# MEIO AMBIENTE

## ANÁLISE, MONITORAMENTO E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS

**Volume 1**

Wedson Medeiros Silva Souto
Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira
Eduarda Medran Rangel
Organizadores









Wissen editora
2025

# MEIO AMBIENTE

## ANÁLISE, MONITORAMENTO E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS

**Volume 1**

Wedson Medeiros Silva Souto
Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira
Eduarda Medran Rangel
Organizadores



Wissen editora
2025

Wedson Medeiros Silva Souto
Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira
Eduarda Medran Rangel
Organizadores

# Meio Ambiente: análise, monitoramento e práticas sustentáveis

## Volume 1

Teresina-PI, 2025

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

©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
Os Organizadores

**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: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

**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: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

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

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

# Meio Ambiente: análise, monitoramento e práticas sustentáveis

http://www.doi.org/10.52832/wed.161

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

Meio ambiente [livro eletrônico]: análise, monitoramento e práticas sustentáveis: volume 1 / Wedson Medeiros Silva Souto, Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira, Eduarda Medran Rangel, organizadores. -- Teresina, PI: Wissen Editora, 2025.
PDF

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-85923-60-6
DOI: 10.52832/wed.161

1. Meio ambiente - Conservação 2. Monitoramento ambiental 3. Sustentabilidade ambiental I. Souto, Wedson Medeiros Silva. II. Oliveira, Neyla Cristiane Rodrigues de. III. Rangel, Eduarda Medran.

25-285678 CDD-304.2

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Sustentabilidade ambiental 304.2

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

**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: SOUTO, D. dos S.; OLIVEIRA, N. C. R. de. RANGEL, E. M. Meio Ambiente: análise, monitoramento e práticas sustentáveis. Teresina-PI: Wissen Editora, 2025. 231p. DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

**Teresina-PI, 2025**

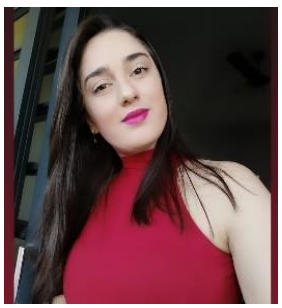
## SOBRE OS ORGANIZADORES

### Wedson Medeiros Silva Souto



Sou professor da Universidade Federal do Piauí. Possuo graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba (2007), Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (2009) e Doutorado em Ciências Biológicas (ZOOLOGIA) (2014) pela Universidade Federal da Paraíba. Fiz estágio pós-doutoral (PNPD-CAPES) na Universidade Federal Rural de Pernambuco (2014). Tenho experiência na área de Etnobiologia com ênfase em Etnozoologia e Etnoecologia. Atualmente desenvolvo pesquisas acerca da caça (principalmente para obtenção de carne - "bushmeat"), usos tradicionais e comercialização de vertebrados silvestres terrestres por povos da região tropical, assim como as eventuais implicações disto para a conservação faunística. Também sou revisor de periódicos nacionais e internacionais indexados no SCOPUS. Sou credenciado no Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (MDMA) da Universidade Federal do Piauí e no Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).****ENGLISH: I am a professor at the Federal University of Piauí. I am graduated in Biological Sciences by the State University of Paraíba (2007), MSc in Development and Environment (2009) and PhD in Biological Sciences (ZOOLOGIA) (2014) by the Federal University of Paraíba. I completed post-doctoral (PNPD-CAPES) at the Federal Rural University of Pernambuco (2014). I have experience in Ethnobiology with emphasis on Ethnozoology and Ethnoecology. I am currently developing research about hunting (mainly for bushmeat purposes), traditional uses and legal/illegal trade of terrestrial wild vertebrates by tropical people, as well as the possible implications of this for wildlife conservation. Im also a reviewer of national and international journals indexed in SCOPUS, Web of Science, and Brazilian Qualis CAPES. I am a professor advisor at the Master of Science course in Development and Environment (MDMA) at the Federal University of Piauí and Master of Science course in Ecology at the State University of Paraíba.

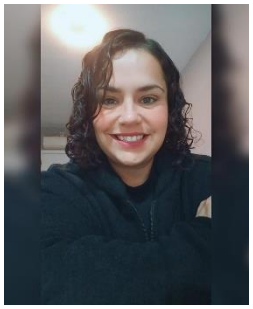
### Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira



Mestra em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UFPI). Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas Ambientais do Maranhão, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (GEPAM/IFMA). Especialista em Ensino de Ciências pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Especialista em Ensino de Genética pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Estagiária bolsista-CNPq na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa, Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte/Teresina, PI, adquirindo experiências na área de Ciência do Solo (coleta, manejo, propriedades químicas, biológicas e fauna edáfica). Bolsista CAPES/UFPI (2019/2021) adquirindo experiências em Meio Ambiente, Ensino, Educação Ambiental e Mudanças Climáticas. Docente na Educação Básica e Ensino Superior, nas instituições: Escola Municipal Nossa Senhora da Conceição (EMNSC), Ensino Fundamental-Ciências (2015); Professora substituta EBTT de Biologia no IFMA/*Campus* Alcântara (2015-2017); Professora Substituta EBTT no IFPI/ *Campus* São João do Piauí (2021-2023). Editora-chefe das revistas científicas (Journal of Education, Science and *Health* –JESH, Revista Ensinar -RENSIN) e da *Wissen* Editora.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

## Eduarda Medran Rangel



Professora do Centro de Integração do Mercosul, lotada no curso de gestão Ambiental na Universidade Federal de Pelotas. Possuo graduação em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal Sul-Rio-Grandense (2013), Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal Sul-Rio-Grandense (2015), Licenciatura em Química (R2) e Engenharia Ambiental pela Universidade de Franca (2019)(2023), Licenciatura em Matemática (2022), Especialização em Educação Ambiental Urbana (2015), Especialização em Química Ambiental pelo Instituto Federal Sul-Rio-Grandense (2016) e especialização em Atendimento Educacional Especializado (2024), mestrado e doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Pelotas (2016)(2020). Tenho experiência na área de análise de metais, monitoramento ambiental, química ambiental, gerenciamento de resíduos sólidos, tratamento de efluentes, materiais cerâmicos, cálculos relacionados a projetos hidráulicos, educação, ensino de ciências, ensino de matemática, produtos pedagógicos, feiras e ciências e mostras científicas.

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO ..... 15
PARTE I - GESTÃO E PLANEJAMENTO DE ÁREAS E RESÍDUOS ..... 17
CAPÍTULO 1 ..... 18
O PARQUE ESTADUAL DE ITAPEVA RS: PLANO DE MANEJO E PLANEJAMENTO ..... 18
Matheus Gouveia de Araújo ..... 18
Eduardo Ferreira Mota ..... 18
Claure Morrone Parfitt ..... 18
DOI: 10.52832/wed.161.910 ..... 18
CAPÍTULO 2 ..... 35
GOVERNANÇA E AS DISCUSSÕES DO CONSELHO GESTOR DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL CAPIVARI-MONOS 2022 – 2024 ..... 35
Eduardo Ferreira Mota ..... 35
Nádia Campos Pereira Bruhn ..... 35
Claure Morrone Parfitt ..... 35
DOI: 10.52832/wed.161.911 ..... 35
CAPÍTULO 3 ..... 53
ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA PISCINA DO PONTE, EM CAXIAS-MA: IMPACTOS NO MEIO AMBIENTE ..... 53
Kauan da Conceição Araújo ..... 53
Karina Lima dos Santos ..... 53
Elmary da Costa Fraga ..... 53
DOI: 10.52832/wed.161.912 ..... 53
CAPÍTULO 4 ..... 68
GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES COM FOCO NA COLETA DE ORGÂNICOS E RECICLÁVEIS E DISPOSIÇÃO FINAL NO MUNICÍPIO DE PELOTAS - RS ..... 68
Letícia Demari Antunes ..... 68
Amanda Morais Grabin ..... 68
Gabriel Afonso Martins ..... 68
Ketellen Nunes Trindade ..... 68
Paula Burin ..... 68
Isadora Rasera Silveira ..... 68

Mirna Mario Bercil ..... 68
Rafaela Magalhães Jorge Hallal ..... 68
Luciara Bilhalva Corrêa ..... 68
Érico Kunde Corrêa ..... 68
DOI: 10.52832/wed.161.913 ..... 68
CAPÍTULO 5 ..... 84
SISTEMA DE COLETA CONTEINERIZADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS NO MUNICÍPIO DE PELOTAS: CARACTERIZAÇÃO, SITUAÇÃO ATUAL, DESAFIOS E POTENCIALIDADES ..... 84
Letícia Demari Antunes ..... 84
Amanda Morais Grabin ..... 84
Gabriel Afonso Martins ..... 84
Ketellen Nunes Trindade ..... 84
Paula Burin ..... 84
Isadora Rasera Silveira ..... 84
Mirna Mario Bercil ..... 84
Rafaela Magalhães Jorge Hallal ..... 84
Érico Kunde Corrêa ..... 84
Luciara Bilhalva Corrêa ..... 84
DOI: 10.52832/wed.161.914 ..... 84
CAPÍTULO 6 ..... 101
MONITORIAMENTO DA ÁGUA DO RIO ITAPECURU EM CAXIAS MARANHÃO ..... 101
Joel Evangelista Amorim de França ..... 101
Lidiane Amorim de França ..... 101
Deuzuita dos Santos Freitas Viana ..... 101
DOI: 10.52832/wed.161.915 ..... 101
PARTE II - BIODIVERSIDADE, CONSERVAÇÃO E INTERAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS ..... 114
CAPÍTULO 7 ..... 115
FENOLOGIA DE ONZE ESPÉCIES EM UM FRAGEMENTO FLORESTAL DE CERRADO EM FLORIANO – PI ..... 115
Orleane Cristine Marques Ozorio Peixoto ..... 115
Bruno Ayron de Souza Aguiar ..... 115
Mateus Henrique Freire Farias ..... 115

Rosicleide Magalhães Rodrigues ..... 115
Maria Jaislanny Lacerda e Medeiros ..... 115
Clarissa Gomes Reis Lopes ..... 115
DOI: 10.52832/wed.161.916 ..... 115
CAPÍTULO 8 ..... 135
ETNOHERPETOLOGIA NO MEIO-NORTE DO NORDESTE BRASILEIRO: UMA REVISÃO DE LITERATURA ..... 135
Isac Santana Menezes ..... 135
José Augusto Aragão Silva ..... 135
Francisco Eduardo dos Santos Sousa ..... 135
André Bastos da Silva ..... 135
Wedson Medeiros Silva Souto ..... 135
DOI: 10.52832/wed.161.917 ..... 135
CAPÍTULO 9 ..... 158
USO DA FAUNA SILVESTRE NA MEDICINA TRADICIONAL POR CAÇADORES RURAIS DO NORTE PIAUIENSE: IMPLICAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO ..... 158
José Augusto Aragão Silva ..... 158
André Bastos da Silva ..... 158
Isac Santana Menezes ..... 158
João Vitor Dutra de Lima Pereira ..... 158
Francisco Eduardo dos Santos Sousa ..... 158
Wedson de Medeiros Silva Souto ..... 158
DOI: 10.52832/wed.161.918 ..... 158
CAPÍTULO 10 ..... 184
VARIAÇÃO NO RECONHECIMENTO DE MAMÍFEROS POR ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA EM UM GRADIENTE DE URBANIZAÇÃO ..... 184
Letícia Sousa dos Santos ..... 184
André Bastos da Silva ..... 184
André Felipe Sousa do Nascimento ..... 184
Wedson de Medeiros Silva Souto ..... 184
DOI: 10.52832/wed.161.919 ..... 184
CAPÍTULO 11 ..... 205
FAUNA NATIVA E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL NA PERSPECTIVA DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO ..... 205

