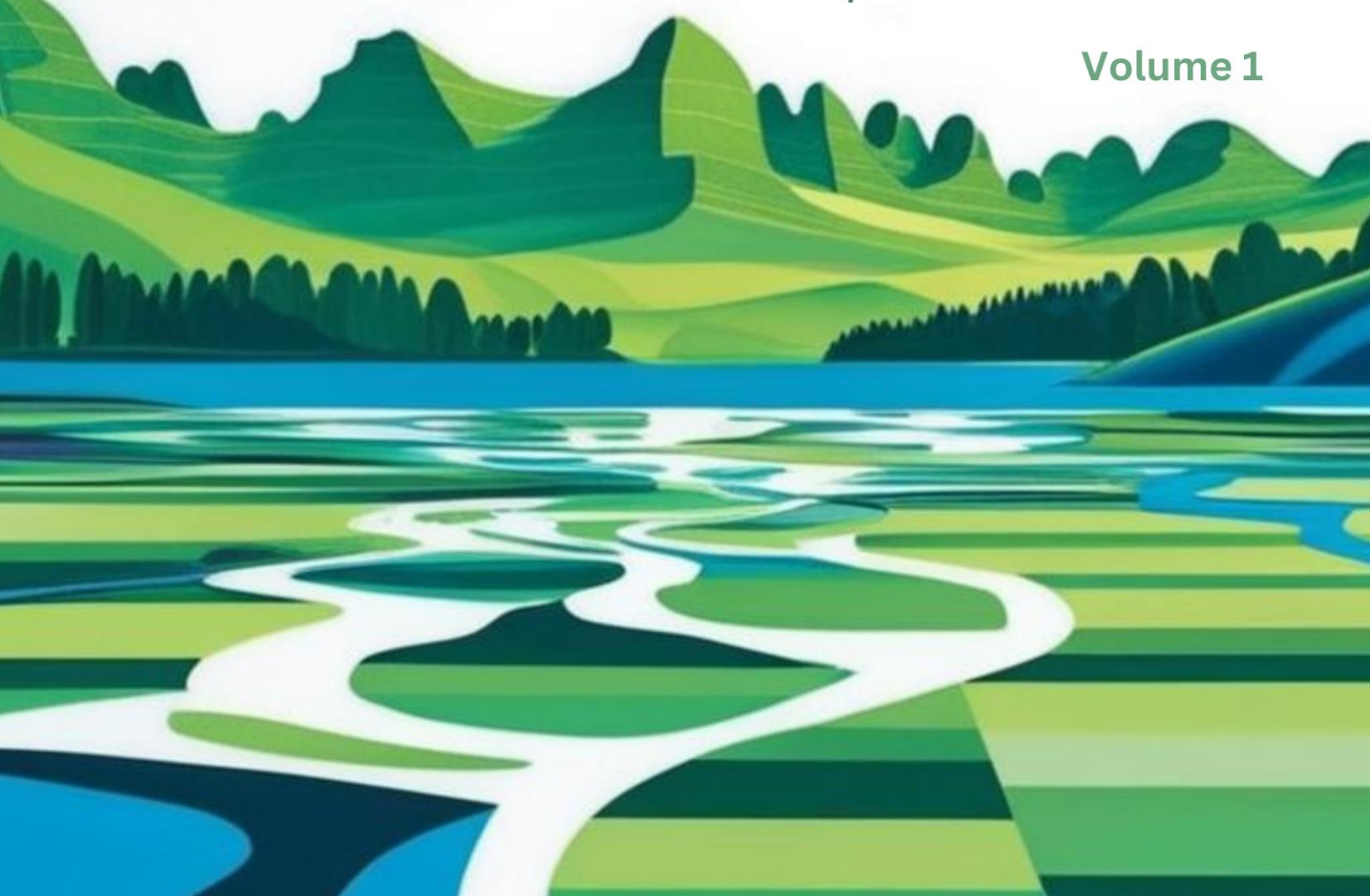
Luciana Rodrigues Nogueira
Camila Ferraz Corrêa
Organizadoras

Wissen editora
2025

# CAMINHOS DA PESQUISA

## Projetos do Ensino Médio no IFSul Camaquã

Volume 1



Luciana Rodrigues Nogueira
Camila Ferraz Corrêa
Organizadoras

Wissen editora
2025

# CAMINHOS DA PESQUISA

## Projetos do Ensino Médio no IFSul Camaquã

Volume 1



Luciana Rodrigues Nogueira
Camila Ferraz Corrêa
Organizadoras

# 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 de 2023 a 2024

Teresina-PI, 2025

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

Luciana Rodrigues Nogueira
Camila Ferraz Corrêa
Organizadoras

# 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 de 2023 a 2024

Teresina-PI, 2025

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

©2025 *by* Wissen Editora
Copyright © Wissen Editora
Copyright do texto © 2025 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)

**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)

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

**Conselho Técnico Científico**

Me. Anderson de Souza Gallo - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)
Ma. Antônia Alikaene 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 Morais 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)

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

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

http://www.doi.org/10.52832/wed.144

**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 de 2023 a 2024: volume 1 / organização Luciana Rodrigues Nogueira, Camila Ferraz Corrêa. --Teresina, PI: Wissen Editora, 2025.
PDF

Vários autores.
ISBN: 978-65-85923-45-3
DOI: 10.52832/wed.144

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

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

**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 de 2023 a 2024. Teresina-PI: Wissen Editora, 2025. 161 p. DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

**Teresina-PI, 2025**

## SOBRE AS ORGANIZADORAS

### Luciana Rodrigues Nogueira



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 pela Universidade Feevale.

### Camila Ferraz Corrêa



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

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

# SUMÁRIO

Apresentação.....15

Capítulo 1.....16

Laços de Esperança: Combatendo o Abandono Animal em Camaquã (RS) ..... 16

Amanda Bruneczak; Gabrielly Werly; Tamires Jacobsen..... 16

DOI: 10.52832/wed.144.843 ..... 16

Capítulo 2..... 20

Uso de agrotóxicos e a possível relação com TEA em Camaquã-RS..... 20

Amanda Thurow; Betina Bayer; Maria Eduarda Thurow; Thaís Amador ..... 20

DOI: 10.52832/wed.144.844 ..... 20

Capítulo 3..... 27

Análise e usos da água na Aldeia Indígena TEKOA YVY'Ã POTY situada na Bacia Hidrográfica Do Rio Camaquã (BHRC)..... 27

Ana Luísa K. Anunciação; Gustavo T. Xavier; Manuela K. Menezes; Orientador: Patrick Kowalski..... 27

DOI: 10.52832/wed.144.845 ..... 27

Capítulo 4.....31

Estudo comparativo da fertilidade do solo sob uso de diferentes atividades agrícolas..... 31

Bianca Hartwig Holz; Júlia De Moura Bortowski; Rafael Rutikoski ..... 31

DOI: 10.52832/wed.144.846 ..... 31

Capítulo 5..... 46

Estudo das principais doenças de veiculação hídrica nos municípios de Cristal e Camaquã (RS) 46

Artur Santos da Silva; Daniel Meireles Viegas; Gabriel Ribeiro Brum; Larissa Rodrigues da Silva ..... 46

DOI: 10.52832/wed.144.847 ..... 46

Capítulo 6..... 58

Do Lixo ao Pet: Camas para pets confeccionadas a partir da reutilização de resíduos têxteis e construção de uma telha de material compósito a base de isopor e retalhos de tecidos..... 58

Fábio Bubolz Jeske..... 58

DOI: 10.52832/wed.144.848 ..... 58

Capítulo 7..... 70

Mapeamento das áreas com risco de alagamento na região de Camaquã- RS..... 70

Caminhos da Pesquisa: Projetos do Ensino Médio no IFSul Campus Camaquã|Nogueira e Corrêa...

Giovanna Gouvêa Bartz; Manuela Pacheco Dias; Matheus Dias da Silva; Fabiele dos Santos .. 70

DOI: 10.52832/wed.144.849 ..... 70

Capítulo 8 ..... 89

Estudo da conservação e importância das matas ciliares da BHRC (Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã), em Camaquã (RS) ..... 89

Igor Salvador Baum; Murilo Pagani Waimer ..... 89

DOI: 10.52832/wed.144.850 ..... 89

Capítulo 9 ..... 99

Toxicidade do lodo gerado pelas enchentes na Laguna dos Patos em Tapes (RS) ..... 99

Joana Trescastro Moraes; Marcelly Viroski Tuchtenhagen; Maria Paula Moraes Gama; Roberta da Silva Ferreira ..... 99

DOI: 10.52832/wed.144.851 ..... 99

Capítulo 10 ..... 107

Biofertilizantes: uma alternativa ao uso de fertilizantes artificiais e uma proposta para promover a agricultura sustentável ..... 107

Karoline Tyska; Nathália Waimer; Raí Oliveira ..... 107

DOI: 10.52832/wed.144.852 ..... 107

Capítulo 11 ..... 112

Estudo do Reaproveitamento do lodo da piscicultura na produção de hortaliças ..... 112

Luis Henrique; Gabriel Bartz; Gabriel Prestes; Otávio Baldon ..... 112

DOI: 10.52832/wed.144.853 ..... 112

Capítulo 12 ..... 121

Estudo sobre a reciclabilidade dos componentes de aparelhos eletrônicos descartados em Camaquã (RS) ..... 121

Matheus Lucas De Lima; Arthur Rakowski; Douglas Pinho De Ávila (Orientador) ..... 121

DOI: 10.52832/wed.144.854 ..... 121

Capítulo 13 ..... 132

Cultura do tabaco e incidência de câncer de pele nos agricultores da Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã- RS ..... 132

Erika Caczmareki Dias; Isabelle Dos Santos Felix; Luana Zieminiecki; Manuella Parulski ....132

DOI: 10.52832/wed.144.855 ..... 132

Capítulo 14 ..... 140

Avaliação do potencial de utilização do vermicomposto líquido gerado pela vermicompostagem do IFSul Campus Camaquã.....140

Felipe Gianichini Zamuner; Júlia Lesnik.....140

DOI: 10.52832/wed.144.856.....140

Capítulo 15.....147

Percepção ambiental dos alunos da escola Marina de Godoy Netto sobre o descarte incorreto de resíduos no Arroio Duro - Camaquã/RS.....147

Litielly Soares Kringel; Maria Alice Peglow dos Reis e Samuel Miritz Bartz.....147

DOI: 10.52832/wed.144.857.....147

Capítulo 16.....154

Conhecendo os principais agrotóxicos encontrados no Leite Materno e seus riscos em mulheres agricultoras em Camaquã- RS.....154

Andrielly Lopes da Fonseca; Erika Correia de Almeida Silveira; Maria Eduarda Feistler.....154

DOI: 10.52832/wed.144.858.....154

Estimados leitores,

É com imensa satisfação que apresento este livro, organizado pelas colegas Luciana e Camila, com o propósito de divulgar os trabalhos desenvolvidos pelos estudantes do primeiro e segundo ano do curso Técnico em Controle Ambiental, nas disciplinas de Elaboração de Projetos II ao longo de 2024.

Mais do que uma coletânea de trabalhos, a obra *Caminhos da Pesquisa: Projetos do Ensino Médio no IFSul Camaquã* representa um ato de resistência em meio ao cenário de desinformação, negacionismo e precarização da educação. Aqui, evidenciam-se tanto o excelente trabalho de iniciação científica conduzido pelas professoras quanto o potencial transformador das juventudes que, com criatividade e compromisso, produzem conhecimento e inovações para enfrentar os desafios sociais, econômicos e ambientais que assolam o planeta.

Para os estudantes, a obra simboliza a possibilidade de realização e a esperança em sua capacidade de transformação, vislumbrando na trajetória dos colegas seus próximos passos.

Para os educadores, reafirma a crença na formação humana integral como uma poderosa ferramenta de mudança social.

Assim, esperamos que esta obra encoraje colegas e estudantes a se envolverem em projetos de pesquisa, contribuindo para a popularização da ciência e a formação de cidadãos éticos, críticos e comprometidos com a luta por uma sociedade mais justa e sustentável.

*Caroline Neugebauer Wille*

*Professora, Dra, mestra em Educação Profissional e Tecnológica (IFSul)*

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

# Apresentação

Este livro é resultado dos projetos desenvolvidos pelos alunos durante a disciplina de Elaboração de Projetos II do curso Técnico em Controle Ambiental do IFSul Campus Camaquã. Quando iniciamos o ano letivo de 2024, propomos aos alunos abordarem soluções de problemas, dentro da Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã, ou seja, dentro da realidade local dos alunos, na nossa comunidade, na área ambiental. Dentro desse desafio, fomos mostrando a eles diversas ferramentas que auxiliassem na busca de respostas dos problemas propostos, definindo temas e objetivos, sempre orientando para a importância da disseminação da ciência.

Com o tempo, foram surgindo dúvidas quanto aos procedimentos metodológicos dos trabalhos. Nos dividimos em momentos de atendimento, para que no turno inverso das aulas, eles pudessem pôr em prática seus testes, análises, entrevistas… mostrando a importância que essa disciplina tem, por ser uma atividade além da sala de aula podendo mudar a realidade. Com isso, os alunos têm o papel de indivíduo transformador de sua realidade.

O resultado não poderia ter sido melhor. Todos os grupos apresentaram resultados das suas pesquisas, umas evidenciando as hipóteses, outros até surpreendendo. Isso demonstrou para eles que a ciência possibilita isso, a humanização, a popularização, a curiosidade e o gosto pela pesquisa científica.

Nossos agradecimentos aos colegas que auxiliaram também em visitas técnicas, em trocas de experiências, Alexsandro Cunha Rodrigues; Caroline Neugebauer Wille; Claudiani Jaskulski; Douglas Pinho de Avila; Patrick Machado Kovalscki e Gabriel Rockenbach de Almeida.

*Luciana Rodrigues Nogueira*

*Camila Ferraz Corrêa*

# Capítulo 1

## Laços de Esperança: Combatendo o Abandono Animal em Camaquã (RS)

Amanda Bruneczak; Gabrielly Werly; Tamires Jacobsen

DOI: 10.52832/wed.144.843

### 1 INTRODUÇÃO

O abandono de animais é uma situação pertinente à população mundial, diversos animais domésticos acabam em situação de rua e em estado de vulnerabilidade, por isso é importante a conscientização da adoção responsável. Além de ser considerado crime ambiental (Lei Federal nº 9605/1998), o abandono é um ato de crueldade contra a vida. Os animais abandonados sofrem com sede, fome, doenças e maus-tratos.

As ONG'S têm um papel muito importante e trabalham com a contribuição para diminuir o número de animais abandonados, com a intenção de proporcionar um lar definitivo ou em alguns casos temporários. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), somente no Brasil, cerca de 30 milhões de animais estão abandonados, sendo aproximadamente 20 milhões de cães e 10 milhões de gatos. Por isso é de grande importância a cooperação entre o governo, ONG'S, veterinários e a comunidade em geral para diminuição do número de animais em situação de rua, conscientizando sobre a adoção responsável.

Após a pandemia de 2020, o número de animais que vivem nas ruas aumentou, junto com a população em situação de rua. Estão entre as principais causas de abandono animal: os problemas comportamentais dos animais, problemas relacionados à falta de espaço nas moradias, bem como o estilo de vida dos proprietários, a falta de informação sobre as responsabilidades e custos gerados pela guarda de animais.

Com isso além do abandono ser prejudicial para a vida dos animais, com os resíduos sólidos abandonados no ambiente que ficam de fácil acesso para animais que sofrem de fome e acabam vasculhando o lixo atrás de comida, e acabam espalhando os resíduos e contraem doenças como leptospirose, raiva, toxoplasmose, escabiose, esporotricose, leishmaniose, etc. Por essas doenças não serem devidamente controladas elas acabam se proliferando e assim afetando a saúde humana.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

- Facilitar a adoção de animais;
- Conscientizar a população da cidade de Camaquã (RS) sobre adoção responsável;
- Diminuir a taxa de abandono nos últimos meses na cidade Camaquã.

### 2.2 Objetivos específicos

- Obter dados sobre preferência de adoção dos alunos do IFSul Campus Camaquã;
- Criação de um sistema para facilitar a adoção responsável.

## 3 METODOLOGIA

- Realização de entrevista com um responsável da ARCA sobre a taxa de abandono animal, medidas necessárias para o cuidado;
- Propor soluções e estratégias baseadas nas evidências coletadas, como campanhas de conscientização, programas de castração e parcerias com ONGs;
- Analisar temas e padrões das entrevistas e observações qualitativas;
- Utilizar ferramentas estatísticas para interpretar os dados quantitativos.

## 4 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Quando se trata de doações é preciso verificar se a pessoa que receberá o animal tem condições de criar e cuidar. Afinal de contas, algumas pessoas desejam ter um pet, porém suas condições financeiras e ritmo de vida não permitem, podendo ocasionar sensações de sofrimento, fome, frio e solidão ao adotado. Desse modo, o animal acaba fugindo de casa em busca de um local melhor (Queiroz *et al.*, 2020, p. 57). Discutir sobre o abandono e os maus tratos aos animais no Brasil vai muito além do que uma mera reflexão expositiva de informações e conceitos teóricos. É um assunto que precisa ser estudado e debatido na sociedade, nas escolas, nas universidades e em grandes conferências nacionais e Internacionais, ainda que haja pouca literatura acerca do tema em estudo (Azevedo, 2020, p. 10).

O abandono de animais é uma questão global crescente que exige atenção urgente devido ao grande número de animais em situação de rua (Gomes, 2024, p. 1). A conduta de maltratar e abandonar um animal doméstico é um ato de crueldade injustificável, por serem seres sencientes, capazes de sentir dor física e emocional. Sendo assim, eles deveriam ter os direitos respeitados com equidade aos seres humanos (Ebling; Guabiroba; Benarrósh, 2021, p. 45).

## 5 RESULTADOS

Através da aplicação de um questionário eletrônico elaboramos nove perguntas com o objetivo de coletar dados sobre o abandono animal, com base na opinião e experiência dos alunos do Ifsul, turno diurno, campus Camaquã. Obtivemos 18 respostas de diferentes turmas sobre o assunto.

Abaixo apresentamos o questionário e a interpretação dos resultados:

- **1 - Qual a sua preferência ao adotar um animal? (Comportamento, pelagem, idade, raça, etc.).**

Foi possível perceber que uma grande parcela das pessoas tem preferências em comum. Na questão de comportamento preferem animais calmos, tendo até mesmo uma preferência por adotar gatos por não terem demanda de passeio por exemplo. A idade do animal também foi algo muito comentado pois animais mais novos são mais fáceis de adaptar, assim não dando a chance de um lar para animais mais velhos.

- **2 - Você possui algum animal de estimação? Se sim, quantos?**

Podemos ver que a grande maioria dos alunos tem mais cães do que gatos como por exemplo um deles tem 16 cachorros onde 9 são resgatados. Mas em sua grande maioria tem de 2 a 4 animais de estimação, onde predominantemente são cachorros.

- **3 - O que você acredita que causa o abandono de animais? (ex.: falta de conscientização, problemas financeiros, mudanças na vida do proprietário).**

O principal problema encontrado é o comportamento, onde o tutor não tem as devidas condições de lidar com o temperamento do animal, foi citado até que "Preferência por macho para não correr o perigo de pegar cria" isso por que muitas vezes ao adotar um animal não é levado em conta a castração que é muito importante para a diminuição de animais em situação de rua.

- **4 - Quais são as consequências do abandono de animais que você conhece?**

Danos a vida dos animais, muitas vezes em busca de comida eles podem revirar lixos e acabam gerando resíduos. E a consequência para quem abandonar animais é prevista em lei onde pode ser condenado de 2 a 5 anos de prisão, multa e proibição de ter animais no futuro.

- **5 - Você já presenciou um caso de abandono de animais? Como você reagiu?**

Das respostas obtidas, apenas uma fração mínima de indivíduos relatou ter testemunhado algum tipo de abandono, e a ação que tomaram foi a de resgatar o animal nessa condição de fragilidade.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

- **6 - Já adotou um animal resgatado? Se sim, qual foi sua experiência?**

Foi possível perceber que animais resgatados são muito mais carentes ou medrosos, o que pode ser um trauma criado por conta do abandono ou maus tratos, e por isso muitas vezes a adaptação deles tende a ser mais difícil.

- **7 - O que você acredita que poderia ser feito para reduzir o abandono de animais?**

Além de implementar leis focadas na causa, é muito importante a conscientização da população sobre adoção responsável, e também das pessoas que doam os animais para ter certeza de que o animal vai ter uma qualidade de vida melhor.

- **8 - Na sua opinião, qual é a principal responsabilidade dos proprietários de animais de estimação?**

Das respostas obtidas, basicamente todas as pessoas responderam condições básicas como água, comida, amor, respeito, paciência, espaço limpo e adequado para dormir e viver. Uma pessoa em específico disse para entender que animal também é uma vida e que temos que levar em conta que eles não entendem quando fazem algo de errado assim como crianças e não merecem apanhar e ser punidos por algum erro que eles não têm como identificar.

- **9 - Seu nome e sua idade? (Não é obrigatório)**

Os alunos tinham entre 15 e 19 anos.

Um aumento no número de animais abandonados durante determinadas épocas do ano, como férias ou feriados, pode ser identificado. Análise das principais razões para o abandono, como falta de recursos financeiros, mudanças de residência, ou problemas de comportamento dos animais.

## Referências Bibliográficas

**FOLHA DE PERNAMBUCO**. Disponível em: https://www.folhape.com.br/colunistas/folha-pet/nem-tao-resistente-quanto-pensam-entenda-mais-sobre-o-mito-da-alta-imunidade-dos-vira-latas/38801/. Acesso em: 21 jan. 2025.

**VIRA LATA - Será que podemos chamar de Vira lata ou SRD | Petlove**. Disponível em: https://www.petlove.com.br/sem-raca-definida-vira-lata/r. Acesso em: 21 jan. 2025.

JORNAL DO COMÉRCIO. **Número de animais abandonados e acolhidos por ONGs cresce no Brasil**. Disponível em: https://www.jornaldocomercio.com/geral/2024/01/1139363-numero-de-animais-abandonados-e-acolhidos-por-ongs-cresce-no-brasil.html. Acesso em: 21 jan. 2025.

# Capítulo 2

## Uso de agrotóxicos e a possível relação com TEA em Camaquã – RS

Amanda Thurow; Betina Bayer; Maria Eduarda Thurow; Thaís Amador

DOI: 10.52832/wed.144.844

### 1 INTRODUÇÃO

A região Costa Doce gaúcha possui municípios localizados no extremo sul do Brasil, no estado do Rio Grande do Sul, dentre eles Camaquã, onde a principal atividade econômica é a agricultura, com cultivo de arroz, soja e tabaco. Segundo dados do site da Associação dos Usuários do Arroio Duro (AUD) na safra de 2020/2021 foram plantados 16.152 hectares de arroz e 17.593 hectares de soja, de acordo com a Associação dos Fumicultores do Brasil (Afubra). consta que a safra de tabaco de 2023/2024 finalizou com 5.101 hectares gerando assim 11.023 toneladas de tabaco colhidas, estas são culturas que fazem, alto uso de agrotóxicos.

Atualmente vemos agrotóxicos em todos os compartimentos ambientais, sendo assim estamos expostos e ainda ingerimos alimentos, água entre outros, mesmo que em pequena quantidade. De acordo com Oliveira e Tamasia (2024), agrotóxicos são produtos químicos sintéticos usados para matar insetos, larvas, fungos, carrapatos sob a justificativa de controlar as doenças provocadas por esses vetores e de regular o crescimento da vegetação.

O transtorno do espectro autista (TEA) é um distúrbio do neurodesenvolvimento caracterizado por desenvolvimento atípico, manifestações comportamentais, déficits na comunicação e na interação social, padrões de comportamentos repetitivos e estereotipados, podendo apresentar um repertório restrito de interesses e atividades. Especialistas sugerem que o autismo está associado a um padrão anormal de ativação auditiva do córtex temporal esquerdo. O visível aumento no número de casos de TEA pode estar associado à exposição a estes agrotóxicos, veremos se há uma relação do número de casos de crianças com TEA e a exposição a agricultores e agricultoras com manejo do produto, considerando que há crescente número de casos de TEA nos últimos anos, cremos que o distúrbio do neurodesenvolvimento pode ter alguma relação com a exposição destes produtos.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Analisar e pesquisar a relação entre agricultores expostos a agrotóxicos com os casos de diagnóstico de crianças com TEA em Camaquã, RS.

### 2.2 Objetivos específicos

- Conhecer sobre o transtorno do espectro autista, por meio de revisão de literatura;
- Conhecer os agrotóxicos mais usuais na agricultura local;
- Entrevistar os centros de apoio às pessoas com espectro autista, para verificar os atendimentos;
- Comparar os dados de casos de espectro autista com relação ao uso de agrotóxicos.

## 3 METODOLOGIA

Esta metodologia está dividida em 2 etapas:

### 3.1 Revisão de literatura

Em relação a nossa pesquisa, fizemos uma revisão literária, com intuito de relacionar e conhecer o aumento de casos de TEA com o alto uso de agrotóxicos. Conhecer os agrotóxicos mais usuais na agricultura local a partir de uma pesquisa em estabelecimentos que possuem dados de "defensivos agrícolas" entre eles Emater e a secretaria de Agricultura, assim com base nos dados coletados, será realizada uma análise comparativa, na tentativa de relacionar os dados obtidos.

### 3.2 Coleta de informações / Centro de TEA em Camaquã

Para a busca de dados quantitativos de casos de Transtorno do Espectro do Autismo em Camaquã, iremos no TEAcolhe que é o Programa de atendimento a pessoas com TEA, coordenado pela Secretaria da Saúde do Estado. O Programa TEAcolhe tem o objetivo de instituir a Política de Atendimento Integrado às pessoas com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) no Rio Grande do Sul, destinada a garantir e a promover o atendimento às necessidades específicas das pessoas com autismo, com o intuito do desenvolvimento pessoal, à inclusão social, à cidadania e ao apoio às suas famílias. Sendo construído pelas equipes técnicas das Secretarias de Saúde, Educação e Igualdade; Cidadania, Direitos Humanos e Assistência Social; a sociedade civil, com a participação de pessoas com autismo e suas famílias;

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

TELESSAÚDE; profissionais e instituições de ensino com pesquisas na área.

Foram coletados os seguintes dados:

a) Número de pessoas atendidas desde 2020 ou menos na região, município, zona rural ou urbana; Se as famílias de agricultores, ou tem contato com lavouras, agrotóxicos.
b) Número de pessoas atendidas, desde 2020. Coleta de dados junto a Secretaria Municipal de Educação de Camaquã.

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 Espectro do Transtorno Autista (TEA)

Segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais DSM-5 (referência mundial de critérios para diagnósticos), pessoas dentro do espectro podem apresentar déficit na comunicação social ou interação social (como nas linguagens verbal ou não verbal e na reciprocidade socioemocional) e padrões restritos e repetitivos de comportamento, como movimentos contínuos, interesses fixos e hipo ou hipersensibilidade a estímulos sensoriais (Dra. Fátima Rodrigues Fernandes, 2020).

Durante a gravidez e na primeira infância, a exposição a alguns dos agrotóxicos mais usados no mundo está ligada a um maior risco de as crianças desenvolverem o Transtorno do Espectro Autista (TEA). Essa é a conclusão de um dos maiores estudos já realizados sobre esses efeitos, publicado no *British Medical Journal* (Torres, 2019).

Dutra (2023) promove uma discussão sobre a relação entre a exposição a agrotóxicos (glifosato) e o risco de desenvolvimento do TEA. TEA é definido cientificamente como uma condição neurológica permanente, caracterizada por déficits em três áreas específicas do neurodesenvolvimento: dificuldades nas habilidades sociais, dificuldades nas habilidades comunicativas (tanto verbais quanto não verbais) e a presença de comportamentos, interesses e/ou atividades restritas, repetitivas e estereotipadas. Esses sintomas tornam-se mais evidentes quando a pessoa está em um contexto social (Pereira *et al.,* 2022).

Cavalcante (2022) traz um estudo que objetiva mostrar como os agrotóxicos são usados no Brasil. "Vamos falar sobre as leis que regulam esses produtos, como são aplicados e quais são os riscos para a saúde e o meio ambiente. Também vamos destacar os ingredientes ativos (IA) mais comuns. Essa análise ajuda a entender melhor o impacto dos agrotóxicos na sociedade e na natureza.

O estudo de Pereira (2023) traz dados acerca da prevalência do TEA (*Centers of Disease*

*Control and Prevention*) e de um levantamento para verificar o princípio ativo do praguicida mais usado no Brasil (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) e no mundo (*United States Evironmental Prevention Agency*). Os resultados mostraram que a prevalência do TEA aumentou ao longo dos anos. Do mesmo modo, o uso e a compra de praguicidas também aumentaram, sendo o glifosato o princípio ativo mais usado.

## 4.2 Agrotóxicos

Na agricultura, os fertilizantes, os pesticidas, herbicidas e inseticidas usados no combate às pragas, quando usados de forma indevida, acabam sendo arrastados para os rios com as chuvas. Os contatos desses poluentes com o solo ou com a água podem contaminar os lençóis freáticos.

De acordo com Gameiro (2019), temos um cenário que hoje se pode medir, mas ele tem ainda uma ausência de dados muito grande no país, principalmente se olharmos para as regiões Norte e Nordeste. Ainda não temos acesso a muitas dessas informações. É importante fazer esse monitoramento para que a gente possa agir e proteger a saúde das pessoas que consomem essa água, mas muito mais eficaz que olhar o final da cadeia, olhar onde os agrotóxicos estão se comportando na água, é olhar o uso, o abuso do uso, é olhar lá atrás na cadeia produtiva o que está acontecendo nos estados e municípios, nas áreas produtivas, se está faltando vigilância à saúde, assistência técnica rural, se está faltando fiscalização, para que isso realmente não gere o impacto que a gente espera em água de consumo humano, que é só um dos fatores que a gente olha quando se pensa em exposição.

Os agrotóxicos se esvaem pelos rios, impregnam o solo e alcançam as águas subterrâneas. Nesse caso, rios e lagos podem entrar em contato com o produto mediante o lançamento intencional e por escoamento superficial a partir de locais onde o uso de agrotóxicos é realizado. Mas, antes de tudo, o que é o glifosato? Ele é o agrotóxico mais vendido no mundo atualmente. Na década de 1990, foram lançadas sementes transgênicas de soja, milho e algodão resistentes ao herbicida, ampliando muito o uso dele nas lavouras.

No Brasil, há 110 produtos comercializados com glifosato, de 29 empresas diferentes, e só em 2017, cerca de 173 mil toneladas foram usadas no país. Em contato com outros organismos, que não plantas, os agrotóxicos causam efeitos diversos, tais como morte celular, distúrbios reprodutivos, câncer, malformações, autismo, entre outros (Gameiro, 2019).

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Coleta de dados sobre agrotóxicos

Os principais agrotóxicos empregados nas culturas de soja, arroz e tabaco e as principais doenças relacionadas a estes agrotóxicos estão apresentados no Quadro 1.

**Quadro 1 –** Principais agrotóxicos utilizados nas culturas mais comuns na região de Camaquã- RS.

| Nome comercial do agrotóxico | Cultura onde é utilizado | Danos à saúde | Bibliografia consultada |
|---|---|---|---|
| Cipermectrina | Tabaco | dor de cabeça, vertigem, anorexia e sialorreia. | Andreo *et al.* (2022) |
| Glifosato | Soja e tabaco | Intoxicação aguda: náuseas, tonturas, vômitos, desorientação, dificuldade respiratória, sudorese e salivação excessiva, diarreia, chegando até coma e morte. | Oliveira e Tamasia, (2024) |
| Acara | Tabaco | Tóxico para o sistema nervoso em exposição prolongada. | Fonte bula do agrotóxico |
| Orthene | Tabaco | Cancerígeno. | Fonte bula do agrotóxico |
| Gramoxone | Tabaco | Câncer de Pulmão. | Fonte bula do agrotóxico |
| Zapp QI 620 | Soja | Cânceres como linfoma não-Hodgkin. | Fonte bula do agrotóxico |
| Defity | soja, milho e arroz | Maior risco a desenvolver cânceres como linfoma ou leucemia. | Fonte bula do agrotóxico |
| Cytro | Soja | Câncer de pulmão e leucemia. | Fonte bula do agrotóxico |

**Fonte:** Autores, 2024.

### 5.2 Cruzamento de dados- Número de crianças diagnosticadas com TEA e a exposição a agrotóxicos

Para a busca de dados, nós queríamos mostrar a relação entre TEA e agrotóxicos. Para isso, buscamos dois locais na região que faziam atendimento a TEA para fazer levantamento de informações, então elaboramos algumas perguntas para analisar os resultados a partir das respostas.

Com base nos dados, que foram imprecisos na zona rural e urbana pois não são anotadas

essas informações, mas eles nos deram uma base de dados para trabalhar. Com isso elaboramos duas tabelas das duas instituições trabalhadas desde o período disponível (Tabela 1) e (Tabela 2).

**Tabela 1 –** Centro de atendimento em Camaquã – RS.

| Centro TEA | Atendimentos TEA | Zona urbana | Zona rural/interior | Período |
|---|---|---|---|---|
| Famílias atendidas | 100 | Sim | Sim | 28/06/2024 |

**Fonte:** Autores, 2024.

**Tabela 2 –** TEAcolhe Camaquã – RS.

| TEAcolhe | Atendimentos TEA | Zona urbana | Zona rural/interior | Período |
|---|---|---|---|---|
| Famílias atendidas | 56 | Sim | Sim | 2022 |

**Fonte:** Autores, 2024.

### 5.3 Questionário aplicado às instituições

- **1 - Número de autistas?**

Só tem sido disponibilizado desde 28 de julho de 2024. Foram atendidos cerca de 100 pacientes.

- **2 - Quais são de zonas rurais?**

São todos de tanto a zona urbana, como da zona rural, em sua minoria no interior.

- **3 - Famílias de agricultores?**

Essa informação não é guardada, mas sabe-se que tem.

- **4 - Número de pessoas atendidas desde 2022?**

De acordo com o entrevistado, considerando a ausência de atendimentos fixos, como os semanais. A análise indica que, ao longo do período em questão, aproximadamente 56 pacientes foram atendidos.

- **5 - Quantas famílias são do interior?**

Não são informações guardadas, mas na entrevista falaram que sim, tem casos na região.

## 6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Olhando as Tabelas 1 e 2 e as respostas recebidas, percebemos que mesmo sem a

divulgação de dados de pacientes atendidos, ainda se encontra pacientes em zona rural ou do interior, então sabe-se que mesmo sendo uma "minoria" essas crianças com TEA atendidas, como dito na entrevista, não são nulas apesar de estar em menor porcentagem. Ainda com as respostas não há evidências de uma relação do TEA com o agrotóxico. Sabe-se que não somente a população rural está exposta a essa contaminação, uma vez que a presença de agrotóxicos está em todos os ambientes, como água e solo Andreo *et al.* (2022).

## 7 CONCLUSÃO

Esta pesquisa buscou entender a possível relação entre a exposição a agrotóxicos e o aumento de casos de Transtorno do Espectro Autista (TEA) em Camaquã, RS. Embora ainda não seja possível afirmar uma conexão direta, os dados mostram que muitas crianças com TEA atendidas em programas locais vêm de áreas rurais, onde o uso de agrotóxicos é comum na agricultura.

A revisão da literatura indica que a exposição a certos produtos químicos, como o glifosato, pode afetar negativamente a saúde neurológica, reforçando a importância de investigar mais a fundo esse possível vínculo. Apesar da dificuldade em obter dados específicos sobre a relação entre os agrotóxicos e o TEA, a pesquisa sugere que o ambiente agrícola pode ser um fator de risco para o aumento de casos de TEA. Embora ainda sejam necessários mais estudos para confirmar essas hipóteses, essa pesquisa destaca a importância de monitorar a exposição a essas substâncias e de promover políticas públicas que protejam as crianças, especialmente nas áreas rurais, de potenciais danos à saúde.

## Referências Bibliográficas

DUTRA, D. **Transtorno do espectro autista e agrotóxicos: Acompanhando o problema recente na opinião pública**. 2022. 71p. Dissertação (mestrado interdisciplinar em desenvolvimento comunitário) - Faculdade de desenvolvimento Comunitário de Irati, Universidade do Paraná, Irati, 2022.