Letícia Sousa dos Santos ..... 205
Francisco Eduado dos Santos Sousa ..... 205
Wedson de Medeiros Silva Souto ..... 205
Patrícia Maria Martins Nápolis ..... 205
DOI: 10.52832/wed.161.920 ..... 205
CAPÍTULO 12 ..... 222
A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O MEIO AMBIENTE NA CONCEPÇÃO DE PÓS-GRADUANDOS EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS ..... 222
João Vitor Dutra de Lima Pereira ..... 222
Raíssa Maria da Silva Cruz ..... 222
Laís Fernanda Ferreira Rodrigues ..... 222
Denis Barros de Carvalho ..... 222
Wedson Medeiros Silva Souto ..... 222
DOI: 10.52832/wed.161.921 ..... 222

# APRESENTAÇÃO

Em um contexto global de mudanças socioambientais aceleradas, no qual a crise climática e a perda de biodiversidade exigem respostas urgentes e bem fundamentadas, a obra ***MEIO AMBIENTE: ANÁLISE, MONITORAMENTO E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS – Vol.1*** surge como uma contribuição essencial e multidisciplinar para o debate ambiental no Brasil. Este livro não se contenta em apenas diagnosticar problemas; ele mergulha em uma análise criteriosa de cenários diversos, explora o monitoramento como ferramenta de gestão e, acima de tudo, lança luz sobre práticas que apontam para necessidade de pesquisas em Ciências Ambientais que sejam mais abrangentes, multidisciplinares e abarquem aspectos de problemas ambientais, as consequências desses no contexto social e cultural e as estratégias ou perspectivas de soluções e mitigações. Estruturado de forma inteligente em duas partes coesas, o volume conduz o leitor por uma jornada que vai das estruturas de governança e planejamento em larga escala até as intrincadas interações entre as comunidades humanas e a vida silvestre.

A **Parte I – GESTÃO E PLANEJAMENTO DE ÁREAS E RESÍDUOS** – estabelece as fundações da obra, abordando os pilares institucionais e operacionais da gestão ambiental. A seção se inicia com uma análise do Plano de Manejo do Parque Estadual de Itapeva (RS), um estudo de caso que desvenda a importância desses documentos técnicos como roteiros para a conservação e o uso adequado dos recursos naturais. Em seguida, o foco se desloca para a dimensão humana e participativa da gestão com o capítulo sobre a governança na APA Capivari-Monos, em São Paulo. Ele evidencia como a participação da sociedade civil e a deliberação em conselhos gestores são vitais para a legitimidade e a eficácia das políticas de proteção ambiental.

A temática dos resíduos sólidos, um dos maiores desafios urbanos contemporâneos, é tratada com profundidade e em diferentes contextos. Começando com um diagnóstico impactante sobre a poluição na Piscina do Ponte, em Caxias (MA), o livro expõe as consequências diretas do descaso e da falta de gestão. A partir daí, viaja para Pelotas (RS) em dois capítulos complementares que investigam o gerenciamento de resíduos domiciliares, com foco em orgânicos e recicláveis, e o sistema específico de coleta conteinerizada. Juntos, eles oferecem um panorama completo dos desafios logísticos, da necessidade de educação ambiental e das potencialidades de sistemas mais eficientes. Finalizando esta parte, um estudo sobre o monitoramento da qualidade da água do Rio Itapecuru (MA) serve como uma ponte perfeita, demonstrando como a análise técnica de corpos hídricos revela os impactos diretos das ações antrópicas e a urgência do monitoramento contínuo.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

Na **Parte II – BIODIVERSIDADE, CONSERVAÇÃO E INTERAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS**, o livro mergulha nas dinâmicas dos ecossistemas e na complexa relação entre o ser humano e o meio ambiente. A seção abre com um estudo detalhado sobre a fenologia de espécies do Cerrado piauiense, uma pesquisa que ressalta como a compreensão dos ciclos de vida das plantas é fundamental para subsidiar políticas de conservação eficazes em um bioma sob intensa pressão. A seguir, a obra explora o rico campo da etnobiologia em dois capítulos fascinantes. O primeiro, uma revisão sobre etnoherpetologia no Meio-Norte do Nordeste, mapeia a relação cultural e medicinal entre comunidades e a fauna de répteis e anfíbios. O segundo aprofunda essa investigação ao focar no uso da fauna silvestre na medicina tradicional por caçadores no Piauí, levantando questões cruciais sobre a conciliação entre saberes tradicionais e a conservação de espécies.

A parte final do livro dedica-se a um tema de importância capital: a percepção e a educação ambiental. Três capítulos sequenciais exploram como diferentes públicos se relacionam com o meio ambiente. Uma investigação sobre o reconhecimento de mamíferos por estudantes revela a preocupante desconexão com a fauna nativa em contraponto ao amplo conhecimento de espécies exóticas. Outro estudo analisa as concepções de estudantes do ensino médio sobre fauna, impactos e conservação, apontando para a necessidade de abordagens pedagógicas mais eficazes. Por fim, o livro encerra com uma reflexão crítica sobre as concepções de Educação Ambiental entre pós-graduandos, os futuros profissionais da área, indicando a necessidade de uma formação mais interdisciplinar e menos naturalista.

**"MEIO AMBIENTE: ANÁLISE, MONITORAMENTO E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS – Vol.1"** é, portanto, uma obra indispensável. O livro, portanto, é relevante em mostrar como pesquisas desenvolvidas principalmente por grupos vinculados à área e a pós-graduações Multidisciplinares e das Ciências Ambientais possuem papel relevante no contexto da conservação do Meio Ambiente no Brasil, com ênfase em problemáticas regionais. Sua força reside na diversidade geográfica e temática, conectando realidades do Sul ao Nordeste do Brasil, e na sua capacidade de transitar entre a análise de políticas públicas, a pesquisa biológica de campo e a investigação sociocultural. É uma leitura obrigatória para estudantes, pesquisadores, gestores públicos, educadores e todos os cidadãos que buscam compreender a complexidade das questões ambientais e, mais importante, desejam ser agentes de transformação na construção de um Brasil ecologicamente equilibrado e socialmente justo.

*Wedson Medeiros Silva Souto*

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

# PARTE I –
# GESTÃO E PLANEJAMENTO DE ÁREAS E RESÍDUOS

# CAPÍTULO 1

## O PARQUE ESTADUAL DE ITAPEVA RS: PLANO DE MANEJO E PLANEJAMENTO

ITAPEVA STATE PARK RS: MANAGEMENT PLAN AND PLANNING

**Matheus Gouveia de Araújo**
Bacharel em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

**Eduardo Ferreira Mota**
Discente de Graduação em Bacharelado em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil; Bolsista de iniciação Científica da Fundação de Apoio à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPEGS), RS, Brasil

**Claure Morrone Parfitt**
Doutora em Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); Professora associada Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

**DOI: 10.52832/wed.161.910**

**Resumo:** Estabelecido pela Lei nº 9.985/2000, o Plano de Manejo constitui um documento técnico obrigatório para todas as Unidades de Conservação (UCs) brasileiras. Atuando como instrumento central de planejamento dessas áreas, ele estabelece normas, zoneamento e caracterização do território protegido, garantindo a gestão adequada dos recursos naturais. Este estudo propõe-se a analisar o Plano de Manejo do Parque Estadual de Itapeva (RS), avaliando a conformidade de suas diretrizes com os parâmetros do Roteiro Metodológico de Planejamento do IBAMA (2002), documento de referência de planejamento para parques nacionais, reservas biológicas e estações ecológicas. Por meio de pesquisa documental e bibliográfica, constatou-se a necessidade de revisão e atualização de alguns poucos itens do plano em questão. Tais ajustes visam não apenas adequar o documento às normativas vigentes, mas também ampliar seu impacto na conservação da biodiversidade e no fortalecimento de políticas ambientais no Rio Grande do Sul.

**Palavras-chave:** Unidade de conservação. Gestão. Planejamento.

**Abstract:** Established by Law No. 9.985/2000, the Management Plan is a mandatory technical document for all Brazilian Conservation Units. Acting as a central planning instrument for these areas, it establishes regulations, zoning, and characterization of the protected territory, ensuring the proper management of natural resources. This study aims to analyze the Management Plan of Itapeva State Park, evaluating the compliance of its guidelines with the parameters outlined in IBAMA's Methodological Planning Guidelines (2002), a reference document for planning national parks, biological reserves, and ecological stations. Through documentary and bibliographic research, the need for revision and updating of a few specific items within the plan was identified. These adjustments seek not only to align the document with current regulations but also to enhance its impact on biodiversity conservation and the strengthening of environmental policies in Rio Grande do Sul.

**Keywords:** Conservation Unit. Management. Planning.

## 1 INTRODUÇÃO

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), criado em 2000 no Brasil, tem como objetivo a gestão de Unidades de Conservação (UCs) para a preservação de áreas naturais. Essas unidades mantêm a biodiversidade e regulam ciclos climáticos e hidrológicos. Além dos benefícios ambientais, contribuem economicamente por meio da regulação da água. No âmbito cultural, preservam locais de importância espiritual e recreativa. Dessa forma, o SNUC equilibra conservação ambiental com interesses socioeconômicos (Jeronymo; Silva; Tanizaki-Fonseca, 2021).

Nesse contexto, a Lei Federal nº 9.985 (Brasil, 2000) ao regular o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal estabelece o arcabouço legal do SNUC. Em seu segundo artigo, parágrafo primeiro, o SNUC define uma unidade de conservação como sendo um:

> [...] espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo poder público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção; [...] (Brasil, 2002).

A mesma lei, em seu sétimo artigo, determina a classificação das UC pertencentes ao âmbito do SNUC em dois grupos distintos: *Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável.*

No estado do Rio Grande do Sul, o Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC), inicialmente estabelecido por meio do Decreto Estadual n° 34.256/1992, passou por revisões em conformidade com as diretrizes do SNUC. Subsequentemente, foi submetido à regulamentação por meio do Decreto Estadual n° 53.037/2016. Esse sistema engloba uma variedade de UCs de âmbito federal, estadual, municipal e privado, todas criadas no território do estado, com o propósito de promover a conservação ambiental.

Dentro deste cenário, o termo parque estadual descreve uma UC de categoria de proteção integral, que se destina à salvaguarda de ecossistemas naturais. Além disso, a função primordial do parque estadual abrange a condução de investigações científicas, a promoção de atividades voltadas à educação ambiental, a criação de oportunidades recreativas, a facilitação de interações com a natureza e a promoção do turismo ecológico.

Conforme a Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul, constata-se a existência de 12 parques estaduais situados em território gaúcho.

O SNUC, estabelecido através da Lei Federal nº 9.985/2000 e regulamentado pelo Decreto Federal nº 4.340/2002, prescreve que cada unidade de conservação, incluindo os parques, deve elaborar um plano de manejo. Assim, o plano de manejo é definido como um documento técnico pelo qual se estabelecem o zoneamento e as diretrizes que devem reger a utilização do espaço e a gestão dos recursos naturais da unidade. Esse plano também engloba a implementação das estruturas físicas necessárias para a administração da unidade (Brasil, 2000).

O PM, já adotado como ferramenta de planejamento para Parques Nacionais desde 1979 (Brasil, 1979) e, a partir de 2000, para todas as categorias de UC (Brasil, 2000), possui uma importância estratégica substancial. Sua principal função consiste em apoiar a organização e a gestão desses espaços, contribuindo significativamente para uma eficácia aprimorada na preservação e conservação do meio ambiente (Gomes, 2022), (Catojo; De Jesus, 2022).

O PM, um instrumento de planejamento territorial, apresenta formato que reflete a evolução contínua dos conhecimentos e tecnologias ao longo do tempo. Esse documento tem como base múltiplas disciplinas do conhecimento, que englobam áreas como biologia, geografia, engenharia florestal, agronomia, bem como as ciências sociais e a administração. Como tal, há mais de quatro décadas que o Brasil vem elaborando planos de manejo para as UCs (Soares; Da Silva Santos; Lameira, 2022)

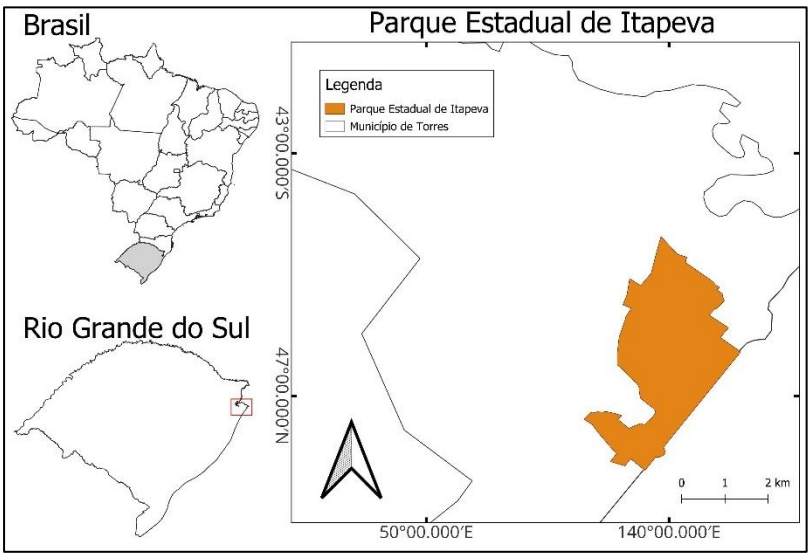
Visto a importância dos estudos e que são poucos os estudos referentes à plano de manejo dos parques estaduais gaúchos, o objetivo desse capítulo se concentra em realizar uma

análise da proposta do Plano de Manejo do Parque Estadual de Itapeva, situado em Torres – RS, no que diz respeito à sua formulação e implementação.

## 1.1 O Parque Estadual de Itapeva

O Parque Estadual de Itapeva (PEVA) (Figura 1) é uma UC e faz parte da categoria de Proteção Integral, localizada no município de Torres, no litoral norte do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Criado pelo Decreto Estadual nº 42.009, de 12 de dezembro de 2002, o PEVA possui uma área total de aproximadamente 1.000 hectares e uma zona de amortecimento que ultrapassa os 10 km.

**Figura 1 –** Localização do Parque Estadual do Itapeva.




**Fonte:** Autores, 2025.

A UC é gerida pelo Departamento de Florestas e Áreas Protegidas (DEFAP), da Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul (SEMA/RS), e tem como objetivo principal a conservação da biodiversidade e dos recursos naturais presentes na área protegida. O parque é composto por diferentes tipos de vegetação, como restinga, mata Atlântica e dunas, e abriga uma grande diversidade de espécies da fauna e flora, muitas delas ameaçadas de extinção. Além disso, o PEVA é um importante local para a realização de pesquisas científicas e para o desenvolvimento de atividades de educação ambiental e turismo ecológico. Nele observa-se a presença de espécies endêmicas quanto de espécies não endêmicas

> [...] - típicos de formações de restinga ou não obviamente associados à Mata Atlântica, como os anfíbios Bufo *arenarum e Melanophryniscus dorsalis* e aves como *Anthus hellmayri* (caminheiro-de-barriga-acanelada) e *Emberizoides ypiranganus* (canário-do-brejo)" (PROJETO CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA DO RIO GRANDE DO SUL, 2006, p. 32).

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

O PEVA é importante não apenas para a conservação da biodiversidade, mas também para a manutenção de serviços ecossistêmicos. A preservação dos ecossistemas costeiros contribui para a proteção da qualidade da água, a proteção do solo contra a erosão, o sequestro de carbono e a regulação do clima local. Esses serviços ecossistêmicos são essenciais para a manutenção da qualidade de vida das comunidades locais e para a promoção do desenvolvimento sustentável da região. Portanto, a conservação do PEVA é de grande importância não apenas para a preservação da biodiversidade, mas também para a promoção do bem-estar humano e da sustentabilidade ambiental.

O parque é aberto e é uma área protegida destinada à visitação pública, que oferece diversas atividades para os visitantes, como trilhas, observação de aves, educação ambiental e turismo de natureza. No entanto, é importante ressaltar que a visitação é controlada e regulamentada, visando minimizar os impactos negativos sobre a fauna, flora e ecossistemas.

## 2 METODOLOGIA

O presente estudo adota uma abordagem qualitativa e baseia-se em uma revisão bibliográfica como etapa inicial do estudo, conforme preconizado por Marconi e Lakatos (1990, p. 44).

Além disso, a pesquisa inclui uma análise documental, que compreende a coleta, classificação, seleção difusa e utilização de diversas informações, bem como técnicas e métodos que facilitam a busca e identificação dessas informações, conforme discutido por (Kripka; Scheller; Bonotto, 2025).

A análise realizada teve como base principalmente leis e documentos orientadores da pesquisa, bem como documentos que embasam a elaboração de Planos de Manejo para Parques, incluindo o Decreto de Regulamentação dos Parques Nacionais (Brasil, 1979), o Roteiro Metodológico de Planejamento de Parque Nacional, Reserva Biológica, Estação Ecológica (IBAMA, 2002), o Decreto Estadual nº 42.009 de 2002, assim como o Plano de Manejo do Parque Estadual de Itapeva criado pelo Projeto Conservação da Mata Atlântica do Rio Grande do Sul 2006.

O procedimento metodológico consistiu na comparação do conteúdo do Plano de Manejo do Parque Estadual de Itapeva com os critérios estabelecidos no Roteiro Metodológico de Planejamento de Parque Nacional, Reserva Biológica, Estação Ecológica (IBAMA, 2002), visando analisar sua conformidade e identificar possíveis discrepâncias.

- O Encarte 1 estabelece diretrizes para garantir que o Plano de Manejo esteja alinhado com compromissos e normativas internacionais, federais e estaduais. Ele

exige a consideração de convenções globais, legislações nacionais e diretrizes estaduais na formulação do planejamento da unidade de conservação, assegurando sua compatibilidade com políticas ambientais mais amplas.

- O Encarte 2 orienta a caracterização detalhada da unidade de conservação, abrangendo aspectos físicos, biológicos, sociais e econômicos. Esse diagnóstico busca fornecer uma visão integrada da área e do seu entorno, identificando os fatores ambientais e antrópicos que influenciam a gestão da unidade.
- O Encarte 3 define os elementos fundamentais para a construção do planejamento estratégico da unidade. Ele inclui a missão da unidade, os objetivos de manejo e a definição de diretrizes para o uso sustentável dos recursos naturais, além da identificação de ameaças e oportunidades para a conservação.
- O Encarte 4 trata do zoneamento da unidade de conservação, delimitando áreas de uso e proteção conforme suas características ecológicas e sociais. Define zonas com diferentes graus de restrição e uso permitido, assegurando que cada porção do território seja manejada de acordo com seu potencial de conservação e impacto das atividades humanas.
- O Encarte 5 estrutura os programas de manejo, que englobam ações de proteção, pesquisa, monitoramento ambiental, uso público, educação ambiental e fiscalização. Ele orienta a definição de estratégias e a alocação de recursos para garantir a implementação eficaz das ações necessárias à conservação da unidade.
- Por fim, o Encarte 6 trata da execução do Plano de Manejo e do seu processo de revisão periódica. Este estabelece mecanismos para avaliar a efetividade das ações, prever ajustes conforme novas demandas e garantir que o plano seja um instrumento dinâmico e adaptável à realidade da unidade de conservação.

Para facilitar a análise, foram criados quadros sínteses que utilizam símbolos (círculos) para representar a conformidade do conteúdo do Plano de Manejo com o Roteiro Metodológico. Os itens indicados com o símbolo verde apresentam conformidade; aqueles em amarelo estão representados no PM, porém com déficit de informações, e; os itens indicados em vermelho não foram contemplados pelo PM.

## 3 ANÁLISE DO PLANO DE MANEJO DO PARQUE ESTADUAL DE ITAPEVA

A análise ou pesquisa do Plano de Manejo do Parque Estadual de Itapeva foi realizada utilizando como base o Roteiro Metodológico de Planejamento de Parque Nacional, Reserva

Biológica e Estação Ecológica (IBAMA, 2002). É importante ressaltar que esse roteiro consiste em seis encartes que fornecem dados detalhados sobre diferentes tópicos.

### 3.1 Encarte 1 – Contextualização da UC

O objetivo principal desta abordagem consiste em situar a Unidade de Conservação dentro do(s) estado(s) em que está localizada, fornecendo informações sobre sua importância como área protegida nesse contexto territorial. O propósito desta análise é identificar potenciais interferências na UC, examinando suas relações institucionais e socioambientais, a fim de facilitar a identificação de alternativas de cooperação, integração ou mitigação de impactos.

Quanto as *Implicações Ambientais*, nota-se que o PM-PEVA está em conformidade, pois é possível identificar como a UC está inserida no espaço territorial do estado e das UCs estaduais. É mencionado a existência de um corredor ecológico denominado "Corredor da Lagoa do Forno", que é fundamental para a conexão entre os fragmentos da mata paludosa e banhos ainda existente na região da Lagoa do Forno, com a zona de amortecimento e as áreas de mata paludosa e banhados do PEVA.

Em relação as *Implicações Institucionais*, o PM-PEVA está em conformidade, no referido item, o plano aborda como a UC definirá as relações num futuro próximo e cita a "construção de parcerias com a iniciativa privada, bem como o apoio a projetos acadêmicos de pesquisa (iniciação cientifica, pós-graduação, editais FAPERGS/CNPq)". E para o item *Potencialidades de Cooperação,* o plano apresenta algumas possibilidades reais e potenciais que a UC terá em curto, médio e longo prazo de se inserir no escopo estadual e estabelecer parcerias para o seu manejo e gestão.

### 3.2 Encarte 2 – Análise da Região da Unidade de Conservação

A região ou entorno da UC abrange os municípios que possuem terras dentro da própria Unidade de Conservação, bem como os municípios abrangidos pela Zona de Amortecimento.

Quanto a *Descrição*, observou-se que o PM-PEVA está em conformidade, pois apresenta informações gerais sobre os municípios abrangidos pela UC e Zona de Amortecimento (ZA) seus limites e mapas. No que se refere a *Caracterização Ambiental*, o PM-PEVA trás detalhadamente a descrição da região, abordando o relevo, clima, hidrografia, geologia, solos, fauna e tipos de vegetação, tendo em seu PM uma seção para cada tópico.