CAVALCANTE, I. L. P. **Agrotóxicos: contexto, aplicabilidade e toxicidade dos ingredientes ativos mais utilizados no Brasil**. 2022. 52 p. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Nutrição) -Faculdade de ciências da saúde departamento de nutrição de Natal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.

BERTOLETTI. A. C. *et al*. Exposição precoce a agrotóxicos de uso agrícola e ocorrência do transtorno do espectro autista: uma revisão sistemática. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 41, p. e2021360, 9 set. 2022.

PEREIRA, J. B. *et al*. Exposição ao praguicida glifosato e a ocorrência do transtorno do espectro autista: existe associação?. **Portal Regional da BVS**, Divinópolis, n.1438131, 2023.

# Capítulo 3

## Análise e usos da água na Aldeia Indígena TEKOA YVY'Ã POTY situada na Bacia Hidrográfica Do Rio Camaquã (BHRC)

Ana Luísa K. Anunciação; Gustavo T. Xavier; Manuela K. Menezes; Patrick Kowalski (Orientador)

DOI: 10.52832/wed.144.845

### 1 INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do Rio Camaquã, localizada no estado do Rio Grande do Sul, é de grande importância ambiental e social. Tendo uma área de aproximadamente 21.000 km² ela fornece abastecimento para cerca de 28 municípios que são abrangentes da área, sendo fonte de recurso hídrico para grande parte da população gaúcha.

A qualidade da água é essencial para a saúde pública, e o saneamento básico é um direito constituído por lei pela Constituição Federal de 1988 e necessário para todos os cidadãos, mas, porém, muitas vezes não é a realidade de várias populações, um desses exemplos são algumas aldeias indígenas, que apesar do passar dos anos ainda se encontram sem água tratada. Historicamente, as populações indígenas persistem com elevados índices de adoecimento causados por enfermidades infecciosas e parasitárias, associadas à degradação ambiental e saneamento inadequado (Vasco-dos-Santos; Armstrong; Dias-Lima, 2020). De acordo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), até 2030 deve-se assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos. Considerando a importância das comunidades indígenas da região e seu acesso à água potável, este projeto busca entender como uma aldeia localizada na Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã (BHRC) faz seu abastecimento de água e qual a relação dos indígenas com a água, como funciona sua utilização no dia a dia, modo de uso, tratamentos e buscando determinar a incidências de doenças de veiculação hídrica.

### 2 OBJETIVOS

#### 2.1 Objetivos Gerais

Identificar os parâmetros e procedência da água disponível na aldeia indígena e seus principais usos pelo povo indígena.

### 2.2 Objetivos específicos

- Identificar os usos e destinos da água nas aldeias indígenas;
- Descobrir a procedência e técnicas utilizadas para tratamento da água;
- Conhecer e definir características para uso adequado da água na visão indígena;
- Definir a qualidade da água através de análises laboratoriais;
- Se necessário, construir uma solução conjunta para melhora na qualidade da água para consumo;
- Entender sobre quais circunstâncias a qualidade da água decai;
- Compreender o porquê algumas vezes o uso de água não tratada.

## 3 METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido a partir de duas metodologias: a metodologia experimental e a qualitativa. Na parte qualitativa, foram realizadas visitas à aldeia com entrevistas semiestruturadas e pesquisas em artigos. Durante as visitas, foram questionadas a comunidade se há acesso à água tratada e se há casos de doenças de veiculação hídrica, com o objetivo de compreender como a água chega até elas e há quanto tempo as aldeias possuem esse saneamento.

Já na parte experimental, a identificação dos pontos amostrais foi feita por meio de visitas à aldeia indígena Tekoa Yvy'ã Poty, localizada na zona rural de Camaquã/RS, na localidade do Bonito. Onde houve a coleta da água em três pontos que foram testadas para *Escherichia coli*, turbidez e pH.

A parte experimental terá sete etapas, seguida por essa ordem:

1- Visita aos pontos amostrais e entrevista a comunidade. Perguntas que iremos realizar na aldeia para obtermos resultado para nossa pesquisa:

- *Quantas pessoas moram na aldeia? mulheres? homens? crianças até 10 anos?*
- *Vocês têm água tratada chegando na aldeia?*
- *Se não, qual fonte de água vocês utilizam?*
- *Se sim, desde quando?*
- *Vocês a utilizam para quais fins? Higiene ( ), Lavar roupa, Lavar louça, Cozinhar, Rituais?*
- *A água é retirada da fonte como? Com potes, jarras, garrafas? mangueira*
- *A água é armazenada? Com qual frequência retiram a água da fonte?*
- *O gosto da água, se retirada em fonte natural, muda de gosto? em época de safra e colheita.*

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

- *Relações com doenças de veiculação hídrica: É comum casos de diarreias (gastroenterites) em crianças e adultos?*
- *Existe algum modo próprio de tratamento da água?*

2 - Construção de um mapa dos cursos hídricos feito pela comunidade.

3 - Identificação dos pontos de coleta.

4- Coleta de água será feita através de recipientes esterilizados

5 - Análise dos parâmetros físicos e químicos, buscando estabelecer um padrão de qualidade. Os testes serão de PH, coliformes totais e *E. coli.*

6 - Proposta - Nas aldeias sem tratamento hídrico, o objetivo será de entender qual a fonte de consumo da água, identificar os seus usos e verificar se existe alguma doença relacionada à falta de tratamento, e quais métodos são utilizados para que a água fique com as características adequadas para consumo de acordo com o padrão da aldeia. Assim, com todas as informações obtidas, pode-se buscar juntamente a eles soluções para melhoramento da água para consumo.

7 - Apresentação dos resultados: Os dados coletados serão apresentados com a ajuda de gráficos, para exemplificar os resultados da pesquisa.

## 4 RESULTADOS

Com base no que foi apresentado, a metodologia experimental por meio de coletas e testes físico-químicos permitiu determinar o ponto central do projeto: a qualidade da água na aldeia indígena. Desse modo, determinou-se a ausência de tratamento adequado da água utilizada para consumo, bem como a presença de contaminantes microbiológicos (*Escherichia coli)* em uma das duas amostras coletadas, esse resultado evidencia uma problemática crítica de acesso à água potável e segura, um direito básico assegurado pela Constituição Federal e pelo ODS 6. Os dados das análises, especialmente a detecção de coliformes totais e *Escherichia coli*, reforçam a necessidade de medidas urgentes para a melhoria da qualidade da água nessas comunidades. A implementação de soluções eficazes, como sistemas de filtração, cloração e educação sanitária, pode mitigar os riscos à saúde e assegurar um abastecimento hídrico mais seguro.

## Referências Bibliográficas

SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA (SEMA). **Dados Gerais das Bacias Hidrográficas**. Porto Alegre - RS. 2024. Disponível em: https://sema.rs.gov.br/l030-bh-rio-camaqua. Acesso em: 15 Out. 2024.

RITZEL, G. S. O direito ao saneamento básico na Constituição Federal de 1988: uma análise sobre as garantias constitucionais compatíveis com essa proteção. **Revista Brasileira de Direito Social**, v. 5, n. 2, p. 33–47, 2023. Disponível em: https://rbds.ieprev.com.br/rbds/article/view/177. Acesso em: 15 out. 2024.

ONU - Nações Unidas Brasil. **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável Água potável e saneamento**. Brasília, DF. Publicado em setembro de 2015. Disponível em https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: 20 agosto. 2024.

VASCO-DOS-SANTOS, D. R.; ARMSTRONG, A. C.; DIAS-LIMA, A. G. Água, Saúde E Doença: uma revisão sistemática sobre doenças de veiculação hídrica em comunidades indígenas brasileiras. **Revista Científica do UniRios**, n. 2, p. 226, 2020.

# Capítulo 4

## Estudo comparativo da fertilidade do solo sob uso de diferentes atividades agrícolas

Bianca Hartwig Holz; Júlia de Moura Bortowski; Rafael Rutikoski

DOI: 10.52832/wed.144.846

### 1 INTRODUÇÃO

O solo é um recurso natural, considerado um regulador ambiental e meio de suporte para a produção de biomassa, conceituado como a fonte primária para alimentação, sendo o principal substrato para as plantas onde agricultores manejam plantações há anos, garantindo alimentação a população e tendo como uma das principais atividades econômicas a comercialização dos produtos cultivados. O solo também atua como um suporte de infraestruturas, que é necessário para construção de habitações, fonte de matéria-prima fornecendo água, argila, areia, cascalho e entre outras fontes para a produção técnica e industrial ou para fins socioeconômicos contribuindo para a vida na sociedade.

O uso do solo impacta diretamente em seus nutrientes e produtividade, um manejo ou atividades inadequadas, a falta ou excesso de água, a atividade intensiva agrícola, quando não há um planejamento correto do solo, a aplicação de defensivos agrícolas e/ou as pragas/doenças podem afetar a produtividade agrícola. Por essa razão, nosso objetivo é analisar o uso do solo sob diferentes culturas e locais, observando e pesquisando suas diferenças tal como a produtividade. Além disso, também buscamos conscientizar a população sobre a importância do solo e de sua conservação, mostrando que temos mais do que uma fonte para agricultura, mas um composto orgânico essencial na vida da população.

Como hipóteses acredita-se que o solo humífero tenha mais produtividade do que um solo utilizado intensivamente para agricultura, com mais nutrientes no cultivo agrícola. As questões que queremos responder são as seguintes: O que determina a produtividade do solo na agricultura? Existe diferença na microbiota de um solo utilizado intensivamente por atividades agrícolas e um solo humífero? Existe maior presença de microrganismos em um solo humífero em comparação a um solo de cultivo? Para isso, o nosso objetivo geral é analisar a fertilidade do solo utilizado na agricultura intensiva e compreender como isso afeta na produtividade agrícola e

compreender a sua importância, verificando se há diferença entre um solo intensivo agrícola e um solo humífero.

## 2 METODOLOGIA

Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica, conhecendo materiais referentes à pesquisa. Busca de metodologias e adaptação para a nossa realidade. Pesquisa bibliográfica sobre a qualidade agrícola.

### 2.1 Descrição das áreas de estudo

- **Área 1:** Propriedade localizada na área rural de Dom Feliciano (RS), linha Campo do Umbú, coordenadas: (30°43'51.9"S 52°04'07.6"W), com área de 6 ha. Área atualmente destinada exclusivamente à pecuária há 4 anos, anteriormente foi utilizada em partes para a produção de milho e tabaco.
- **Área 2:** Propriedade localizada no interior do município de Camaquã (RS), coordenadas: (30°51'56.1"S 51°53'43.9"W), com área de 1,5 ha, localizada no Capão do Café. Solo utilizado para plantação de tabaco e milho, no período de julho a dezembro utilizado para produção do tabaco e de janeiro a maio para cultivo de milho, durante 17 anos.
- Como controle será utilizado um solo de origem comercial (substrato).

### 2.2 Montagem dos experimentos

2.2.1 Coleta do solo

As amostras foram coletadas em outubro de 2024. O método de zigue-zague será utilizado para coletar amostras de solo. Como ocorre: a área é dividida em lotes homogêneos, a olho nu são selecionados lotes que apresentam a mesma posição topográfica, cor do solo, textura, cultura ou vegetação anterior, adubação e calagem anterior, por exemplo. Após mapeado os lotes, percorra as áreas em zigue-zague retirando com uma pá entre 8 e 12 amostras de solo de cada lote na profundidade de 0 a 20 cm e de 0 a 40 cm de profundidade. As amostras devem ser armazenadas em recipiente limpo e separadas. Depois de coletadas todas as amostras, misturou-se cada uma delas em seu respectivo recipiente. Retire uma amostra final dessa mistura com cerca de 500 gramas de solo e insira em um saquinho plástico com etiqueta contendo as informações sobre a amostra.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

2.2.2 Determinação da quantidade de matéria orgânica

Segundo a metodologia da Embrapa (2017): A amostra é submetida ao processo de combustão com aquecimento programado e perda de massa pela incineração em mufla, o teor de matéria orgânica é quantificado pela diferença entre a massa do solo seco em estufa e a massa do resíduo obtido após a incineração em mufla.

2.2.3 Material e Equipamentos

- Balança com precisão de 0,001 g;
- Estufa com controle de temperatura (pelo menos 105°C);
- Mufla com controle de temperatura para 600°C;
- Cadinhos de porcelana;
- Dessecador com sílica gel;
- Espátulas.

2.2.4 Procedimento - Incineração do solo

Pesar 5,00 g de solo (TFSA - Terra Fina Seca ao Ar), macerado e peneirado a 80 mesh. Dispor em cadinho de porcelana. Deixar para estufa a 65 ºC por 24 horas. Retirar da estufa e deixar em dessecador até esfriar. Em solo com sinais de carbonatos ou bicarbonatos, separar uma amostra e adicionar quantidades de solução de HCl diluído 1:10 até não se observar efervescência. Após, secar em estufa a 40°C. Essa amostra será macerada e utilizada para a determinação dos elementos. Pesar e anotar a massa do solo seco no cadinho de porcelana. Retornar o solo seco no cadinho de porcelana para a mufla, regular a temperatura a 600 ºC e deixar por 6 horas. Retirar o cadinho de porcelana e deixar em dessecador até esfriar. Pesar o resíduo (solo incinerado) no cadinho de porcelana frio.

Cálculo

$$MOS = (Ms - Mr) / Ms \cdot 1000$$

Em que:

MOS – concentração de matéria orgânica do solo, em g kg-1.

Ms – massa do solo seco em estufa a 65 ºC, em g.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

Mr – massa do resíduo após mufla a 600 ºC, em g.

No momento da amostragem do solo, deve-se analisar a possível presença de minerais carbonatados, como fragmentos de rocha ou minerais secundários (nódulos carbonáticos), ou em áreas agrícolas pela aplicação recente de calcário como corretivo ou fertilizantes nitrogenados. Como o procedimento não discrimina a origem dos elementos, o conhecimento do histórico da amostra é importante na avaliação e interpretação dos resultados dessa análise. A análise foi feita no laboratório do IFSul Campus Camaquã.

### 2.3 Análise granulométrica do solo

A análise da granulometria do solo verifica a distribuição das partículas que nele constituem, sejam elas de natureza inorgânica ou mineral, em classes de tamanho, também são chamadas de fração granulométrica. O cálculo da granulometria do solo se diferencia dependendo do tipo de material obtido em cada solo, para materiais granulares, areias e pedregulhos: feito por meio da peneiração de uma pequena amostra; para siltes e argilas: feita a sedimentação dos sólidos em meio líquido; para solos com partículas mais grossas e mais finas: realizada a análise granulométrica completa, incluindo o peneiramento com a sedimentação. O objetivo de toda a análise de granulometria do solo é justamente dividir essas partículas em grupos de acordo com as suas dimensões (frações de solo). A análise será realizada no laboratório de solos do IFSul Campus Camaquã.

### 2.4 Experimento 1: Determinação do desenvolvimento da *Lactuca sativa* (alface) em solos com diferentes usos nos municípios de Camaquã e Dom Feliciano

No dia 17/10/24, foram utilizadas três bandejas de vinte células, com 15 g de solo em cada célula. Na bandeja 1 se colocou substrato para ser utilizado como controle do experimento, na bandeja 2 foi colocado o solo da região de Camaquã utilizado para produção do tabaco e milho há quase 17 anos e na bandeja 3 o solo de Dom Feliciano, utilizado para pecuária há 4 anos. Foram semeadas duas sementes de alface em cada célula e irrigadas com água destilada, as análises foram feitas após seis e quatorze dias do experimento no laboratório de Solos e Ecologia do IFSul Camaquã.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

**Figura 1 –** Bandeja com o experimento inicial em 17 de outubro.



**Fonte:** Autores, 2024.

**Figura 2 –** Bandeja contendo as plantas germinadas após 13 dias semeadas.



**Fonte:** Autores, 2024.

## 2.5 Experimento 2: Determinação da quantidade de matéria orgânica dos solos das regiões de Camaquã e Dom Feliciano

No dia 16/10/24, os solos de Camaquã e Dom Feliciano foram macerados, peneirados em peneiras de 80 mesh, colocados em cadinhos de porcelana para pesagem em balança analítica e postos em estufa simples a temperatura de 65°C por vinte e quatro horas no laboratório de tratamento de águas e efluentes do IFSul Camaquã. Após a secagem em estufa, os solos foram colocados em mufla para perda de massa pela incineração a 600 °C por seis horas e pesados para

realização do cálculo de quantificação da diferença entre a massa do solo seco em estufa e a massa do resíduo obtido após a incineração.

**Figura 3 –** Separação dos cadinhos e solos macerados.



**Fonte:** Autores, 2024.

**Figura 4 –** Solos em mufla.



**Fonte:** Autores, 2024.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

### 2.6 Experimento 3: Granulometria dos solos de Camaquã e Dom Feliciano

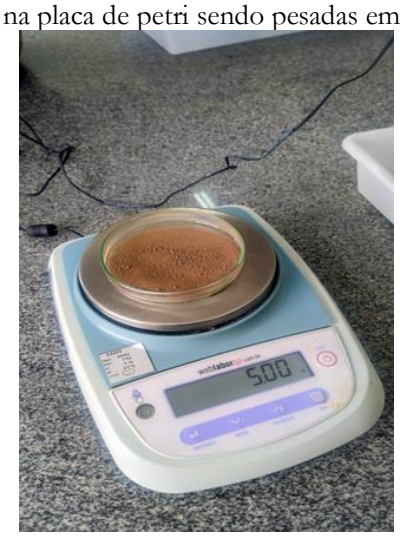
Através do método da pipeta, do manual de métodos de análises de solos da Embrapa, o experimento foi realizado no laboratório de solos e ecologia do IFSul Camaquã. As amostras de solos de Camaquã e Dom Feliciano foram separadas em duas bandejas para remoção da umidade no dia 23/10/24. No dia 30/10/24 as amostras foram maceradas para retirar os torrões e pesadas 5 g na balança semi-analítica em duas placas de petri que foram colocadas em estufa a 105°C por 24 horas para retirada da umidade total.

**Figura 5 –** Solos sendo macerados.



**Fonte:** Autores, 2024.

**Figura 6 –** Amostras na placa de petri sendo pesadas em balança semi-analítica.




**Fonte:** Autores, 2024.

**Figura 7 –** Amostras na placa de petri em estufa.



**Fonte:** Autores, 2024.

No dia 30/10/24, após a secagem em estufa, foram separadas três amostras de cada solo em erlenmeyers de 125 ml, pesadas na balança semi-analítica 10 gramas de solo, foram adicionados no mesmo 50 ml de água destilada e 5 ml de solução de hidróxido de sódio.

Posteriormente as amostras foram depositadas no agitador horizontal por 16 horas, a 150f ciclos por minuto. No dia 01/11/24, foram utilizadas provetas de 500 ml, onde foram colocadas em conjunto um funil e uma peneira de 80 mesh para a realização do procedimento.

**Figura 8 –** Conjunto funil e peneira.



**Fonte:** Autores, 2024.

Foi realizada uma prova controle para o experimento onde em uma proveta foram adicionados 5 ml de solução de hidróxido de sódio e completado com 500 ml com água destilada.

2.6.1 Separação da areia

As amostras foram retiradas do agitador horizontal e transferidas para a peneira, onde através do auxílio de água destilada foram passadas para béqueres previamente tarados e identificados de cada tipo de solo.

2.6.2 Determinação de Silte e Argila

Através da proveta que estava sob o funil e a peneira as amostras foram retiradas do agitador horizontal e transferidas para a proveta passando pelo funil com o auxílio de água destilada. Foi realizada uma agitação vigorosa por um minuto através de um bastão e imediatamente foram pipetados 25 ml da suspensão silte+argila, transferidos para um béquer seco previamente tarado e identificado. Após, foram levados para secagem em estufa a 105 ºC por 24 horas.

Para determinação da fração silte foi utilizada a tabela 1.

Tempo de sedimentação calculado para a fração silte (0,002 mm < Ø < 0,05 mm) em função da temperatura da suspensão para a profundidade de 5 cm e para solos com densidade de partículas média de 2,65 kg dm-3, em determinação efetuada ao nível do mar.

**Tabela 1 -** Informações para determinação da fração silte.

| Temperatura | Tempo de sedimentação a 5 cm | |
|---|---|---|
| °C | H | min |
| 15 | 4 | 23 |
| 16 | 4 | 16 |
| 17 | 4 | 10 |
| 18 | 4 | 4 |
| 19 | 3 | 58 |
| 20 | 3 | 52 |
| 21 | 3 | 46 |
| 22 | 3 | 41 |
| 23 | 3 | 36 |
| 24 | 3 | 31 |
| 25 | 3 | 26 |
| 26 | 3 | 21 |
| 27 | 3 | 17 |
| 28 | 3 | 13 |
| 29 | 3 | 9 |
| 30 | 3 | 5 |

**Fonte:** Manual de métodos e de análise de solo da Embrapa (2017).

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

Após as amostras serem transferidas para a proveta foram medidas as temperaturas através de um termômetro e aguardou-se o tempo necessário após agitação vigorosa por 1 minuto da amostra. Passado o tempo de sedimentação, a pipeta foi inserida a 5 cm de profundidade e pipetados 25 ml da suspensão de argila e transferidos para um béquer seco previamente tarado e identificado. Após isso, as amostras foram levadas para secagem em estufa a 105 C por 24 horas.

**Figura 9 –** Amostras identificadas.



**Fonte:** Autores 2024.

**Figura 10 –** Amostras após a secagem em estufa.



**Fonte:** Autores 2024.

Após a secagem em estufa os béqueres com solos foram pesados em balança semi-analítica para realização da análise.

## 3 REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com o Instituto Brasileiro de Florestas, a correção do solo é importante. A matéria diz porque vale a pena fazer a correção do solo e afirma que o método mais indicado para coleta de amostra de solo é o zigue-zague (IBF, 2020).

A equipe agronômica da Yara Nature desenvolveu uma matéria sobre a análise de granulometria dissertando o que é, como é determinada e a importância dessa análise para agricultura, onde afirmou que o cálculo da granulometria do solo se difere dependendo do tipo de material que constitui cada solo, destacando seus objetivos que seriam dividir as partículas em grupos de acordo com as suas dimensões e determinar suas proporções relativas ao peso total da amostra (Yara Nature, 2022).

A Embrapa solos publicou uma matéria sobre microrganismos e teve como autor: Luis Carlos Hernani que relatou características dos microrganismos e sua relação com a matéria orgânica, onde afirmou que os efeitos de teor e da qualidade de matéria orgânica são medidos pela biomassa microbiana (ou o total de organismos presentes numa amostra do solo) e a atividade microbiana (os microrganismos vivos), essas medidas representam a integração dos efeitos da matéria orgânica sobre as condições biológicas do solo. Relatando também sobre sistemas de manejo do solo, como sistemas de plantio direto (Embrapa, 2021).

Agro Advance publicou uma matéria sobre a qualidade do solo e avaliação da saúde do solo onde afirmou que a qualidade do solo é um conceito em constante evolução, que é influenciado pelo manejo e pode ser avaliado por meio de indicadores físicos, químicos e biológicos. Além disso, relatou sobre a evolução da qualidade do solo, sua definição, os parâmetros e indicadores (Agro Advance, 2023).

De acordo com a Tecnal, o teste de germinação é a avaliação da porcentagem de sementes de um lote em relação à capacidade de germinar e produzir plantas normais em condições ambientais ideais, com a finalidade de obter informações sobre as qualidades de diferentes lotes comerciais. Ainda relatou sobre a importância das sementes para agricultura e os parâmetros de qualidade fisiológica, abordando as diferenças entre testes de germinação e vigor, detalhando o processo de cada teste (Tecnal, 2020).

De acordo com a Embrapa Solos, a medida de matéria orgânica é feita com diversos equipamentos, com procedimentos de incineração do solo e cálculo, sendo a relação entre a

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

massa de solo seco em estufa e a massa do resíduo. Sendo um manual de métodos de análise do solo adotados pela Embrapa Solos, utilizado como o teor de matéria orgânica quantificado pela diferença entre a massa do solo seco em estufa e a massa do resíduo obtido após a incineração em mufla (Teixeira, 2017).

Segundo a Universidade Federal de Goiás no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, o solo é considerado o meio mais complexo, heterogêneo, diverso e importante da Terra. Apesar de sua importância, existe pouco conhecimento sobre a diversidade da microbiota do solo e assim se afirmou a importância dos microrganismos e de seu estudo como uma forma de otimizar a utilização dos recursos naturais, uma vez que são utilizados para produção de antibióticos e enzimas, e especialmente na agricultura. Ao longo do artigo se desenvolveu e apontou as vantagens e desvantagens de metodologias de determinação de microrganismos, tanto dependentes de cultivo quanto independentes, também destacando a importância dos microrganismos e a falta de conhecimento dos mesmos (Forzani *et al.*, 2017).

De acordo com Santos *et al.* (2016), a respiração microbiana do solo é a absorção de oxigênio ou liberação de dióxido de carbono para a atmosfera, através das trocas gasosas produzidas pelo metabolismo dos organismos que vivem no solo. Se afirmou que dentre os métodos disponíveis para quantificar a atividade microbiana, destaca-se o da respirometria, que mede o consumo de $O_2$ ou a produção de $CO_2$. Foi avaliado a respiração microbiana do solo relacionada ao conteúdo de água no solo e a temperatura do solo, em Olho D'Água do Casado, Semiárido de Alagoas utilizando o método de respirometria, que se conclui que a época de análise e o estado de conservação da área influencia diretamente a dinâmica da respiração do solo.

## 4 RESULTADOS

Os resultados obtidos indicam que o solo de Camaquã (solo utilizado para plantação de tabaco e milho) mostrou maior fertilidade, devido ao maior número de plantas germinadas, aos 6 e 13 dias de experimento. Já o solo de Dom Feliciano, que é utilizado para pecuária há quatro anos, mostrou resultados inferiores em comparação com o solo 1. O substrato vegetal não mostrou resultados satisfatórios.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

**Tabela 2 -** Determinação do desenvolvimento da *Lactuca sativa* (alface) em solos com diferentes usos nos municípios de Camaquã e Dom Feliciano.

| Tratamento | Tempo de experimento (dias) | N° plantas germinadas | Tempo de experimento (dias) | N° plantas germinadas |
|---|---|---|---|---|
| 1-Substrato | 6 | 0 | 13 | 0 |
| 2-Solo Dom Feliciano | 6 | 4 | 13 | 13 |
| 3-Solo Camaquã | 6 | 8 | 13 | 21 |

**Fonte:** Autores 2024.

Diante dos dados expostos, o solo de Camaquã apresentou maior produtividade em comparação com o substrato e o solo de Dom Feliciano. Analisando o uso e a quantidade de anos em que os solos estão sendo cultivados por produção de tabaco e milho, pode-se concluir que o solo de Camaquã, utilizado há 17 anos para produção contém maiores quantidades de nutrientes pela sua maior germinação no experimento comparado ao de Dom Feliciano utilizado há 4 anos.

**Tabela 3 -** Determinação da quantidade de matéria orgânica dos solos das regiões de Camaquã e Dom Feliciano (resultados obtidos através da realização do cálculo).

| | Solo Camaquã | Solo Dom Feliciano | MOS |
|---|---|---|---|
| Ms | 26,0792 | 26,9938 | 4,3158 |
| Mr | 25,9689 | 26,8773 | 4,229424215 |

MOS – concentração de matéria orgânica do solo, em g $kg^{-1}$. Ms – massa do solo seco em estufa a 65 °C, em g. Mr – massa do resíduo após mufla a 600 °C, em g.

**Fonte:** Autores, 2024.

Diante dos dados da tabela 3, com os valores obtidos do experimento de determinação da matéria orgânica, considerando os valores juntamente com os dos cadinhos, o solo de Camaquã apresenta maior teor de matéria orgânica comparado ao de Dom Feliciano. Levando em consideração o cultivo e uso dos solos, analisando o solo de Dom Feliciano, utilizado para pecuária onde ocorre pisoteamento do solo e o de Camaquã, utilizado para produção de tabaco e milho onde ocorrem práticas agrícolas e adição de nutrientes como adubo, calcário e ureia. Diante dessas diferenças de cultura, conclui-se que fatores como uso e cultivo do solo interferem na concentração de matéria orgânica presente nos solos.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

**Tabela 4 -** Granulometria dos solos de Camaquã e Dom Feliciano.

| | Fração Areia | Fração Silte | Fração Argila |
|---|---|---|---|
| Camaquã | 6,11g | 0,73g | 0,0g |
| Dom Feliciano | 6,78g | 0,03g | 1,51g |

**Fonte:** Autores, 2024.

Diante dos dados obtidos através do experimento, levando em consideração que os cálculos não foram realizados pela falta de alguns instrumentos do laboratório e consequentemente não havendo todos os dados necessários para a realização do cálculo e também com as frações tendo valores aproximados, pois o procedimento foi realizado utilizando a metade dos materiais e soluções pela disponibilidade e necessidade do experimento.

Pode-se notar através da tabela que na fração silte o solo de Camaquã possui maior valor e há grande diferença entre as frações de argila. O solo de Dom Feliciano possui maiores quantidades na fração argila assim como na fração areia, porém com menores diferenças de valores ocorrendo por dessemelhança nas regiões onde os solos estão situados, em fatores geomorfológicos e no uso do solo.

## 5 CONCLUSÃO

Diante dos dados apresentados conclui-se através das análises realizadas que o solo de Camaquã possui maior produtividade. Analisando os dados sob as diferentes culturas e locais geográficos nota-se que fatores como quantidade de anos de produção, características do solo como frações de areia, silte e argila uma vez que o solo de Dom Feliciano apresentou grande teor da fração argila e obteve menor produtividade no experimento 1. Portanto, esses fatores afetam a qualidade do solo e a determinação da produtividade. Logo, é necessário buscar a preservação do solo sob diferentes usos realizados visto que o solo é um recurso natural de extrema importância para população. O solo humífero apresentou menor produtividade do que o solo utilizado na agricultura, contestando as hipóteses apresentadas na introdução. Em relação às hipóteses acerca da microbiota e microrganismos do solo serão necessárias mais análises para serem respondidas.

## Referências bibliográficas

IBF. A importância da correção do solo. **Instituto Brasileiro de Florestas, 2020**. Disponível em: https://www.ibflorestas.org.br/conteudo/correcao-do-solo. Acesso em: 03 ago. 2024.

GRANULOMETRIA DO SOLO. O que é e como é determinada. **Yara Nature, 2022**. Disponível em: https://www.yarabrasil.com.br/conteudo-agronomico/blog/granulometria-solo/. Acesso em: 30 jul. 2024.

EMBRAPA SOLOS. **Microrganismos**. Embrapa Solos, 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/sistema-plantio-direto/fundamentos/beneficios/ao-solo/biologia-do-solo/microrganismos. Acesso em: 30 jul. 2024.

FORZANI, M. V.; RODRIGUES, A. A.; SOARES, R. S; VIEIRA, J. D. **O impacto do manejo do cultivo de cana de açúcar (Saccharum sp.) e de pastagem (Brachiaria decumbens) na microbiota do solo,** 2017. 84 p. Dissertação (Pós-Graduação em Ciências Contábeis)- Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2017.

**QUALIDADE DO SOLO:** conceitos e integração dos 3 indicadores para avaliar a saúde do solo. Agro Advance, 2023. Disponível em: https://agroadvance.com.br/blog-qualidade-do-solo-conceitos-e-indicadores/. Acesso em: 26 jul. 2024.

SANTOS, G. R.; SANTOS, E. M; LIRA, E. S.; GOMES, D. L. Respiração microbiana do solo relacionada ao conteúdo de água no solo e a temperatura do solo, na época do Equinócio de primavera, em Olho D'Água do Casado, Semiárido de Alagoas. **Revista Regne**, v.2, p.884-893, 2016.

TEIXEIRA, P.C.; DONAGEMMA, G.K; FONTANA, A; TEIXEIRA, W.G. Manual de Métodos de Análise de Solo. **Embrapa Solos**, v. 3, p.395-400, 2017.

TESTE DE VIGOR e germinação como parâmetros na qualidade de sementes. Tecnal, 2020. Disponível em: https://tecnal.com.br/ptBR/blog/201_teste_de_vigor_e_germinacao_como_parametros_na_qualidade_de_sementes. Acesso em: 03 ago. 2024.

# Capítulo 5

## Estudo das principais doenças de veiculação hídrica nos municípios de Cristal e Camaquã (RS)

Artur Santos da Silva; Daniel Meireles Viegas; Gabriel Ribeiro Brum; Larissa Rodrigues da Silva

DOI: 10.52832/wed.144.847

### 1 INTRODUÇÃO

Apesar do conhecimento da importância do saneamento, por exemplo, na antiga Babilônia (Mesopotâmia) em 3.750 a.C. há registros de encanamento de esgoto e redes de água simples, assim feitas à base de barro e argila (Governo do estado de São Paulo, 2016). No Rio Grande do Sul, em 2020 apenas 33,5 % da população tinha acesso ao serviço de coleta de esgoto sanitário, isto é, 29 municípios do Rio Grande do Sul tinham mais da metade da população com acesso ao serviço, enquanto 376 municípios não possuíam acesso ou não disponibilizavam dados sobre a abrangência do serviço Brasil (Governo do Estado do Rio Grande do Sul, 2022).

Sabemos que a água não tratada pode ter a presença de microrganismos como vírus, bactérias, que podem causar doenças para as pessoas. Neste projeto, buscamos mostrar como o difícil acesso à água tratada e o lançamento de esgoto em corpos hídricos na região da Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã pode acarretar diversos fatores negativos para a saúde da população das regiões próximas a ela. Dados revelam que cerca de 9.760 habitantes não têm acesso à água tratada no município de Camaquã (SNIS, 2022). O difícil acesso à água tratada se dá pela falta de recursos financeiros das pessoas, pois é necessário ter uma regularização que corresponde a 5 % do valor do imóvel e nem todas as pessoas têm condições para fazer esta regularização, sendo assim muitas pessoas acabam por optar pela utilização da água de poços.

Como sabemos, a nossa saúde tem relação com a água que ingerimos, que segundo ao novo marco legal do saneamento básico do Brasil a meta para o atendimento é de 99 % da população com água potável e de 90 % da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033 (SNIS, 2022), desta forma este trabalho tem como objetivo mapear a ocorrência de doenças de veiculação hídrica em dois municípios integrantes da Costa Doce no Sul do Brasil.

## 2 METODOLOGIA

Os métodos abordados nessa pesquisa foram, uma entrevista com profissionais da saúde sobre as doenças (como dengue, viroses e cólera), leptospirose e diarreia (Rotavírus), nos postos de saúde das cidades Cristal-RS e Camaquã-RS. Depois com base nas entrevistas juntamos todos os dados coletados e formulamos gráficos para mostrar as quantidades e diferenças dos casos dessas doenças entre 2023 e 2024. Posteriormente, realizamos uma busca bibliográfica sobre as principais doenças encontradas.

## 3 REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com a revista BRK-ambiental (2019) que retirou do Ministério da saúde (Brasil, 2019) podem ser encontradas 12 doenças pelo consumo de água não tratada, são as doenças:

- **Disenterias causadas por *E. coli*:** A ingestão de água e alimentos contaminados com bactérias desses grupos específicos pode causar dores abdominais e de cabeça, febre, vômito, calafrios e diarreia aguda. Disenteria bacteriana, a transmissão dessa doença de veiculação hídrica se dá pelo contato com água e alimentos contaminados e, até mesmo, pelo contato direto com fezes de uma pessoa doente.
- **Amebíase:** Entre os sintomas mais perigosos da amebíase estão dores abdominais acompanhadas de diarreia com sangue e muco. Portanto, o tratamento dessa enfermidade consiste na ingestão de líquidos para evitar a desidratação.
- **Cólera:** A transmissão da cólera também ocorre por meio da ingestão de água e comida contaminadas. Dessa forma, condições precárias de saneamento básico, falta de cuidados com a higiene pessoal e manipulação inadequada de alimentos colaboram com a disseminação dessa doença.
- **Leptospirose:** Os sintomas da leptospirose consistem em febre, dor de cabeça e dores pelo corpo, podendo evoluir para sérias complicações no fígado e nos rins. Já seu tratamento é realizado por meio da vacinação de animais domésticos, não existe vacina para o ser humano.
- **Hepatite A**: A principal forma de contaminação é a ingestão de água e alimentos contaminados com fezes de pessoas infectadas. Apesar de não existir um tratamento específico contra essa doença, já existem duas vacinas eficientes que possibilitam a prevenção contra o vírus.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

- **Esquistossomose:** Também conhecida como barriga d'água, se as fezes de um doente forem lançadas em algum curso de água doce, ovos do parasita serão liberados e poderão se desenvolver em larvas. A transmissão da esquistossomose ocorre por meio da penetração ativa da larva cercária na pele de pessoas que entram em contato com água contaminada.
- **Febre tifoide:** Uma bactéria que pode gerar mal-estar, dores, febre, problemas intestinais e até cardíacos. Para tratar a doença, é necessário hidratar o paciente e fazer o uso de antibióticos. A vacina contra a febre tifoide é indicada apenas em alguns casos específicos, pois não garante imunidade por muito tempo.
- **Ascaridíase:** A ingestão de água e alimentos contaminados com ovos do parasita é a principal forma de contaminação. Os sintomas são diversos, entre eles cólicas, diarreia, vômito e presença dos vermes nas fezes. Para combater a ascaridíase, além de realizar o tratamento dos doentes com os medicamentos apropriados, o saneamento básico e a adoção de hábitos de higiene pessoal são essenciais.
- **Dengue:** Se tornou uma das doenças de veiculação hídrica mais comuns. Os transmissores da doença se proliferam em locais com água acumulada, como cisternas, latas, caixas d'água, garrafas, pneus e vasos de plantas. A doença causa diversos transtornos e desconforto, porém, em geral, não coloca a vida das pessoas em risco. Inicialmente, ocorre febre alta, podendo apresentar prostração, cefaleia (dor de cabeça), náusea, dor abdominal, mialgia (dor ao redor dos olhos ou muscular) e vômito. É comum que pacientes de casos mais graves desenvolvam manchas vermelhas na pele, cerca de três a quatro dias após o início da febre.
- **Rotavírus:** A doença tem transmissão hídrica e por alimentos contaminados. O contato entre pessoas saudáveis e contaminadas também é um fator de extrema importância para a disseminação da patologia, afetando indivíduos que trabalham em espaços fechados como hospitais, creches e escolas.
- **Toxoplasmose:** Ela é transmitida por meio da ingestão de água e alimentos contaminados por fezes de animais portadores do micro-organismo ou pelo consumo de alimentos mal lavados. Para prevenir a transmissão dessa doença de veiculação hídrica, é importante manter alguns hábitos de higiene, como lavar bem os alimentos e consumir água de qualidade atestada.

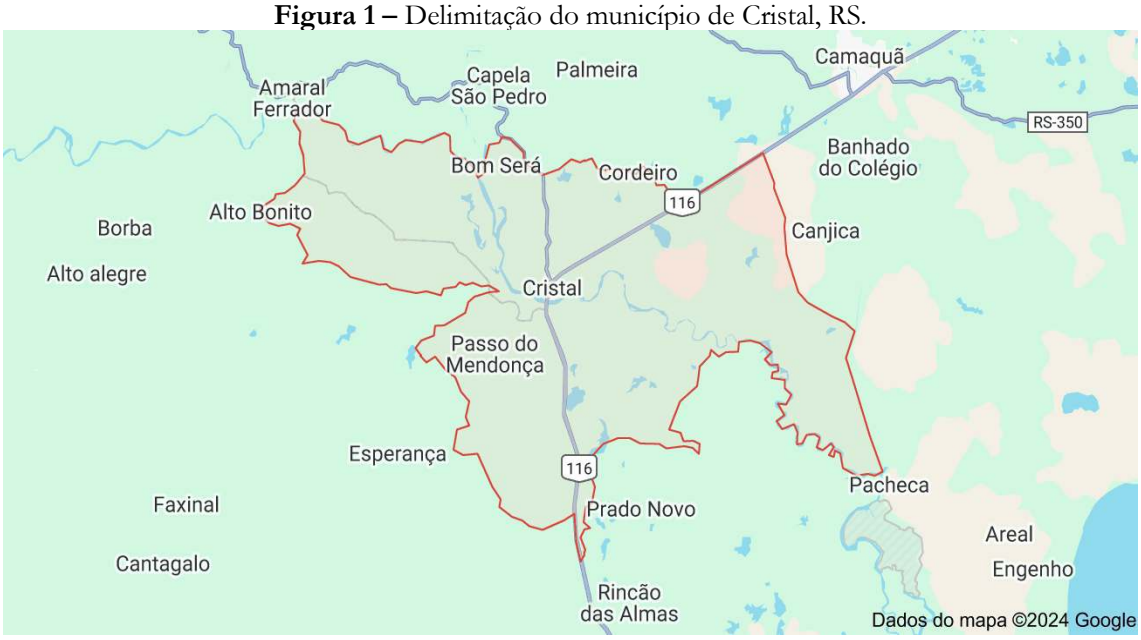
Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

Neste trabalho foram abordadas algumas dessas doenças como dengue, leptospirose, virose (Rotavírus) e diarreia (cólera). Ainda segundo a revista, também é falado sobre o tratamento da água porque "pôde perceber, para combater diversas doenças de veiculação hídrica, é fundamental adotar cuidados de higiene, como lavar as mãos e os alimentos, além de garantir a qualidade da água que chega até a torneira por meio da limpeza regular da caixa d'água, por exemplo. Quando a água vier de fontes não seguras, ela deve ser fervida antes da ingestão. No entanto, o tratamento adequado da água e do esgoto se destacam como as principais ações de prevenção contra as doenças de veiculação hídrica. Isso porque o saneamento básico diminui consideravelmente as chances de a água contaminada por micro-organismos nocivos ser consumida pela população."

Cristal-RS (Figura 1) é muito conhecida por seus jogos do Praiano, um campeonato de futebol jogado todos os anos no verão, assim é nesta época que mais utilizam a água do rio Camaquã, a utilização dessa água mal tratada faz com que nesta época do ano ocorra mais agravamento das doenças de veiculação hídrica. De acordo com Infosanbas desde 1996 a 2020, foram registradas 5 mortes por Doenças Relacionadas ao Saneamento Inadequado (DRSAI) nesta região (Brasil, 2020).

Segundo o Instituto Trata Brasil, o saneamento inadequado está diretamente relacionado ao aumento de doenças como diarreia (Rotavírus) e dengue, especialmente em áreas com moradias precárias e problemas de armazenamento de água. Além disso, dados da Fiocruz indicam que a falta de saneamento básico é verificada em mais de 273 mil hospitalizações por doenças transmitidas pela água no Brasil.

**Figura 1 –** Delimitação do município de Cristal, RS.

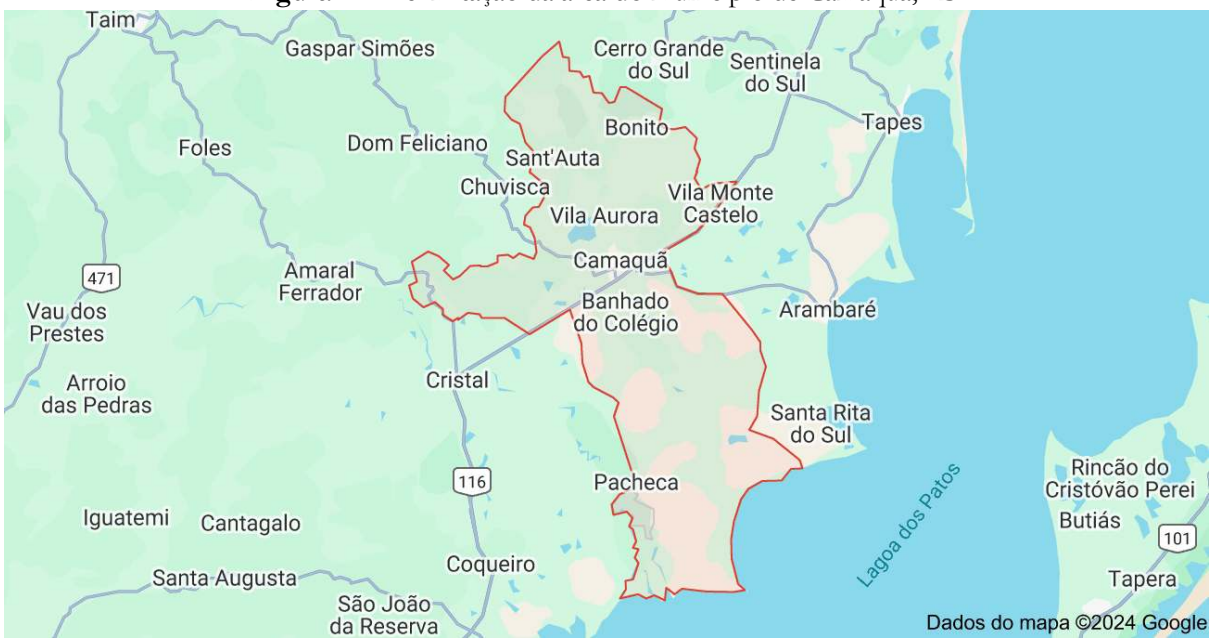


**Fonte:** Google Maps, 2022.

Camaquã (Figura 2) é um município localizado no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Fundada em 19 de março de 1864, a cidade tem suas raízes na colonização portuguesa e, posteriormente, na imigração de grupos europeus, especialmente alemães e italianos, que contribuíram para o desenvolvimento da região. A economia de Camaquã historicamente esteve ligada à agricultura, pecuária e, mais recentemente, à indústria e ao comércio. A cidade é conhecida por suas festividades, como a Festa do Colono, que celebra as tradições rurais e a cultura local. A cidade possui um rico patrimônio cultural, com igrejas históricas e manifestações artísticas que refletem a diversidade étnica de seus habitantes. Além disso, Camaquã tem investido em infraestrutura e serviços, buscando melhorar a qualidade de vida de seus cidadãos, a cidade nos últimos dias sofreu uma "micro explosão" um fenômeno natural que devastou bairros e localidades no interior da cidade (Prefeitura de Camaquã, 2024).

Baseado nos dados encontrados no site da AUD, em Camaquã o principal curso hídrico é o Arroio Duro, influenciando a paisagem e a economia local. Ele é utilizado para irrigação e abastecimento em algumas áreas, mas enfrenta desafios relacionados à poluição e ao manejo inadequado das suas margens. A preservação e recuperação do Arroio Duro em Camaquã são fundamentais para a qualidade de vida da população e para a proteção do meio ambiente local. Projetos de conscientização e conservação têm sido discutidos para melhorar a saúde do arroio e promover um uso sustentável dos seus recursos.

**Figura 2 –** Delimitação da área do município de Camaquã, RS.




**Fonte:** Google Maps, 2022.

.

## 4 RESULTADOS

Como resultados, apresentamos duas análises, a primeira traz dados da Sistema de Notificação e Agravos de Notificação (Brasil, 2024) com o número de pessoas contaminadas com as seguintes doenças: dengue, leptospirose e rotavírus, para 10 anos (2014-2024). A segunda parte dos resultados aborda a pesquisa realizada em postos de saúde com profissionais especializados sobre a incidência de doenças de veiculação hídrica.

### 4.1 Dados SISNAM

A figura 3 mostra a faixa etária de pessoas que foram diagnosticadas com dengue no estado de Rio Grande do Sul, ao analisar os 10 anos (2014 a 2024) podemos ver que tivemos um total de 328.899 pessoas contaminadas, no ano de 2014 foi quando teve o menor número de contaminados, e em 2024 foi quando teve o maior nível de pessoas contaminada, mas durante esses anos as pessoas de 20 a 39 anos foram as mais contaminadas por conta das suas exposições ao mundo.

**Figura 3 –** Faixa etária das pessoas com dengue nos 10 últimos anos (2014 a 2024).

| Ano notificação | Em branco/IGN | <1 Ano | 1-4 | 5-9 | 10-14 | 15-19 | 20-39 | 40-59 | 60-64 | 65-69 | 70-79 | 80 e + | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL | 55 | 1.853 | 5.012 | 13.447 | 19.703 | 23.578 | 107.070 | 94.798 | 19.804 | 16.389 | 20.073 | 7.117 | 328.899 |
| 2014 | - | - | 1 | 5 | 8 | 10 | 73 | 40 | 5 | 3 | 6 | 3 | 154 |
| 2015 | - | 14 | 25 | 39 | 82 | 127 | 571 | 568 | 93 | 71 | 86 | 27 | 1.703 |
| 2016 | 1 | 23 | 42 | 106 | 173 | 288 | 1.223 | 882 | 174 | 119 | 117 | 33 | 3.181 |
| 2017 | 1 | 1 | 7 | 6 | 12 | 20 | 74 | 56 | 7 | 3 | 3 | - | 190 |
| 2018 | - | - | 2 | 3 | 8 | 6 | 54 | 41 | 5 | 6 | 4 | 2 | 131 |
| 2019 | - | 14 | 28 | 56 | 96 | 140 | 657 | 485 | 98 | 44 | 46 | 10 | 1.674 |
| 2020 | - | 38 | 66 | 125 | 222 | 290 | 1.482 | 1.234 | 186 | 144 | 169 | 50 | 4.006 |
| 2021 | 3 | 79 | 142 | 382 | 564 | 755 | 3.877 | 3.173 | 567 | 480 | 614 | 241 | 10.877 |
| 2022 | 11 | 386 | 911 | 2.533 | 3.948 | 5.259 | 23.459 | 19.369 | 3.792 | 3.038 | 3.444 | 1.142 | 67.292 |
| 2023 | 3 | 230 | 660 | 1.856 | 2.602 | 2.689 | 12.994 | 10.663 | 2.272 | 1.735 | 2.182 | 811 | 38.697 |
| 2024 | 36 | 1.068 | 3.128 | 8.336 | 11.988 | 13.994 | 62.606 | 58.287 | 12.605 | 10.746 | 13.402 | 4.798 | 200.994 |

**Fonte:** Sisnan, 2024.

Na figura 4 a seguir, obtivemos os seguintes dados: No ano de 2014 a faixa etária mais atingida foi entre 40 a 59 anos com 174 infectados, já a menor faixa etária atingida foi de 1 a 4 anos, no qual não ocorreram casos de infecção, já 10 anos depois podemos perceber algumas diferenças no número de contaminados, a maior faixa contaminada foi de 20 a 39 anos com cerca de 62.606 infectados e a menor faixa atingida foi a de 1 ano com 1.065 infectados.

**Figura 4 –** Número e idades de pessoas com leptospirose nos últimos 10 anos (2014 a 2024).

| Ano Notificação | <1 Ano | 1-4 | 5-9 | 10-14 | 15-19 | 20-39 | 40-59 | 60-64 | 65-69 | 70-79 | 80 e + | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL | 33 | 12 | 43 | 155 | 291 | 1.663 | 1.814 | 337 | 207 | 192 | 25 | 4.772 |
| 2014 | 3 | - | 5 | 26 | 37 | 161 | 174 | 36 | 18 | 19 | 1 | 480 |
| 2015 | 3 | 1 | 3 | 19 | 28 | 188 | 205 | 36 | 28 | 18 | 1 | 530 |
| 2016 | 2 | 1 | 7 | 17 | 21 | 139 | 154 | 25 | 22 | 13 | 2 | 403 |
| 2017 | 4 | 1 | 1 | 20 | 33 | 189 | 182 | 36 | 10 | 19 | - | 495 |
| 2018 | 4 | 1 | 5 | 11 | 25 | 150 | 182 | 34 | 22 | 14 | 2 | 450 |
| 2019 | 3 | 4 | 8 | 22 | 54 | 241 | 263 | 54 | 22 | 29 | 5 | 705 |
| 2020 | 1 | - | 1 | 7 | 9 | 87 | 82 | 13 | 6 | 11 | 2 | 219 |
| 2021 | 2 | - | 1 | 6 | 11 | 65 | 68 | 16 | 6 | 9 | 4 | 188 |
| 2022 | 5 | 1 | 1 | 8 | 13 | 96 | 108 | 21 | 20 | 19 | 1 | 293 |
| 2023 | 4 | - | 7 | 11 | 32 | 163 | 166 | 32 | 26 | 15 | 5 | 461 |
| 2024 | 2 | 3 | 4 | 8 | 28 | 184 | 230 | 34 | 27 | 26 | 2 | 548 |

**Fonte:** Sisnan, 2024.

**Figura 5 –** dados de pessoas com sintomas de diarreia (Rotavírus) nos últimos 10 anos (2014 e 2024).

| Ano notificação | Sim | Total |
|---|---|---|
| TOTAL | 6 | 6 |
| 2024 | 6 | 6 |

**Fonte:** Sisnan, 2024.

Nesse dado coletado, foram encontradas um total de seis pessoas contaminadas com diarreia no ano de 2024, não tem registros dos outros anos, mas podemos saber que muito é por conta de as pessoas não quererem consultar.

### 4.2 Dados das UBS visitadas

A segunda análise consiste em um formulário que foi realizado em algumas das UBS (Unidade Básica de Saúde) das cidades de Camaquã e Cristal. Este formulário foi elaborado por Gabriel Brum; Larissa Rodrigues; Daniel Viegas e Artur Santos.

#### 4.2.1 Respostas do formulário: "Doenças de veiculação hídrica"

Através da aplicação do nosso questionário obtivemos respostas das localidades de Sylvio Luís Camaquã, UBS Centro e Secretaria Municipal de Saúde Cristal/Cristal

- **1 - Faixa etária das pessoas atendidas com doenças de veiculação hídrica:**

(0 a 1 ano e 36 a 40 anos): Cada faixa etária corresponde a 50% das respostas.

(67 a 69 anos e 70+ anos): Ambas as faixas também representam 50% das respostas. Isso demonstra uma distribuição equilibrada de casos entre as faixas etárias mencionadas.

- **2 - Casos de dengue por faixa etária (2023 até setembro de 2024):**

(0 a 1 ano e 41 a 44 anos): Cada grupo representa 50% das respostas.

Os resultados sugerem que os dados também estão divididos igualmente entre faixas etárias, embora a amostra limitada (2 respostas) impeça conclusões mais amplas. Esses números indicam que tanto crianças quanto adultos de meia-idade foram impactados de maneira semelhante.

- **3 - Conhecimento sobre medidas de controle na comunidade:**

**Resposta 1:** Mostra a adoção de ações como saneamento básico, redes de esgoto, coleta de lixo e campanhas educativas realizadas por agentes de saúde.

**Resposta 2:** Indica falta de conhecimento ou ausência de medidas.

Dessa forma, 50% das respostas apontam medidas em andamento, enquanto os outros 50% indicam desconhecimento.

- **4 - Propostas de melhoria:**

Dentre as sugestões, a que mais se destaca é a necessidade de ações educativas para conscientizar a população sobre sinais, sintomas e prevenção de doenças.

- **5 - Distribuição etária de casos de Dengue, Leptospirose e Virose:**

Os dados indicam que as doenças analisadas foram mais recorrentes em determinadas faixas etárias, com metade dos casos distribuída entre dois grupos distintos para cada enfermidade.

Para a dengue, a maior incidência ocorreu nas faixas de 47 a 50 anos e 61 a 66 anos.

A leptospirose foi mais comum entre crianças de 0 a 11 anos e adultos de 47 a 50 anos.

Já as viroses afetaram principalmente as pessoas entre 30 a 35 anos e 36 a 40 anos.

- **6 - Dificuldades no diagnóstico de doenças de veiculação hídrica**:

Os principais desafios incluem o preenchimento completo e correto de formulários para notificações obrigatórias e o envio dessas informações à vigilância epidemiológica.

Além disso, foi mencionada a lentidão na obtenção dos resultados dos exames, dificultando diagnósticos mais rápidos e tratamentos eficazes.

- **7 - Métodos utilizados para o diagnóstico:**

Entre as práticas destacadas, estão o exame físico detalhado e a análise do ambiente em que o paciente vive, considerando fatores ambientais e epidemiológicos.

A anamnese foi citada como um recurso fundamental para estabelecer a ligação entre o quadro clínico do paciente e as condições do local onde ele reside.

- **8 - Sintomas mais frequentes em doenças relacionadas à água**:

Os sintomas mais relatados incluem dores abdominais, vômitos, diarreia (com ou sem sangue), calafrios, icterícia, fezes amareladas e urina escura.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

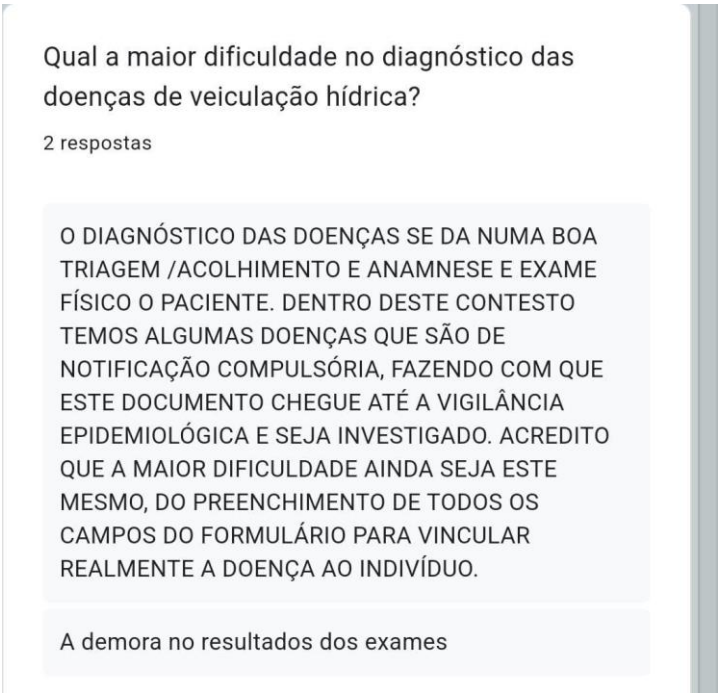
Entre esses, vômitos e diarreia foram os mais mencionados.

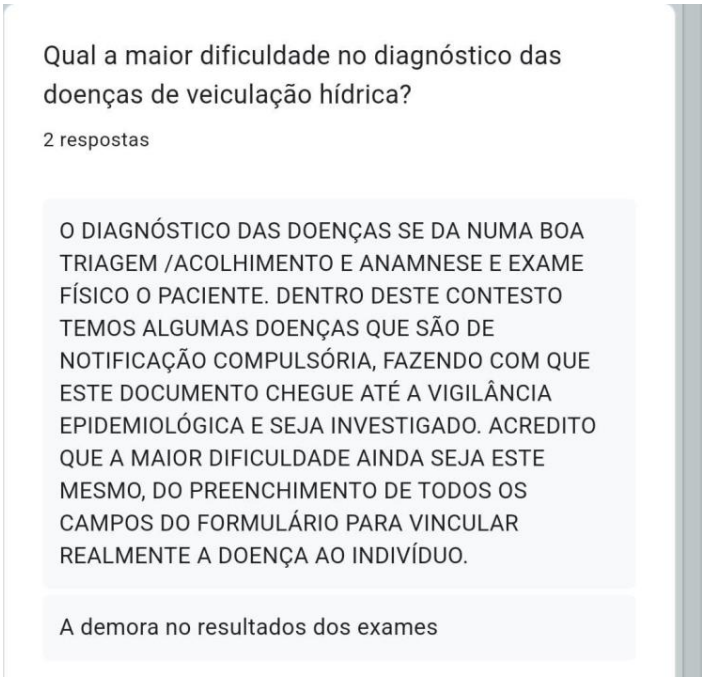
- **9 - Propostas de medidas preventivas**:

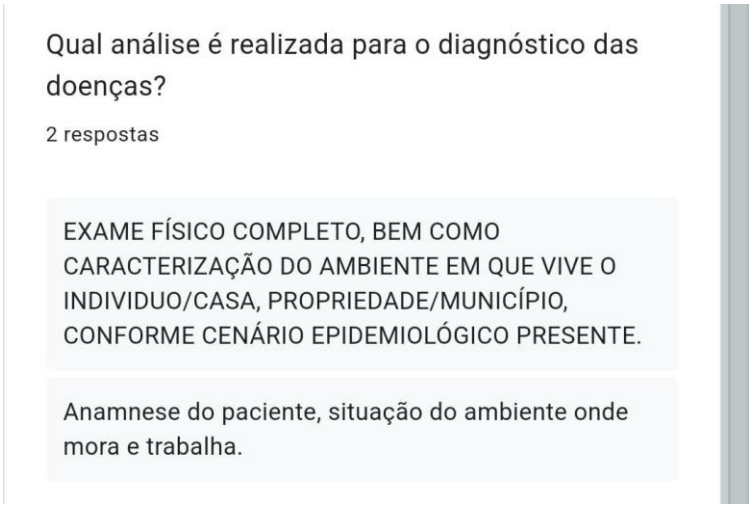
Foi enfatizada a importância da educação em saúde, com foco em informar a população sobre os sinais e sintomas das doenças e orientações preventivas.

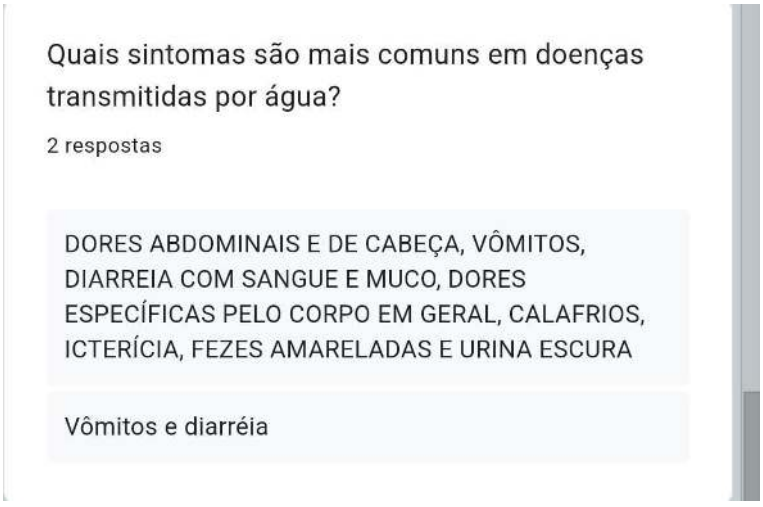
Outras ações recomendadas incluem o fornecimento de água potável e melhorias na infraestrutura, como o escoamento adequado das águas pluviais.

**Figura 6 –** Print do Formulário **"Doenças de veiculação hídrica"**, elaborado por Gabriel Brum; Larissa Rodrigues; Daniel Viegas; Artur Santos (2024).

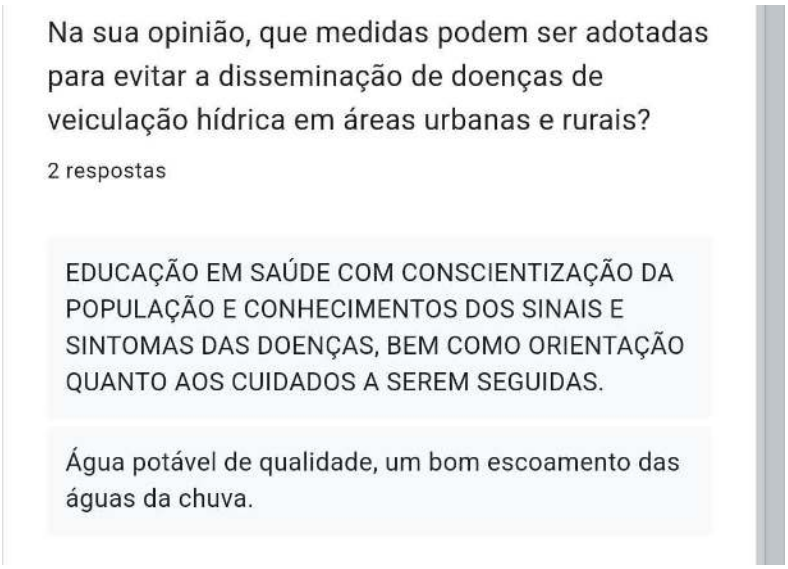





Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144




**Fonte:** Autores, 2024.

## 5 CONCLUSÃO

Esta pesquisa demonstrou a relação entre a situação precária no saneamento básico e o aumento de doenças de veiculação hídrica nos municípios de Cristal e Camaquã, no Rio Grande do Sul. Através da análise dos dados percebemos um crescimento significativo de casos de dengue, leptospirose e rotavírus, com maior impacto sobre crianças e idosos. A precariedade de infraestrutura adequada para o tratamento de água e esgoto, junto à falta de informação da população, intensifica a propagação dessas enfermidades. Diante disso tudo, é fundamental ampliar os investimentos em saneamento, promover campanhas educativas e adotar medidas preventivas para reduzir os riscos à saúde pública. Portanto, é essencial o monitoramento contínuo da qualidade da água e a implementação de políticas públicas que garantam melhores condições sanitárias e de vida para a população dessas localidades.

## Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO DOS USUÁRIOS DO PERÍMETRO DE IRRIGAÇÃO DO ARROIO DURO Disponível em: https://www.audcamaqua.com.br/hist%C3%B3ria. Acesso em: 30 ago. 2024.

BATISTA, E. C.; MATOS, L. A.; NASCIMENTO, A. B. A entrevista como técnica de investigação na pesquisa qualitativa. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, v.11, n.3, p.23-38, 2017.

BENITES, V. **Estudo do DEE/SPGG mostra a situação do RS no acesso à água potável e saneamento.** 2022. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: https://planejamento.rs.gov.br/estudo-do-dee-spgg-mostra-situacao-do-rs-no-acesso-a-agua-potavel-e-saneamento. Acesso em: 30 ago. 2024.

CASTRO, C. M.; BARROS, P. F.; CONCEIÇÃO, S. A.; CASTRO, V. N.; SILVA, A. S. Análise descritiva dos casos de Dengue no Rio Grande do Sul, Brasil, 2014-2024. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 7, n. 3, p. 01-11, 2024.

GUEDES, A.F.; TAVARES, L. N.; MARQUES, M. N.; MOURA, S. P.; SOUSA, M. A. Tratamento da água na prevenção de doenças de veiculação hídrica. **Jornal of Medicine and Health Promotion.** Paraíba. v. 2, n.1, p. 452-461, 2017.

SANEAMENTO EM PAUTA POR BRK. **12 doenças de veiculação hídrica para você ficar atento**. Disponível em: https://blog.brkambiental.com.br/doencas-de-veiculacao-hidrica/. Acesso em: 30 ago. 2024.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO - Sinan Net. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svsa/sistemas-de-informacao/sinan. Acesso em: 30 ago. 2024.

# Capítulo 6

## Do Lixo ao Pet: Camas para pets confeccionadas a partir da reutilização de resíduos têxteis e construção de uma telha de material compósito a base de isopor e retalhos de tecidos

Fábio Bubolz Jeske

DOI: 10.52832/wed.144.848

### 1 INTRODUÇÃO

A indústria têxtil é a segunda maior poluidora do planeta. De acordo com dados da Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT, 2024), o Brasil é a maior cadeia têxtil completa do ocidente, ele está entre os quatro maiores produtores de malhas do mundo, em 2022 foram fabricadas 8,07 bilhões de peças sendo o volume de 2,1 milhões de toneladas. Fletcher e Grose (2011, p. 13 *apud* Menegucci *et al.*, 2015, p. 2) apontam que os impactos das confecções sobre o meio ambiente englobam "[...] mudanças climáticas, os efeitos adversos sobre a água e seus ciclos, poluição química, perda da biodiversidade, uso excessivo ou inadequado de recursos não renováveis, geração de resíduos, efeitos negativos sobre a saúde humana, efeitos sociais nocivos para as comunidades produtoras."

Quando ampliamos o cenário para além das fronteiras brasileiras, pode-se encontrar ainda na América do Sul, um local batizado como o "cemitério da moda", que serve de descarte de dejetos têxteis, que está situado no Deserto do Atacama, no Chile. Em matéria publicada pelo jornal O Globo, informa que o "cemitério da moda" foi flagrado por satélite e é um alerta aos riscos de poluição que a ONU já classificou como uma emergência ambiental e social. A falta de informação à população se torna um grande impedimento para a disposição adequada. Os materiais descartados inadequadamente têm destinos como ruas, cursos hídricos e solos. O "*fast fashion*" realiza outro papel, ele é responsável pelo processo de industrialização e produção em escala de roupas que em pouco tempo irão "sair de moda" ou ficaram obsoletas fazendo com que as pessoas descartem estes materiais ainda em ótimo estado e por fim irão terminar em locais já citados. Resíduos estes, a partir de fibras sintéticas e com composição de elastano carecem de destinação devido à dificuldade na sua reutilização e também de reciclagem.

Em Camaquã (RS) a problemática é a presença de "pontos de vício em lixo", que são locais de recorrência de descarte inadequado de resíduos sólidos domésticos em terrenos baldios,

no entorno da estrada e próximo a cursos hídricos. O projeto realizado por Rezende *et al.* (2023) afirma que, em média, foram encontrados trinta pontos de descarte irregular de resíduos sólidos domésticos, somando os municípios de Camaquã (RS) e Arambaré (RS).

Em vistas deste problema, este trabalho propõe como alternativa para o descarte de resíduos têxteis, a confecção de camas para animais de abrigos, pois o abandono também é um problema ambiental recorrente neste município. Jeske *et al.* (2023) alega que a "Associação Protetora dos Animais de Rua", a ARCA, possuía cerca de 300 animais provenientes de abandono ou maus tratos, esses animais vivem sem nenhum conforto e dormem em lugares como cimento e azulejos que são duros e gelados. O caso é ainda pior quando esses animais vivem nas ruas não possuindo nem fonte de alimento e tendo de se alimentar de restos encontrados no lixo urbano. As camas iriam fornecer mais aconchego e acaloramento aos pets. Desta forma, acreditamos que é possível contemplar as duas demandas ambientais encontradas no município, como o descarte incorreto de resíduos contendo materiais que não se degradam no meio ambiente, e atender a uma das necessidades de melhorias no conforto para os animais de abrigos.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

O objetivo geral é confeccionar camas pet a partir do material de resíduos têxteis, dando um destino adequado a esses materiais e doá-los para uma ONG de Camaquã-RS para que os cães e gatos tenham um conforto digno durante a sua estadia no abrigo. E uma construir uma telha de material composto a base de isopor e tecidos.

### 2.2 Objetivos específicos

- Entrevista com Karol Kuhn que confeccionou camas para pets nos abrigos de pelotas por meio do reaproveitamento das doações das enchentes;
- Coleta do material para confeccionar as camas no perímetro urbano de Camaquã-RS;
- Confecção de camas a partir destes resíduos;
- Teste de reaproveitamento (mistura de tecidos e isopor).

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

## 3 METODOLOGIA

### 3.1 Entrevista com Karol Kuhn

A entrevista se iniciará com a apresentação e agradecimento a convidada, em seguida será dito o problema, o objetivo e como o projeto surgiu para ela conhecer as ideias e como está sendo elaborado.

Serão realizadas seis perguntas:

- 1 - De onde surgiu a ideia de transformar esses retalhos em camas para animais das enchentes de maio de 2024?
- 2 - Para onde foram doadas as camas?
- 3 - Como veio a tua vontade de explorar essa área de upcycling e moda sustentável?
- 4 - Para ti quais são os meios mais viáveis de reverter a atual situação da indústria da moda e de sua produção em escala?
- 5 - Tu achas que a falta de informação a população é um problema em relação ao descarte inadequado dos resíduos?
- 6 - Qual sua opinião sobre site de compras como a Shein?

Com a finalidade de se ter resposta sobre a sua marca e como foi o processo da confecção das camas pets e quais dicas ela havia, também querendo saber para onde foram doados os materiais pet. Seguido de informações comuns na indústria têxtil como meios de acabar com a produção em escala, sites de compras como "Shein" e a falta de informação a população de como se deve descartar tecidos.

### 2.2 Confecção da Telha de material compósito a base de isopor e retalhos

Poliestireno, mais conhecido como isopor, é um dos termoplásticos mais consumidos devido ao seu baixo custo, transparência e boas propriedades elétricas, sendo utilizado em diversos segmentos do mercado de plásticos.

Quando o poliestireno, mergulhado em solvente como a acetona passa por uma reação química onde o isopor irá liberar todo ar pressionado em seu interior em forma de gás carbônico formando assim uma "pasta". Isso ocorre por conta de que os dois compostos são apolares: "semelhante dissolve semelhante", então isopor se dissolve na acetona. Essa "pasta" molda-se facilmente em qualquer material e com o resfriamento adquire a forma sólida.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

A partir de uma mistura entre poliestireno e um solvente, podendo ser gasolina ou acetona, juntamente dos tecidos doados, será criado uma espécie de "telha" de forma a ser utilizado como abrigo de casas pet.