Já no item *Aspectos Culturais e Históricos*, o PM-PEVA consta informação, porém com déficit, pois apresenta de forma sucinta a colonização da região, que teve início com a chegada de imigrantes alemães no final do séc. XVIII e início do séc. XIX. Não aborda informações detalhadas sobre as manifestações culturais e arquitetônicas resultantes da colonização. O PM

também não menciona a presença de etnias indígenas, quilombolas ou outras populações tradicionais na região abrangida pelo PEVA.

Quanto ao *Uso e Ocupação da Terra e Problemas Ambientais Decorrentes,* o PM-PEVA está em conformidade, pois fornece informações quanto ao contexto regional e um tópico referente a ocupação humana da região. No que se refere as *Características da População*, são abordadas informações sobre a distribuição rural/urbana na região, porém não atualizadas.

Já no que se refere a *Visão da Comunidade sobre a UC*, o PM-PEVA consta informação, porém com déficit, pois apresenta algumas informações relevantes sobre as comunidades vizinhas do PEVA. O documento não fornece informações específicas sobre as consequências concretas da criação da UC para as comunidades locais, sua percepção e sentimento em relação à área protegida, nem como eles compreendem o significado e a importância da conservação.

No item *Alternativas de Desenvolvimento Sustentável*, o PM-PEVA está em conformidade, pois destaca a importância de incentivar empreendimentos de ecoturismo e turismo rural na região, oferecendo uma alternativa sustentável às práticas agropecuárias tradicionais.

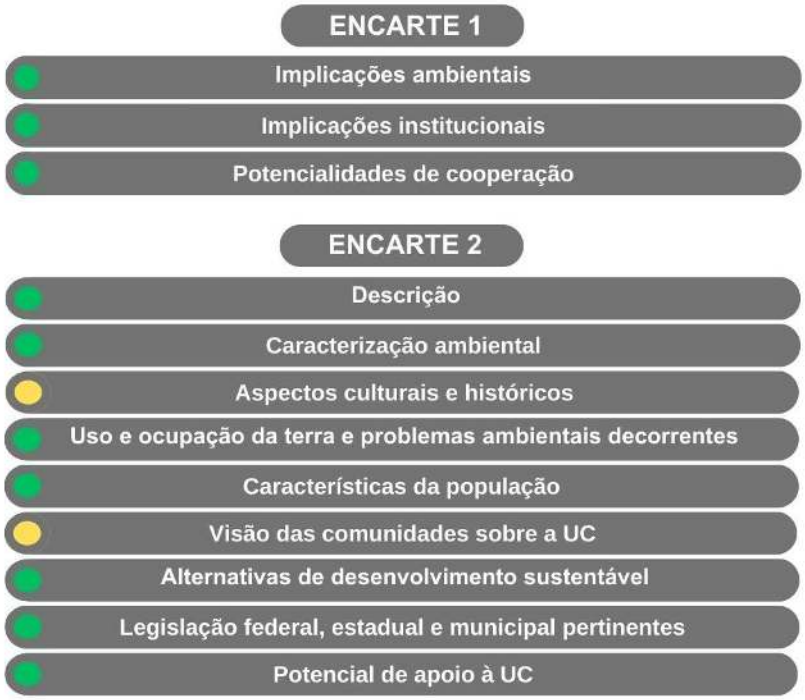
Referente a *Legislação Federal, Estadual e Municipal* pertinentes, o PM-PEVA está em conformidade, pois aborda as leis nos três âmbitos governamentais aplicáveis à região da UC

Quanto ao *Potencial apoio a UC*, o PM-PEVA está em conformidade, pois traz informações sobre a infraestrutura na região da UC, como saúde, turismo, rede de serviços, segurança pública, educação, comunicação, fornecimento de energia elétrica, transporte e correios, importante ressaltar que a infraestrutura disponível na região do PEVA é limitada, e muitos moradores precisam buscar serviços mais especializados em outras localidades.

Nesse sentido, a figura 2 sintetiza os dados do PM-PEVA analisados conforme os encartes 1 e 2 do Roteiro Metodológico do IBAMA (2002).

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

**Figura 2 –** Síntese dos itens dos encartes 1 e 2.




**Fonte:** Autores, 2025.

### 3.3 Encarte 3: Informações Gerais sobre a Unidade de Conservação

O diagnóstico da Unidade de Conservação fornece informações gerais sobre ela, incluindo análise de fatores abióticos, bióticos e atividades humanas passadas ou presentes. Também é mencionada a infraestrutura disponível e as atividades desenvolvidas na Unidade, sejam apropriadas ou conflitantes. A análise abrange tanto fatores internos quanto externos da UC, culminando com uma síntese que destaca sua relevância.

Em relação ao *Acesso à Unidade*, constatou-se que o PM-PEVA está em conformidade com o Roteiro Metodológico de 2002. No entanto, em relação à Origem do Nome e aos Históricos de Criação da UC, nota-se que o parque não se encontra em consonância com as diretrizes metodológicas estabelecidas pelo IBAMA em 2002, pois não aborda a origem e o significado do nome da Unidade de Conservação de maneira adequada. Além disso, carece de informações detalhadas acerca da história da sua criação, bem como, não contempla as proposições que conduziram à formação da UC. No entanto, é possível destacar que o parque foi criado pelo Decreto Estadual nº 41.672, de 22 de dezembro de 2001, com o objetivo de proteger a biodiversidade e os recursos naturais da região, além de promover a educação ambiental e o turismo ecológico

Quanto ao *Clima*, PM-PEVA está em conformidade com o roteiro metodológico preconizado pelo IBAMA, conforme se verifica na abordagem detalhada sobre o clima da região.

Conforme as classificações de Köppen, a região é categorizada como Cfa1 (subtropical úmido). A variação da temperatura média anual entre 16 °C e 18 °C, com máximas de 30 °C no verão e mínimas de 0 °C no inverno, são apresentadas de forma completa.

O PM-PEVA está em conformidade com a *Geologia*, descrevendo a evolução da região e sua planície costeira formada por sedimentos quaternários do Holoceno. Apresenta informações detalhadas sobre relevo, incluindo mapas e unidades geomorfológicas. No item Solos, caracteriza os tipos de solo com base em dados secundários. No entanto, a espeologia não é abordada no plano.

Relativo à *Hidrografia/Hidrologia/Limnologia*, o plano apresenta informações sobre os principais cursos d'água que estão dentro dos limites da UC. Referente a *Oceanografia*, é apresentado algumas informações sobre a hidrodinâmica marinha da região, mas não inclui modelos de circulação em grande escala como também apresenta informações sobre algumas características físicas e químicas da água e sedimentos da região.

Quanto a *Vegetação e Fauna*, nota-se que o PM-PEVA está em conformidade com o Roteiro Metodológico proposto pelo IBAMA em 2002. Para o item *Patrimônio Cultural Material e Imaterial*, de acordo com análises de dados nota-se que a área do PEVA não possui sítios de interesse histórico ou cultural significativos, porém consta informações sobre a localização de 22 sítios arqueológicos, sendo a maioria sambaquis2 em precário estado de conservação.

Referente a *Socioeconomia,* o plano apresenta informações não atualizadas sobre a caracterização socioeconômica da região. Já no item de *Situação Fundiária*, o PM-PEVA tem um item tratando do assunto, estando em conformidade com o roteiro metodológico.

Quanto ao *Fogo e Outras Ocorrências Excepcionais*, o parque não teve nenhuma ocorrência referente ao fogo ou outros fenômenos da natureza, como: pequenos tornados, ressaca, enchentes, tombo d'água e colapsos resultantes.

O PM-PEVA está em conformidade quanto às atividades apropriadas e conflitantes, abordando infraestruturas que impactam a UC. No entanto, não apresenta dados sobre espécies mais caçadas, pontos de entrada de caçadores e períodos propícios para caça e coleta. Além disso, destaca a carência de pessoal para administração, manutenção e fiscalização.

Relativo à *Infraestrutura, Equipamentos e Serviços*, o PM-PEVA aborda a situação da região e enfatiza a necessidade de realizar ações de implementação de tecnologias limpas no município de torres com adoção de energias alternativas, tratamento adequado de esgoto e coleta seletiva.

[1] Nessa classificação, o "C" representa um clima temperado, e o "fa" indica que é um clima subtropical úmido, com verões quentes.
[2] Formações constituídas, principalmente, de conchas de moluscos, formadas ao longo de milhares de anos pelas populações que habitavam regiões litorâneas.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

O item de *Estrutura Organizacional*, apresenta informações concisas sobre a organização da UC, descrevendo atribuições e o pessoal envolvido, porém não apresenta um fluxograma. Já para o item de *Recursos Financeiro*, cabe ressaltar que o PM-PEVA não apresenta informações sobre os recursos orçados e gastos nos últimos anos (desde sua publicação), apresenta apenas dados sobre diárias de camping e estimativas de valores arrecadados quanto às hospedagens, tanto quanto a proposta orçamentaria anual para o PEVA, entre os períodos 2006/2011.

Quanto a *Cooperação Institucional*, o PM-PEVA apresenta informações sobre o Programa para Parcerias, Cogestão, Terceirização e Convênios, mas não descreve atividades implementadas em processos de parcerias específicos. Referente à *Declaração de Significância,* é apresentado informações sobre a raridade, representatividade, importância ecológica, exclusividade, distintividade e outros aspectos relacionados aos recursos naturais e culturais da UC. Também destaca a representatividade da UC frente ao SNUC e sua relevância em face às classificações temáticas apontadas no Encarte 1.

Nesse sentido, a figura 3 sintetiza os dados do PM-PEVA analisados conforme o encarte 3 do Roteiro Metodológico do IBAMA (2002).

**Figura 3 –** Síntese dos itens analisados no encarte 3.




**Fonte:** Autores, 2025.

### 3.4 Encarte 4 – Planejamento: Visão geral do processo de planejamento

Esse encarte abrange o processo de Planejamento da UC e região da UC na qual se insere também sua Zona de Amortecimento. Ele começa por fornecer um histórico dos planejamentos anteriores, caso estejamos tratando de uma revisão. Em seguida, apresenta uma análise estratégica da UC, delineando os objetivos específicos para a gestão da mesma. O encarte descreve o zoneamento aplicado e destaca o planejamento dividido por áreas de atuação.

Para o *Histórico de Planejamento*, o PM-PEVA não se trata de uma revisão, porém, vale ressaltar que o PM prevê a realização de monitoramento que deve ser feito pelos funcionários do PEVA, do DEFAP e da SEMA, com o objetivo de avaliação quanto a realização das ações propostas, considerando a priorização estabelecida para as mesmas e o prazo estimado de vigência (estimativa de cinco anos).

Enquanto para os *Objetivos Específicos do Manejo da Unidade de Conservação,* o plano define objetivos específicos da UC, como por exemplo: Proteger e conservar a biodiversidade e os recursos naturais da UC; Promover a pesquisa cientifica e o monitoramento ambiental da UC; Promover a educação ambiental e a conscientização da sociedade sobre a importância da conservação da biodiversidade e dos recursos naturais da UC; dentre outros.

No que se refere à *Organização do Zoneamento*, o PM-PEVA estrutura a Unidade de Conservação em seis zonas, seguindo os critérios estabelecidos na estratégia de execução. Além dessas zonas, o plano inclui a Zona de Amortecimento (ZA), que é composta por duas subzonas, e disponibiliza mapas que apresentam definições e objetivos de cada área. Em relação ao Quadro-síntese do Zoneamento, destaca-se que o parque seguiu as definições das zonas propostas pelo IBAMA (2002).