Para realização do experimento é necessário equipamentos de segurança individual, como: luvas, óculos e jaleco, sendo também necessário uma capela de exaustão de gases.

### 2.3 Confecção das camas pet elaboradas com guarda-chuvas reaproveitados

As camas pet terão como material externo o nylon 70 resinado, mais conhecido como tecido do guarda-chuva, proveniente de coletas em pontos de descartes inadequados como: ruas e próximos a cursos hídricos do município de Camaquã-RS. Elas serão costuradas manualmente utilizando linhas e agulhas de costuras. Como enchimento delas serão utilizados retalhos doados de roupas inservíveis.

O número de camas confeccionadas será de acordo com a quantidade do material disponível e do tempo de fabricação do produto.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Entrevista realizada com Karol Kuhn em 6 de agosto de 2024

Em primeiro momento foi feita uma apresentação do projeto e uma troca de conversa seguindo para as perguntas, as respostas foram:

- De onde surgiu a ideia de transformar esses retalhos em camas para animais das enchentes?

Ela comentou sobre o fato de ter um projeto social, em parceria com a prefeitura do município de Morro Redondo, de utilizar retalhos da indústria calçadista para confecção de mochilas para crianças carentes do município, e através do corte das mochilas acaba sobrando resíduos que foram utilizados para fazer as caminhas pet durante época de enchente do Rio Grande do Sul.

- Para onde foram doadas as camas?

As caminhas foram doadas para abrigos dos municípios de Porto Alegre (RS) e Pelotas (RS).

- Como veio a tua vontade de explorar essa área de upcycling e moda sustentável?

Ela relata que não sabia a quão nociva era a indústria da moda até ela entrar para faculdade, onde ela ficou sabendo de todo o impacto do setor e entendeu que não queria fazer parte desse sistema, mas não como. Até que no último ano ela começou a fazer trabalho

voluntário na pandemia em brechós beneficentes da cidade que eram atendidos por senhoras em grupo de risco, mas que são muito importantes para o município de Morro Redondo então precisavam continuar aberto e durante esse voluntarismo ela decidiu fazer um estágio em torno de tecidos que estavam parados e não eram utilizados e trabalhando assim com a parte de upcycling.

- Para ti quais são os meios mais viáveis de reverter a atual situação da indústria da moda e de sua produção em escala?

Ela fala sobre como seria bom ter a produção em pequena escala e mais sustentável, mas a produção em escala atual é necessária apesar de todos os problemas em volta dela. Então é necessária uma forma de reinventar o mercado, ela dá como exemplo a marca dela que hoje utiliza retalhos e estoque parado, mas quem sabe no futuro a gente não utilize um tecido sustentável, ela sempre vê a sustentabilidade como algo muito mutável e que sempre ta evoluindo e que no futuro ela espera não ter que trabalhar mais com o resíduo porque espera que não tenha mais o resíduo.

- Tu achas que a falta de informação a população é um problema em relação ao descarte inadequado dos resíduos?

Ela comenta que sim pois a maior parcela da população não sabe o que ocorre na indústria da moda, mas que o consumidor tem uma grande parcela de transformação, se ele começa a solicitar informações ou ir atrás das marcas para ver o que elas estão fazendo, as marcas vão sentir no bolso e começar a seguir a sustentabilidade, mas que uma ação mais rápida seria da indústria.

- Qual sua opinião sobre site de compras como a Shein?

Ela relata que quando nós percebemos o quanto isso é nocivo para a sustentabilidade e toda a questão ética se torna impossível adquirir produtos desses sites, mas ao mesmo tempo eles são importantes por serem acessíveis, a maioria das pessoas não faz parte da moda e com esses sites essas pessoas têm essa oportunidade.

Ela após as perguntas relata muito sobre que devemos pensar na vida útil do material e no fim que material final irá ir.

### 4.2 Coleta de materiais nas proximidades do campus

Foi feita uma coleta de guarda-chuvas e isopor em frente às residências.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

**Figuras 1A e 1B -** Materiais coletados do lixo.

A B



**Fonte:** Autores, 2024.

Também foi pego com pessoas próximas dois guarda-chuvas quebrados para serem utilizados para a confecção das camas. E os outros isopores foram coletados de uso próprio.

**Figura 2 –** Guarda-chuva quebrado.



**Fonte:** Autores, 2024.

### 4.3 Telha de material compósito a base de isopor e retalhos

#### 4.3.1 Experimento 1: Isopor comum

Foi picotado os retalhos em micro pedaços totalizando 5 g e para o solvente foi utilizado 22,70 g de isopor + 50 ml de acetona. Na capela de exaustão foi colado o isopor (uma parte em pedaços maiores e outra com ele em farelos) em um pote de plástico e foi acrescentada a acetona pura que está vencida a 6 anos, 2 meses e 7 dias. A reação química ocorre formando assim uma "pasta" que junto com os retalhos cortados foi formado o material final que descansou em uma tampa de plástico na capela até a secagem.

**Figura 3A e 3B –** Isopor e acetona utilizados no experimento.

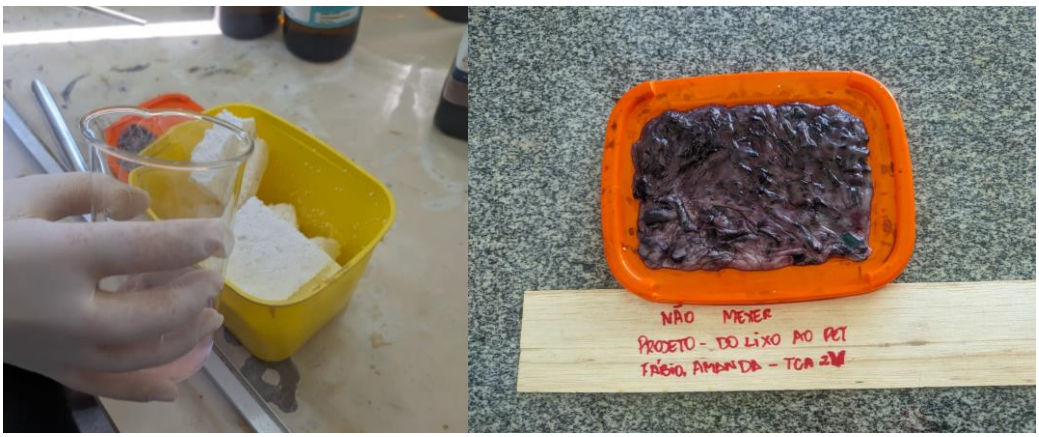
A B




**Fonte:** Autores, 2024.

**Figura 4C e 4D –** Processo de realização do experimento + secagem.

C D




**Fonte:** Autores, 2024.

Observações:

- No primeiro momento foi utilizado 100 ml de acetona pois acreditávamos que o material iria se misturar, mas o isopor se derreteu e acabou sobrando acetona no pote que depois foi medido assim sobrando 50 ml de acetona.
- Também foi utilizado apenas 5 g de isopor no começo, mas por conta da sua baixa densidade se fez necessário utilizarmos mais 17,70 g para alcançarmos o tamanho necessário.

- No próximo teste iremos experimentar a utilização de retalhos inteiros para construção de telhas maiores.

Aproximadamente 48 horas após o experimento o material se encontra totalmente sólido e possuindo 32,40 g.

Foi feito testes com o material: O primeiro foi jogando-o de aproximadamente 1,80 de altura. Quando ele foi jogado horizontalmente não apresentou nenhum dano, no entanto jogando verticalmente fez uma das pontas se quebrar. Essa quebra fez com que se percebesse o tecido mantendo o pedaço da "pasta" já sólida junto do material completo, isso então demonstra que o papel do tecido faz ele também segurar todas as partes juntas, provavelmente se nesse canto houvesse mais presença de tecidos a quebra teria menos impacto.

Também foi derramada água sobre o material que fez ficar levemente flexível, acreditamos que isso deve acontecer por conta que tecido fica úmido e faz o material se flexibilizar.

**Figura 5 –** Resultado final do experimento 1.



**Fonte:** Autores, 2024.

### 4.3.2 Experimento 2: Isopor de marmita

Foi aberta duas caixas de leite para serem utilizadas como parte exterior do material e o tecido do guarda-chuva foi cortado nas medidas da caixa de leite. Com os dois materiais prontos foram medido o peso do isopor de marmita sendo: 8,62 g, o menor peso comparado ao experimento anterior se deve pela menor densidade do tipo de isopor.

Foi misturado o isopor com 50 ml de acetona pura, a mesma do outro experimento, em um pote de plástico dentro da capela.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

**Figura 6A e 6B –** Processo de mistura e transformação do experimento.

A B



**Fonte:** Autores, 2024.

Durante o experimento se percebeu que o tipo de isopor usado é mais resistente a acetona e possui uma taxa de reciclagem maior devido a sua densidade.

Com a mistura pronta, ela foi espalhada por cima do tetrapak e depois o tecido de guarda-chuva por cima, foi tentado deixar a telha o mais reta possível.

**Figura 7 –** Processo de montagem da telha.



**Fonte:** Autores, 2024.

Após isso a telha passou pelo processo de secagem por 48 horas e no seu resultado apresentou a mesma resistência, mas houve falhas no tecido e o tetrapak a se aderirem ao composto.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

**Figura 8 –** Resultado final do experimento 2.



**Fonte:** Autores, 2024.

### 4.4 Confecção de cama pet elaborada com guarda-chuvas reaproveitados

Com dois tecidos completos de guarda-chuva foi feita a caminha. Um tecido foi costurado com agulha e linha em cima do outro pelas bordas e preenchido com retalhos de tecidos sintéticos picotados para formarem o enchimento e darem mais conforto ao material pet.

**Figura 9A e 9B –** Cama pet.

A B



**Fonte:** Autores, 2024.

## 5 CONCLUSÃO

Este trabalho mostrou a importância do reaproveitamento de resíduos descartados de forma incorreta, tendo em vista que foram apresentadas peças alternativas e sustentáveis de

forma a minimizar os impactos ambientais causados por resíduos têxteis. A partir da produção de camas para pets e telhas via material compósito foi possível encontrar uma solução para reciclar e suprir o reaproveitamento dos materiais sem desperdício, engajando-se a economia circular. Retalhos de tecidos sintéticos e isopor, possuem a capacidade de transformar-se em produtos úteis e não contribuem somente para a redução da poluição ambiental, mas também a saúde do animal que será acolhido em um abrigo.

Além disso, os experimentos realizados com a dissolução do isopor na acetona apresentaram resultados significativos, contudo, houve dificuldade na adesão do tecido sobre o material compósito. Sugere-se para trabalhos futuros um maior estudo sobre os tecidos a serem utilizados para confeccionar as telhas de modo que haja melhor adesão entre os materiais.

## Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL PERFIL DO SETOR. **Dados gerais do setor**. São Paulo: ABIT, 2024. Disponível em: https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor. Acesso em: 03 set. 2024.

COCCO, R.; PINTO, A. H.; ANTONELLO, A.; PORTOLAN, E. REAPROVEITAMENTO DE MATERIAIS NÃO DEGRADÁVEIS NO REPARO DE COBERTURAS: VIDRO, ISOPOR E EMBALAGENS TETRA PAK. In: XVI Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão. 16. ed. 2011, Cruz Alta. **Anais do XVI Seminário**. Cruz Alta: 2011. p1-5. Disponível em: <https://home.unicruz.edu.br/seminario/anais/anais-2011/agrarias/REAPROVEITAMENTO%20DE%20MATERIAIS%20N%C3%83%C6%92O%20DEGRAD%C3%83%C2%81VEIS%20NO%20REPARO%20DE%20COBERTURAS%20VIDRO%2C%20ISOPOR%20E%20EMBALAGENS.pdf>. Acesso em: 03 set. 2024.

FERREIRA, S.; NOAVES, D.; GOMES, D. RESÍDUOS TÊXTEIS: DESTINAÇÃO INCORRETA E IMPACTOS AMBIENTAIS. **RECIMA21**, v. 5, n. 4, p. e545137, 2024. DOI: https://doi.org/10.47820/recima21.v5i4.5137. Disponível em: https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/5137. Acesso em: 30 ago. 2024.

JESKE, F. *et al.* "DO LIXO AO PET": UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS TÊXTEIS PARA CONFECÇÃO DE CAMAS E COBERTORES PARA ANIMAIS EM ABRIGOS EM CAMAQUÃ-RS. In: XII FECIC. 12. ed. 2023, Camaquã. **Anais da Feira de Ciências do IFSul Camaquã**. Camaquã: Even3, 2024. p1-3. Disponível em: https://www.even3.com.br/ebook/xii_fecic/719783-do-lixo-ao-pet--utilizacao-de-residuos-texteis-para-confeccao-de-camas-e-cobertores-para-animais-em-abrigos-em-/. Acesso em: 30 ago. 2024.

MARTINS, S.; SAMPAIO, C. Ampliação do ciclo de vida de resíduos sintéticos do setor de vestuário e aplicação em novos produtos. In: IX COLÓQUIO DE MODA. 9 ed. 2013, Fotaleza. **Anais do Congresso de Iniciação Científica em Design e Moda**. Fortaleza: ABEPEM, 2013. p1-10. ISSN: 1982-0941. Disponível em: https://www.coloquiomoda.com.br/anais/Coloquio%20de%20Moda%20-

%202013/ARTIGOS-DE-GT/Artigo-GT-Moda-e-Sustentabilidade/Ampliacao-do-ciclo-de-vida-de-residuos-sinteticos-do-setor-de-vestuario-e-aplicacao-em-novos-produtos.pdf. Acesso em: 05 ago. 2024

MENEGUCCI, F.; MARTELI, L.; CAMARGO, M.; VITO, M. Resíduos têxteis: Análise sobre descarte e reaproveitamento nas indústrias de confecção. In: XI CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA E GESTÃO. 11. ed. 2015, Rio de Janeiro. **Anais do XI congresso nacional de excelência e gestão**. Rio de Janeiro: INOVARSE, 2015. p1-12. ISSN: 1984-9354. Disponível em:https://cneg.org/anais/artigo.php?e=CNEG2015&c=T_15_325. Acesso em: 03 set. 2024.

O GLOBO ECONOMIA. **'Cemitério' de roupas no deserto do Atacama já é visível do espaço; veja fotos**. Rio de Janeiro: O GLOBO, 2023. Disponível em: https://oglobo.globo.com/economia/noticia/2023/06/cemiterio-de-roupas-no-deserto-do-atacama-ja-e-visivel-do-espaco-veja-fotos.ghtml. Acesso em: 03 set. 2024.

REZENDE, B.; RODRIGUES B.; SILVA M. P.; MIRANDA, R. MAPEAMENTO DOS PONTOS DE DISPOSIÇÃO INCORRETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM CAMAQUÃ- RS E ARAMBARÉ- RS. In: XII FECIC. 12. ed. 2023, Camaquã. **Anais da Feira de Ciências do IFSul Camaquã**. Camaquã: Even3, 2024. p1-3. Disponível em: https://www.even3.com.br/ebook/xii_fecic/716528-mapeamento-dos-pontos-de-disposicao-incorreta-de--residuos-solidos-em-camaqua--rs-e-arambare--rs/. Acesso em: 30 ago. 2024.

RODRIGUES, C.; OLIVEIRA, C.; TORRES, M.; SILVA, M.; PENA, A.; JAGER, V. PLACAS SUSTENTÁVEIS: ANÁLISE DA VIABILIDADE DA INSERÇÃO DE FIBRAS NATURAIS EM PLACAS A BASE DE POLIESTIRENO. In: XXVI Ciência Viva. 26. ed. 2021, Uberlândia. **Anais da XXVI Ciência Viva**. Uberlândia: UFU, 2021, p. 1-8. Disponível em: https://dicaufu.com.br/dica_sys/pdf/289066832.pdf. Acesso em: 07 set. 2024

SILVA, M. F.; LUZ, M. S. **Estudo de técnicas de reciclagem do poliestireno expandido: uma revisão sistemática e uma proposta de reaproveitamento**. 2021. 75 p. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2021. Disponível em: https://bdtd.uftm.edu.br/handle/123456789/1213. Acesso em: 30 ago. 2024.

# Capítulo 7

## Mapeamento das áreas com risco de alagamento na região de Camaquã- RS

Giovanna Gouvêa Bartz; Manuela Pacheco Dias; Matheus Dias da Silva; Fabiele dos Santos

DOI: 10.52832/wed.144.849

### 1 INTRODUÇÃO

As enchentes são fenômenos que estão associados a causas naturais, mas com as ações do homem esse evento natural se tornou recorrente e trouxe danos imensuráveis em um curto período de tempo, assim como os outros traz prejuízos econômicos e sociais, as enchentes normalmente são causadas pelo uso incorreto do espaço urbano, ou melhor dizendo ocupação de áreas incorretas, ocorre pelo aumento do nível de água rios e córregos, naturalmente ocorre por grande quantidade de chuvas, já falando entropicamente assim como já citei uso incorreto do solo, impermeabilização dele e ocupação incorreta. Os recentes acontecimentos do Rio Grande do Sul, de abril até maio de 2024, são um exemplo do impacto que os alagamentos podem causar na vida da população, social e economicamente, sendo uma imensa tragédia que resultou na morte de 177 pessoas e 629 mil sendo expulsas das próprias casas. Como consequências econômicas, temos a perda de objetos, máquinas, veículos e até residências.

As enchentes e as inundações são eventos naturais que podem ocorrer em qualquer lugar do mundo, enquanto os alagamentos urbanos geralmente são causados por problemas de infraestrutura e falta de planejamento urbano adequado, como a construção em áreas de risco, a falta de drenagem adequada e a impermeabilização excessiva do solo. Esses problemas podem ser agravados pelas mudanças climáticas, que podem aumentar a frequência e a intensidade das chuvas em muitas regiões do mundo.

No Rio grande do Sul as cidades que mais sofreram com inundações no ano de 2024 ficam situadas na região dos Vales, próximas dos rios Taquari, Caí, Pardo, Jacuí, Sinos, Gravataí, além do Guaíba, em Porto Alegre, e da Lagoa dos Patos, em Pelotas e Rio Grande. A Região da Serra também sofreu impacto da chuva, mas em função de deslizamentos de terra.

Um alagamento é um acúmulo de água acima do esperado, ultrapassando a capacidade de escoamento da drenagem urbana e causando acúmulo de água nas ruas das cidades. Alagamento

são fenômenos principalmente naturais, causados pela grande precipitação em pouco tempo uma área, que transborda os rios, também chamados de vales fluviais, e são agravados pela atividade antrópica do ser humano, como a impermeabilização do solo, descarte inadequado de resíduos, construções em locais inadequados e remoção da mata ciliar.

As matas ciliares nos leitos dos rios são responsáveis por firmar a terra, mantê-la o mais fixa possível, dificultando que seja carregada pela água. Quando a mata é retirada, as encostas das vias fluviais desbarrancam, começando o processo de assoreamento que, com o tempo, vai resultar em um rio raso (assoreado), largo e com dificuldade da passagem de água. Nessa situação, uma grande vazão de água não conseguiria escoar corretamente, resultando na ultrapassagem da área de várzea e, consequentemente, atingindo tudo que estiver no caminho.

Os alagamentos em perímetros urbanos no Brasil são um problema com várias causas e consequências, uma dessas causas são as chuvas intensas e irregulares que acontecem no Brasil, especialmente nas regiões tropicais, enfrenta períodos de chuvas intensas que podem sobrecarregar os sistemas de drenagem urbana. Outra causa são os resíduos sólidos, pois o descarte inadequado de lixo obstrui bueiros e canais de escoamento, agravando os problemas de alagamento. A urbanização desordenada que nada mais é do que a expansão urbana sem planejamento adequado levando à impermeabilização do solo (asfalto, concreto), reduzindo a capacidade de absorção da água da chuva pelo o solo. Como consequência desses alagamentos urbanos temos os danos causados pelas águas, resultando em altos custos de reparo. Os impactos na saúde pública desses alagamentos podem contaminar a água potável, propagar doenças (como leptospirose e dengue por exemplo) e criar condições insalubres, resultando no deslocamento de populações, pois muitas famílias são forçadas a deixarem suas casas, recorrendo a abrigos temporários e a perda de seus bens materiais. Temos também os impactos econômicos, porque, os alagamentos também podem interromper atividades comerciais e industriais, resultando em perdas econômicas significativas. Além do impacto ambiental, essas áreas alagadas podem sofrer com a perda de biodiversidade, contaminação do solo e alterações nos ecossistemas locais.

Na cidade de Camaquã (RS), os alagamentos são um problema recorrente. Considerando a relevância deste tema, nosso trabalho tem como prioridade avaliar as regiões do município e, com base em características pré determinadas e dados de estudos anteriores. verificar se as áreas de risco continuam as mesmas, localizar os motivos e definir as áreas com maior índice de risco de alagamentos em Camaquã.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

## 2 HIPÓTESE

- As áreas de possíveis alagamentos mudaram no decorrer dos anos;
- O agravamento dos alagamentos é causado por motivos humanos ou naturais;

Não existem dados atualizados sobre a ocorrência destes eventos em Camaquã, justificando a necessidade de maiores estudos na área.

## 3 OBJETIVOS

### 3.1 Objetivo geral

- Conhecer e mapear os pontos de maior incidência de alagamentos em Camaquã.

### 3.2 Objetivos específicos

- Realizar uma revisão bibliográfica para aprofundar os conhecimentos sobre alagamentos;
- Mapear as áreas com maior risco de alagamentos no município de Camaquã;
- Realizar entrevista com funcionários da prefeitura;
- Realizar entrevista com engenheiro civil;
- Realizar entrevistas com vítimas dos alagamentos.

## 4 METODOLOGIA

1. Revisão bibliográfica para aprofundar os conhecimentos sobre alagamentos, buscando os seguintes dados:

- Áreas com maior risco de alagamentos no município de Camaquã;
- Realizar entrevista com funcionários da prefeitura;
- Realizar entrevista com engenheiro civil;
- Localizar os bairros do município de Camaquã.

Na impermeabilização, teremos que usar dados que conseguirmos com a prefeitura, já que não estão disponíveis em sites para a população comum, como o porquê de a região ser impermeabilizada e seus impactos e se a drenagem está funcionando com essas impermeabilizações.

2. O mapeamento será realizado através de dados que já existem sobre os alagamentos em Camaquã como pesquisas e artigos já publicados, características populacionais de cada bairro da cidade, e também as entrevistas para termos relatos das próprias pessoas que moram nesses bairros.

3. Realização de entrevistas com funcionário da prefeitura de Camaquã, sendo ele o secretário de obras ou o secretário do meio ambiente;

- Existe projeto de drenagem urbana para a cidade de Camaquã? Onde podemos ter acesso a ele?
- Existe um mapeamento de zonas críticas para alagamentos? Se sim, -quais são as zonas mapeadas?
- A pavimentação asfáltica que vem sendo realizada na cidade, afetou a drenagem e os casos de alagamentos?
- Há monitoramento dos eventos climáticos já ocorridos e relacionados a cheias ou alagamentos?

4. Realização de entrevista com engenheiro civil.

Como sabemos as cidades tendem a utilizar asfalto nas suas vias como melhor pavimentação. E também enfrentam problemas com alagamentos quando não há boa drenagem em eventos de chuvas intensas. O que é importante considerar em um projeto de pavimentação urbana?

5. Nesta pesquisa, iremos reunir todos os conceitos e definições de alagamentos, enchentes e inundações. Reunimos também as causas e consequências do alagamento em perímetros urbanos do Brasil, mais precisamente no município de Camaquã.

## 5 REFERENCIAL TEÓRICO

A drenagem urbana é um fator importante para a ocorrência de alagamento, sobre esse assunto, alguns trabalhos foram realizados.

Segundo Tolentino *et al.* (2023, p. 83) seu trabalho objetivou mapear as áreas de risco a inundações e alagamentos na foz do Rio Cachoeira em Ilhéus – BA, onde em seu entorno estão localizados vários bairros que são atingidos por esses fenômenos naturais frequentemente. Os resultados apontaram que mais de 75 % da área está sujeita a riscos Moderado, Alto e Muito Alto, e que a Área Urbana está altamente inserida em zonas de Risco Muito Alto onde predomina relevo plano e manguezais.

Podem ser usados os critérios de vulnerabilidade e processo hidrológico para definir se uma área apresenta risco de alagamentos. A vulnerabilidade está relacionada com o nível de precariedade do sistema de drenagem no local, e o processo hidrológico com a quantidade de água pluvial que chega ao local e como barragens, rios, e o próprio solo se comportam com a umidade em excesso (Souza; Cunha; Cunha, 2021).

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

Segundo resultados de Souza, Cunha e Cunha (2021, p. 246) "[...] cerca de 45% dos municípios brasileiros não possuem sistemas exclusivos de drenagem. Isto é, a maior parte utiliza sistemas unitários (mesma rede para drenagem e esgoto) ou não possuem nenhum tipo de sistema de drenagem". Considerando isso, podemos concluir que pelo menos, parte dos alagamentos, principalmente aos pequenos focos de água na beira das ruas, está diretamente relacionado com a decadência da drenagem urbana no nosso país. De acordo com Holz, os alagamentos em bacias urbanas se devem, principalmente, ao excessivo parcelamento do solo com consequente impermeabilização das superfícies, à ocupação de áreas ribeirinhas. Considerando-se os conceitos de sustentabilidade da drenagem urbana, a abordagem das soluções deve considerar uma boa caracterização da região, relacionando-se a ocorrência dos eventos com suas causas e analisando-se os efeitos nas regiões de ocorrência. Uma das formas de se obter tais respostas é a caracterização de problemas relacionados a alagamentos através de entrevistas com a população que ocupa áreas afetadas.

## 6 RESULTADOS

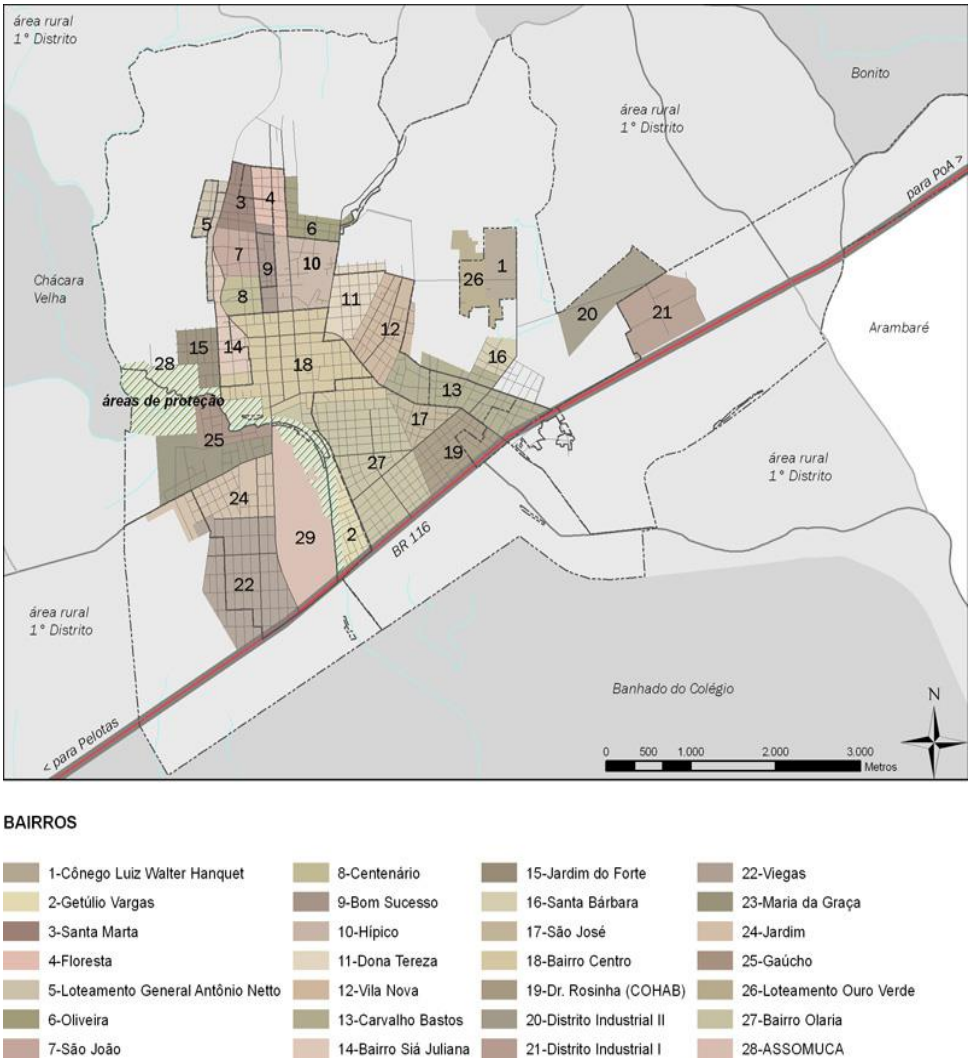
Em pesquisa no site da Prefeitura Municipal de Camaquã, obtivemos dados que em 2014 existiam em Camaquã um total de 28 bairros, sendo eles: (único mapa encontrado com bairros separados foi com 28, porém Camaquã atualmente, em 2024 Camaquã possui 31 bairros). Site: https://defesacivil.rs.gov.br/areas-com-risco-meteorologico-664e9cb7af133 no dia 22/10/2024.

- ASSOMUCA
- Bom sucesso
- Carvalho Bastos
- Centenário
- Centro
- Cônego Luiz Walter Hanquet
- Distrito Industrial
- Dona Tereza
- Doutor Rosinha
- Floresta
- Gaúcho
- General Antônio Netto
- Getúlio Vargas
- Hípico

- Jardim
- Jardim do Forte
- Maria da graça
- Olaria
- Oliveira
- Ouro Verde
- Parque residencial do Arroio Duro
- Santa Bárbara
- Santa Marta
- São João
- São José
- Siá Juliana
- Viégas
- Vila Nova

**Figura 1 –** Mapa com a localização dos bairros na cidade de Camaquã RS.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144




**Fonte:** Prefeitura Municipal de Camaquã, 2022.

**Tabela 1 –** População (habitantes) nos 31 bairros de Camaquã RS (2022).

| Bairro | População |
|---|---|
| Camaquã (demais Setores) | 15.355 |
| Viégas | 5.845 |
| Olaria | 4.706 |

| | |
|---|---|
| Centro | 4.007 |
| Vila Nova | 2.604 |
| Getúlio Vargas | 2.403 |
| Carvalho Bastos | 2.389 |
| Jardim | 2.061 |
| Dr. Rosinha | 2.019 |
| Hípico | 1.837 |
| Bom Sucesso | 1.725 |
| Dona Tereza | 1.480 |
| Ouro Verde | 1.447 |
| Maria de Graça | 1.358 |
| São João | 1.334 |
| Cônego Luiz Walter Hanquet | 1.333 |
| Santa Marta | 1.091 |

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

| Bairro | População |
|---|---|
| Camaquã (demais Setores) | 15.355 |
| Viégas | 5.845 |
| Olaria | 4.706 |
| Centro | 4.007 |
| Vila Nova | 2.604 |
| Getúlio Vargas | 2.403 |
| Carvalho Bastos | 2.389 |
| Jardim | 2.061 |
| Dr. Rosinha | 2.019 |
| Hípico | 1.837 |
| Bom Sucesso | 1.725 |
| Centenário | 1.083 |
| Siá Juliana | 1.064 |

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

| Bairro | População |
|---|---|
| Camaquã (demais Setores) | 15.355 |
| Viégas | 5.845 |
| Olaria | 4.706 |
| Centro | 4.007 |
| Vila Nova | 2.604 |
| Getúlio Vargas | 2.403 |
| Carvalho Bastos | 2.389 |
| Jardim | 2.061 |
| Dr. Rosinha | 2.019 |
| Hípico | 1.837 |
| Bom Sucesso | 1.725 |
| General Antonio Netto | 992 |
| Oliveira | 828 |

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

| Bairro | População |
|---|---|
| Camaquã (demais Setores) | 15.355 |
| Viégas | 5.845 |
| Olaria | 4.706 |
| Centro | 4.007 |
| Vila Nova | 2.604 |
| Getúlio Vargas | 2.403 |
| Carvalho Bastos | 2.389 |
| Jardim | 2.061 |
| Dr. Rosinha | 2.019 |
| Hípico | 1.837 |
| Bom Sucesso | 1.725 |
| Jardim de Forte | 806 |
| São José | 737 |

| Bairro | População |
|---|---|
| Camaquã (demais Setores) | 15.355 |
| Viégas | 5.845 |
| Olaria | 4.706 |
| Centro | 4.007 |
| Vila Nova | 2.604 |
| Getúlio Vargas | 2.403 |
| Carvalho Bastos | 2.389 |
| Jardim | 2.061 |
| Dr. Rosinha | 2.019 |
| Hípico | 1.837 |
| Bom Sucesso | 1.725 |
| Gaúcho | 688 |
| São Luiz | 678 |

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

| Bairro | População |
|---|---|
| Camaquã (demais Setores) | 15.355 |
| Viégas | 5.845 |
| Olaria | 4.706 |
| Centro | 4.007 |
| Vila Nova | 2.604 |
| Getúlio Vargas | 2.403 |
| Carvalho Bastos | 2.389 |
| Jardim | 2.061 |
| Dr. Rosinha | 2.019 |
| Hípico | 1.837 |
| Bom Sucesso | 1.725 |
| Floresta | 677 |
| São Pedro | 652 |

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

| Bairro | População |
|---|---|
| Camaquã (demais Setores) | 15.355 |
| Viégas | 5.845 |
| Olaria | 4.706 |
| Centro | 4.007 |
| Vila Nova | 2.604 |
| Getúlio Vargas | 2.403 |
| Carvalho Bastos | 2.389 |
| Jardim | 2.061 |
| Dr. Rosinha | 2.019 |
| Hípico | 1.837 |
| Bom Sucesso | 1.725 |
| Parque Residencial de Arroio Duro | 605 |
| São Carlos | 499 |

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

| Bairro | População |
|---|---|
| Camaquã (demais Setores) | 15.355 |
| Viégas | 5.845 |
| Olaria | 4.706 |
| Centro | 4.007 |
| Vila Nova | 2.604 |
| Getúlio Vargas | 2.403 |
| Carvalho Bastos | 2.389 |
| Jardim | 2.061 |
| Dr. Rosinha | 2.019 |
| Hípico | 1.837 |
| Bom Sucesso | 1.725 |
| Santa Bárbara | 461 |

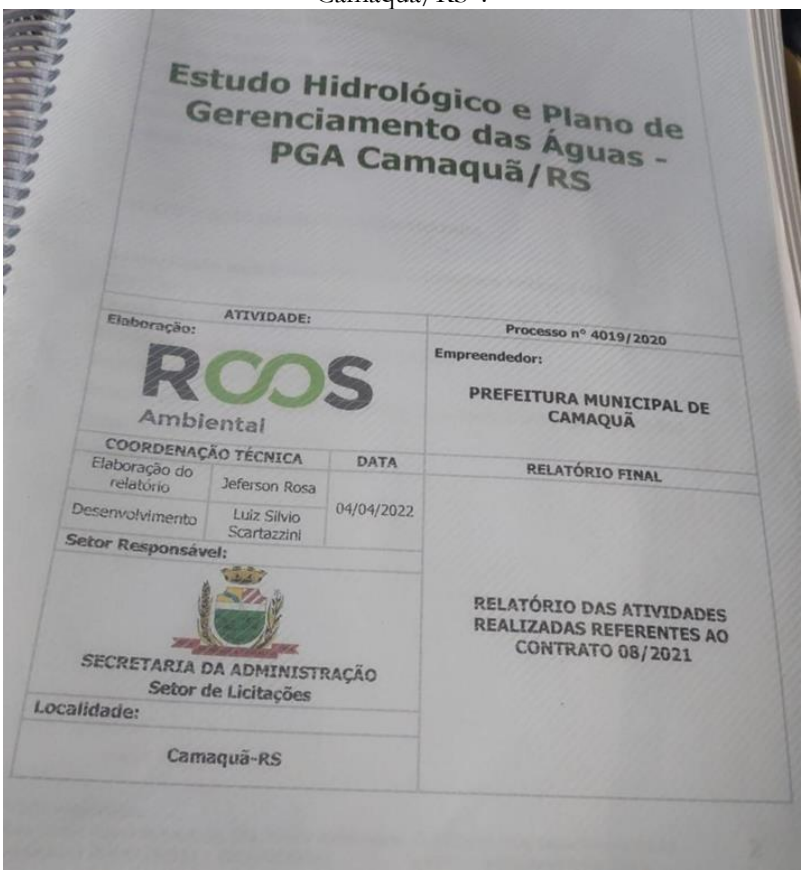
**Fonte:** https://populacao.net.br/populacao-camaqua-demais-setores_camaqua_rs.html.