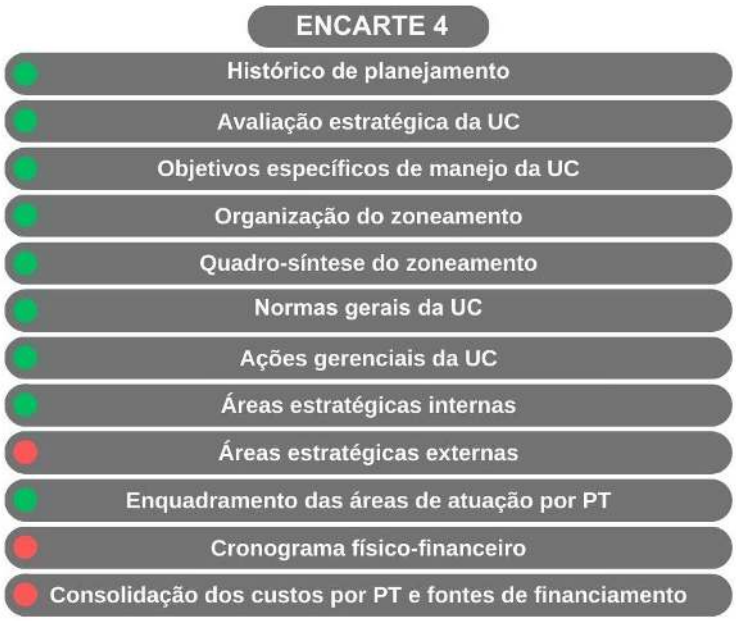
O item de *Normas Gerais da UC*, observou-se que o plano está em conformidade com o RM. Quanto às Ações Gerenciais Gerais, é apresentado ações gerenciais gerais para o interior da UC, que abrangem atividades direcionadas para toda a UC. Para o item de *Ações Estratégicas Internas*, o PM-PEVA estabelece e mapeias áreas estratégicas da UC. Enquanto as *Ações Estratégicas Externas,* não há informações claras no Plano de Manejo do Parque Estadual de Itapeva sobre áreas estratégicas externas à UC. O documento se concentra principalmente nas áreas internas do parque e em sua zona de amortecimento. No entanto, o PM menciona a importância da integração com a comunidade local e a necessidade de estabelecer parcerias com outras instituições para a gestão da UC.

Quanto à *Enquadramentos das áreas de Atuação por Programas Temáticos* (PT)*,* o plano apresenta conformidade, havendo uma seção descritiva sobre seus programas operacionais e de manejo.

No referente ao *Cronograma Físico-financeiro* e a Consolidação dos *Custos por PT e Fontes de Financiamento*, o PM-PEVA não traz informações sobre.

Nesse sentido, a figura 4 sintetiza os dados do PM-PEVA analisados conforme o encarte 3 do Roteiro Metodológico do IBAMA (2002).

**Figura 4 –** Síntese dos itens analisados no encarte 4.




**Fonte:** Autores, 2025.

### 3.5 Encarte 5 – Projetos Específicos

Para o item de *Projetos Específicos*, o PM-PEVA está em conformidade com o roteiro metodológico, pois menciona a possibilidade de elaboração de projetos específicos em alguns casos e prevê a projetos específicos para cada ação necessária na forma de pesquisa, para a recuperação de áreas degradadas, erradicação de espécies exóticas, estudos científicos sobre fauna e a flora, monitoramento da biodiversidade e processos ecológicos, monitoramento dos fatores impactantes.

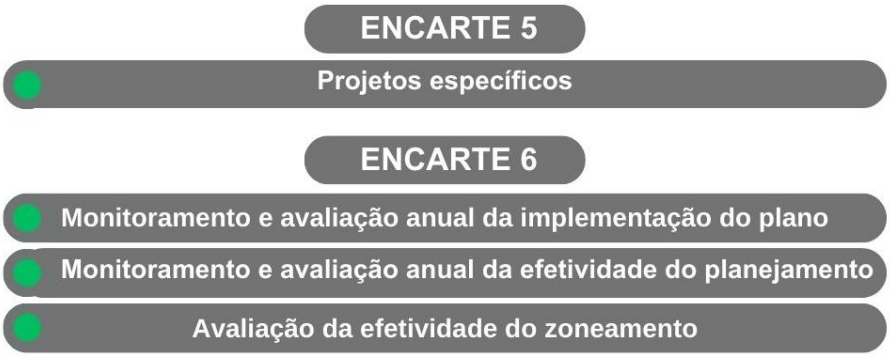
### 3.6 Encarte 6 – Monitoria e Avaliação

A monitoria e avaliação são essenciais para alinhar planejamento e execução, corrigindo desvios e aprimorando o plano continuamente. A monitoria vai além do acompanhamento, registrando e identificando discrepâncias na execução. A avaliação permite ajustes e redefinição de atividades conforme necessário. Caso novas ações sejam requeridas, projetos específicos devem ser desenvolvidos, sempre alinhados à proteção da UC.

Para os tópicos *Monitoria e Avaliação Anual da Implementação do Plano, Monitoria e Avaliação Anual da Efetividade do Planejamento e Avaliação da Efetividade do Zoneamento*, o PM-PEVA aborda a importância e necessidade de estabelecer indicadores de qualidade ambiental e monitorá-los periodicamente para avaliar se as atividades previstas estão bem dimensionadas.

Nesse sentido, a figura 5 sintetiza os dados do PM-PEVA analisados conforme o encarte 6 do Roteiro Metodológico do IBAMA (2002).

**Figura V.** Síntese dos itens analisados nos encartes 5 e 6.




**Fonte:** Autores, 2025.

Mediante essa análise, foi possível identificar transparência e regularidade na elaboração do PM-PEVA ao abordar os seis encartes do Roteiro Metodológico do IBAMA 2002. Resultante da análise, dentro dos 6 encartes, totalizou 51 tópicos, e desses tópicos, 42 estão em conformidade, quatro constam informações, porém com déficit e cinco não constam informações.

## 4 PLANEJAMENTO E O PLANO DE MANEJO DO PARQUE ESTADUAL DE ITAPEVA

As Unidades de Conservação (UCs) desempenham um papel essencial na preservação ambiental, cobrindo aproximadamente 5% da superfície terrestre global e 18% do território brasileiro. No entanto, sua gestão enfrenta desafios, comprometendo a efetividade da conservação. No Brasil, a criação dos Planos de Manejo (PM) ganhou força com a aprovação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), estabelecido pela Lei 9.985/2000 e pelo Decreto 4.340/2002. Esse marco legal trouxe diretrizes para a criação e administração das UCs, exigindo planos de manejo atualizados a cada cinco anos e incentivando a participação da sociedade, diferentemente dos modelos anteriores mais tecnocráticos.

A nova abordagem busca integrar a comunidade na gestão das UCs, conferindo maior efetividade às ações de conservação. Desde 2002, o IBAMA incluiu a educação e interpretação ambiental nos programas das UCs, permitindo que a visitação pública auxilie na proteção dos recursos naturais. A gestão dessas áreas requer integração entre diferentes instâncias governamentais e atores sociais, reforçando a necessidade de planejamento estruturado para garantir o uso eficiente dos recursos.

O planejamento adequado é fundamental para a gestão das UCs, e do parque estadual de Itapeva em particular permitindo a definição de objetivos claros, alocação eficiente de recursos e avaliação contínua dos resultados. Autores como Moscarelli e Bugs (2021), e da Cunha Marques e Nucci (2007) destacam que a falta de planejamento compromete a eficiência na gestão, reduzindo a clareza de metas e o engajamento social. No caso do PEVA, apesar de seu planejamento satisfatório, seu Plano de Manejo não é atualizado desde sua criação, refletindo uma dificuldade comum entre as UCs brasileiras, onde apenas 27% das unidades federais possuem PMs atualizados.

A atualização do PM-PEVA é essencial para adaptar-se às mudanças ambientais, sociais e econômicas, garantindo a relevância das estratégias de conservação. Esse processo permite a melhoria das ações de manejo, alinhando-as aos princípios do SNUC e assegurando a eficácia da UC no cumprimento de seus objetivos de proteção ambiental.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente capítulo foi conduzido com o objetivo de realizar uma análise da proposta do Plano de Manejo do Parque Estadual de Itapeva, situado em Torres – RS, no que diz respeito à formulação e implementação do referido plano. Mediante a avaliação realizada, com análise dos seis segmentos de planejamento abordados no Roteiro Metodológico, identificou-se que 42 deles estão em conformidade, 4 apresentam informações, porém com deficiências, e 5 estão desprovidos de informações.

A respeito da ausência de informações no Plano de Manejo, convém destacar algumas considerações. A abordagem da Espeologia não é contemplada, enquanto tópicos como Origem do Nome e Histórico de Criação da Unidade de Conservação, Áreas Estratégicas Externas, Cronograma Físico-Financeiro e Consolidação dos Custos por Programas Temáticos e Fontes de Financiamento, dados socioeconômicos não estão devidamente abordados. Em relação às lacunas de informação, presentes em itens como Aspectos Culturais e Históricos, Percepções das Comunidades acerca da Unidade de Conservação, Aspectos Oceanográficos e Recursos Financeiros, é plausível supor que, por meio de pesquisas e coleta de dados, seja factível completar as informações visando a uma futura atualização do Plano de Manejo.

Assim, é possível inferir, a partir do que foi exposto, que a elaboração de um Plano de Manejo, após a ratificação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei 9.985/00) e do Decreto 4.340/02 e sua análise em conformidade com o Roteiro Metodológico de Planejamento do IBAMA (2002), tende a apresentar maior eficácia e aderência às diretrizes delineadas nos segmentos em questão.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. 1979. **Decreto Nº 84.017 de 21 de setembro de 1979**. Aprova o regulamento dos Parques Nacionais Brasileiros.

_____. 2000. **Lei N° 9.985/2000**, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.

_____. 2002. **Decreto Federal de nº 4.340/2002**, regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC.

CATOJO, A. M. Z.; DE JESUS, S. C. As Unidades de Conservação do Estado de São Paulo– Planos de Manejo e Representatividade. **Rev. Bras. Geogr. Fis**, v. 15, n. 06, p. 2921-2943, 2022.

DA CUNHA MARQUES, A.; NUCCI, J. C. Planejamento, gestão e plano de manejo em unidades de conservação. **Revista Ensino e Pesquisa**, v. 4, p. 33- 39, 2007.

DIAS, N. O.; FIGUEIRÔA, C. F. B. Potencialidades e Uso de Geotecnologias para Gestão e Planejamento de Unidades de Conservação. **Revista de Geografia-PPGEO-UFJF**, v. 10, n. 2, p. 283-302, 2020.

FARIA, H. **Eficácia de gestão de unidades de conservação gerenciadas pelo Instituto Florestal de São Paulo, Brasil.** Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. 2004.

FÉLIX, A. C. T.; FONTGALLAND, I. L. Áreas protegidas no Brasil e no mundo: quadro geral de sua implementação. **Research, Society and Development,** v. 10, n. 12, p. e187101219970-e187101219970, 2021.

GOMES, B. N. Interpretação Ambiental em Unidades de Conservação da Esfera Federal no Brasil: Os Planos de Manejo Favorecem sua Implantação? **Biodiversidade Brasileira-BioBrasil**, Brasília: n. 3, p. 111-120, 2022.

IBAMA. 2002. **Roteiro metodológico de planejamento de parques nacionais, reservas biológicas e estações ecológicas.** Brasília: Edições IBAMA, 2002. 135 p.

JERONYMO, C.; SILVA, E.; TANIZAKI-FONSECA, K. Boa governança e participação social: Uma leitura crítica das políticas públicas de Unidades de Conservação da Natureza do Brasil. **RAEGA-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 50, p. 107-135, 2021.

KRIPKA, R.; SCHELLER, M.; BONOTTO, D. Pesquisa Documental: considerações sobre conceitos e caraterísticas na pesquisa qualitativa. In: **Atas – Investigação Qualitativa na Educação** (pág. 243247). Disponível em: https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2015/article/view/252/248. Acesso em 27 de março de 2025.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Técnicas de pesquisa. **Atlas**, São Paulo, 1990.
MELLO, R. B. **Plano de Manejo: uma análise crítica do processo de planejamento das unidades de conservação federais.** Niterói: Programa de Pós-graduação em Ciência

Ambiental da Universidade Federal Fluminense, 2008.133p. (Dissertação de mestrado em Ciência Ambiental).

MOSCARELLI, F.; BUGS, G. Reflexões sobre os limites e escalas de planejamento e gestão brasileiros. **Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasilera de geografia**, n. 50, 2021.

PEREIRA, G. S. **O Plano de Manejo e o seu Uso como Ferramenta de Gestão de Parques Nacionais no Estado do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Florestais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2009.102p.

RIO GRANDE DO SUL. **DECRETO Nº 34.256, DE 02 DE ABRIL DE 1992**. Cria o Sistema Estadual de Unidades de Conservação e dá outras providências.

_____. **DECRETO Nº 34.573, DE 16 DE DEZEMBRO DE 1992**. Aprova o Regulamento dos Parques do Estado do Rio Grande do Sul.

_____. **DECRETO Nº 42.010 DE 12 DE DEZEMBRO DE 2002**. Aprova o Regulamento dos Parques do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências.

_____. **DECRETO Nº 53.037, DE 20 DE MAIO DE 2016.** Institui e regulamenta o Sistema Estadual de Unidades de Conservação – SEUC.

SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTUTURA. **Unidades de Conservação Estaduais**. Disponível em: https://sema.rs.gov.br/unidades-de-conservacaoestaduais. Acesso em: 03 de março de 2025.

SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTUTURA. **Plano de Manejo do Parque Estadual de Itapeva Rs.** Disponível em https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201610/24172037-plano-manejo-peitapeva.pdf acesso em março de 2025.

SOARES, F. I.L.; DA SILVA SANTOS, E. A.; LAMEIRA, H. L. N. Manejo comunitário de recursos naturais: uma revisão de literatura. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 3, p. 93-109, 2022.

SOUTO, R. F. Avaliação do Plano de Manejo do Parque Estadual de Itapeva: um estudo de caso. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 9, n. 1, p. 23-38, 2013.

# CAPÍTULO 2

## GOVERNANÇA E AS DISCUSSÕES DO CONSELHO GESTOR DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL CAPIVARI-MONOS 2022 – 2024

GOVERNANCE AND DISCUSSIONS OF THE MANAGEMENT BOARD OF THE CAPIVARI-MONOS MUNICIPAL ENVIRONMENTAL PROTECTION AREA 2022 - 2024

**Eduardo Ferreira Mota**
Discente de Graduação em Bacharelado em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil; Bolsista de iniciação Científica da Fundação de Apoio à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPEGS), RS, Brasil

**Nádia Campos Pereira Bruhn**
Doutora em Administração, Programa de Pós-Graduação em Organizações e Mercados, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustrial, Professora associada Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

**Claure Morrone Parfitt**
Doutora em Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); Professora associada Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

**DOI: 10.52832/wed.161.911**

**Resumo:** A Área de Proteção Ambiental é uma modalidade de Unidade de Conservação pertencente ao grupo de Uso Sustentável, conforme estabelecido pela lei do SNUC (Brasil, 2000). Ela deve contar com um órgão deliberativo responsável por monitorar a implementação do sistema. Segundo essa lei, representantes de entidades públicas, organizações da sociedade civil e da população local constituem esse conselho. A governança de uma Área de Proteção Ambiental (APA) baseia-se nos princípios da participação, que englobam a democracia e a responsabilidade compartilhada, permitindo a inclusão de diferentes setores da sociedade no processo decisório. A APA Capivari-Monos encontra-se localizada a sul da cidade de São Paulo, nos distritos de Parelheiros e Marsilac sendo parte integrante do bioma Mata Atlântica. É uma importante área verde da cidade de São Paulo, possuindo grande relevância ecológica. Este trabalho tem como objetivo conhecer os temas abordados pelo Conselho Gestor da APA Capivari-Monos relacionando-os a sustentabilidade e governança no período de 2022 a 2024. O método para este estudo se apoia na pesquisa bibliográfica e documental a partir das Atas das reuniões do Conselho da APA. Os resultados indicam a efetiva contribuição e importância do Conselho Gestor para a sustentabilidade ambiental e governança da APA Capivari-Monos.

**Palavras-chave:** Unidade de conservação. Conselho deliberativo. São Paulo. Sustentabilidade ambiental. Atas.

**Abstract:** The Environmental Protection Area is a category of Conservation Unit belonging to the Sustainable Use group, as established by the SNUC law (Brazil, 2000). It must have a deliberative body responsible for monitoring the implementation of the system. According to this law, representatives of public entities, civil society organizations, and the local population constitute this council. The governance of an Environmental Protection Area is based on the principles of participation, which encompass democracy and shared responsibility, allowing the inclusion of different sectors of society in the decision-making process. The Capivari-Monos Environmental Protection Area is in the southern part of the city of São Paulo, in the districts of Parelheiros and Marsilac, and is part of the Atlantic Forest biome. It is an important green area in the city of São Paulo, with significant ecological relevance. This study aims to understand the topics addressed by the Management Council of the Environmental Protection Area Capivari-Monos, relating them to sustainability and governance from 2022 to 2024. The method for this study is based on bibliographic and documentary research using the minutes of the Environmental Protection Area Council meetings. The results indicate the effective contribution and importance of the Management Council for the environmental sustainability and governance of the Environmental Protection Area Capivari-Monos.

**Keywords:** Conservation unit. Deliberative Council. São Paulo. Environmental Sustainability. Minutes.

## 1 INTRODUÇÃO

*O Relatório Planeta Protegido PNUMA/IUCN aponta grande progresso desde 2010, referente às áreas protegidas com mais de 22 milhões de km² de terra e 28 milhões de km² de oceano protegidos ou conservados e 42% da cobertura atual agregada na última década; mas um terço das principais áreas de biodiversidade não possui qualquer cobertura, e menos de 8% da terra está protegida e conectada* (ONU, 2025).

No Brasil, as áreas protegidas, incluindo unidades de conservação integral e terras indígenas, somam aproximadamente 206 milhões de hectares, representando cerca de 24,2% do território nacional (EMBRAPA, 2025).

No país, a Lei Federal nº 9.985, de 2000, regulamenta dispositivos do artigo 225 da Constituição Federal, especificamente o § 1º, incisos I, II, III e VII, e estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Conforme definido no artigo 2º, § 1º, do SNUC, uma unidade de conservação é caracterizada como "um espaço territorial, incluindo os recursos ambientais e as águas jurisdicionais associadas, que possua atributos naturais de significativa relevância". Esses espaços são instituídos legalmente pelo Poder Público com objetivos claros de conservação, possuindo limites determinados, estando sujeitos a um regime especial de administração e a medidas específicas de proteção (Brasil, 2000).

A lei no SNUC define também a divisão das UCs em duas categorias: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. As Áreas de Proteção Ambiental (APAs), foco deste estudo, se enquadram na categoria de Unidades de Uso Sustentável e podem ser federais, estaduais ou municipais, e podem se localizar em terras públicas ou privadas.

A governança em Unidades de Conservação é indispensável para assegurar a correta e responsável proteção ambiental e gestão sustentável das áreas de proteção e seus recursos naturais.

Graham, Amos e Plumptre (2003) conceituam a governança como as interações entre estruturas, processos e tradições que determinam como o poder e as responsabilidades são exercidos; Se refere como as decisões são tomadas e como os cidadãos ou outras partes interessadas têm a sua palavra.

No Brasil, a participação ativa da sociedade civil, com representação nos conselhos gestores e outras instâncias de debate, mostram-se fundamentais para a implementação de diretrizes de conservação mais eficazes, considerando as singularidades e demandas da área em foco. Os Conselhos Gestores são instrumentos institucionais que promovem o fortalecimento da democracia e contribuem para a transformação social. Eles se consolidam como espaços de elaboração de políticas públicas, nos quais atuam de forma conjunta representantes da Administração Pública e de diferentes setores da sociedade, garantindo uma gestão participativa e inclusiva (Duarte; Licório; Pereira, 2023).

De acordo com Monteiro (2023) verifica-se que 71,8% das UCs brasileiras possuem Conselhos Gestores ativos, enquanto 28,2% ainda não contam com esses órgãos.

A criação de conselhos gestores, sejam consultivos ou deliberativos, se mostram como fator-chave para integrar as comunidades locais no processo decisório, garantindo que as políticas

de conservação reflitam as necessidades e conhecimentos dos habitantes locais. A efetividade desses conselhos está mais ligada a participação social do que ao seu caráter consultivo ou deliberativo em si (Andrade; Lima, 2016).

Assim, o conselho gestor é um órgão colegiado composto por representantes de órgãos públicos, sociedade civil, populações tradicionais, proprietários de imóveis, trabalhadores e setor privado. Ele auxilia na gestão de UCs, como APAs, e em especial a APA Capivari Monos promovendo a participação social, transparência, controle social, integração e compatibilização de interesses, além de discutir e aprovar ações para o desenvolvimento sustentável e a conservação ambiental. Esses conselhos são essenciais para garantir que as decisões reflitam os interesses locais e promovam a sustentabilidade (Brasil, 2000).

Tendo como foco uma Unidade de Conservação de uso Sustentável esse capítulo está centrado em uma APA municipal, a Área de Proteção Ambiental Municipal Capivari-Monos (APA CaM), situada no município de São Paulo, localizada nos distritos de Parelheiros e Marsilac instituída por meio da lei municipal n° 13.136 de 9 de junho de 2001. Seu território está inserido no bioma da Mata Atlântica, representado por formações vegetais de Floresta Ombrófila Densa.

O objetivo deste capítulo consiste em conhecer os temas abordados pelo Conselho Gestor da APA Capivari-Monos, e suas relações com a promoção de sustentabilidade e governança no período de 2022 a 2024. Pensa-se que a análise das atas dessas reuniões demonstra uma boa governança da área, com foco no comprometimento com a preservação do meio ambiente e com a sustentabilidade da região.

É de grande relevância realizar esta abordagem analítica, atentando-se à temática de proteção do meio ambiente ecologicamente equilibrado para as atuais e futuras gerações, conforme é garantido por meio do artigo 225 da Constituição Federal de 1988, para o Estado de São Paulo, bem como para a biosfera em si.