De acordo com o engenheiro civil João Francisco Valentin, anteriormente entrevistado em 31 de outubro de 2024, "Num projeto de infraestrutura, como é o caso de uma

pavimentação, é importante sempre desenvolver medidas que diminuam o impacto sobre a área. Neste caso, pode-se adorar diferentes tipos de pavimentos para pavimentos com maior índice de infiltração do que o asfalto e sempre dar o caimento necessário para as estruturas de drenagem devidamente dimensionadas que vão dar vazão à água gerada no escoamento superficial. Para diminuir o impacto causado pelo aumento do escoamento superficial é possível também dimensionar estruturas que sejam capazes de armazenar e até infiltrar parte desse volume".

Entre os documentos cedidos para o desenvolvimento do projeto, o livro; "ESTUDO HIDROLÓGICO E PLANO DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS - PGA CAMAQUÃ/RS" forneceu dados relevantes sobre os projetos de gerenciamento de enchentes no município (Figura 2).

**Figura 2 – Capa do livro** "Estudo Hidrológico e Plano de Gerenciamento das Águas - PGA Camaquã/RS".




**Fonte:** Prefeitura Municipal de Camaquã, 2024.

A sede do município de Camaquã enfrenta problemas econômicos e sociais devido às cheias frequentes na área urbana. O sistema de drenagem atual é inadequado, levando a alagamentos e seus transtornos. Os estudos "AVALIAÇÃO DA DRENAGEM ATUAL NA ÁREA URBANA DE CAMAQUÃ" e "AVALIAÇÃO DA DRENAGEM FUTURA"

analisaram o sistema de drenagem e apresentaram propostas para resolver os alagamentos que ocorrem a cada chuva intensa. As soluções incluem melhorar a rede de drenagem, desassorear canais, retificar e monitorar a rede, além de implantar bacias de detenção.

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Camaquã já identificou a necessidade de soluções para a drenagem urbana. A população apontou problemas como a falta de um sistema de drenagem, ruas alagadas, transbordamento de rios e entupimento de bueiros. Apesar de contar com o PMSB para recursos da FUNASA, a implantação de um sistema de drenagem eficiente é complexa e demorada. Um cronograma para as obras é necessário, priorizando as bacias mais importantes. As propostas consideram as micro bacias hidrográficas interligadas, sugerindo um início sempre pelo trecho mais a montante.

Na Secretaria do Meio Ambiente, há ações voltadas para os problemas ambientais no município, muitas delas voltadas para os resíduos sólidos e para a coleta seletiva. Desta maneira, recomenda-se manter tais ações, como palestras oferecidas pelo departamento de educação ambiental.

De acordo com Secretário de Obras de Camaquã, em uma entrevista realizada em 31/10/24, "[...] a gente contratou uma empresa para fazer um levantamento dos problemas de alagamento[...]", "O que é o alagamento? Quando chove muito forte em um espaço pequeno de tempo, as tubulações não dão conta[...]". Esse levantamento, e todo seu projeto correspondente, é necessário para o pedido de financiamento do Governo Federal, o qual não foi obtido até o momento da realização dessa entrevista. Todo o projeto pode ser encontrado no site oficial da Prefeitura de Camaquã.

Um mapeamento das áreas mais propícias a alagamento foi feito. A zona, que pode ser observada em um anexo anterior, na página 29 deste artigo, "[...] é a área de maior risco que tem".

Sobre a hipótese de que a pavimentação asfáltica teria alguma influência na incidência de alagamento, "[...] eu entendo que não", "[...] as vezes não tá preparado a parte de tubulação, mas o que acontece com o asfaltamento, a água vai ter mais velocidade, claro, além de estar impermeabilizado, porque o paralelepípedo fica com aquelas juntas, o bloco também absorve um pouquinho daquela água, mas é ínfimo".

Referente ao monitoramento dos eventos climáticos, "Não, a gente não tem esse monitoramento", "[...] a ideia é ter, o que acontece, aos poucos vai melhorando a estrutura pública, porque em termos de conceito ninguém investe em canos, ninguém enxerga[...]".

O Secretário considera que um dos maiores problemas é as cidades terem sido feitas sem

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

planejamento, com o Município de Camaquã tendo tido muito tempo de distância, cerca de 50 anos, uma em 1950 e outra em 2000, entre uma obra de grande porte e outra referentes à drenagem urbana. "Qual a solução que estamos buscando hoje? São criar bacias de contenção[...]", "[...] a ideia é criar um barramento, fazer uma barragem seca, para quando a chuva for muito forte, tu regular ela com canos[...]". A vazão seria dimensionada de acordo com o tamanho do cano disponível, enchendo e, quando chegasse a tubulação, seria despejada, controlando os alagamentos.

Com um plano de drenagem urbana em posse da Secretaria de Infraestrutura de Camaquã, o que falta para ser posto em prática e as modificações necessárias sejam feitas na área do município, é o financiamento. Não tendo previsão que essa verba seja liberada, o Secretário nos relata que tiveram dificuldade para que o plano de drenagem fosse realizado, e que esperam que, futuramente, um prefeito tenha êxito em conseguir a verba necessária para que as obras e todos os planejamentos indispensáveis sejam feitos.

## 7 CONCLUSÃO

Verificamos se as áreas de risco continuam as mesmas, e sim continuam com algumas novas, localizamos os motivos e definimos as áreas com maior índice de risco de alagamentos em Camaquã.

As áreas de alagamento mudaram um pouco ao decorrer dos anos, o motivo dos alagamentos são causas naturais e humanas. Conhecemos e mapeamos os maiores pontos de alagamentos, realizamos a entrevista com funcionários da prefeitura e engenheiro civil que foram bem sucedidas, porém não realizamos a entrevista com as vítimas dos alagamentos por questão de temporalidade.

## Referências Bibliográficas

ECYCLE, Alagamento: O que é e o que fazer? Disponível em:https://www.ecycle.com.br/alagamento/ Acesso em: 22 mar. 2024.

HOLZ, J. **Levantamento e mapeamento do índice de risco de alagamento da Bacia do Riacho Reginaldo**. 2019. 161 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento) – Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2010.

Gov, Enchentes - Ministério da Saúde. Disponível em:https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/e/enchentes Acesso em 3 de abril de 2024.

G1. Um mês de enchentes no RS: Veja cronologia do desastre que atingiu 471 cidades, matou mais de 170 pessoas e expulsou 600 mil de casa. Disponível em: https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2024/05/29/um-mes-de-enchentes-no-rs-veja-cronologia-do-desastre.ghtml Acesso em 3 de abril de 2024.

3C arquitetura e Urbanismo, PHLIS Camaquã. Disponível em:http://www.3c.arq.br/portfolio/023_cam/ Acesso em 14 de junho de 2024.

MARTINS, G. Camaquã enfrenta novos alagamentos após fortes chuvas. Acústica FM, 1 out. 2024. Disponível em: https://acusticafm.com.br/camaqua-novos-alagamentos-apos-fortes-chuvas/. Acesso em: 9 jul 2025.

MUNICÍPIOS E SANEAMENTOS BETA. O saneamento em Camaquã. Disponível em: https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/rs/camaqua. Acesso em: 2 jul. 2024.

MUNDO EDUCAÇÃO, ENCHENTES: causas, danos, ocorrências no Brasil. Disponível em: https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/enchentes.htm#:~:text=As%20enchentes%20s%C3%A3o%20fen%C3%B4menos%20prioritariamente,transbordamento%20dos%20cursos%20de%20%C3%A1gua. Acesso em: 22 de mar. 2024.

POPULAÇÃO. Os maiores bairros de Camaquã. Disponível em: https://populacao.net.br/os-maiores-bairros-camaqua_rs.html. Acesso em: 9 jul. 2024.

SOUZA, T, S; CUNHA, H, F, A; CUNHA, A, C. Risco de alagamentos influenciados por fatores ambientais em zonas urbanas de Macapá e Santana/AP. **Revista Ibero - Americana de Ciências Ambientais**, v.12, n.4, p.245-259, 2021. DOI: http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.004.0021

TOLENTINO, G. M. *et al.* Áreas de risco a alagamento e inundação na foz do rio Cachoeira em Ilhéus (Bahia–Brasil). **Rev. geociência Nordeste**, v. 9, n. 2, p. 83-95, 2023. https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/32143/17345

# Capítulo 8

## Estudo da conservação e importância das matas ciliares da BHRC (Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã), em Camaquã (RS)

Igor Salvador Baum; Murilo Pagani Waimer

DOI: 10.52832/wed.144.850

### 1 INTRODUÇÃO

As Matas Ciliares ou Florestas Aluviais são uma cobertura de árvores que se encontram nas margens de rios e lagos, elas servem para manter o solo no lugar e evitar a erosão, além de também proteger contra resíduos e sedimentos, contribuindo contra a poluição do rio. O nome "mata ciliar" é uma alusão aos nossos cílios, que protegem os olhos de sujeiras que podem danificar a visão. No caso de um rio, o papel da mata ciliar é fornecer proteção, assim fazendo com que as chuvas não causem deslizamentos, não arrastem o solo para dentro dos corpos hídricos, evitando o assoreamento.

Em maio de 2024, ocorreu uma enchente muito violenta no estado do Rio Grande do Sul, que levou casas e deixou cidades debaixo d'água, trazendo perdas imensuráveis para a região, isso poderia ter sido evitado, ou minimizado, caso as matas ciliares da região não tivessem sido removidas, o que evitaria o assoreamento dos rios e consequentemente evitaria com que os rios transbordassem tão facilmente, minimizando assim as consequências deste desastre.

O Rio Camaquã é o principal corpo de água da BHRC e tem suas nascentes principais a oeste da bacia, no município de Bagé (alto Camaquã), com foz a Leste na Lagoa dos Patos (baixo Camaquã). Além do rio, os demais corpos hídricos presentes na região são arroios: Sutil, da Sapata, Evaristo, dos Ladrões, Maria Santa, do Abrânio, Pantanoso e Torrinhas, localizados nos municípios de Chuvisca, na região metropolitana de Porto Alegre, Esperança, Amaral Ferrador, Santa Maria, Bela Vista, Boa Vista e Palmas, respectivamente.

Baseados em critérios pedológicos e principalmente altimétricos, subdividem esta região fitoecológica em quatro formações, denominadas Florestas Aluvial, das Terras Baixas, Submontana e Montana. A Floresta Aluvial ocupa uma área de 364 km² e está localizada ao longo das várzeas dos rios Camaquã e Piratini, entre outros, a uma altitude de até 40 m (Teixeira *et al.*, 1986). Na época do referido estudo, os autores afirmam que os mais extensos remanescentes

desta formação ocorrem nas várzeas do Camaquã, que se encontram preservados devido à dificuldade de drenagem destes terrenos, motivo pelo qual são inadequados ao uso agrícola. Hipoteticamente acreditamos que atualmente está ocorrendo o desmatamento das matas ciliares na BHRC, contrariando a afirmação acima. Acreditamos que as principais causas são: uso e ocupação do solo para moradia, retirada de materiais como areia, madeira, lavouras e pecuária. Pretendemos confirmar esta hipótese a partir da nossa pesquisa teórica e prática, que tem por objetivo descobrir se está ocorrendo o desmatamento das matas ciliares do Rio Camaquã e caso a hipótese esteja correta, sensibilizar a comunidade (por meio de atividades de educação ambiental) e o Estado sobre a situação atual das matas ciliares, e disponibilizar informações sobre os malefícios de sua degradação e como podemos combater ou minimizar o avanço deste empecilho.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

- Descobrir se está ocorrendo o desmatamento das matas ciliares do Rio Camaquã e seus arroios;
- Caso a hipótese esteja correta, sensibilizar a comunidade (por meio de atividades de educação ambiental) e o Estado sobre a situação atual das matas ciliares;
- Disponibilizar informações sobre os malefícios de sua degradação e como podemos combater ou minimizar o avanço deste empecilho.

### 2.2 Objetivo específico

- Mapear as áreas de desmatamento do Rio Camaquã;
- Analisar se está acontecendo este desmatamento;
- Verificar a extensão da mata ciliar;
- Verificar sua extensão;
- Dividir a bacia hidrográfica em trechos e fazer a análise da mata ciliar de cada um deles;
- Ter uma vista aérea do Rio Camaquã;
- Analisar como podemos diminuir esse desmatamento.

## 3 METODOLOGIA

- Ter uma vista aérea do Rio Camaquã- imagens de satélite;
- Mapear as áreas de desmatamento do Rio Camaquã;

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

- Iremos mapear a área usando imagens de satélite do Google Maps e do MapBiomas;
- Iremos verificar a extensão com as imagens de satélite do *google maps* e dividir a análise entre os integrantes do grupo;
- Efetuar uma visita técnica às matas ciliares de dois arroios da Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã, Velhaco em Cerro Grande do Sul e Arroio Duro em Camaquã (pontos amostrais a definir). Nós vamos visitar a área das matas e analisar como se encontram no estado atual (aplicação de protocolo de avaliação rápida de habitats, PARH);
- Medir uma parte das matas ciliares usando o *google maps* em seguida fazer uma média de qual seria sua extensão total. Analisar se está acontecendo este desmatamento, remoção da mata ciliar;
- Após as saídas de campo iremos propor estratégias de como podemos diminuir esse desmatamento.

## 4 RESULTADOS

Após a saída do campo, verificamos que o desmatamento das matas ciliares realmente está acontecendo nos pontos verificados. E que é um ato que sabemos que vem se tornando cada vez mais comum, principalmente nas áreas urbanizadas. A construção de prédios e casas próximas a rios e arroios vem pressionando essas áreas extremamente importantes para a vivência segura perto destes rios e arroios. Já nas zonas rurais, o problema é menor, mas ainda assim alarmante, por conta dos produtores. Para reverter essa situação, é preciso educar mais pessoas sobre a importância das matas ciliares para a saúde dos rios e do meio ambiente.

Ainda por outro lado, a educação ambiental na escola pode fazer a diferença, pois o aprendizado das crianças desde cedo sobre a importância de proteger a natureza poderá trazer mais consciência e preocupação com o futuro. E ainda, é urgente que o governo intensifique a fiscalização, faça uso de tecnologias modernas no monitoramento e aplique penalidades mais severas para quem desmata ilegalmente.

Outro caminho a ser tomado deveria ser o de envolver a comunidade em projetos de reflorestamento. Incentivar o plantio de árvores, bem como a recuperação de áreas degradadas, é o que vem sendo feito em muitos locais, e além de ajudar o meio ambiente, cria um olhar de responsabilidade e pertencimento.

Com esses passos, é possível começar a reverter esse quadro em que nos encontramos e garantir a preservação das matas ciliares, tão essenciais para o equilíbrio de nossos ecossistemas.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

**Tabela 1 –** Análise de dois arroios da BHRC em Cerro Grande do Sul e Camaquã-RS.

| **Local** | **Arroio Velhaco** | **Arroio Duro (Faixinha)** | **Arroio Duro (CTG)** |
|---|---|---|---|
| **Coordenadas geográficas** | 30.590093, -51.748798 | -30.856383,-51.815660 | -30.855264,-51.821792 |
| **Data da amostragem** | 20/10/2024 | 29/10/2024 | 29/10/2024 |
| **Tipo de ambiente** | Arroio | Arroio | Arroio |
| **Largura Profundidade** | Entre 52 metros Aproximadamente 1,20 metros | Entre 47 metros Aproximadamente 3 metros | Entre 46 metros Aproximadamente 3 metros |
| **Temperatura da água** | Aproximadamente 22C$^{o}$ | 24,8C$^{o}$ | 24,8C$^{o}$ |
| **Turbidez** | | 74 NTU | 64,7 NTU |
| **Tipo de ocupação das margens** | Vegetação natural (4 pontos) | Vegetação natural (4 pontos) | Vegetação natural (4 pontos) |
| **Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito** | Moderada (2 pontos) | Moderada (2 pontos) | Acentuada (0 pontos) |
| **Odor da água** | Nenhum (4 pontos) | Nenhum (4 pontos) | Ovo podre (2 pontos) |
| **Oleosidade da água** | Não (4 pontos) | Não (4 pontos) | Não (4 pontos) |
| **Transparência da água** | Cor de chá (2 pontos) | Cor de chá (2 pontos) | Cor de chá (2 pontos) |
| **Tipo de fundo** | Lama/areia (2 pontos) | Lama/areia (2 pontos) | Lama/areia (2 pontos) |
| **Presença de mata ciliar** | Entre 70 e 90% (4 pontos) | Entre 70 e 90% (4 pontos) | Entre 70 e 50% (2 pontos) |
| **Soma total** | 24 pontos | 24 pontos | 18 pontos |

**Fonte:** Autores, 2024.

Os arroios analisados – Arroio Velhaco e Arroio Duro (com dois pontos: Faixinha e CTG) – apresentam características ambientais distintas que refletem diferentes graus de impacto antrópico. Geograficamente, o Arroio Velhaco está localizado nas coordenadas – 30.590093, -51.748798, enquanto o Arroio Duro (Faixinha), (Figura 1) e o Arroio Duro (CTG), (Figura 3) estão em -30.856383, -51.815660 e -30.855264, -51.821792, respectivamente. Esses corpos d'água possuem larguras que variam entre 46 e 52 metros, com profundidades de 1,20 a 3 m.

**Figura 1 –** Ponte da Faixinha, Camaquã, RS. Vista da ponte lado direito.



**Fonte:** Autores, 2024.

Em relação ao fundo e à mata ciliar, o leito dos arroios é formado predominantemente por lama e areia. A mata ciliar está mais preservada no Arroio Velhaco e no Arroio Duro (Faixinha), (Figura 2), mas encontra-se comprometida no Arroio Duro (CTG), com cobertura reduzida (entre 70 % e 50 %).

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

**Figura 2 –** Ponte da Faixinha, Camaquã, RS. Vista da ponte lado esquerdo.



**Fonte:** Autores, 2024.

**Figura 3 –** Ponte do CTG, Camaquã, RS. Ponto 1.



**Fonte:** Autores, 2024.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

**Figura 4 –** Ponte do CTG, Camaquã, RS. Ponto 2.



**Fonte:** Autores, 2024.

A análise da temperatura da água revelou que o Arroio Velhaco, (figura 5) apresenta o valor mais baixo, com 22 °C, em contraste com os outros dois locais, que registraram 24,8°C. Temperaturas mais elevadas podem estar associadas a influências climáticas ou alterações antrópicas, como poluição. Já a turbidez da água, um indicador da presença de partículas em suspensão, foi maior no Arroio Duro (Faixinha) (74 NTU) e ligeiramente menor no Arroio Duro (CTG) (64,7 NTU).

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

**Figura 5 –** Arroio Velhaco, Cerro Grande do Sul, RS.



**Fonte:** Autores, 2024.

Quanto à ocupação das margens, todos os locais mantêm vegetação natural em grande parte das áreas (70 – 90 %). No entanto, há indícios de impactos antrópicos, principalmente relacionados ao descarte inadequado de esgoto e lixo doméstico. A erosão, outro problema identificado, é moderada no Arroio Velhaco e no Arroio Duro (Faixinha), mas acentuada no ponto CTG, onde a qualidade geral foi avaliada como inferior (18 pontos).

Os parâmetros sensoriais também destacam o Arroio Duro (CTG) (Figura 4) pela presença de odor de "ovo podre", sugerindo contaminação por matéria orgânica em decomposição ou esgoto. Apesar disso, a água nos três locais não apresenta sinais de oleosidade e mantém uma coloração típica de chá.

Ao final da análise, os pontos do Arroio Velhaco e Arroio Duro (Faixinha) receberam 24 pontos cada, indicando boa qualidade relativa. Em contrapartida, o Arroio Duro (CTG) apresentou maior número de fatores críticos, como erosão severa, odor desagradável e menor preservação da mata ciliar, o que resultou em uma pontuação de apenas 18 pontos. Esses resultados reforçam a necessidade de ações de preservação e mitigação dos impactos ambientais, sobretudo no ponto CTG, para garantir a sustentabilidade desses recursos hídricos.

## 5 CONCLUSÃO

Ao concluir a pesquisa, constatamos que a qualidade dos arroios não está tão comprometida. Além disso, identificamos que algumas medidas básicas podem corrigir os problemas listados de maneira eficaz. A experiência foi extremamente gratificante e, sem dúvida, aprendemos muitas lições valiosas que podemos aplicar em projetos futuros. Para a conclusão de

todos os objetivos que foram propostos neste projeto, mais estudos e mais tempo de pesquisa se fazem necessários.

## Referências bibliográficas

CAMPOS, C. R.; ARAÚJO, C. P. **Mapeamento e análise da mata ciliar do ribeirão São Bartolomeu em Uberlândia-MG utilizando SIG**. Universidade Federal de Uberlândia. 2021. Disponível em: https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/36365/4/MapeamentoMataCiliar.pdf). Acesso em: 30 jul. 2024.

DE MARCHI, T. C. **Estudo do Componente Arbóreo de Mata Ribeirinha No Rio Camaquã, Cristal, RS**. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/7462/000545447.pdf?sequence=1. Acesso em: 13 ago. 2025

DIEHL, E. E. **Utilização de moluscos bivalves asiáticos na bacia do lago Guaíba como indicadores de contaminação ambiental**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2015. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/122666/000972168.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/122666/000972168.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 02 abr. 2024.

WWF Brasil. (n.d.). **Matas Ciliares**. Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/matas_ciliares/](https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/matas_ciliares/). Acesso em: 25 jun. 2024.

MIURA, A. K. *et al.* **Trechos de referência no rio Camaquã: estudo da qualidade da água em regiões com pouca influência antrópica**. EMBRAPA Clima Temperado. 2014. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/107550/1/Miura-CT01-34-1404441794.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/107550/1/Miura-CT01-34-1404441794.pdf). Acesso em: 23 jul. 2024.

MUNDO EDUCAÇÃO. (n.d.). Mata Ciliar. Disponível em: https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/mata-ciliar.htm](https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/mata-ciliar.htm). Acesso em: 02 jul. 2024.

PIPPI, M. C.; OLIVEIRA, R. B.; BALEM, T. A. Levantamento florístico das matas ciliares da bacia do rio Ijuí, Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia**. Série Botânica**, v. 73, n. 2, p. 221-233, 2018. Disponível em: http://isb.emnuvens.com.br/iheringia/article/view/146. Acessado em: 13 ago. 2024.

ROSA, R. L.; SOUZA, C. R. A importância da vegetação ciliar na manutenção da qualidade ambiental: estudo de caso do córrego Água Suja, Uberlândia–MG. **Caminhos de Geografia**, v. 18, n. 63, p. 144-156, 2017. Disponível em:

https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/36004](https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/36004). Acesso em: 09 jul. 2024.

# Capítulo 9

## Toxicidade do lodo gerado pelas enchentes na Laguna dos Patos em Tapes (RS)

Joana Trescastro Moraes; Marcelly Viroski Tuchtenhagen; Maria Paula Moraes Gama; Roberta da Silva Ferreira

DOI: 10.52832/wed.144.851

### 1 INTRODUÇÃO

A Laguna dos Patos, é a maior lagoa costeira do Brasil, está localizada na zona de convergência de águas vindas de várias bacias hidrográficas e conectando-se com o oceano, sendo responsável pela drenagem hídrica de quase 200.000 km², com uma população de aproximadamente sete milhões de habitantes, segundo dados de 2015 (Shionuma *et al.*, 2014). A ocorrência de uma enchente histórica que ultrapassou a de 1941, trazendo consequências e perdas imensuráveis para a população gaúcha, foi responsável, em maio de 2024, por elevar o nível da Laguna dos Patos, o que transportou poluentes e materiais desconhecidos aos corpos hídricos, influenciando na qualidade da água que vem sendo constantemente afetada por ações antrópicas. Surgindo a hipótese de que além das águas, os sedimentos também poderiam apresentar níveis de toxicidade, limitando o uso desse corpo hídrico pela comunidade local. Para responder essa hipótese realizamos coletas de sedimentos, lodo e água em dois pontos às margens da Laguna dos Patos, com objetivo de verificar a toxicidade deste ecossistema após a enchente de 2024.

### 2 OBJETIVOS

#### 2.1 Objetivo geral

- Analisar a toxicidade do sedimento após enchentes na Laguna dos Patos em Tapes/RS.

#### 2.2 Objetivos específicos

- Testar a toxicidade in vivo dos materiais coletados;
- Verificar a qualidade hídrica da Laguna dos Patos.

### 3 METODOLOGIA

### 3.1 Descrição da área de estudo

Segundo a prefeitura municipal de Tapes, o município de estar localizado na região centro-sul do estado do Rio Grande do Sul, pertencendo a região metropolitana de Porto Alegre e à microrregião de Camaquã, possui uma área territorial de 806,65 Km², com aproximadamente 17.378 habitantes de acordo com dados de 2024. Sua economia tem base na agricultura e no turismo. A cidade tem diversos pontos de praia tornando a região propícia ao veraneio. Conta com locais como o Camping Municipal Antônio Alfonsin Simchen voltado a prática de atividades de campismo, Clube Náutico Tapense e a Praça André Alves de Azevedo conhecida como praça da Orla além do bairro do Balneário, que conta com a praia da Pinvest e do Jacarezinho.

### 3.2 Coleta das amostras de lodo e sedimentos

Conforme apresentado na figura 1, em 25 de julho de 2024 coletamos amostras de lodo, areia e água na praia de Tapes-RS em 2 pontos: ponto 1 Orla (-30.6728427,-51.3923398) e ponto 2 Jacarezinho (-30.6387636,-51.3767119). Em ambos os pontos foram coletados 500 gramas de lodo e sedimentos da Laguna. As amostras foram homogeneizadas, e para o teste de toxicidade foram colocadas 10 minhocas para cada 500 g de lodo e 5 g de esterco.

**Figura 1 –** Coleta do lodo e sedimentos.



**Fonte:** Autores, 2024.

### 3.3 Coleta de amostras de água

Foram coletadas duas amostras de água nos pontos descritos acima, figura 2, com cerca de 1L cada, as análises dos parâmetros foram realizadas no laboratório do curso de controle ambiental. Os parâmetros analisados foram: oxigênio dissolvido, turbidez, TDS (sólidos totais dissolvidos), salinidade, condutividade elétrica e pH. O oxigênio dissolvido foi determinado com

o uso de um oxímetro portátil da marca Hanna. Os demais parâmetros foram determinados com um medidor multiparâmetro da marca Akso.

**Figura 2 –** Coleta das amostras de água.



**Fonte:** Autores, 2024.

### 3.4 Determinação do pH do lodo e sedimento

Foram dissolvidas 10 g da amostra em 25 ml de água destilada e deixadas em repouso por 1h, após, o pH do sobrenadante foi medido com eletrodo portátil. Utilizamos um becker de 50 ml para determinação do pH do solo no laboratório de solos no Instituto Federal Sul-rio-grandense Campus Camaquã, colocamos 10 g de solo e 25 ml de água destilada, misturamos e deixamos decantar por uma hora, após esse processo determinamos o pH.

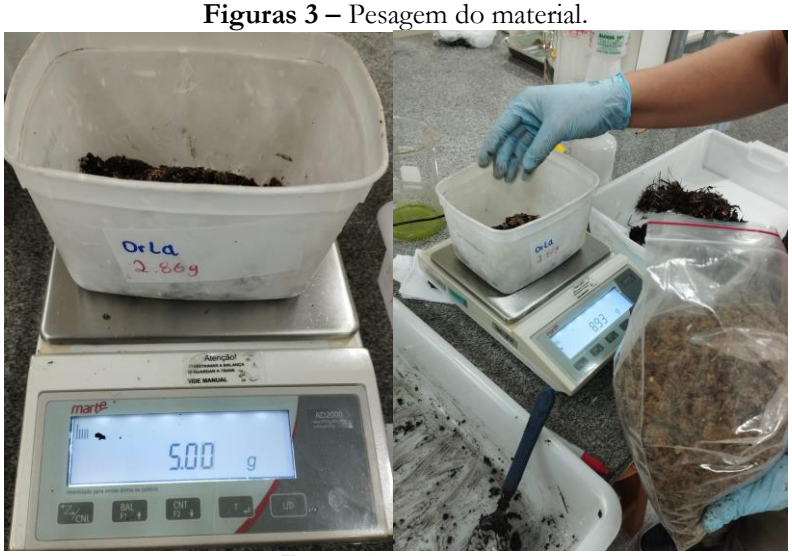
### 3.5 Realização do teste de toxicidade em minhocas

Inspirado na metodologia de Pinto (2022), separamos 15 recipientes para a realização do teste de toxicidade em minhocas, sendo 5 recipientes para a realização teste com o lodo coletado do no ponto 1, 5 recipientes para o teste com o lodo coletado do ponto 2 e 5 recipientes de controle com terra preta.

Inicialmente foram adicionadas 10 minhocas em cada recipiente, as minhocas foram pesadas e, após isso, adicionamos 500 g do lodo coletado e por fim adicionamos 5 g de esterco para alimentação. Inicialmente foram coletadas minhocas da espécie *Eisenia fetida* e adicionadas em um pote com sedimento da praia de Arambaré/RS (30°55'50.5"S 51°30'02.4"W) onde ficaram por 6 dias, após este processo transacionamos as minhocas para os potes de controle onde ficaram por 15 dias para análise de sobrevivência.

Após coletar o material, adicionamos 10 minhocas (medindo a massa), 500 g de lodo e 5 g de esterco a todos os 15 potes (Figura 3).

**Figuras 3 –** Pesagem do material.




**Fonte:** Autores, 2024.

### 3.6 Montagem do experimento

O experimento foi montado dia 25 de julho de 2024. Para a montagem do experimento, após coletarmos as minhocas e o sedimento nos pontos descritos anteriormente, separamos o lodo em 10 potes, 5 com o sedimento do ponto 1, 5 com o sedimento do ponto 2 e por último 5 potes com terra preta para controle (P1, P2, P3, P4, P5), adicionando a mesma quantidade de minhocas e esterco nos 15 potes. O experimento foi analisado aos 5 e 7 dias após o início.

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com Martins (2024), que realizou em seu trabalho de conclusão de curso a análise dos níveis da bactéria *Escherichia coli* (*E. coli*) nas praias da região de Pelotas foi obtido a informação que essa bactéria pode estar presente em fezes de humanos e animais, causando sérias infecções ao entrar em contato com mucosas e por meio da ingestão de água contaminada. Os dados apresentaram uma grave contaminação microbiológica, indicando um risco significativo à saúde da população. A explicação para os altos índices de presença da bactéria é a ligação do Pontal da Barra com a Lagoa dos Patos e o Canal São Gonçalo que recebem quantidades relevantes de efluentes.

Segundo Caixeta (2021), que realizou um estudo sobre o solo contaminado com óleo cá de motor e verificou que as minhocas da espécie *Eisenia fetida* podem ser usadas para analisar a eficácia da biorremediação do solo contaminado.

Na pesquisa é dito que para saber os níveis de remediação é necessário diversos equipamentos e análises porém há uma forma mais prática de fazer que é com minhocas, isso porque possuem quimiorreceptores sensíveis a diferentes substâncias, o que significa que em contato com o solo contaminado elas não se adaptam e acabam fugindo do ambiente, neste caso é determinado que um solo está poluído através da quantidade de fuga.

As minhocas são consideradas os mais importantes e indispensáveis agentes estruturantes do solo pelo fato de possuírem capacidade para alterar as características pedoambientais, servirem para o processo digestivo e também de alimento para outros animais, o que é um bom bioindicador de ecotoxicidade.

As minhocas da espécie *Eisenia fetida* podem ser utilizadas para realização de diversos testes de toxicidade, como o efeito lodo de estação de tratamento de efluentes, como o realizado por Zart (2022), onde o lodo da estação Ecológica da Universidade de Brasília (UnB) foi utilizado para avaliar os impactos do lodo na saúde e no comportamento das minhocas, contribuindo para uma melhor compreensão da toxicidade de efluentes tratados.

No estudo de Zart (2022), foram realizadas exposições em diferentes concentrações de lodo, utilizando para o ensaio o solo-controle (sem lodo) e o solo-teste (com lodo), permitindo a análise de efeitos adversos como mortalidade, crescimento, comportamento, que avaliam desde a taxa de sobrevivência até a capacidade de reprodução das minhocas e a definição da concentração letal média.

Os resultados obtidos por Zart (2022) mostraram que todos os indivíduos submetidos ao experimento sobreviveram, o que indica que, em relação à toxicidade, o lodo de esgoto desaguado não conseguiu provocar a fuga das minhocas em direção ao solo-controle.

O estudo de Brown (2019) trata da realização de testes para verificar a aceitação ou rejeição de minhocas em diferentes tipos de solos naturais ou Solo Artificial Tropical (SAT). O estudo utiliza ensaios rápidos, nos quais 10 minhocas são expostas a 500 g de solo por 48 horas, observando possíveis comportamentos anormais ou sinais de rejeição.

Nos ensaios mais detalhados, as minhocas são acompanhadas por um período de 7 a 14 dias, com análises de mortalidade, perda de biomassa e reprodução. Caso a mortalidade exceda 10% nos primeiros 7 dias, o teste é interrompido. Além disso, são registradas alterações no comportamento e na morfologia das minhocas.

Os resultados mostram que solos que causam rejeição ou apresentam problemas de toxicidade, como alta mortalidade ou perda significativa de biomassa, não são adequados para testes ecotoxicológicos.

## 5 RESULTADOS

O pH do sedimento foi pH no P1 e 6,9 e 7 em P2, ficando dentro do limite para águas naturais (CONAMA 357/05). Aos sete dias do experimento, foi realizada a observação, onde foi analisada a fuga de alguns indivíduos, sendo a maioria dos potes de controle. Já aos 14 dias do experimento, realizamos a contagem de indivíduos, pesagem, análise de fuga, morte, contagem de ovos e juvenis. Foi observado que os indivíduos, dos pontos da coleta de sedimento, obtiveram aumento de biomassa, uma fuga e nenhuma morte ou ovos, e foram encontrados 2 juvenis nos potes do ponto 1 de coleta. Já nos potes de controle, a biomassa reduziu e foram observadas fugas e mortes, totalizando 11 fugas e 2 mortes, não havendo ovos ou juvenis (Tabelas 1, 2 e 3).

**Tabela 1 –** Tratamento de controle.

| REPETIÇÃO | Nº FUGAS | Nº MORTOS | BIOMASSA INICIAL | BIOMASSA FINAL | Nº OVOS | Nº JUVENIS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pote 1 | 2 | 0 | 2,11g | 0,85g | 0 | 0 |
| Pote 2 | 2 | 2 | 1,62g | 0,59g | 0 | 0 |
| Pote 3 | 3 | 0 | 1,89g | 1,22g | 0 | 0 |
| Pote 4 | 4 | 0 | 1,75g | 0,42g | 0 | 0 |
| Pote 5 | 0 | 0 | 1,63g | 1,45g | 0 | 0 |

**Fonte:** Autores, 2024.

**Tabela 2 –** Tratamento do Ponto 1 – Orla.

| REPETIÇÃO | Nº FUGAS | Nº MORTOS | BIOMASSA INICIAL | BIOMASSA FINAL | Nº OVOS | Nº JUVENIS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pote 1 | 1 | 0 | 2,86g | 5,15g | 0 | 0 |
| Pote 2 | 0 | 0 | 2,11g | 3,29g | 0 | 1 |
| Pote 3 | 0 | 0 | 2,23g | 4,27g | 0 | 0 |
| Pote 4 | 0 | 0 | 2,08g | 4,38g | 0 | 0 |
| Pote 5 | 0 | 0 | 2,22g | 4,44g | 0 | 1 |

**Fonte:** Autores, 2024.

**Tabela 3 –** Tratamento do Ponto 2 – Jacarezinho.

| REPETIÇÃO | Nº FUGAS | Nº MORTOS | BIOMASSA INICIAL | BIOMASSA FINAL | N º OVOS | N º JUVENIS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pote 1 | 0 | 0 | 2,25g | 4,95g | 0 | 0 |
| Pote 2 | 0 | 0 | 1,62g | 4,13g | 0 | 0 |
| Pote 3 | 0 | 0 | 1,71g | 4,37g | 0 | 0 |
| Pote 4 | 0 | 0 | 2,3g | 4,68g | 0 | 0 |
| Pote 5 | 0 | 0 | 1,57g | 3,77g | 0 | 0 |

**Fonte:** Autores, 2024.

## 6 CONCLUSÃO

Através deste trabalho foi possível analisar a toxicidade do lodo gerado após as enchentes na Laguna dos Patos na região de Tapes por meio da exposição das minhocas da espécie *Eisenia fetida*. Os resultados mostram que apesar das grandes enchentes o lodo não apresentou a toxicidade esperada na hipótese a ponto de gerar fuga ou morte. Houve uma melhor adaptação da espécie nas amostras melhorando sua massa.