## 2 GOVERNANÇA EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A governança pode ser interpretada como "meio e processo" capaz de produzir resultados eficazes, sem necessariamente a utilização expressa da coerção. trata-se de um conceito mais amplo que governo, pois abrange tanto as instituições governamentais quanto mecanismos informais, de natureza não-governamental, que orientam a conduta das pessoas e das organizações dentro de sua área de atuação, permitindo que elas satisfaçam suas necessidades e atendam às suas demandas. refere-se à totalidade das diversas maneiras de administrar problemas, com a participação e atuação do Estado e dos setores privados (Rosenau, 2000; Gonçalves, 2005).

Graham, Amos e Plumptre (2003) se referem a governança como as interações entre estruturas, processos e tradições que determinam como o poder e as responsabilidades são exercidos; como as decisões são tomadas e como os cidadãos ou outras partes interessadas têm a sua palavra.

Stürmer (2020) destaca que a governança para a sustentabilidade ambiental se traduz na criação de instrumentos participativos, no fomento à cultura de preservação e na construção de ativos territoriais (elementos naturais, culturais e institucionais), entre outras práticas.

A governança eficaz de Áreas Protegidas é um componente essencial da gestão, alinhando-se aos princípios estabelecidos pela Conferência de Durban, aos valores intrínsecos de um território protegido e aos objetivos nacionais de conservação ambiental. No Brasil, o processo de governança das Unidades de Conservação da Natureza (UC) é regulamentado, sobretudo, pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e pelo Decreto nº 4.340/2002, que estabelece suas diretrizes (Jeronymo; Da Silva; Tanizaki-Fonseca, 2021).

Segundo o decreto n° 4.340, de 22 de agosto de 2002, que regulamenta artigos do SNUC, é previsto que as unidades de conservação disponham de um conselho. A ele compete: elaborar o regimento interno da UC; propor diretrizes para compatibilizar, integrar e otimizar (I) as atividades desenvolvidas na UC e (II) a relação com a população residente na área de proteção; manifestar-se sobre as propostas de solução para a sobreposição de unidades; e manifestar-se sobre assunto de interesse para a gestão da unidade (Brasil, 2002).

Os conselhos representam, justamente, instrumentos de gestão essenciais para a construção da governança, de expressão e impacto local, com representação e participação social, tornando possível o exercício da cidadania. Representa um espaço de potencial mediação nas relações entre sociedade e Estado (Irving *et al.*, 2006). Para Gohn (2003), os conselhos são os canais de participação social e governamental para práticas que dizem respeito à gestão de bens públicos e para propor inovações e espaços de negociação de conflitos.

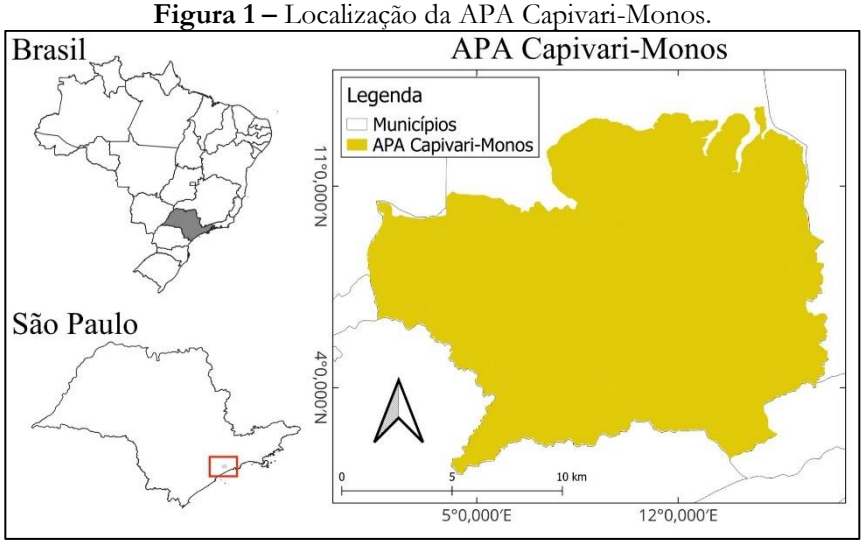
Para concluir, "o estudo sobre governança [...] está preocupado não apenas com decisões, mas também com suas consequências." Sendo assim, a governança tem a ver com a presença crescente de diversos atores que tratam de estabelecer regras e normas, mas não só, também são responsáveis pelo monitoramento contínuo da implementação de projetos e ações (Finkelstein, 1991).

## 3 A APA CAPIVARI-MONOS

A Área de Proteção Ambiental Municipal de Capivari-Monos é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável. Localiza-se completamente em área de Domínio da Mata

Atlântica, no extremo sul do município de São Paulo, na Subprefeitura de Parelheiros (Figura 1), nos distritos de Parelheiros e Marsilac. Seu limite ao norte é definido pelo divisor de águas do Ribeirão Vermelho e pela Cratera de Colônia. Ao Sul, faz fronteira com os municípios de São Vicente e Itanhaém, enquanto a leste confina com São Bernardo do Campo e, a oeste, com Juquitiba e Embu-Guaçu.

**Figura 1 –** Localização da APA Capivari-Monos.




**Fonte:** Autores, 2025.

A APA Municipal Capivari-Monos foi criada através da Lei Municipal n° 13.136, de 09 de julho de 2001. Desde sua criação, a gestão participativa tem sido prioritária. Instalado em 2002 e atualmente em seu quarto mandato, o Conselho Gestor, com participação equilibrada entre governo e sociedade civil, é presidido pela Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente.

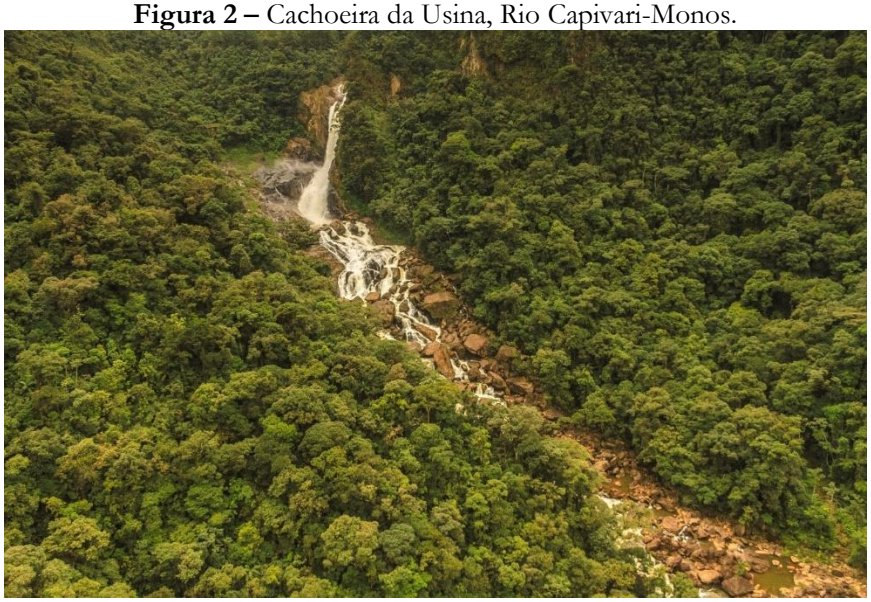
Esta unidade conserva importantes remanescentes de Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa), que desempenham serviços ambientais essenciais para a metrópole, especialmente no abastecimento de água potável e na regulação climática. Esta unidade faz parte de duas Reservas da Biosfera — a da Mata Atlântica e a do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo — e se sobrepõe parcialmente ao Núcleo Curucutu do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM), atuando como zona de amortecimento, protegendo o parque da expansão urbana constante da metrópole.

A APA CaM abrange três importantes bacias hidrográficas: Guarapiranga, Billings e Capivari-Monos, sendo esta última completamente contida na unidade de conservação. A rede de drenagem da região é bastante densa, em razão da predominância de formações cristalinas, que conferem baixa permeabilidade aos solos e favorecem a drenagem superficial. A bacia do Capivari-Monos, responsável por cerca de 70% da área total da APA, é atravessada pelo rio

Capivari e seu principal afluente, o Ribeirão dos Monos. A gestão dos recursos hídricos é desafiadora, já que diferentes legislações se aplicam a cada bacia.

Dos atributos naturais destacam-se as cachoeiras (figura 2) e rios de água cristalina, como o rio Capivari, considerado um dos últimos rios com qualidade de água de São Paulo.

**Figura 2 –** Cachoeira da Usina, Rio Capivari-Monos.



**Fonte:** São Paulo, SVMA. Foto de Joca Duarte.

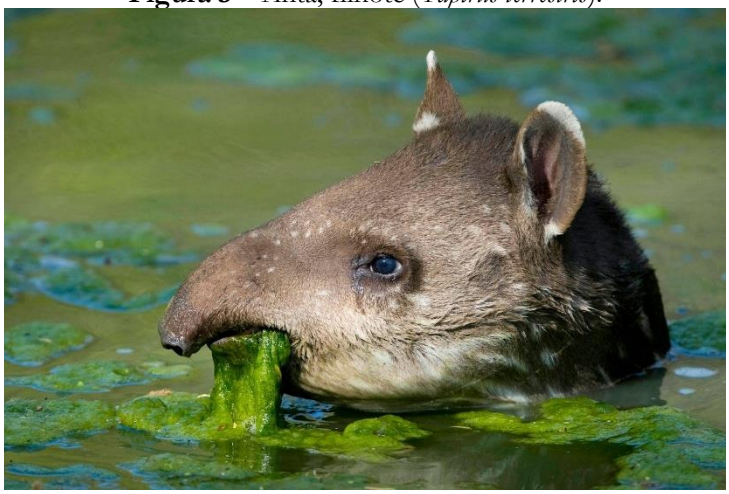
Quanto as formações vegetais da unidade, ela apresenta uma diversidade pertencentes ao Domínio fitogeográfico da Mata Atlântica, também conhecida como Floresta Ombrófila Densa. Esta área é caracterizada por um mosaico de vegetação em diferentes estágios sucessionais, resultado de um histórico de supressão e corte seletivo. As formações florestais predominam, com árvores que formam um dossel contínuo. As matas secundárias, ou capoeiras, são comuns e apresentam árvores de menor porte e ciclo de vida mais curto. A Mata de Planalto cobre a maior parte da APA, com árvores de até 20 metros de altura e uma mistura de elementos de matas úmidas e secas.

Entre as espécies da flora mais emblemáticas e ameaçadas estão a *Araucaria angustifolia*, encontrada de forma esparsa, e o palmito-juçara (*Euterpe edulis*), em risco devido à superexploração. Outras espécies notáveis incluem a *Cyathea glaziovii*, uma samambaiaçu, e a *Zygopetalum pedicellatum*, uma orquídea terrestre, ambas classificadas como vulneráveis no estado de São Paulo.

A fauna da APA CaM é bastante diversificada, com registros de 364 espécies de vertebrados, incluindo anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Entre os mamíferos, destacam-se espécies endêmicas da Mata Atlântica, como o macaco-prego (C*ebus nigritus*), o bugio-ruivo (A*louatta clamitans*) e o mono-carvoeiro (*Brachyteles arachnoides*), este último sendo o maior primata

das Américas e classificado como espécie em perigo. A onça parda (*Puma concolor capricornensis*) e a anta (*Tapirus terrestris)* (figura 3) também são notáveis, com a anta desempenhando um papel extremamente importante na dispersão de sementes.