Sugere-se a coleta periódica do lodo em diferentes estações do ano de forma a avaliar a toxicidade fazendo uma comparação com os dados já obtidos, garantindo um maior controle ambiental da região.

## Referências Bibliográficas

BROWN, G. G.; RÖMBKE, J.; CANTELLI K. B. **Ensaio de adaptação das minhocas aos solos naturais ou ao SAT.** Brasília: Embrapa Florestas. 2019. E-book. 139 - 141 p. Disponível em:https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1115867/1/2019CAPGeorgeBEcotoxicologiaCap6.pdf. Acesso em: 2, set, 2024.

CAIXETA, P. C. F. **Minhocas da espécie *Eisenia fetida* como bioindicador de solo contaminado com óleo de motor remediado por bioestimulação**. 2021. 43 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.

SHIONUMA, A. H., ROSA, D. M., VIANA, F. V., QUADRO, M. S., BARCELOS, A. A., ANDREAZZA, R. Avaliação da qualidade da água na lagoa dos patos. In: XXIII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS. 2014, Pelotas. **Anais do Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Pelotas**: Pelotas: 2014. p. 1-4.

ZART, C. P. **Efeito do lodo digerido desaguado de estação de tratamento de efluentes no comportamento de minhocas (*Eisenia fetida* e *Eisenia andrei*) de acordo com a norma abnt nbr iso 17512-1.** 2022. 26 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação e Bacharel em Ciências Ambientais) - Faculdade de Ciências Ambientais, Universidade de Brasília, Brasília, 2022. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/34152/1/2022_CarlosAlexandrePintoZart_tcc%20%281%29.pdf. Acesso em: 2, set, 2024.

# Capítulo 10

## Biofertilizantes: uma alternativa ao uso de fertilizantes artificiais e uma proposta para promover a agricultura sustentável

Karoline Tyska; Nathália Waimer; Raí Oliveira

DOI: 10.52832/wed.144.852

### 1 INTRODUÇÃO

Os biofertilizantes são adubos orgânicos líquidos compostos por microrganismos e nutrientes, sem prazo de validade, feitos com materiais de fácil acesso. A produção consiste na condução controlada do processo de dissolução de resíduos orgânicos em água, podendo ser enriquecido com adição de nutrientes, o líquido obtido é o resultado da fermentação desses resíduos. Os fertilizantes orgânicos contribuem para a preservação do meio ambiente, melhoram a qualidade do solo aumentando a matéria orgânica disponível, promovendo um melhor crescimento para plantas, conservando a biodiversidade microbiana e contribuem para a sustentabilidade ambiental reduzindo a poluição da água. Tratando-se da disponibilidade de nutrientes no solo há a facilitação e a liberação deles, proporcionando uma nutrição equilibrada e constante para as plantas, essas vantagens tornam os biofertilizantes uma opção atraente para práticas agrícolas sustentáveis e ambientalmente amigáveis.

Por outro lado, a utilização dos fertilizantes inorgânicos pode causar diversos malefícios, como, impacto na microbiota do solo e da água, levando à eutrofização de corpos d'água, certamente ocorrerá a degradação do solo pela extração contínua de fósforo, um recurso natural não renovável onde a extração intensiva pode levar ao esgotamento de suas reservas, afetando a produção agrícola a longo prazo por ser um elemento essencial para fertilizantes. Estima-se que as reservas conhecidas de fósforo no mundo sejam suficientes para cerca de 50 a 100 anos de uso com base nas taxas atuais de consumo e extração.

Em comparação com os fertilizantes inorgânicos, a principal vantagem dos biofertilizantes está na origem, composição, efeito no solo e nas plantas e o baixo custo, pois os fertilizantes inorgânicos necessitam de aplicação frequente e correção de problemas de solo. Além disso, os insumos biológicos são geralmente seguros para os agricultores e consumidores, sem riscos de toxicidade. O objetivo do nosso trabalho é verificar se biofertilizantes são realmente superiores a fertilizantes inorgânicos, tratando-se do desenvolvimento de hortaliças.

## 2 METODOLOGIA

Para testar se há uma superioridade do biofertilizante em relação ao fertilizante orgânico, foram utilizadas duas qualidades de fertilizantes: o esterco suíno, como biofertilizante, e o fertilizante inorgânico (NPK) no desenvolvimento do tomate cereja (*Solanum lycopersicum*).

Iniciamos um teste de germinação de três tratamentos diferentes, onde foram semeados tomate cereja com biofertilizante, fertilizante inorgânico e um teste sem o uso de fertilizantes (controle), este processo foi realizado com o auxílio de um profissional da área, em um laboratório do Ifsul campus Camaquã.

Utilizaremos as mudas que atingirem o êxito no desenvolvimento da primeira etapa do projeto, logo, serão plantadas em três caixas convencionais de feira, onde observamos mudas em três diferentes solos, um com esterco suíno, outro com NPK e a terceira observação será em um solo livre de fertilizantes (controle). Foram feitas 10 repetições para cada tratamento. Cada copo recebeu 20g de solo orgânico comercial e duas sementes de *Solanum Iyocopersicum var. cerasiforme.* O tratamento 1 foi regado com solução de NPK (5g/L). O experimento foi mantido por 7 dias em ambiente fechado e com iluminação natural. Posteriormente o experimento foi avaliado e as médias calculadas.

## 3 REFERENCIAL TEÓRICO

### 3.1 Definição de biofertilizante

De acordo com Lapiccirella *et al.* (2022), o uso de biofertilizantes, como fermentados microbianos enriquecidos, ajuda a equilibrar a nutrição das plantas e atua como estimulante para a indução de respostas sistêmicas e antibióticas. Além disso, favorece o equilíbrio do sistema orgânico de produção (Medeiros, 2002). Esses biofertilizantes contêm compostos bioativos provenientes da digestão de produtos de origem animal e vegetal, células vivas de microrganismos diversos, e metabólitos e quelatos organominerais.

### 3.2 Importância do fósforo como nutriente para o solo e para o desenvolvimento das plantas

De acordo com Pantano *et al.* (2016), a falta de fósforo está relacionada à segurança alimentar mundial, cerca de 90 % da demanda global deste elemento são utilizadas para produzir fertilizantes. Não há outro elemento químico que possa substituir o fósforo na agricultura, por conta disso, é de extrema importância manter a disponibilidade deste componente para a produção mundial de alimentos. Os autores discutem a sustentabilidade no uso do fósforo,

destacando sua importância para a segurança hídrica e alimentar. O fósforo, essencial na agricultura como fertilizante, é extraído de rochas fosfáticas, cujas reservas podem se esgotar nos próximos 50 a 100 anos. Essa escassez ameaça à segurança alimentar global, pois a agricultura depende da fertilização do solo. Além disso, a aplicação inadequada de fertilizantes tem causado eutrofização de corpos d'água. Para enfrentar esses desafios, os autores afirmam que é crucial investir em práticas agrícolas sustentáveis e em tecnologias de reutilização e recuperação de fósforo.

### 3.3 Aplicação de biofertilizantes na produção de *Solanun lycopersicum* var. *cerasiforme*

De acordo com Pinto (2017), a utilização do fósforo na produção de mudas de tomate cereja eleva a fotossíntese, proporcionando a formação inicial e o desenvolvimento das raízes. Desta forma, aumentando a eficiência da utilização de água pelas plantas, assim como, a absorção dos outros nutrientes.

### 3.4 Artigo Técnico- Dinâmica do fósforo em sistemas alagados

De acordo com Fia *et al.* (2020), um nutriente essencial é o fósforo (P), cujo ciclo é fundamentalmente distinto do ciclo do nitrogênio. Isso ocorre porque, durante a assimilação biótica da forma inorgânica do fósforo ou durante a decomposição de compostos orgânicos que contêm esse elemento, não há mudanças no número de oxidação.

## 5 RESULTADOS

Um experimento de germinação foi desenvolvido durante 15 dias, em laboratório foram semeadas sementes de tomate cereja sob influência de três tratamentos: tratamento 1, somente solo comercial, tratamento 2, solo comercial irrigado com uma solução de 5g/l de fertilizante comercial da marca Peters, tratamento 3 esterco suíno in natura. Na tabela 1 são apresentados os resultados preliminares obtidos após 19 dias de condução do experimento.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

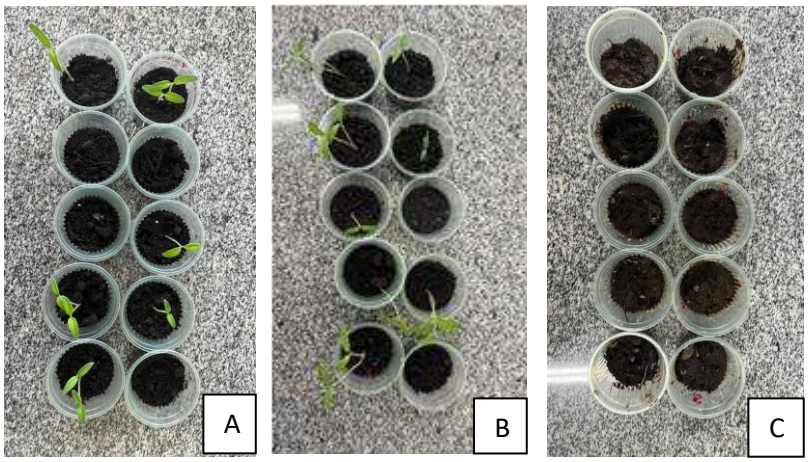
**Tabela 1 –** Cultivo de tomate cereja em diferentes fertilizantes.

| Tratamento | germinação | massa fresca | massa seca | Média de comprimento de parte aérea (cm) | Média de comprimento de raiz (mm) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Trat 1 controle** | Sim | 0,57g | 0,0240 mg | 4,78 cm | 2,45 cm |
| **trat 2 NPK** | Sim | 0,43g | 0,0398 mg | 4,53 cm | 0,67 mm |
| **Trat 3 esterco suíno** | Não | X | X | X | X |

**Fonte:** Autores, 2024.

Ao analisar os dados da tabela observa-se que com o uso do biofertilizante na quantidade proporcional utilizada não houve germinação em nenhum dos testes. Tratando-se do tratamento 1 (controle) a quantidade de massa fresca em gramas possui um valor superior comparando com o tratamento 2 que foi regado com fertilizante inorgânico (NPK). O comprimento das raízes observadas teve diferenças considerando as médias do tratamento 1 e 2, respectivamente.

**Figura 1A** – Controle. **1B –** NPK.**1C –** Esterco suíno.




**Fonte:** Autores, 2024.

## 6 CONCLUSÃO

Concluímos que a concentração de esterco suíno utilizada foi inadequada para o teste de germinação no tomate cereja, mostrando inferioridade em relação ao tratamento 1 (controle) e posteriormente ao tratamento 2 (NPK). Mais experimentos com diferentes proporções de esterco e solo devem ser testados para responder as hipóteses do trabalho.

## Referências Bibliográficas

FIA, F. R. L.; MATOS, A. T.; FIA, R.; BORGES, A. C.; BAPTESTINI, G. C. F. Dinâmica do fósforo em sistemas alagados construídos tratando água residuária da suinocultura. **Eng Sanit** Ambient, v. 25, n.1, p. 79-86, 2020.

LAPICCIRELLA, J. N.; JÚNIOR, D. C. F.; ROCHA, C. H.; ARAÚJO, I. S. A.; MATOSO, A. O. O uso de Biofertilizantes na Agricultura Orgânica. **Anais do 2° Congresso Online Internacional de Sementes Crioulas e Agrobiodiversidade.** Dourados/MS. v. 17, n. 2, 2022.

PANTANO, G.; GROSSELI, G. M.; MOZETO, A. A.; FADINI, P. S. Sustentabilidade no uso do fósforo: uma questão de segurança hídrica e alimentar. **Quim. Nova**, v. 39, n. 6, p. 732-740, 2016.

PINTO, U. R. C. **Características produtivas de tomate cereja em função da aplicação de fósforo via solo e fertirrigação em cultivo protegido**. Instituto Federal Goiano. Goiânia/GO. p.25, Mar. 2017.

# Capítulo 11

## Estudo do Reaproveitamento do lodo da piscicultura na produção de hortaliças

Luis Henrique; Gabriel Bartz; Gabriel Prestes; Otávio Baldon

DOI: 10.52832/wed.144.853

### 1 INTRODUÇÃO

O aproveitamento do lodo gerado pela piscicultura tem se mostrado uma alternativa promissora para a sustentabilidade. A piscicultura, ao criar peixes em sistemas de confinamento, gera uma quantidade significativa de resíduos que afetam a qualidade da água e a saúde dos peixes. Esses resíduos elevam os níveis de nutrientes, como nitrogênio e fósforo, levando à proliferação de algas, consumindo oxigênio, gerando eutrofização e degradação dos corpos d'água. Para mitigar esses efeitos, diversos tratamentos podem ser aplicados para dar um destino adequado a esses resíduos, sendo um dos mais promissores o uso do lodo como fertilizante agrícola.

O lodo da piscicultura é uma solução sustentável para a gestão de resíduos orgânicos, pois reduz a contaminação dos corpos d'água e pode ser utilizado como biofertilizante. Acreditamos que seja possível a utilização do lodo proveniente da piscicultura, com a finalidade de produção de hortaliças na escola, para isso, é necessária o conhecimento da qualidade deste lodo, sua toxicidade e teor de matéria orgânica. Nesse contexto, este estudo tem como objetivo testar a viabilidade do uso do resíduo da piscicultura para o plantio de hortaliças e avaliar sua aplicabilidade na agricultura, considerando especialmente a toxicidade do lodo. Os objetivos específicos incluem conhecer o teor de matéria orgânica presente no lodo proveniente da piscicultura, realizar testes de toxicidade para verificar sua segurança e impacto ambiental, e avaliar a possibilidade de desenvolver o plantio de hortaliças utilizando o lodo como biofertilizante.

### 2 METODOLOGIA

#### 2.1 Coleta do lodo

O lodo analisado será proveniente de um açude localizado no interior do município de Dom Feliciano, o açude é utilizado para criação de peixes para consumo próprio (Figura 1).

**Figura 1 –** Lodo da piscicultura.



**Fonte:** Autores, 2024.

## 2.2 Montagem dos experimentos

Foram utilizados 18 copos de plástico com concentrações lodo da piscicultura. Cada copo foi semeado 2 sementes. A contagem dos números de plantas emergidas ocorreu em 2 semanas do plantio separado por tratamentos entre A 100% lodo (números de plantas germinadas), B 80% lodo e 20 % substrato comercial (número de plantas germinadas), C 50 % lodo e 50 % substrato comercial (número de plantas germinadas) e um tratamento de controle contendo apenas substrato comercial.

**Figura 2 –** Fase de germinação.



**Fonte:** Autores, 2024.

### 2.3 Avaliação dos experimentos

O experimento será conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul-campus Camaquã. Utilizou-se o laboratório onde se analisou o lodo proveniente de um açude localizado em Dom Feliciano, para o plantio das mudas de alface será conduzido no laboratório de solo com irrigação 5 vezes na semana.

### 2.4 Análise do lodo: Determinação do teor de matéria orgânica do lodo

A metodologia é determinar a quantidade de matéria orgânica presente em amostras de lodo por meio de uma análise, utilizando um forno mufla para a queima da matéria orgânica. Primeiramente, é necessário coletar uma amostra representativa do lodo. Caso seja necessário, a amostra deve ser seca em uma estufa de secagem a 105 °C até alcançar peso constante, para remover a umidade. Após a secagem, as amostras devem ser deixadas para esfriar em um dessecador, para evitar a absorção de umidade do ambiente.

Em seguida, procede-se com a pesagem dos cadinhos de porcelana secos e frios, utilizando uma balança analítica. O peso registrado desses cadinhos, denominado P1, representa o peso do cadinho vazio. Após isso, uma quantidade conhecida de lodo seco é transferida para cada cadinho. O peso do cadinho contendo a amostra de lodo deve ser anotado e registrado como P2. Os cadinhos com as amostras devem ser colocados no forno mufla, que deve ser ajustado para uma temperatura de 600 °C. A temperatura deve ser mantida por um período de 6 horas, tempo suficiente para garantir a oxidação completa da matéria orgânica presente no lodo.

**Figura 3 –** Cadinho vazio P1.



Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

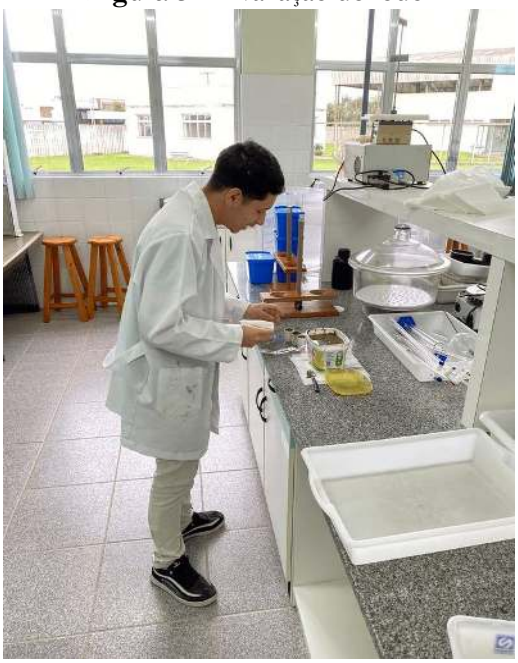
**Fonte:** Autores, 2024.

**Figura 4 –** Mufla.




**Fonte:** Autores, 2024.

**Figura 5 –** Avaliação do lodo.



**Fonte:** Autores, 2024.

**Figura 6 –** Cadinho com a amostra P2.



**Fonte:** Autores, 2024.

Após o período de queima, o forno deve ser desligado, e os cadinhos devem esfriar à temperatura ambiente dentro de um dessecador, para evitar a reabsorção de umidade. Com os cadinhos resfriados, o próximo passo é pesar os cadinhos contendo o resíduo mineral após a queima. Este peso é registrado como P3. A porcentagem de matéria orgânica na amostra é então calculada utilizando a fórmula. Matéria Orgânica

M.O%= P-(T-C)X 100/P

Nesta fórmula, P o peso do cadinho com a amostra de lodo de queimada, T tara do cadinho, T peso da cinza + cadinho, após os cálculos, utilizaremos uma peneira de 24 mesh, 80 mesh para peneira, utilizaremos o mesmo cálculo para determinar a porcentagem de matéria orgânica após peneirado. Essa metodologia permite a determinação precisa da quantidade de matéria orgânica presente em amostras de lodo, assegurando a obtenção de dados confiáveis e relevantes para a análise da composição do lodo.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

**Figura 7 –** Cadinho com a amostra queimada P3.




**Fonte:** Autores, 2024.

## 2.5 Delineamento do experimento

O delineamento do experimento será entre solo comercial e lodo da piscicultura na germinação, crescimento e biomassa da alface cultivada em estufa. Para isso, serão testados quatro tratamentos distintos: 100 % lodo, 80 % lodo, 50 % lodo e solo comercial (controle). O experimento será realizado com 3 a 5 repetições para cada tratamento, garantindo assim a obtenção de resultados estatisticamente significativos. O experimento teve uma duração total de 30 dias. Durante este período, os seguintes parâmetros serão avaliados: número de germinação das plantas, comprimento das raízes, parte aérea das plantas (altura e número de folhas) e biomassa total (peso das plantas). Os procedimentos começarão com a preparação dos diferentes substratos. Serão utilizados 100 % lodo, 80 % lodo, 50 % lodo e solo comercial, garantindo que as sementes de alface sejam plantadas com a mesma profundidade e espaçamento em cada substrato. As plantas serão cultivadas em uma estufa, onde as condições de temperatura e umidade serão controladas. As avaliações dos parâmetros mencionados serão realizadas a cada 7 dias para monitorar o progresso das plantas. Após o período de 30 dias, serão medidas as variáveis de germinação, comprimento das raízes, parte aérea e biomassa das plantas. Os resultados obtidos serão comparados entre os diferentes tratamentos e o controle para determinar o impacto das diferentes porcentagens de lodo na alface.

**Figura 8 –** Amostras da germinação.



**Fonte:** Autores, 2024.

## 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Oliveira *et al.* (2017) Afirmam que o lodo gerado em sistemas de piscicultura é rico em nutrientes, como nitrogênio, fósforo e potássio, além de matéria orgânica e que a gestão dos resíduos da piscicultura, especialmente do lodo, é crucial para minimizar impactos ambientais negativos ao meio ambiente.

Carvalho *et al.* (2022) Propõe que o método do analisador TOC (carbono total orgânico) é altamente preciso e pode detectar variações mínimas no teor de C, mas é mais caro e exige equipamentos especializados. Fertiliza a combustão completa das amostras em um analisador TOC, convertendo toda a matéria orgânica em $CO_2$, que é medido por um sensor infravermelho.

Martins e Sousa (2020) afirmam que a expansão da piscicultura intensiva trouxe à tona diversos desafios ambientais e tecnológicos. O manejo dos resíduos gerados, como o lodo acumulado no fundo dos tanques, representa um problema significativo. Esses resíduos, que incluem restos de ração e excrementos dos peixes, podem impactar negativamente o meio ambiente se não forem geridos adequadamente.

De acordo com Silva (2015), o esgoto sanitário é composto por águas residuais geradas a partir de atividades domésticas, industriais e comerciais. A sua composição inclui sólidos em suspensão, matéria orgânica, nutrientes e patógenos, o que demanda tratamento específico para evitar impactos ambientais.

## 4 RESULTADOS

**Tabela 1 –** Determinação da parte aérea e comprimento de raiz, experimento 80 % lodo e 20 % solo (m/m).

| Parte aérea | Comprimento de raiz |
|---|---|
| 1= 1.3 cm | 0.1 cm |
| 2= Não Germinou | |
| 3= Não Germinou | |
| 4= Não Germinou | |
| 5= Não Germinou | |
| 6= Não Germinou | |

**Fonte:** Autores, 2024.

**Tabela 2 –** Determinação da parte aérea e comprimento de raiz, experimento 50% lodo 50% solo (m/m).

| Parte aérea | Comprimento de raiz |
|---|---|
| 1= 4.5 cm | 2.5 cm |
| 2= 4.3 cm | 1.3 cm |
| 3= 2.5 cm | 0.5 cm |
| 4= 2.7 cm | 0.1 cm |
| 5=2.0 cm | 0 |
| 6=Não Germinou | |

**Fonte:** Autores, 2024.

**Tabela 3 –** Determinação da parte aérea e comprimento de raiz, experimento 100 % lodo.

| Parte aérea | Comprimento de raiz |
|---|---|
| 1= Não Germinou | |
| 2= Não Germinou | |
| 3= Não Germinou | |
| 4= Não Germinou | |

5=Não Germinou

6= Não Germinou

**Fonte:** Autores, 2024.

### 4.1 Determinação da Biomassa Seca

Não foi possível determinar a biomassa em nenhum dos tratamentos, possivelmente em função da pequena quantidade de material que foi obtida após a secagem.

### Referências bibliográficas

CARVALHO, J. R. *et al.* Viabilidade econômica na instalação de fábricas de adubo organomineral. **Revista Brasileira de Economia e Gestão Ambiental**, v. 26, n. 1, p. 34-45, 2022.

MARTINS, E. M.; SOUSA, F. R. Manejo e tratamento de lodo na aquicultura: Uma revisão. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, v. 32, n. 3, p. 78-90, 2020.

OLIVEIRA, P. C. *et al.* Aspectos econômicos e ambientais da utilização de lodo de esgoto na agricultura. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, n. 2, p. 135-143, 2017.

SILVA, M. P. Características do esgoto sanitário e seu tratamento. **Revista Brasileira de Engenharia Sanitária**, v. 20, n. 2, p. 125-140, 2015.

# Capítulo 12

## Estudo sobre a reciclabilidade dos componentes de aparelhos eletrônicos descartados em Camaquã (RS)

Matheus Lucas de Lima; Arthur Rakowski; Douglas Pinho de Ávila (Orientador)

DOI: 10.52832/wed.144.854

### 1 INTRODUÇÃO

A quantidade de lixo gerado pelo descarte incorreto de componentes eletrônicos no meio ambiente traz danos para o solo, e pode contaminar os recursos hídricos. Os metais pesados como Mercúrio, Cádmio e Arsênio podem causar doenças e danos como no cérebro, no fígado, envenenamento, problemas nos ossos, rins, Além de causar câncer nos pulmões, doenças de pele e prejudicar o sistema nervoso (Cappuccio *et al.*, 2019). No meio ambiente, estes compostos podem também contaminar o solo, atingindo os lençóis freáticos e chegar aos cursos d'água, comprometendo a qualidade e a disponibilidade do solo afetando a agricultura e a segurança alimentar.

O grande aumento da evolução tecnológica nas últimas décadas acabou por gerar um grande acúmulo de resíduos eletrônicos no meio ambiente. Segundo dados da ONU (E-waste Monitor 2024), em 2024 apenas no Brasil a população brasileira é responsável por descartar anualmente cerca de 2.4 bilhões de quilos de lixo eletrônico se tornando assim o maior gerador de lixo eletrônico na América do sul e junto a isto há uma grande desinformação das pessoas que não sabem como descartar esses resíduos corretamente acabam geram toneladas de lixo eletrônico acumulado o que além de possuir metais tóxicos também pode causar danos graves ou até permanentes em seres vivos.

Acreditamos que a maior parte dos resíduos gerados pela tecnologia são descartados incorretamente e muitas das pessoas não sabem dos riscos que o descarte inadequado destes resíduos eletrônicos pode causar para o solo e as águas, a partir dos seus componentes. Para comprovar esta hipótese, realizamos uma pesquisa qualitativa e quantitativa para conhecer a realidade do descarte de resíduos eletrônicos na cidade de Camaquã – RS. Com esta pesquisa apresentada podemos conscientizar mais a população sobre os riscos dos descartes incorretos desses resíduos e assim diminuir a contaminação e os impactos gerados pelo lixo eletrônico ao meio ambiente.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

- O objetivo geral é analisar os componentes dos computadores e periféricos e verificar a possibilidade de reciclabilidade destes componentes.

### 2.2 Objetivos específicos

- Conhecer o funcionamento de uma empresa de desmanche e encaminhamento para reciclagem de produtos eletrônicos;
- Ter acesso a dados da coleta de resíduos eletrônicos de cidades na região da costa doce;
- Realizar um estudo da reciclabilidade dos componentes de periféricos eletrônicos em geral, conhecer a composição dos materiais;
- Mensurar a possibilidade de contaminação destes materiais se descartados incorretamente.

## 3 METODOLOGIA

- Revisão de literatura sobre os resíduos eletrônicos e suas consequências quando mal descartados no meio ambiente.
- Elaboração de um roteiro de entrevista para aplicação em uma empresa coletora de resíduos em Camaquã RS, São Lourenço, Tapes e Dom Feliciano.
- Entrevista com administrador da empresa Tecnolixo.
- Aplicação de questionário com administrador da Tecnolixo 12/07/2024.
- Realização de visita técnica na empresa Tecnolixo 10/08/2024.
- Registro fotográfico dos componentes.
- Pesquisa qualitativa sobre os componentes presentes nos periféricos eletrônicos que foram levados para o seu descarte na Tecnolixo.
- Pesquisa quantitativa sobre o descarte de materiais em Camaquã.
- Comparar os resíduos gerados pelos computadores domésticos; tablets; notebook; celular.
- Conhecer os componentes que podem ser reciclados e o seu destino final.
- Pesquisar o número de residências com estes produtos eletrônicos.
- Elaboração de um diagnóstico para apresentação dos dados obtidos.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 Definição de Lixo Eletrônico

Maciel e Reis (2011) definem lixo eletrônico como um resíduo gerado por aparelhos como celulares e computadores que, quando ficam velhos ou quebrados, viram resíduos perigosos para a saúde e o meio ambiente. O descarte incorreto e a rápida evolução da tecnologia aumentam a quantidade desse lixo e muitas pessoas não têm consciência dos riscos. A ONU calcula que o mundo produz 50 milhões de toneladas de lixo eletrônico por ano, o que representa 5 % de todo o lixo gerado. Esse tipo de lixo libera substâncias tóxicas como mercúrio e chumbo que contaminam o solo e a água, prejudicando plantas, animais e a saúde humana, podendo causar várias doenças o chumbo por exemplo pode causar danos ao sistema nervoso, ao sangue e aos rins e especialmente em crianças Cerca de 40 % do chumbo nos aterros sanitários vem de eletrônicos, o que pode acabar contaminando a água potável. Esse metal é usado em soldas de circuitos, monitores e TVs. Em 2004, só nos EUA 315 milhões de computadores velhos geraram 954 mil toneladas de chumbo que prejudica o meio ambiente.

### 4.2 Outras Pesquisas Sobre a Área

Júnior *et al. (*2020), realizaram um estudo sobre a percepção ambiental da população de Maceió sobre a logística reversa, o trabalho fala como a logística reversa está em alta na atualidade pois ela é um importante instrumento que está sendo acatado por produtores, importadores e empresas de varejo pois sua grande capacidade para a reciclagem dos resíduos sólidos deixados no meio ambiente à além da capacidade da reutilização desses materiais descartados para as empresas e além de ter ser tornado alvo de políticas e gestões públicas para conscientizar a população. O trabalho abrange que os resíduos sólidos do lixo eletrônico como componentes e periféricos podem ser reparados ou reaproveitados mas não totalmente, pois há nesses resíduos metais pesados e tóxicos como o mercúrio, cádmio, berílio e chumbo que podem apresentar consequências tóxicas para os humanos e o meio ambiente para humanos estes resíduos podem causar danos, doenças ou até empenamentos e para o meio ambiente podem contaminar o lençol freático, quando em contato com o solo, ou o ar, quando queimados, além de afetar a saúde dos catadores em lixões e por estes motivos que o trabalho apresenta e comunica que a logística reversa é um importante instrumento para ser capazes de diminuir a presença de lixo eletrônico no meio ambiente.

Como metodologia, Júnior *et al. (*2020) realizaram pesquisa e análise utilizada se consistia em três fases sendo a Analisar a percepção da população em relação à logística reversa dos

resíduos eletroeletrônicos na cidade de Maceió/AL. Natureza da pesquisa descritiva, exploratória, quali-quantitativa. Estratégias de coleta dos dados, etapa qualitativa (utilizando um survey a partir de questionário online) e a etapa quantitativa (entrevista com semiestruturadas com o gestor de uma empresa licenciada para coleta de resíduos eletrônicos). E os resultados mostraram que a logística reversa de resíduos eletroeletrônicos ajuda a diminuir o impacto ambiental desses resíduos em áreas onde existem um sistema de coleta e reciclagem bem estruturado a taxa de descarte adequado é maior.

Teixeira e Roque (2017) realizaram uma conscientização sobre os impactos do lixo eletrônico usando a robótica, pois aumento do lixo eletrônico devido ao crescimento tecnológico e ao descarte inadequado de aparelhos eletrônicos pela população. Em 2014, o Brasil gerou 1412 kilotons de lixo eletrônico, impactando o meio ambiente e desperdiçando recursos reutilizáveis, como componentes que poderiam ser aplicados na educação, especialmente na robótica. O projeto proposto busca reaproveitar peças de e-lixo em plataformas como o Arduino, e usa a impressão 3D para criar peças específicas, oferecendo soluções acessíveis e sustentáveis para reduzir o impacto ambiental.

O objetivo principal do trabalho é a disseminação dos conceitos de eletrônica e computação em conjunto com a conscientização ambiental cerca das consequências geradas pelo lixo eletrônico, o trabalho contou com três objetivos sendo eles o incentivo e a análise das possibilidades de reuso do lixo eletrônico, identificando formas de reaproveitamento, desenvolvimento de um kit de robótica baseada em lixo eletrônico que contemple partes projetadas e impressas em impressora 3D, para ensino de computação e eletrônica de e a divulgação do projeto desenvolvido na mídia, em escolas e organizações da região, com o intuito de estimular o reuso do lixo eletrônico e disseminar os conceitos de eletrônica e a cultura de preservação do meio ambiente.

Os resultados obtidos através do trabalho foram de que alguns desses materiais podem ser reciclados como os resistores e LEDs buscando promover a educação ambiental e o ensino de robótica por meio da reutilização de componentes retirados do e-lixo foram desenvolvidos há uma cartilha educativa e um kit robótico para escolas buscando ensinar sobre a destinação correta do lixo eletrônico e a aplicação desses materiais no aprendizado de conceitos de robótica, eletrônica e mecânica. No fim é concluindo que o objetivo do trabalho é a conscientização da população sobre o descarte correto do lixo eletrônico e promover o reuso inteligente desses materiais. Promovendo a divulgação das informações sobre o assunto para engajar o assunto da

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

educação ambiental com o intuito de criar um ambiente mais limpo e saudável ao longo do tempo.

Cappuccio *et al.* (2019), realizaram um estudo sobre a logística reversa onde pesquisaram sobre a logística reversa e uma maior conscientização do meio ambiente pois a constante crescente dos rápidos avanços tecnológicos, o lixo eletrônico está se tornado algo cada vez mais comum no meio ambiente e junto isso o LR (Lixo Eletrônico) lixo eletrônico possui as substâncias químicas presentes nos componentes como mercúrio, cádmio, arsênio, cobre, chumbo e alumínio o que podem gerar a contaminação do meio ambiente e substâncias tóxicas quando liberadas são capazes de prejudicar a saúde humana e são por esses motivos que esse tipo de lixo exige um maior cuidado e responsabilidade em seu descarte. A metodologia utilizada no trabalho teve início com a realização de uma bibliometria centrada no termo "Logística Reversa", refinando-se a seguir para a logística reversa de produtos de informática. Para isso, foi utilizada a base terciária Scopus, consultada a partir do Portal de Periódicos da Capes. Foi a partir dessa pesquisa que se chegou ao conjunto principal de artigos que subsidiaram este Trabalho de Conclusão de Curso. Outra fonte utilizada foi o Google Academics.

Dentre os trabalhos identificados, foram inicialmente considerados aqueles que contavam com os termos "Logística Reversa" e "lixo eletrônico" e a busca realizada analisou 2770 trabalhos de até o ano 2018 para realizar sua coleta e base de dados o que mostrou que desde o início deste século houve um gigantesco aumento da presença do LR. O trabalho também comenta sobre técnicas como a insolência programada, uma forma proposital de desenvolver, fabricar, distribuir e vender um produto para consumo de forma que se torne obsoleto ou não funcional especificamente para forçar o consumidor a comprar a nova geração do produto. E o trabalho nos traz algumas informações como que em 2014 o atingiu 40 milhões de toneladas de produtos eletrônicos descartados e apenas no Brasil foi produzido 1,4 milhões de toneladas de lixo eletrônico, o que correspondeu a 37 % do lixo eletrônico da América Latina. A conclusão ao fim do trabalho fala sobre a importância de estudos e ações educacionais voltados ao descarte correto de equipamentos de informática e sobre a urgência de ações para prevenir o descarte inadequado do lixo que pode causar efeitos negativos tanto aos seres humanos como ao meio ambiente.

## 5 RESULTADOS

O grupo realizou duas visitas a empresa Tecnolixo, a primeira foi realizada no dia 12/07/2024 e realizamos uma entrevista com Robson (Gerente da empresa) para aplicação de um questionário qualitativo sobre as normas e resultados obtidos pela empresa.

Em 10/08/2024 foi realizada uma segunda visita com o objetivo de abrir, pesar e descartar aparelhos eletrônicos que foram fornecidos pela empresa para uma aplicação quantitativa que se constituiu em obter dados quantitativos sobre a pesagem e componentes presentes. Foram analisados 6 aparelhos eletrônicos (um roteador wifi residencial, uma lâmpada led comum, uma TV de plasma, um HD (*hard disk*), um smartphone e um monitor led.) que foram abertos pelo grupo. Para uma abertura correta dos aparelhos houveram instruções e monitoramento de funcionários da empresa.

Robson (Gerente da empresa) forneceu informações sobre os objetos que estavam sendo abertos, dentre estas informações estavam os métodos usados na empresa para o descarte sendo eles: analisar as composições, separar e os componentes descartáveis e não descartáveis e, por fim envia-los para outra empresa onde será dado um descarte eficiente.

A tabela 1 apresenta os dados obtidos a partir da pesagem e desmanche dos componentes eletrônicos.

**Tabela 1 –** Pesagem dos componentes eletrônicos desmontados da empresa Tecnolixo (2024).

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Roteador Wifi Residencial (Tlink TL-WR849N)** | **Lâmpada Led (Avant 9W)** | **TV (LG) Plasma 50PQ30R** | **HD (WD BLUE) 500GB** | **Aparelho celular (Motorola G6)** | **Monitor Samsung** | **Peso Total dos Materiais Encontrados** |
| Peso Total | 156g | 30g | 33646g | 446g | 168g | 2340g | 36786g |
| Plástico | 112g | 14g | 2252g | - | - | 636g | 3014g |
| Placa | 44g | 8g | - | - | 12g | - | 20g |
| Alumínio | - | 8g | 414g | 244g | - | - | 666g |
| Alumínio Perfil | - | - | 734g | - | - | - | 734g |
| Ferro | - | - | | 84g | - | 860g | 22926g |
| Vidro | - | - | 5752g | - | - | - | 5752g |
| Placas Verde | - | - | 570g | 20g | - | 212g | 802g |
| Placas Marrom | - | - | 1886g | - | - | - | 1886g |
| Cabo Flat | - | - | 8g | - | - | - | 8g |
| Cobre Misto | - | - | - | - | - | - | |
| Aço Inox | - | - | - | 32g | - | - | 32g |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Imã | - | - | - | 52g | - | - | 52g |
| Agulha Magnética de Leitor | - | - | - | 14g | - | - | 14g |
| Display | - | - | - | - | 32g | 274g | 306g |
| Touch | - | - | - | - | 22g | - | 22g |
| Bateria | - | - | - | - | 36g | - | 36g |
| Carcaça de Alumínio | - | - | - | - | 50g | - | 50g |
| Acabamento de Plástico | - | - | - | - | 12g | - | 12g |
| Periféricos | - | - | - | - | 4g | - | 4g |
| Cabos | - | - | - | - | - | 12g | 12g |
| Acrílico | - | - | - | - | - | 346g | 346g |

**Fonte:** Autores, 2024.

A tabela 1 consiste na interpretação dos resultados da pesagem dos componentes presentes nos aparelhos eletrônicos analisados e abertos. As colunas de B até G apresentam os nomes e modelos dos aparelhos eletrônicos analisados. Foram analisados uma lâmpada led, roteador wifi residencial, uma tv de 50 polegadas, um HD de 500 gigabytes, um monitor de computador e um aparelho celular. A pesagem total dos aparelhos eletrônicos foi de 36,786 Kg sendo eles, ferro somando 2,926 Kg e plástico 3,014 Kg sendo estes os principais recicláveis encontrados na amostra, seguidos pelo vidro com 5,752 kg e alumínio com 1,400 Kg e por fim 2,688 kg de placas eletrônicas.

## 5.1 Transcrição da entrevista realizada no dia 12/07/2024 com Robson Magalhães (Proprietário da empresa)

Legenda: Matheus Lucas – *Itálico;* Robson - **Negrito**

*Eu sou Matheus Lucas da TCA2V estudante do curso de controle ambiental no IFSul e eu estou aqui para um trabalho sobre responsabilidade com policiais eletrônicos. Então*

*eu queria fazer um questionário e queria ser permitido fazer essa gravação?*

**Sim, é permitido fazer a gravação. Eu sou o Robson, sou proprietário da empresa.**

1) *A minha primeira pergunta é como é que foi feita a logística aqui da empresa?*

**Depende da logística que tu estás falando. Sim. Aí que a gente trabalha da seguinte forma. A gente recebe ou coleta tudo que for eletroeletrônico. Aí vai depender muito do que a pessoa que entrou em contato com a gente quer. Se ela quer que a gente vá lá coletar ela quer nos trazer o material aí depois desse material uma vez aqui dentro do depósito a gente faz a separação pelo tipo do material e pelo tipo de material que ele vai proporcionar aí a gente faz a desmontar separação desses materiais e cada material vai para uma indústria de transformação e essa seria a logística reversa. logística reversa propriamente dita do material é a desmontagem. E fazer toda a desmontagem dela separando os do produto que está sendo desmontado. É a logística reversa do material. E aí depois o envio para as indústrias de transformação.**

*2) A segunda pergunta é onde é o material que a gente recebe pra empresa?*

**O material que a gente recebe geralmente vem do das pessoas do domicílio. A gente faz coletas em outras cidades, a gente trabalha aqui na volta com Dom Feliciano, com Amaral Ferrador, São Lourenço, Tapes, Arambaré, Chuvisca, Cristal, Sertão Santana Então a gente vai nessas cidades, a gente abre uma campanha avisando os moradores que tem a coleta E aí a gente coleta dos moradores. Muito também vem de empresas. Tem empresas que trabalham com parte de informática e de outras de eletrônicos também já vêm aí esse material.**

*3) A minha terceira pergunta é, como as pessoas podem ter contato com a empresa para o descarte mais eficiente deste lixo eletrônico.*

**A questão do contato a gente tem três formas, pode ser pelas redes sociais quando a gente faz campanha em outras cidades a gente divulga na nas redes sociais também a gente divulga nas rádios nas cidades que a gente vai fazer a campanha também divulgamos o número do WhatsApp que a gente tem e também às vezes a pessoa da Secretaria do Meio Ambiente. Se no caso procurar a Secretaria do Meio Ambiente das**

**cidades que eu falei eles vão nos indicar. Então são as formas de entrar em contato. WhatsApp e as redes sociais ou a Secretaria do Meio Ambiente.**

4) *A minha quarta pergunta é quais são os aparelhos eletrônicos que são mais enviados aqui para o descarte?*

**A questão que não tem muito uma eu vou dizer uma quantidade que sobrepõe a outra, mas em geralmente são os eletrodomésticos no caso assim máquina de lavar geladeira essas coisas não vêm tanto, mas a os eletroportáteis que a gente chama que é a parte de som e imagem informática coisa assim é o que mais vem.**

5) *E como a empresa realiza esse desmonte e descarte do lixo?*

**Na bancada quando a gente recebe esse material e depois que ele é separado ele vai pra bancada e dependendo do tipo de agente está executando a gente tem dois tipos a gente tem a carga de metais e a carga de placas para carga de placas o pessoal separa todo o material que tem placa vai pra bancada e é desmontado com chave de fenda chave de eletrônica em geral e pra coisa assim.**

6) *Qual é a quantidade mensal do de quilos do material recebido? E esses números variam muito entre os meses?*

**Esse valor varia muito porque a gente tem em épocas do ano que o pessoal descarta mais que é o meio do ano e o final do ano. Mas uma média assim que a gente recebe por mês. Eu digo que fica em média umas três toneladas por mês.**

7) *E depois de tudo isso, pra onde enviar o material destes descartes?*

**Esse material depois dele todo separado e triado a gente trabalha com várias. Hoje a gente está trabalhando com doze mais ou menos. Ah essas empresas a gente tem as empresas que são de transformação de plástico outras são processadoras de placas tem as empresas que trabalham com metais isso tem empresas que trabalham com um tipo específico de placas e outras outros tipos. Então a gente manda bastante para indústria de transformação. Que é no caso onde é reciclagem feito a transformação do plástico, a transformação do metal e as elas são enviadas para fora do país enviadas para Austrália algumas são enviadas para Singapura também e aí depende dessas outras empresas terceirizadas.**

8) *Existe uma cobrança com este recebimento desses materiais descartados?*

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

**Para eletroeletrônicos não existe cobrança os únicos materiais que a gente executa a cobrança são os químicos que é os contaminantes que hoje são as pilhas, as baterias, as lâmpadas por que como não é um nicho da empresa a gente não faz esse tipo de recolhimento, porém a gente tem as empresas parceiras que recebem então a gente pega esse material com quem precisa descartar cobra deles o valor que essa outra empresa cobra e a gente repassa para eles.**

9) *E quais são os metais mais presentes materiais recebidos?*

**De forma geral o metal mais presente ao ferro nesses produtos. Depois vem o alumínio, vem o cobre, vem os metais que são retirados das placas, mas em modo geral é o ferro mesmo.**

10) *E para finalizar, existe uma diferença na quantidade recebida de marca para marca alguma recebe mais ou menos material?*

**Como a gente trabalha recebendo muito material assim de domicílio, coisa assim não tem diferença entre as marcas. Isso aí não tem uma marca que descarte mais ou outra menos. De modo geral. Agora se a gente levar em consideração as eletrônicas se tu dissesses assim qual é a marca mais descartada pelas eletrônicas por falta de um concerto assim eu colocaria a Samsung. A Samsung é a que mais vem pra nós das eletrônicas.**

Aqui encerramos nosso questionário que foram dez perguntas acerca do tema e por fim gostaria de agradecer ao Robson por nos ceder a permissão da utilização desta entrevista.

Ao encerrar esta etapa do projeto é possível extrair conclusões valiosas sobre a reciclabilidade dos resíduos eletrônicos. Com a visita na empresa Tecnolixo podemos coletar dados valiosos sobre as quantidades de lixo eletrônico gerados na região da costa doce, e ainda, sobre a destinação final destes materiais.

Com os resultados obtidos durante a desmontagem dos equipamentos descartados podemos concluir que 100 % dos equipamentos são recicláveis desde que sejam descartados de maneira correta e posteriormente destinados a estações de reciclagem, isto responde o questionamento inicial do projeto sobre a reciclabilidade dos componentes eletrônicos. Porém não conseguimos quantificar a presença de metais pesados nas placas dos equipamentos pois seriam necessários processos e extração química para mensurar a concentração destas substâncias.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

## 5 CONCLUSÃO

Este projeto destacou que é possível reciclar todos os equipamentos eletrônicos obsoletos, mas também mostra as enormes quantidades de lixo eletrônico gerado na nossa região, o que nos faz pensar que é preciso desenvolver estratégias de conscientização acerca da real necessidade de substituição de alguns equipamentos. Se faz necessário o correto destino daqueles que forem substituídos, promovendo assim, a menor probabilidade de contaminação, e uma melhor qualidade ambiental.

Como sugestão para pesquisas futuras pode-se tentar fazer os processos de determinação química necessários para quantificar a presença de metais pesados e nocivos para o meio ambiente que estão presentes nas placas.

## Referências Bibliográficas

CAPUCCIO, M.; SILVA, R. C.; ALVES, T. A. CARVALHO, C. A.; FERNEDA, E. GUARDA, G. F. Logística reversa para lixo eletrônico. **Revista GCTI**. v. 3, n. 1, p. 1-16, 2019.

JÚNIOR, M. F. S.; JÚNIOR, F. V. S.; CUNHA, M. X.; ROCHA, M.A; SILVEIRA. K. P. BARBOSA, T. P. Análise da percepção ambiental da população de Maceió/AL com relação à logística reversa de resíduos eletroeletrônicos. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**. v.11, n.4, p.255-269, 2020. DOI: http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.004.0022

REIS, D.; MACIEL, A. C. Lixo Eletrônico. **Anais do III Seminário Eniac**, v.1, n. 2., p. 1-4, 2011.

TEIXEIRA, G.; ROQUE, A. Conscientização ambiental acerca do impacto dos resíduos do lixo eletrônico, aliado ao ensino de robótica e da prototipação 3D. **ResearchGate**. v.13, n.24, p.119-133, 2017.

# Capítulo 13

## Cultura do tabaco e incidência de câncer de pele nos agricultores da Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã- RS

Erika Caczmareki Dias; Isabelle Dos Santos Felix; Luana Zieminiecki; Manuella Parulski

DOI: 10.52832/wed.144.855

### 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor de tabaco (*Nicotiana tabacum*) do mundo tendo como principal destaque a região sul do país, na região da Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã que está localizada na região central do Rio Grande do Sul e abastece cerca de vinte e oito municípios de acordo com diagnóstico da Bacia do Rio Camaquã realizada pela empresa GAMA Engenharia e Recursos Hídricos (GAMA) em 2015, tendo uma grande quantidade de famílias possuindo como sua principal fonte de renda a produção de tabaco.

É de conhecimento mútuo que a maior quantidade do cultivo de tabaco é utilizada para a produção de cigarros, e se sabe sobre as doenças causadas pelo cigarro aos fumantes, porém é pouco comentado que a planta em si pode trazer problemas de saúde aos agricultores, a mera exposição às folhas pode intoxicar aqueles que lidam com isso diretamente.

O contato da pele do produtor rural com a folha molhada pela chuva ou pelo orvalho pode causar a doença da folha verde, um tipo de intoxicação aguda provocada pela absorção de nicotina que entra em contato com a pele, é raro algum agricultor que nunca teve um dos sintomas da doença ou que não conheça alguém que já teve.

Outra doença relacionada com a cultura do tabaco é o câncer de pele, tendo grande incidência nos fumicultores, principalmente no período de colheita onde o contato direto da pele com altos níveis solares junto a nicotina é altamente prejudicial a diversos fatores da nossa saúde.

A nicotina está altamente presente no tabaco, onde é responsável por expandir todos os tipos de câncer, aumentando seu risco em 30 %. A partir da realização dessa colheita sem equipamentos EPI, o risco e a probabilidade dessa doença aumentam devido a exposição do sol e logicamente por conta da nicotina. Portanto acreditamos que a cultura do tabaco está ligada ao aumento do índice de câncer na população rural, tendo como foco o câncer de pele pelo uso inadequado de proteção.

Tivemos a iniciativa de elaborar este projeto por morarmos em uma região onde a produção fumageira é muito presente e pelo fato de termos familiares que estão diretamente ligados com o mesmo.

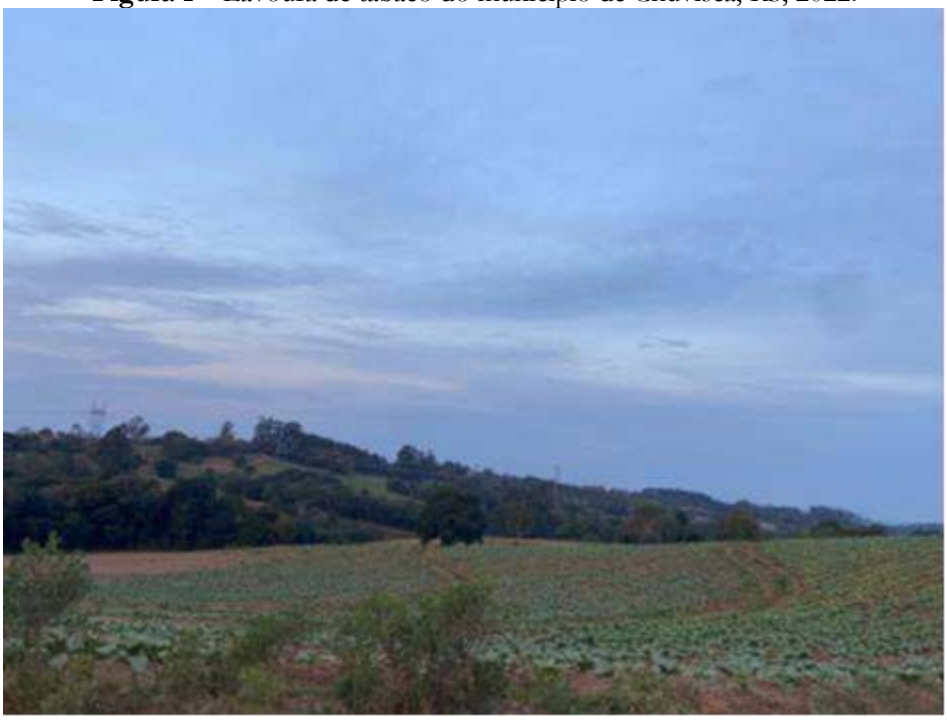
## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Cultivo do Tabaco

De acordo com o material fornecido em capacitação oferecidos aos fumicultores por uma empresa do ramo de tabaco da região, o processo de produção do tabaco (*Nicotiana tabacum*) (Figura 1) é extenso, abrangendo diversas etapas durante ao longo de 9 meses anuais em média. O processo inicia-se com a montagem dos canteiros onde ficam as bandejas com sementes de tabaco semeadas. Esse processo dura em torno de 2 a 3 meses, posteriormente darão origem a uma muda de 15 centímetros, forte e saudável para ser plantada no solo.

Na lavoura a planta começa seu processo de desenvolvimento e crescimento. Durante este período de preparação para a colheita ocorre a adição de fertilizantes (adubo, salitre), capina, aplicação de agrotóxicos para eliminar pragas e plantas daninhas e retirada da flor do fumo e de seus brotos. A realização dessas etapas não é obrigatória, porém para um resultado e qualidade melhor na hora da venda do produto é fundamental todos esses processos.

**Figura 1 –** Lavoura de tabaco do município de Chuvisca, RS, 2022.



**Fonte:** Autores, 2022.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

Após o período de preparação, a planta já está pronta para a colheita, cuja duração varia de acordo com a quantidade de mudas de tabaco. Ao colher o tabaco ele é grampeado e levado para estufas onde ao longo de dias, gradativamente ocorre sua secagem passando por várias fases (murchamento, amarelamento, secagem do talo e em seguida da folha completa) onde aumenta a temperatura começando em média 90 °C e podendo chegar até 155 °C. Logo após essa etapa o tabaco é retirado das estufas e selecionado para a venda em sua respectiva empresa ou comprador.

### 2.2 Saúde dos Fumicultores

A saúde dos fumicultores é prejudicada pela exposição solar em excesso, isso se confirma pelo estudo elaborado por (Cezar-Vaz, 2015, p. 567). As observações do trabalho rural apresentaram duração total de 470 minutos, com os sete trabalhadores que apresentaram o diagnóstico de câncer de pele, buscando situações de risco e uso de medidas de prevenção de câncer de pele. Quanto às atividades desenvolvidas por eles, foi possível observar trabalhadores em atividade com exposição solar como preparo do solo, colheita de produtos agrícolas, plantação de culturas e limpeza de valos ao redor dos canteiros. [...] O estudo mostrou que 127 (97,7 %) trabalhadores rurais estão expostos aos riscos físicos e químicos – radiação solar ultravioleta e pesticidas, e identificou sete (5,4 %) casos de diagnóstico pregresso de câncer de pele.

## 3 OBJETIVO

O projeto tem como seu principal objetivo estudar e conscientizar a população, principalmente os fumicultores, analisando dados pré existentes sobre a incidência de câncer de pele na população rural produtora de tabaco, devido à alta exposição solar, por passar muito tempo trabalhando expostos ao sol em um período extenso que pode durar aproximadamente três meses, sendo muitas vezes sem a proteção adequada contra os fatores climáticos.

## 4 MÉTODOS

Para a iniciação do método, o grupo começou com a delimitação do tema, realizando revisões literárias de artigos sobre o assunto escolhido. Promovemos uma entrevista com fumicultores da região e realizamos um podcast no portal de notícias Donfa News para discutir o tema, o mesmo irá acrescentar no nosso projeto de pesquisa e também no nosso desenvolvimento do conhecimento do projeto. Também aplicamos um questionário com o intuito de coletar informações sobre o nível de conhecimento dos fumicultores e seus familiares

sobre o cultivo do tabaco e suas saúdes. O questionário foi aplicado via *Google Forms* nos meses de janeiro e fevereiro de 2023.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Elaboração e execução do questionário destinado aos fumicultores

Foi realizada uma pesquisa destinada aos fumicultores dos municípios de Dom Feliciano, Chuvisca e Camaquã. Através de formulário na plataforma Google Forms, com 11 questões objetivas e 1 dissertativa, feita para as pessoas contarem suas experiências, com perguntas de fácil entendimento para os agricultores, seus familiares ou conhecidos, com cerca de 31 respostas, de diversas faixas etárias e de diversos campos profissionais, onde foi obtido os seguintes resultados descritos nas figuras 1 a 4.

As figuras 1 e 2 mostram que a maioria (79,3 %) dos entrevistados são mulheres e a faixa etária predominante é de 20 a 40 anos.

Dentre os entrevistados, 48,4% conhece ou é fumicultor (45,2%). A maior parte das respostas (90,3%) foram de pessoas que dizem saber para que servem os EPI's.

Observa-se que 93, % dos entrevistados sabem o que são equipamentos de proteção individual e para que servem. 50% dos entrevistados tiveram o treinamento correto dos EPI's corretamente no dia a dia (51,6%). O maior motivo que os agricultores não faça o uso dos EPI's é o calor. 61,3% dos entrevistados afirmam conhecer alguém que já teve alguma das doenças de pele.

Para compreender mais sobre o assunto, aquelas pessoas que responderam SIM para a ocorrência do câncer, "Caso você tenha marcado "Sim" como resposta na questão anterior, solicitamos um maior detalhamento sobre o assunto "Explique o que aconteceu com a pessoa que sofreu com a exposição solar devido ao cultivo do tabaco."

**Quadro 1 –** Tabela com respostas dissertativas acerca do conhecimento sobre câncer.

| **Respostas Obtidas** |
|---|
| 1. "Ela adquiriu câncer de pele e veio a falecer" |
| 2. "Foi alguém conhecido, o pai do meu padrasto teve câncer de pele, ele tem 90 anos o câncer apareceu no rosto depois de alguns anos trabalhando direto no sol |
| 3. "Queimaduras de sol" |

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

| |
|---|
| 4. "Houve um problema ocular em um agricultor, pois durante a aplicação de agrotóxico sem fazer a utilização de EPI acabou adquirindo o problema. Houve inchaço e vermelhidão nos olhos." |
| 5. "Sim, um parente meu teve câncer de pele devido não usar protetor solar". |
| 6. "Falta de protetor solar um conhecido adquiriu câncer de pele" |
| 7. "Envelhecimento precoce devido o trabalho ser muito braçal (muito manual)." |
| 8. "Conheço pessoas que se intoxicaram com aplicação de agrotóxicos e também adquiram câncer de pele devido à exposição ao sol quente sem proteção." |
| 9. "Meus tios tiveram queimaduras e envelhecimento precoce" |
| **Envelhecimento precoce e câncer de pele** |
| 11. "Familiar sofreu queimaduras por estar exposto ao sol nos horários impróprios" |
| 12. "Eu tive queimadura do sol e tenho manchas na pele devido a exposição solar e passo mal quando colho fumo molhado." |
| 13. "Meu esposo teve câncer de pele" |
| 14. "Mal estar, dor de cabeça, náuseas sempre que me exponho muito ao sol" |
| 15. "Muitos problemas de câncer de pele pela falta de informação demoravam para procurar recursos. A falta de informação no passado levou os trabalhadores do cultivo do tabaco a terem problemas de câncer de pele, hoje a informações sobre horários mais adequados para ir trabalhar no |

| |
|---|
| campo, usar roupa adequada e usar protetor solar, estão ajudando muito na prevenção.” |

**Fonte:** Autores, 2022.

Dentre os entrevistados, a maioria (71%) utilizam protetor solar. O maior motivo dos entrevistados de não utilizar o protetor solar e a falta do hábito. Dentre as doenças de pele relacionadas à exposição solar a que mais a população associa é o câncer de pele.

### 5.2 Criação de um “Podcast”

Como meio de divulgação do conhecimento e na tentativa de realizar uma mobilização a respeito do assunto, foi criado um podcast intitulado com o nome do projeto “Cultura do Tabaco e incidência de câncer de pele nos agricultores da Região”, que foi realizado em parceria com o portal de notícias Donfa News da cidade de Dom Feliciano, e foi publicado no dia 14 de novembro de 2022 em suas redes sociais. O podcast teve a duração de 25 minutos e 30 segundos, sendo abordado os seguintes tópicos:

-Iniciamos nos apresentando e contando o porquê de ter a iniciativa de realizar este projeto. Apresentamos a realidade dos nossos municípios (Dom Feliciano e Chuvisca) sendo cidades que tem sua economia basicamente gerada pela cultura do tabaco. Explicamos os perigos do cultivo do tabaco, podendo ser um gerador de câncer de pele, doença da folha verde e outras doenças que a nicotina pode causar. Explicamos sobre o uso dos equipamentos individuais de proteção (EPIs) e sobre como os agricultores podem trabalhar de uma forma mais segura. -Apresentamos o objetivo principal do nosso projeto, que é deixar os agricultores informados sobre os perigos e conscientizar sobre quais podem ser os cuidados que eles devem ter. Contamos também um pouco sobre o IFSul e sobre o nosso curso (Técnico em Controle Ambiental).

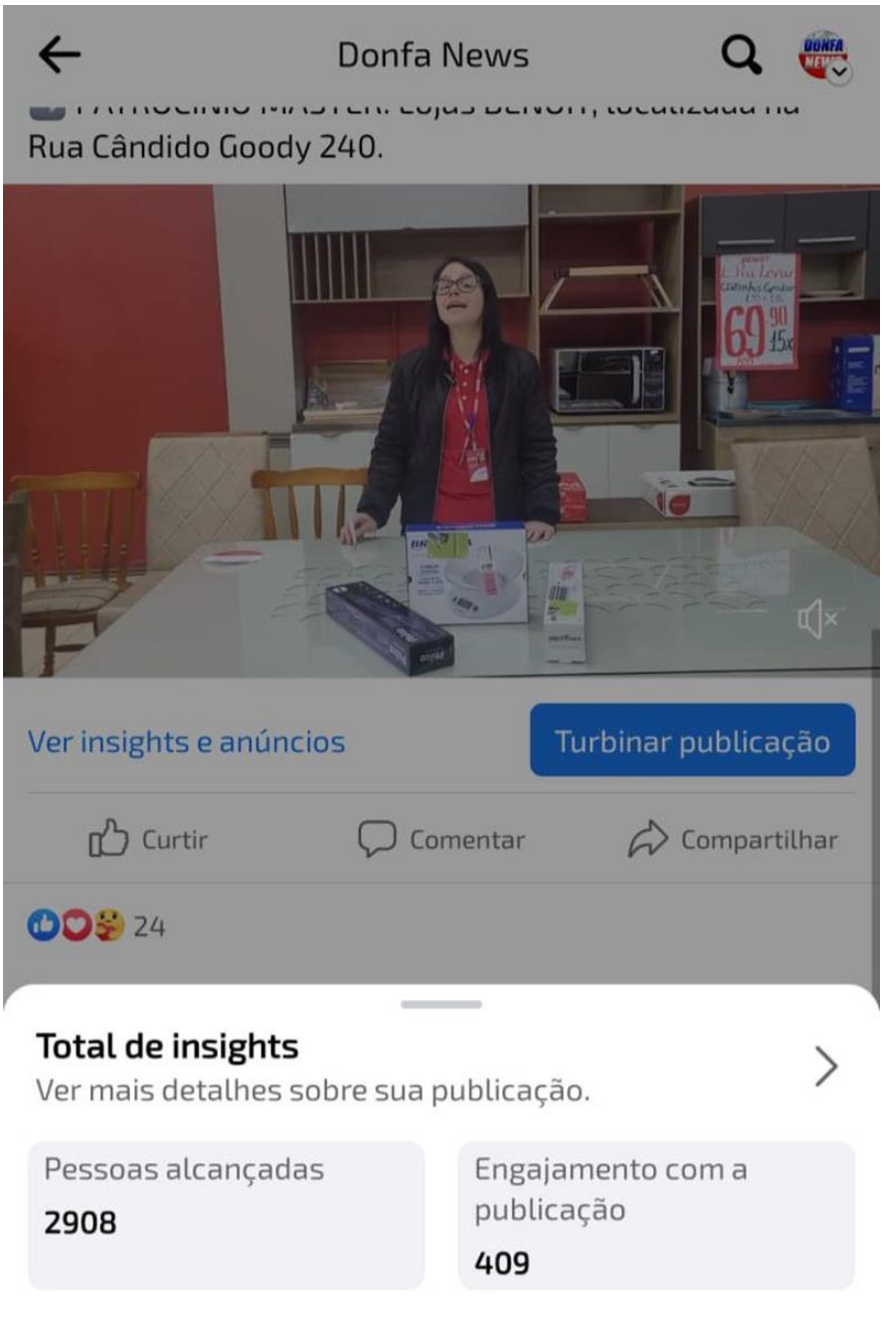
Segue abaixo o link para o podcast:

https://fb.watch/jnv61AI3aM/- Facebook.

https://youtu.be/Cjfjz-sy8FE- Youtube.

O podcast teve um alcance de 2908 pessoas até o dia 07/02/2023 (Figura 13), alcance este que foi considerado expressivo, já que corresponde a cerca de 19% da população de Dom Feliciano (15.556, no ano de 2021 segundo o site do IBGE) sendo deste município o maior público do portal de notícias onde o podcast foi divulgado.

**Figura 5 –** Imagem do total de alcance do podcast, que nos foi disponibilizada pela dona do portal de notícias Donfa News.




**Fonte:** Instagram @DONFANEWS, 2022.

Com a realização deste projeto de pesquisa podemos comprovar a hipótese de que existe uma falta de informação por parte da comunidade agrícola sobre o mau uso ou desuso dos equipamentos de proteção individual. Além da elaboração do formulário também conseguimos alguns relatos de agricultores que foram ou tiveram algum familiar afetado com doenças cutâneas devido ao mau uso dos EPIs na fumicultura. Assim comprovando algumas de nossas hipóteses de que o câncer de pele pode estar ligado ao cultivo do tabaco devido à exposição solar e ainda que a cultura do tabaco está ligada ao aumento do índice de câncer na população agrícola. Com a divulgação do Podcast desenvolvido conseguimos alcançar cerca de 19 % da população de Dom Feliciano e buscamos continuar com esse trabalho de conscientização.

## 6 CONCLUSÕES

Podemos concluir que a partir das pesquisas, entrevistas e questionários, a exposição solar no meio do cultivo do tabaco sem a devida proteção pode sim trazer malefícios a vida do agricultor, trazendo diversos problemas de saúde e mentais, pois com esses problemas a carreira profissional do agricultor pode ser prejudicada por conta dos fatores abordados durante nosso projeto de estudo e pesquisa. Devemos continuar com os nossos estudos e pesquisas para que cada vez mais os agricultores tenham condições de ter uma vida saudável e que obtenham cada vez mais conhecimento sobre como se proteger e continuar trabalhando no meio fumicultor de maneira consciente e correta.

## Referências Bibliográficas

BECK, P. C. L. **A produção de tabaco e as doenças que afetam os agricultores pela exposição ocupacional,** 2013. 44 p. Trabalho de conclusão (Curso de Graduação Tecnológica em Desenvolvimento Rural) - Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

CEZAR-VAZ, M. R. *et al.* Câncer de pele em trabalhadores rurais: conhecimento e intervenção de enfermagem. 2015. 8 p. **Revista da escola de enfermagem da Universidade de São Paulo**, 2015. DOI: 10.1590/S0080-623420150000400005

FACHIN, P. Agricultura familiar e o cultivo do fumo: mais de três séculos de dependência econômica. **UNISINOS**, 2016. Disponível em: https://www.ihu.unisinos.br/categorias/159-entrevistas/559453-agricultura-familiar-e -o-cultivo-do-fumo-mais-de-tres-seculos-de-dependencia-economica-entrevista-espe cial-com-amadeu-bonato. Acesso em: 27 de set. de 2022.

FERRAZ, L. *et al.* Principal causa da mortalidade na população adulta: municípios produtores de tabaco versus urbanizado. **Revista Brasileira de Cancerologia**, 2014.

GUIMARÃES, T. B. *et al.* **Condições de trabalho e saúde na fumicultura brasileira: uma revisão sistemática de literatura**. Trabalho (En)Cena, Palmas – TO, 2021.

# Capítulo 14

## Avaliação do potencial de utilização do vermicomposto líquido gerado pela vermicompostagem do IFSul Campus Camaquã

Felipe Gianichini Zamuner; Júlia Lesnik

DOI: 10.52832/wed.144.856

### 1 INTRODUÇÃO

O presente estudo trata do gerenciamento do vermicomposto líquido proveniente da vermicompostagem do IFSul Campus Camaquã, um resíduo orgânico em estado líquido gerado como subproduto do processo de vermicompostagem, no qual considera-se com potencial de aplicabilidade como biofertilizante, uma alternativa a fertilizantes químicos, que promove diversos benefícios no desenvolvimento de vegetais sem consequências nocivas ao meio ambiente.

Entendendo a possível utilização do vermicomposto líquido necessita-se verificar a sua toxicidade em aplicação ao solo e vegetais e assim confirmar a veracidade da qualidade biológica do composto. A avaliação deste potencial biofertilizante pode ser realizada com experimentos bioindicadores, dois quais avaliarão a sua fitotoxicidade. Como um recurso sustentável de tratamento de resíduos orgânicos, o método de vermicompostagem é uma forma de compostagem na qual minhocas aceleram o processo de degradação da matéria orgânica, o que resulta em um produto conhecido como húmus ou vermicomposto e ainda em outro produto líquido, que pode ser aproveitado como biofertilizante (EMBRAPA, 2015).

O resíduo orgânico líquido gerado pela vermicompostagem, na presente pesquisa determinado como vermicomposto líquido, de acordo com Marcelino (2018), é um sub-produto que contém uma alta concentração de nutrientes que enriquece e melhora a qualidade do solo e proporciona um melhor desenvolvimento para as plantas. Este líquido apresenta ainda ação protetora contra alguns insetos, parasitas e pragas que podem interferir na saúde da planta, atrapalhando o seu desenvolvimento.

Atendendo a todas as devidas qualidades do vermicomposto líquido, pode-se caracterizá-lo como um biofertilizante, pois considera-se um produto fertiprotetor, que além de fornecer nutrientes essenciais aos vegetais contribui para o controle de pragas, resultante de um processo

de decomposição da matéria orgânica vegetal ou animal (Gonçalves *et al.*, 2009). Segundo Machado (2021), a respeito de sua aplicação o líquido pode ser utilizado na fertirrigação, pulverização foliar ou evitar a disseminação de sementes de plantas invasoras presentes.

O projeto de pesquisa inicialmente destina-se ao grupo acadêmico do IFSul Campus Camaquã que desenvolve algum trabalho ou projeto relacionado a horta do instituto, no qual pretende utilizar o vermicomposto líquido. Da mesma forma, o projeto destina-se ao público produtor de hortaliças em geral, não limitando-se a um grupo fechado de possíveis consumidores do produto, considerando todas as qualidades e benefícios que o biofertilizante pode exercer a fins agronômicos.

Para a confiabilidade de aplicação necessita-se ter ciência da fitotoxicidade do produto. Segundo estudos, "A fitotoxicidade é a resposta negativa da planta quando em contato com alguma substância" (Gonçalves; Schiedeck; Schwengber, 2009, p. 6).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

- Avaliar o potencial de utilização como possível biofertilizante do vermicomposto líquido gerado pela vermicompostagem do IFSul Campus Camaquã, a partir de experimentos bioindicadores.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Verificar a fitotoxicidade do vermicomposto líquido em espécies vegetais bioindicadoras;
- Conhecer a qualidade e as propriedades químicas, físicas e biológicas do vermicomposto líquido;
- Conhecer as melhores aplicações fertilizantes do vermicomposto líquido em vegetais.

## 3 JUSTIFICATIVA

O possível biofertilizante em estudo é um produto proveniente de uma prática sustentável de reciclagem de matéria orgânica, o que colabora substancialmente para a redução da geração de resíduos orgânicos, evitando a superlotação de aterros sanitários e possibilitando uma melhor segregação de resíduos sólidos.

Além de ser procedente de fonte ambientalmente adequada, o líquido pode também exercer relevante papel ambiental na agricultura, de acordo com estudos de Silva (2021, p. 22), considera-se que: Todavia, devido ao aumento do custo dos fertilizantes químicos, redução da oferta de combustíveis fósseis e a crescente preocupação acerca dos riscos ambientais que os

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

fertilizantes químicos oferecem, os biofertilizantes apresentam-se como uma alternativa para a reposição e fonte de macro e micronutrientes às plantas.

A aplicação do vermicomposto líquido como biofertilizante permite uma destinação correta ao produto, pois devido a carga elevada de nutrientes e matéria orgânica solúvel e particulada e a alta demanda biológica de oxigênio (DBO), não se deve despejá-lo diretamente em rios e lagos, porém pode ser usado como fertilizante (Batista *et al.*, 2014, p. 74).

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Silva (2021, p. 50), "O termo "biofertilizante" é citado pela primeira vez na Lei no 6.894 de 16 de dezembro de 1980 e conceituado no Decreto 4.954 de 14 de janeiro de 2004". Mesmo tendo ciência das qualidades da natureza de um biofertilizante, o ideal é sempre realizar uma avaliação criteriosa de sua real aplicabilidade, bem como o objeto de estudo deste projeto de pesquisa, o vermicomposto líquido, e assim haver possibilidade de extensão para além do instituto. De acordo com Silva (2021, p. 25), "É necessário mencionar que o controle de qualidade é uma ferramenta necessária para a produção dos biofertilizantes para que os mesmos possam ser inseridos no mercado.

Para a devida avaliação do vermicomposto líquido, conforme o desenvolvimento dos métodos, prosseguiu-se o projeto embasando-se com as afirmações de Ataíde *et al.* (2011, p. 2), "A avaliação da toxicidade do composto a partir da germinação e crescimento de plantas é um dos mais importantes critérios usados pelas agências ambientais."

No presente estudo, desenvolveu-se todos os resultados do potencial do vermicomposto líquido a partir de experimentos e análises bioindicadores, termo que se refere de modo geral a seres vivos diversos, sejam eles animais ou vegetais, como recurso de avaliação de qualidade ambiental (CETESB). Utilizando-se como recurso da pesquisa, *Solanum lycopersicumt*, *Lactuca sativa e Allium cepa.* Entre as espécies bioindicadoras testadas, entre elas a *Lactuca sativa,* utilizada fundamentando-se nos estudos de Rosa *et al.* (2023, p. 406): "A espécie de hortaliça mais utilizada em bioensaios é a alface (*Lactuca sativa*), pois tende a obter resultados satisfatórios para os parâmetros de germinação. Ela apresenta resistência a ampla faixa de pH e potencial osmótico, além de ser sensível ao estresse químico".

## 5 METODOLOGIA

O tipo de pesquisa a ser abordada é experimental, visando explorar meios que ainda não

foram descobertos, como a toxicidade do vermicomposto líquido gerado na vermicompostagem do IFSul Câmpus Camaquã. Foram escolhidas sementes de *Solanum lycopersicumt*, *Lactuca sativa* e *Allium cepa* a partir de referências e protocolos experimentais. A pesquisa iniciou-se com o levantamento bibliográfico relacionado ao tema, posteriormente, foram realizados testes bioindicadores de avaliação da fitotoxicidade do vermicomposto líquido. Os experimentos foram conduzidos nos laboratórios do IFSul Campus Camaquã. Foi realizada a análise de comprimento de raiz em *Allium cepa* (cebola) e teste de germinação em *Solanum Lycopersicumt* (tomate) e *Lactuca sativa* (alface).

### 5.1 Determinação do Comprimento de Raiz

Para determinação do comprimento de raiz em *Allium cepa,* foram utilizados seis beckers graduados de 50 ml, três destes para a exposição ao vermicomposto líquido e os outros três para a exposição ao controle em água destilada, totalizando seis cebolas de tamanhos similares em análise, o vegetal foi parcialmente submerso na região da raiz. Após seis dias, analisou-se o desenvolvimento radicular, verificando-se o comprimento das três maiores raízes das seis amostras, com régua metálica.

### 5.2 Teste de Germinação

Nos testes de germinação realizados em *Solanum lycopersicumt* e *Lactuca sativa* foram utilizadas 40 placas de petri ao total. Para cada espécie, foram realizados dois tratamentos: vermicomposto líquido e controle em água destilada. Para os tratamentos foram realizadas 10 repetições com 10 sementes em cada. As sementes foram expostas sobre um papel mata-borrão na placa de petri, o qual foi umedecido com 500ml de vermicomposto líquido em 20 repetições e 400ml de água destilada em 20 repetições, com o manuseio de uma micropipeta automática e uma pinça metálica. Após oito dias foi analisada a germinação e comprimento da raiz das 400 sementes expostas, com uma régua metálica.

### 5.3 Recursos

Durante a realização da pesquisa, foram usados diversos recursos, desde o básico, como papel e caneta, até os mais elaborados, como os materiais de laboratório. O principal recurso foram as caixas de vermicompostagem, que geram o vermicomposto líquido utilizado como objeto de estudo na pesquisa. Na fase de delimitação do tema e levantamento bibliográfico, foi necessário o uso de computadores do laboratório de informática do IFSul Campus Camaquã.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

Posteriormente, na realização do teste de germinação em *Solanum lycopersicumt* (tomate) e *Lactuca sativa* (alface), e experimento de análise de comprimento de raiz em *Allium cepa, f*oram utilizados diversos equipamentos e recursos, tais como:

- Vermicomposto líquido, usado para exposição das sementes de S*olanum lycopersicumt* e *Lactuca sativa* e em *Allium cepa;*
- Água destilada, utilizada como controle nos experimentos;
- Sementes de S*olanum lycopersicumt* e *Lactuca sativa* para analisar o desenvolvimento germinativo;
- pHmetro e fita indicadora de pH, utilizados para medir o potencial hidrogeniônico de uma amostra de vermicomposto líquido e consequentemente, indicar o grau de acidez, alcalinidade ou neutralidade.
- Placas de petri, utilizadas para distribuição das sementes;
- Papel mata borrão, utilizado para conservar o vermicomposto na amostra;
- Micropipeta automática para o umedecimento do papel mata borrão;
- Pinça metálica para auxiliar na colocação das sementes nas placas de petri;
- Incubadora BOD, para manter uma temperatura fixa e adequada para o desenvolvimento germinativo das amostras;
- Régua metálica para mensurar o desenvolvimento germinativo das sementes de S*olanum lycopersicumt* e *Lactuca sativa;*
- Cebolas para análise de comprimento radicular;
- Beckeres graduados de 50ml;
- Luvas descartáveis para não ter contato direto com o vermicomposto;
- Régua metálica para a mensuração das 3 maiores raízes de *Allium cepa.*

## 9 RESULTADOS

Os resultados obtidos com a mensuração de desenvolvimento dos vegetais expostos ao vermicomposto líquido, demonstraram divergência de fitotoxicidade nas diferentes espécies. Na *Allium cepa* o vermicomposto líquido inibiu o crescimento radicular em 41,66 %, havendo maior desenvolvimento no controle em água destilada e na *Solanum lycopersicumt* e *Lactuca sativa* o vermicomposto líquido não apresentou efeito inibitório de crescimento, havendo 6,31% para a *Solanum lycopersicumt* e 28,83% para a *Lactuca sativa* de desenvolvimento germinativo a mais em comparação ao controle em água destilada. Ainda não se pode concluir a utilização do ROL como biofertilizante devido a divergência de resultados. Pretende-se desenvolver mais testes em relação à fitotoxicidade, para posterior uso como biofertilizante na horta do instituto.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

Houve divergência de resultados no desenvolvimento das espécies expostas ao ROL, pois cada vegetal possui necessidades biológicas diferentes, entendendo que o ROL atendeu as necessidades da *Solanum lycopersicumt* e *Lactuca sativa* mas não foi favorável às necessidades da *Allium cepa.* Houve divergência de resultados no desenvolvimento das espécies expostas ao ROL, pois o local e temperatura onde os vegetais foram mantidos influenciou no desenvolvimento, levando em consideração que o experimento com a *Allium cepa* foi mantido sem acondicionamento específico, sofrendo possíveis variações de temperatura e o experimento com *Solanum lycopersicumt* e *Lactuca sativa* foi acondicionado em incubadora BOD com temperatura fixa de 25°C.

Houve divergência de resultados no desenvolvimento das espécies expostas ao ROL, pois o período de exposição ao ROL em cada experimento bioindicador influenciou no desenvolvimento, levando em consideração que a região radicular de *Allium cepa* foi exposta em um período de 6 dias e as sementes de *Solanum lycopersicumt e Lactuca sativa* foram expostas em um período de 8 dias. O período de exposição de ambos os casos foi uma média de tempo baseado em experimentos do referencial teórico.

## Referências Bibliográficas

**BIOINDICADORES: Qualidade do solo**. CETESB. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/solo/bioindicadores/#:~:text=Bioindicadores%2C%20de%20uma%20maneira%20geral,para%20avalia%C3%A7%C3%A3o%20da%20qualidade%20am biental. Acesso em: 13 ago. 2023.

GOMES, D. A. M. *et al.* Avaliação do desenvolvimento inicial de feijoeiros (*Phaseolus vulgaris L.*) sob diferentes concentrações de biofertilizante de vermicomposto líquido. **Cadernos de Agroecologia**, v. 17, n. 2, 2022.

GONÇALVES, M. de M.; SCHIEDECK, G.; SCHWENGBER, J. E. **Produção e uso de biofertilizantes em sistemas de produção de base ecológica**. 2009.

LOPES, K. A. L. *et al.* Efeito do chorume de vermicompostagem sobre a produção de mudas de *Brassica oleracea L.* **Revista trópica: Ciências Agrárias e Biológicas,** Maranhão, v. 10, n. 2, p. 94-104, 2018.

MACHADO, A. V. **Minhocultura / Vermicompostagem - Manejo do Minhocário**. Agro link. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/minhocultura---vermicompostagem---manejo-do -minhocario_454839.html . Acesso em: 17 jun. 2023.

MARCELINO, D. **Biofertilizante da compostagem e vermicompostagem melhora a saúde das plantas**. Natureza e Conservação. Disponível em: https://www.naturezaeconservacao.eco.br/2018/07/biofertilizante-da-compostagem-e.ht ml.

Acesso em: 12 set. 2023.

MINHOCULTURA ou vermicompostagem. Embrapa. Disponível em: https://www.embrapa.br/agrobiologia/fazendinha-agroecologica/minhocultura-ou-vermicompostagem. Acesso em: 13 ago. 2023.
RICCI, M. **Manual de vermicompostagem**. 1996.

RODRIGUES, P. **Húmus líquido aumenta produtividade em até 20%**. Embrapa. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/3763818/humus-liquido-aumenta-produtividade-em-ate-20. Acesso em: 5 out. 2023.

ROSA, C. S. *et al*. Fitotoxicidade de compostos orgânicos avaliada a partir de ensaios biológicos envolvendo sementes de tomate. **Scientia Plena**, v. 7, n. 8, 2011.

SILVA, A. C. M. **Biofertilizantes: estudo de opinião, tendência das pesquisas e legislação brasileira.** 2021. Dissertação (Mestrado - Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade de Brasília.

SILVA, C. O. **Avaliação do potencial de utilização de percolado bruto e tratado fotoeletroquimicamente de aterro sanitário no desenvolvimento da espécie *Helianthus annuus***. 2015. Trabalho de conclusão de curso (licenciatura e bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro.

SOUZA, I.M. **Uso de Biofertilizante Associado a Extrato Hidrossolúvel de Vermicomposto na Produção de Mudas de *Calophyllum Brasiliense* Cambess**. 2013. Monografia (Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária) - Universidade de Brasília.

# Capítulo 15

## Percepção ambiental dos alunos da escola Marina de Godoy Netto sobre o descarte incorreto de resíduos no Arroio Duro - Camaquã/RS

Litielly Soares Kringel; Maria Alice Peglow dos Reis e Samuel Miritz Bartz

DOI: 10.52832/wed.144.857

### 1 INTRODUÇÃO

O Homem em toda sua história tentou modificar o meio em que vive para se adequar às suas necessidades. E nas últimas décadas os impactos causados por conta disso tem se mostrado cada vez mais presente e visíveis, e inclusive impactando o próprio homem. Mas mesmo com todo esse conhecimento a degradação do meio ambiente continua se agravando cada vez mais, onde observamos recursos hídricos quase todos poluídos e toneladas de lixos que são jogadas na natureza. Mas o planeta pede socorro, seus recursos naturais estão cada vez mais escassos e a poluição cada vez maior.

O plástico representa a maior, mais prejudicial e mais persistente fração de todos os resíduos produzidos pelo homem que acaba nos ecossistemas marinhos, representando 85% do total, segundo um relatório publicado em 2021 pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), este envolve mais de 70 cientistas. Segundo Andrés Arias, pesquisador do Conselho Nacional de Pesquisa Científica e Técnica (Conicet) e um dos autores do relatório do PNUMA "O petróleo é o elemento básico na formação das principais resinas plásticas. Quase 98 % da produção mundial provém de combustíveis fósseis", "Somos os consumidores finais desses produtos que manuseamos diariamente e que, em grande medida, são itens de uso único ou itens com vida muito curta."

A água exerce um papel indispensável para a sobrevivência e ao desenvolvimento da vida, pois atende as necessidades básicas dos ecossistemas e da agroindústria. Considerado recurso natural renovável, é indispensável para todas as formas de vida. O volume de água no globo é distribuído de forma bastante desigual, varia de acordo com o clima e a geografia. Sendo assim é imprescindível que haja a preservação destes recursos para que as futuras gerações possam usufruir.

A partir de toda essa percepção sobre a importância dos recursos hídricos e os malefícios

causados pela disposição de resíduos sólidos em corpos d'água o presente projeto visa analisar a percepção ambiental dos estudantes da escola Marina de Godoy Netto sobre o descarte incorreto de resíduos no trecho urbano no Arroio Duro (AD) em Camaquã RS e determinar se os estudantes estão cientes dos malefícios que a poluição causa no Arroio Duro (Figura 1).

O Arroio Duro é fonte de água para abastecimento urbano e irrigação, sua extensão é de aproximadamente 77 km, sua nascente está localizada próxima ao município de São Jerônimo/RS e o arroio tem seu curso interrompido na barragem (Barragem do Arroio Duro), que possui 1.600ha e volume aproximado 170 milhões de m³, após ter seu curso represado na barragem do Arroio Duro segue na direção leste, passando pelo trecho urbano, recebendo descargas de efluentes e descarte de resíduos de diversas naturezas. O arroio passa pelo bairro Getúlio Vargas, onde é observado o descarte incorreto de resíduos na margem do arroio e dentro dele.

O estudo da percepção ambiental é de grande importância para que possamos compreender as inter-relações entre o homem e o meio ambiente. Cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente às ações do meio. Diariamente passamos pelo AD e nos impactamos com a quantidade excessiva de resíduos no local. Começamos a pensar qual seria a raiz deste problema e como poderíamos auxiliar a modificar essa realidade.

**Figura 1 –** Um dos pontos onde encontramos acúmulo de resíduos ao redor do Arroio Duro no bairro Getúlio Vargas em Camaquã RS.



**Fonte:** Autores, 2022.

Infelizmente imagens como está acima são vistas em diversos trechos do Arroio Duro, o

que acaba gerando poluição visual, assim como pode causar outros problemas como a presença de microplásticos no recurso hídrico. A água utilizada para irrigação do arroz no banhado do colégio (distrito de Camaquã, localizado em zona rural) é do arroio duro, ou seja, se houver a presença dos microplásticos a planta pode ter problemas como por exemplo o menor crescimento das raízes e menor absorção dos nutrientes. Além disso, as plantas acabam absorvendo as partículas de microplástico pelas raízes e também pelas folhas, sendo assim acabamos ingerindo também.

O foco da pesquisa é a percepção ambiental dos estudantes da escola Marina de Godoy Netto. A percepção ambiental é definida como sendo "uma tomada de consciência do ambiente pelo homem", ou seja, como se auto define, perceber o ambiente que se está localizado, aprendendo a protegê-lo e cuidá-lo da melhor forma, desta maneira conhecer a percepção ambiental do indivíduo é de grande importância para poder identificar, planejar e desenvolver ações de sensibilização e de educação ambiental.

## 2 OBJETIVOS

O objetivo do projeto é analisar a percepção dos alunos em relação ao arroio e determinar se os estudantes estão cientes dos malefícios que a poluição causa no Arroio Duro, para então, promover ações que visam conscientizar o maior número de alunos possível e consequentemente diminuir os danos que o descarte incorreto dos resíduos causa nesse local.

## 3 JUSTIFICATIVA

A partir da nossa relação com o Arroio Duro (AD), fomos impactados ao passar diariamente pelo local observando a presença de resíduos sólidos dentro e pelo entorno do Arroio. É importante destacar a variedade de resíduos encontrados, onde se encontra em tamanho de grande e pequeno porte. O acúmulo desses resíduos no Arroio e as consequências que acaba causando foi a nossa inspiração para buscar conscientizar os alunos.

Acreditamos que haja carência de informação sobre educação ambiental e haja necessidade de informações sobre o tema, estas podem modificar seus hábitos que causam malefícios ao meio ambiente. Analisando isso, criamos este projeto para conscientizar os alunos sobre os malefícios que o descarte incorreto de resíduos causa no AD. Escolhemos a escola Marina de Godoy Netto, pois ela se localiza no bairro Getúlio Vargas muito próximo ao trecho do Arroio Duro. Além disso, foi observado que diversas crianças passavam ao redor para ir e vir da escola. A pesquisa foi aplicada nas duas turmas do 5° (A e B) na turma do 4° (C) do turno da

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

manhã. A escolha das turmas foi decidida por conta da idade dos estudantes que varia de 9 a 11 anos, a escolha da idade foi determinada pois nessa faixa etária as crianças desenvolvem com facilidade valores sociais, conhecimentos, habilidades e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, além de se tornarem capazes de criar suas próprias opiniões e espalhar isso para as pessoas a sua volta.

## 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Soares *et al.* (2023) realizou uma pesquisa baseada na metodologia do projeto na aplicação da pesquisa a partir de desenhos da cidade Ilha do Marajó-PA, "HORTA NA CASA: AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL EM ESCOLAS DO MUNICÍPIO DE BREVES, ILHA DO MARAJÓ-PA"

Foi utilizado o trabalho de Braga e Marcomin (2008). Nos aprofundamos sobre a percepção ambiental e como analisar ela "PERCEPÇÃO AMBIENTAL: UMA ANÁLISE JUNTO A MORADORES DO ENTORNO DA LAGOA ARROIO CORRENTE EM JAGUARUNA, SANTA CATARINA."

Também foram realizadas leituras sobre a presença de plásticos em recursos hídricos, pois o assunto se conecta com o tema trabalhado. "A rota do plástico: do lixo aos ecossistemas marinhos: Mais de 11 milhões de toneladas de plástico entram nos oceanos do mundo a cada ano. Conheça as consequências desse problema e suas soluções.". (Redação National Geographic, Publicado em 20 de abril de 2022).

## 4 METODOLOGIA

O projeto foi realizado em quatro etapas, primeiramente realizamos a pesquisa bibliográfica para termos conhecimento sobre o que já havia sido estudado sobre temas semelhantes, assim como base para estruturar nosso projeto. Nesta etapa também entramos em contato com a Associação dos Usuários do Perímetro de Irrigação do Arroio Duro (AUD) para obtermos informações mais precisas sobre a AD e também para fazermos alguns questionamentos sobre.

Na segunda etapa realizamos a visita na escola Marina de Godoy Netto no dia 28 de setembro de 2023 para aplicarmos a pesquisa da percepção ambiental dos alunos através de desenhos, o desenho é uma forma didática e divertida para os alunos expressarem a sua percepção, ao total 40 alunos participaram da pesquisa. Na terceira etapa realizamos a análise dos desenhos aplicando critérios observando quem conhecia o arroio ou não, a coloração da água e

de quem desenhou lixo no arroio ou não desenhou, a partir desses critérios e de comentários dos alunos conseguimos compreender a percepção dos alunos.

## 5 RESULTADOS

Em setembro de 2023 realizamos a visita à escola a qual foi citada anteriormente e aplicamos nosso método de pesquisa e a partir disso conseguimos identificar que há diferentes formas de percepção ambiental dos alunos, apenas 35% compreendem que o Arroio sofre pelo descarte incorreto dos resíduos sólidos e 10 % dos alunos relataram não conhecerem o Arroio (Figuras 2, 3 e 4). Outro critério que utilizamos para avaliação foi através da coloração da água que os alunos pintaram, observamos que 47,5 % dos alunos pintaram com a cor azul, 27,5 % com cor marrom e 15% com a cor verde.

**Figura 2 –** Aplicação do método de pesquisa na turma do 4°ano C (turno manhã).



**Fonte:** Autores, 2022.

**Figura 3 –** Aplicação do método de pesquisa na turma do 5°ano A.



**Fonte:** Autores, 2022.

**Figura 4 –** Aplicação do método de pesquisa na turma do 5° ano B.



**Fonte:** Autores, 2022.

## Referências Bibliográficas

AUD. **Entrevista sobre o Arroio Duro, Camaquã**, 03 de agosto de 2023. Agradecemos ao Rubens Reimer. 2023.

**A ROTA DO PLÁSTICO:** do lixo aos ecossistemas marinhos. Disponível em: https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2022/04/a-rota-do-plasti co-do-lixo-aos-ecossistemas-marinhos. Acesso em: 11 set. 2023.

**A ASSUSTADORA descoberta sobre a infestação de microplásticos no planeta**. Disponível em: https://youtu.be/pZkDkBrMr5U?feature=shared. Acesso em: 20 nov. 2023.

BEZERRA, A. K. L.; ROCHA, P. H. F.; MOITA NETO, J. M. M. Resíduos sólidos: a má gestão pública como problema ambiental. **Veredas do Direito**, v. 17, n. 39, 2020.

IMASUL. **Conceitos de Educação Ambiental, Mato Grosso do Sul**. Online. Disponível em: https://www.imasul.ms.gov.br/conceitos-de-educacao-ambiental/. Acesso em: 11 set. 2023.

**IMPORTÂNCIA do uso e da preservação da água**. Disponível em: https://www.to.gov.br/secom/importancia-do-uso-e-da-preservacao-da-agua/596h 9eyjbwnp. Acesso em: 20 nov. 2023.

MELAZO, G. C. Percepção ambiental e educação ambiental: uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano. **Olhares & Trilhas,** v. 6, n. 1, 2005.

**MICROPLÁSTICOS na agricultura contaminam o solo e ameaçam saúde humana** | ONU News. Disponível em: https://news.un.org/pt/story/2022/10/1803857#:~:text=A%20situa%C3%A7%C3%A3o%20pode%20afetar%20as. Acesso em: 20 nov. 2023.

ORSI, R. F. M. *et al.* Percepção ambiental: Uma experiência de ressignificação dos sentidos. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 32, n. 1, p. 20-38, 2015.

PALMA, I. R. **Análise da percepção ambiental como instrumento ao planejamento da educação ambiental**. 2005.

**PLÁSTICOS descartados no oceano se transformam e geram impactos climáticos**. Disponível em: https://jornal.usp.br/atualidades/plasticos-descartados-no-oceano-se-transformam -e-geram-impactos-climaticos/. Acesso em: 20 nov. 2023.

SOARES, A. F. *et al.* Horta na Escola: ações de educação ambiental com alunos do ensino fundamental em escolas do município de Breves, Ilha do Marajó-PA. **Ciência e Natura**, v. 45, p. e1-e1, 2023.

# Capítulo 16

## Conhecendo os principais agrotóxicos encontrados no Leite Materno e seus riscos em mulheres agricultoras em Camaquã- RS

Andrielly Lopes da Fonseca; Erika Correia de Almeida Silveira; Maria Eduarda Feistler

DOI: 10.52832/wed.144.858

### 1 INTRODUÇÃO

O uso e a comercialização dos agrotóxicos vêm aumentando de forma compulsória ao longo do tempo, influenciados pela necessidade de aumento da produtividade rural, e também pela desinformação relacionada ao tema. De acordo com a Organização Internacional do Trabalho (OIT), os agrotóxicos causam 70 mil intoxicações agudas e crônicas por ano que evoluem para óbito, além disso, mais de sete milhões de casos de doenças agudas e crônicas, não fatais, também são registrados. O Brasil vem sendo o país com maior consumo destes produtos desde 2008, decorrente do desenvolvimento do agronegócio no setor econômico, havendo sérios problemas quanto ao uso ilegal de agrotóxicos no país, ou até mesmo com permissão de uso de agrotóxicos já banidos em outros países e venda ilegal de agrotóxico que já foram proibidos (Carneiro *et al.*, 2015).

Além disso, estudos comprovam a contaminação de mulheres gestantes ou lactantes por agrotóxicos, embora a sociedade acredite que a maior força de trabalho na lavoura seja masculina, e desta forma, estarem mais expostos a contaminação pelos agrotóxicos, as mulheres também têm um contato com esses pesticidas mesmo que indiretamente, portanto a contaminação acontece da mesma forma, muitas das vezes prejudicando a gravidez de forma irreversível. Estudos comprovam que a amamentação é uma via de eliminar poluentes, como os agrotóxicos e isso pode gerar consequências graves na saúde infantil.

### 2 OBJETIVOS

#### 2.1 Objetivo geral

O objetivo deste projeto é conhecer os riscos do contato diário de agrotóxicos com as mães que são agricultoras, gestantes e/ou lactantes da zona rural de Camaquã onde há

predominância de monocultura de tabaco, milho, soja e arroz, e gerar dados que mostram os riscos do contato diário de agrotóxicos com mulheres gestantes ou lactantes.

### 2.2 Objetivos específicos

- Identificar os principais agrotóxicos utilizados nas culturas locais;
- Buscar na literatura material que relacione os riscos dos agrotóxicos com as gestantes;
- Conhecer os principais agrotóxicos encontrados no leite materno;
- Buscar dados no sistema de saúde municipal.

## 3 JUSTIFICATIVA

Este tema é de tamanha importância, pois sabe-se dos riscos da falta de informação e do uso diário dos agrotóxicos para mulheres gestantes e/ou lactantes. Escolhemos este tema pois sabemos dos riscos da falta de informação, da exposição diária dos agrotóxicos para mulheres gestantes ou lactantes.

## 4 METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido a partir de uma revisão bibliográfica, onde através de artigos encontrados no google acadêmico, onde iremos conhecer mais sobre o tema e sobre os agrotóxicos e identificar os principais utilizados, descobrindo seu nome científico e popular. Também foi aplicado  um questionário para as agricultoras nos municípios de Camaquã, Cerro Grande do Sul e Chuvisca, e a partir do questionário (anexo 1) queremos saber se mulheres que já foram ou são gestantes e lactantes da nossa região tiveram ou têm contato com agrotóxicos, e também os mais utilizados pelo mesmo. a partir disso podemos nos aprofundar nesses agrotóxicos, o que eles causam para a gestante, lactante e ao lactente.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Revisão bibliográfica sobre agrotóxicos

Agrotóxicos mais utilizados na cultura do tabaco de acordo com Deser (2005) *apud* Binotto *et al.* (2005) apresentados no quadro 1.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

**Quadro 1 –** Agrotóxicos mais utilizados na cultura do tabaco de acordo com Deser (2005) *apud* Binotto *et al.* (2005).

| Marca Comercial | Substância Ativa | Toxicidade | Fabricante |
|---|---|---|---|
| Acefato Fersol 750 SP | Acefato | IV | Fersol Indústria Comércio Ltda. |
| Cefanol | Acefato | III | Sipcam Agro S.A. |
| Dimetoato CE | Dimetoato | I | Milenia Agro Ciências S.A. |
| Doser | Clorpirifos | II | DowElanco |
| Lorsban 480 BR | Clorpirifos | II | Basf S.A. |
| Mentox 600 CE | Paration Metílico | I | Fersol/Prentiss Química Ltda. |
| Nufos 480 CE | Clorpirifos | III | Cheminova Brasil Ltda. |
| Orthene 750 BR | Acefato | IV | Hokko/Arysta Life Science |
| Diafuran 50 Furadan 350 SC Furadan 50 G Marshal 50 G | Carbofuran | III | Hokko/Arysta Life Science FMC Agricultural Products |
| Ralzer 50 GR | Carbofuran | I | Fersol Indústria e Comércio Ltda. |
| Sevin 480 SC | Carbaryl | II | Rhodia-Agro S.A. |
| Sevin 850 PM | Carbaryl | II | Rhodia-Agro S.A. |
| Lebaycid 500 | Fenthion | II | Bayer S.A. |

**Fonte:** Deser (2005) *apud* Binotto *et al.* (2005).

A amamentação é uma forma do corpo de eliminar poluentes orgânicos, podendo causar sérios problemas no crescimento infantil e alterações neurológicas em lactentes. Segundo Sandes Souza *et al.* (2022, p. 43) "O aleitamento materno é uma via de eliminação de poluentes orgânicos persistentes, também conhecidos como agrotóxicos e pesticidas. Esta condição pode gerar consequências graves no crescimento infantil e alterações neurológicas em lactentes expostos a

estes contaminantes". As famílias que residem em cidades podem estar contaminadas pela ingestão de alimentos com agrotóxicos, e isso pode causar consequências graves na saúde do lactente.

Segundo Welter Pereira *et al.* (2021, p. 3), famílias do meio urbano e suburbano estão expostas, através da ingestão de alimentos contaminados por agrotóxicos. Quanto às lactantes do meio rural, 21 (42,0%) mães moram no local há mais de 20 anos e no meio urbano, 16 (28,1%) lactantes. A permanência de mães por longo tempo em um mesmo ambiente, pode interferir na saúde, se forma positiva ou negativa, de acordo com as variáveis ambientais que estas estão expostas. Após alguns estudos serem realizados, foram encontrados compostos organoclorados no leite materno. Segundo Sandes Souza *et al.* (2022, p. 46) "De acordo com os dados encontrados, a maioria dos estudos identificaram os compostos organoclorados como principais agrotóxicos encontrados no leite materno. Assim, é notória a prevalência da presença de hexaclorocicloexano (HCH), hexaclorobenzeno (HCB), DDT e seus metabólitos, como o DDE, e os ciclodienos, como aldrin, dieldrin, heptacloro e endossulfan no leite e, consequentemente, pode-se inferir a necessidade de esclarecimento dos efeitos destes compostos no organismo humano, quando carreados durante a amamentação".

### 5.2 Resultados do questionário aplicado às agricultoras

Foram obtidas 16 respostas ao questionário, podemos retratar que a maior parte das mulheres possuem algum tipo de plantação (87,5%), com faixa etária de mais de 36 anos. A maioria possui filhos e nenhuma está grávida ou amamentando no momento, já o número de gestações varia de cada uma. Das mulheres que responderam o questionário poucas tiveram complicações em suas gestações e a grande parte sabe dos riscos que corre quando em contato com agrotóxicos e duas pessoas responderam já ter tido câncer (pele e outro). Já o tipo de agrotóxicos utilizados, das opções que disponibilizamos, obtivemos apenas cinco respostas (não obrigatória) das cinco, quatro marcaram que usam Orthene 750 BR (Acefato) em suas plantações, quando questionados se tiveram algum tipo de alergia em consequência do uso de agrotóxicos, não houve resposta afirmativa (sim), entretanto, 20% dos entrevistados responderam talvez, mostrando que as pessoas não tem certeza em relação ao uso destes produtos. E além disso 43,8% das mulheres têm contato com agrotóxicos de forma direta ou indireta e 15,4% tiveram no seu tempo de gestação ou amamentação, o que pode acarretar em riscos na sua saúde ou na saúde do bebê.

### Referências Bibliográficas

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

BECK, P. C. L. **A produção de tabaco e as doenças que afetam os agricultores pela exposição ocupacional.** 2013. Trabalho de conclusão de curso. (Tecnólogo em Desenvolvimento Rural) Curso de Graduação Tecnológica em Desenvolvimento Rural - PLAGEDER, Faculdade de Ciências Econômica da UFRGS.

CARNEIRO, F. F. *et al.* **Segurança Alimentar e nutricional e saúde**. Parte 1. In CARNEIRO, Fernando Ferreira et al. (org.) Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015. Disponível em: Agrotóxico — Instituto Nacional de Câncer – INCA. Acesso: 07 ago. 2023.

CAMICCIA, M. **Perfil do aleitamento materno e contaminação por glifosato em lactantes do município de Francisco Beltrão – PR.** 2019. Dissertação (Mestrado em ciências aplicadas da saúde) Pós-graduação Stricto Sensu em Ciências Aplicadas à Saúde, nível Mestrado, do Centro de Ciências da Saúde, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. 2019.

CARRALO, V, S; MORAIS, M, M; BENEDETT, A; FERRAZ, S. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde,** v. 12, n. 22, p. 101 - 108, 2016.

MOMBACH, A. **Variáveis de exposição de lactantes e lactentes a agrotóxicos na região das missões, rs.** 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária) Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS).

SANDES, A, S; AMORIM, T, C; QUEIROZ, V, P; MATOS, L, C, P. Contaminação do leite materno por agrotóxicos e implicações na saúde infantil: uma revisão sistematizada. **Saúde e Meio Ambiente**, v. 11, p. 43-58, 2022.

SILVA, T.C. *et al.* Exposição de gestantes a agrotóxicos: Uma revisão integrativa. **Rev Contexto & Saúde**, v. 11, p. 43-58, 2022.

SOUTO, L, H, D. **O consumo de agrotóxicos e a ocorrência de prematuridade e baixo peso ao nascer no estado do Rio Grande do Sul.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação de Enfermagem (TCC para obtenção do título de enfermeiro) Escola de Enfermagem e Saúde Coletiva da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS.

TOLFO, P, R; WELTER, T, P; CABRERA, L; BARON S; BATTISTI, I, D, E. Resíduo de agrotóxico no leite materno de mães residentes no meio rural na região das Missões, Rio Grande do Sul. *In:* XII JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLOGIA, 1. Fronteira Sul, 2022, **Anais…** Jornada de iniciação científica e tecnológica - UFFS, 2022, v. 1 n. 12.

## ANEXO 1

Olá, somos estudantes do 2° ano do curso técnico em controle ambiental no IFSul Campus Camaquã e estamos realizando um questionário destinado ao projeto: **Conhecendo os principais agrotóxicos encontrados no leite materno e seus riscos em mulheres agricultoras no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã.**

O QUESTIONÁRIO É DESTINADO APENAS A MULHERES

As perguntas são respondidas de forma anônima, não usaremos nenhum nome, apenas informações para concluir o projeto.

Suas respostas são de extrema importância para conclusão do nosso projeto, desde já agradecemos pela participação.

Responda as perguntas a seguir:

1. Você possui algum tipo de plantação?

( ) Sim;

( ) Não;

2. Marque a sua faixa etária:

( ) Até 18 anos;

( ) 18 anos a 35 anos;

( ) acima de 36 anos;

3. Marque a opção abaixo (Pode marcar mais de uma):

( ) Já tenho filhos;

( ) Estou grávida;

( ) Estou amamentando;

( ) Não tenho filhos;

4. Quantas gestações você teve?

( ) Uma;

( ) Duas;

( ) Três ou mais;

5. Caso já tenha engravidado, todas as suas gestações foram até o final? ( ) Sim;

( ) Não;

6. Você teve alguma complicação na(s) sua(s) gestação(es)?

( ) Sim;

( ) Não;

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

7. Você sabe dos riscos que corre quando entra em contato com agrotóxicos? ( ) Sim;

( ) Não;

8. Se você possui alguma plantação, marque nas opções abaixo os agrotóxicos que você utiliza:

( ) Acefato Fersol 750 SP (Acefato)

( ) Cefanol (Acefato)

( ) Dimetoato CE (Dimetoato)

( ) Doser (Clorpirifós)

( ) Lorsban 480 BR (Clorpirifós)

( ) Mentox 600 CE (Paration Metílico)

( ) Nufos 489 CE (Clorpirifós)

( ) Orthene 750 BR (Acefato)

( ) Diafuran 50 (Carbofuran)

( ) Furadan 350 SC ( Carbofuran)

( ) Furadan 50 G ( Carbofuran)

( ) Marshal 50 G (Carbofuran)

( ) Ralzer 50 GR ( Carbofuran)

( ) Sevin 480 SC (Carbaryl)

( ) Sevin 850 PM (Carbaryl)

( )Lebaycid 500 (Fenthion)

9. Você já teve contato com algum desses agrotóxicos de forma direta ou indireta? ( ) Sim;

( ) Não;

( ) Ignoro;

10.Marque se você já teve alguma das doenças abaixo:

( ) Câncer de útero;

( ) Câncer de ovário;

( ) Câncer de mama;

( ) Câncer de pele;

( ) Câncer de tireóide;

( ) Câncer de fígado;

( ) Câncer de estômago;

( ) Câncer de esôfago;

( ) Câncer de pâncreas;

( ) Câncer de rins;

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

( ) Outro tipo de câncer;

11.Já teve algum envenenamento ou alergia devido a agrotóxicos?

( ) Sim

( ) Não

( ) Talvez

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-45-3|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.144

**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