**Figura 3 –** Anta, filhote (*Tapirus terrestris*).



**Fonte:** São Paulo, SVMA. Foto de Daniel Zupanc.

Entre as aves, espécies como o maria-leque-do-sudeste (O*nychorhynchus swainsoni*) e a araponga (*Procnias nudicollis)* estão listadas como vulneráveis. A rãzinha-de-barriga-colorida (*Paratelmatobius cardosoi*) é um exemplo de anfíbio ameaçado de extinção.

## 4 MÉTODOS

Este estudo teve como objetivo principal identificar os temas discutidos nas reuniões do Conselho Gestor da APA Capivari-Monos, localizada em São Paulo. Para isso, foi realizada uma revisão bibliográfica.

Além disso, a pesquisa utilizou técnicas de análise documental, com foco na avaliação das atas das reuniões do conselho gestor realizadas nos anos de 2022, 2023 e 2024. Também foi empregada a técnica de análise de conteúdo, definida atualmente como um conjunto de ferramentas metodológicas em constante evolução, projetadas para examinar diferentes tipos de conteúdo, sejam eles verbais ou não verbais.

Neste estudo, foram adotadas as etapas metodológicas descritas por Bardin (1977) como referência para a análise de conteúdo. Essas etapas são estruturadas em três fases principais: 1) pré-análise, 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Em síntese, a aplicação da análise de conteúdo segue as seguintes etapas: leitura inicial do material coletado, com o objetivo de obter uma visão geral e identificar aspectos relevantes; codificação do conteúdo, criando categorias de análise com base no referencial teórico e nas indicações obtidas na leitura geral; fragmentação do material em unidades de registro (como

palavras, frases ou parágrafos) que compartilhem o mesmo significado semântico; estabelecimento de categorias temáticas, organizando as unidades de registro - esse processo segue princípios como exclusão mútua (categorias exclusivas entre si), homogeneidade (coerência dentro de cada categoria), pertinência (fidelidade à mensagem original), fertilidade (relevância para inferências) e objetividade (clareza e compreensibilidade); grupamento das unidades de registro em categorias comuns; refinamento progressivo das categorias, partindo das iniciais para intermediárias e, por fim, para as finais, e; interpretação e inferência, fundamentadas no referencial teórico escolhido.

Por meio dessa abordagem metodológica, o estudo busca contribuir para a melhoria do planejamento, gestão e conservação das Áreas de Proteção Ambiental (APAs). Em última instância, espera-se promover a preservação da biodiversidade e a gestão sustentável dos recursos naturais.

## 5 REUNIÕES DO CONSELHO DELIBERATIVO DA APA CAPIVARÍ-MONOS

### 5.1 Reuniões ordinárias de 2022

As reuniões ordinárias de 2022 do conselho gestor da APA CaM, registradas em 10 atas, abordaram principalmente as atribuições e atividades das Câmaras Técnicas (CTs) e dos Grupos de Trabalho (GTs), além de atualizações sobre as ações planejadas. Ao longo do ano, houve também discussões importantes sobre a renovação do regimento interno do conselho. Outro ponto de preocupação foi a obsolescência do Plano de Manejo (PM) da APA, datado de 2011, bem como a necessidade de implementar Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) em resposta a desastres ambientais que afetaram a região.

O tema das câmaras técnicas (responsáveis por assuntos permanentes e atemporais da área da APA) e dos grupos de trabalho (focados em temas específicos e atuais) foi abordado em todas as reuniões ordinárias deste ano, com o objetivo de manter o conselho atualizado sobre as ações concluídas, em andamento e planejadas. Durante as reuniões, após a apresentação das atividades das CTs e GTs, os membros presentes compartilhavam suas opiniões e sugestões, inclusive incentivando colaborações entre os grupos de trabalho para fortalecer os projetos. Ao longo do ano, novas demandas emergiram, motivando a criação de grupos de estudo específicos para análise e superação de obstáculos identificados.

Os projetos apresentados abrangem sustentabilidade, educação ambiental e infraestrutura. A CT de Saneamento e Infraestrutura Ambiental, via GT-Águas, integra córregos ao Programa Córrego Limpo em parceria com SABESP e Prefeitura. O GT Intersecretarial Geossítios valoriza locais geológicos para educação, turismo e ciência. Já o GT Borboletário SP

promove a observação de polinizadores, enquanto o GT Bororé Território Educativo prioriza ações ambientais educativas. Por fim, o GT Embura busca ampliar o acesso a água e saneamento na região.

Nesse sentido, o planejamento é indispensável para uma gestão eficaz da APA. Para implementá-lo com sucesso, é fundamental que o conselho gestor compreenda cada componente, função e limite dos seus processos. Além de dominar as ferramentas disponíveis, os CTs e GTs devem ser flexíveis o suficiente para reconhecer que planejar e agir são ações complementares (Andion; Fava, 2002).

Outro tema relevante abordado em algumas reuniões foi a urgência na implementação de Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) devido a incidentes ocorridos na área de abrangência da APA CaM. Em um caso específico, um deslizamento causado pela ruptura de um aterro exigiu ações emergenciais, evidenciando a necessidade de intervenções rápidas.

O Plano de Recuperação de Área Degradada é um conjunto de medidas que visa restabelecer o equilíbrio dinâmico em áreas degradadas, garantindo condições para uso futuro e uma paisagem harmoniosa. Inicialmente previsto na Lei nº 6.938/81, que institui a Política Nacional de Meio Ambiente, o PRAD baseia-se no princípio da recuperação ambiental para preservar e melhorar a qualidade do meio ambiente (Dias; Gomes, 2024).

Referente a renovação do conselho gestor da APA CaM. Desde as primeiras reuniões, essa necessidade foi destacada, e, ao longo dos encontros, novos profissionais e colaboradores das ações da APA foram indicados para compor o novo conselho.

Os conselhos gestores são instrumentos essenciais para a gestão de Unidades de Conservação (UCs), pois apoiam as decisões e promovem a integração da população nas ações realizadas tanto dentro da unidade quanto em seu entorno. A capacidade de influência desses conselhos depende do comprometimento do gestor em implementar uma gestão participativa, representativa e transparente, assim como do engajamento da comunidade em pressionar os órgãos públicos para garantir seu funcionamento efetivo. Dessa forma, o Conselho Gestor possibilita a expressão de diferentes perspectivas e valores, promovendo aprovação, confiança e cooperação entre a população e o Poder Público (Barbosa; Santana; Santos, 2020).

### 5.2 Reuniões ordinárias de 2023

Em 2023, as reuniões ordinárias ocorreram de forma híbrida, com encontros presenciais na APA Capivari Monos e via Microsoft Teams. Ao todo, foram registradas 11 atas. Os assuntos abordados incluíram questões do regimento interno, as Câmaras Técnicas e os Grupos de Trabalho, com foco na definição de diretrizes, ações e parcerias. Além disso, foram discutidas as

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

eleições para o secretariado executivo e a gestão da área da APA, com ênfase em temas de infraestrutura e ferramentas de planejamento.

O regimento interno foi um dos temas mais discutidos nas primeiras reuniões de 2023. Ressaltou-se sua importância e as atribuições que lhe cabem, além de ser sugerida a criação de um manual para os conselheiros, visando regulamentar a estrutura e as normas do conselho gestor. Essa proposta surgiu em resposta ao debate sobre a renovação do regimento que marcou o ano anterior. No início de 2023, a deliberação do regimento interno referente ao período 2022–2024 foi discutida, sempre enfatizando a sua construção conjunta e participativa.

O tema da eleição do secretariado executivo foi discutido com ênfase em sua relevância para a organização e condução eficiente das atividades do conselho gestor. Destacaram-se aspectos como a responsabilidade pela convocação das reuniões ordinárias, a implementação de medidas que assegurem o pleno funcionamento do conselho e a definição de uma composição adequada para seu desempenho. O secretariado executivo, que conta com o apoio da SVMA, deve, idealmente, incluir ao menos um representante da sociedade civil em sua estrutura.

Aliado a estes últimos assuntos tratou-se das eleições para os Conselhos de Administração Regional (CADEs), referente ao mandato de 2024 a 2026, pois é indispensável que haja representação da APA CaM quanto da APA BC. Isso garante que as demandas sociais sejam levadas aos tomadores de decisão e fortalece a governança participativa.

Neste ano, foi identificada a necessidade de pavimentar as vias de acesso à APA, com o objetivo de facilitar atividades presenciais na unidade, como reuniões, visitas científicas e excursões escolares. No entanto, por se tratar de uma obra de infraestrutura, é fundamental que essa iniciativa seja debatida em conjunto com a APA CM. Essa abordagem conjunta permitirá a realização de análises detalhadas sobre os processos necessários para a execução dessas ações, garantindo que sejam adotadas medidas adequadas e sustentáveis.

Com o objetivo de fortalecer as atividades de gestão da unidade, o Grupo de Trabalho de Planejamento da APA CaM disponibilizou o zoneamento da área no Sistema de Consulta do Mapa Digital de São Paulo (GeoSampa). Essa plataforma reúne dados abrangentes de todo o estado de São Paulo e está acessível tanto para a sociedade civil quanto para órgãos governamentais, promovendo o uso democrático da informação e apoiando a tomada de decisões estratégicas.

Os projetos realizados em 2023 demonstram uma ampla diversidade de iniciativas voltadas à valorização cultural, ambiental e social. Na esfera cultural, a Copa Guarani destaca a cultura indígena por meio do esporte e práticas tradicionais, enquanto o TEIA Parelheiros impulsiona o empreendedorismo indígena em São Paulo. No campo da educação e

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

conscientização ambiental, o Grupo de Trabalho Cratera de Colônia desenvolve kits educativos com modelos 3D para disseminar conhecimento sobre a cratera, e a Oficina de Futuro das APAs identifica áreas prioritárias para conservação. Já o evento Um Dia no Parque celebra a preservação ambiental com atividades interativas e de reflorestamento.

Na área urbana, o projeto Espaços Públicos, Verdes para Todos, uma parceria entre a ONU Habitat e a Prefeitura de São Paulo, promove sustentabilidade, complementado pelo Plano de Ação Climática, que busca neutralizar emissões e adaptar a cidade às mudanças climáticas. Outras ações incluem o Encontro de Prevenção de Acidentes com Serpentes, oficinas de monitoramento ambiental em APAs, o GT Muriquis Paulistanos, focado no estudo de primatas, e o Projeto Semeando Negócios, que apoia agricultores na formalização e regularização ambiental de suas propriedades.

### 5.3 Reuniões ordinárias de 2024

As reuniões ordinárias realizadas em 2024 foram documentadas em oito atas, nas quais se discutiram temas relevantes para a gestão da APA CaM. Entre os assuntos abordados, destacaram-se os planos emergenciais de monitoramento ambiental das APAs CaM e BC, a continuidade das atividades dos Comitês Técnicos e Grupos de Trabalho, além de questões relacionadas à governança de outras unidades acompanhadas pela APA CaM.

Nas reuniões iniciais deste ano, foi destacada, com preocupação, a necessidade de atualizar as ações de Operação Integrada de Defesa das Águas (OIDA), desenvolvidas em conjunto pelas APAs CaM e BC. Também foi enfatizada a importância de elaborar diretrizes para o Plano Emergencial de Monitoramento Ambiental dessas unidades. Diante do aumento do desmatamento e da proliferação de loteamentos irregulares nas áreas próximas às unidades de conservação, surgiu a demanda urgente por uma apresentação detalhada e um monitoramento eficaz das ações realizadas no âmbito da OIDA.

Durante as discussões, foi apresentada a descoberta de uma nova espécie da Mata Atlântica, denominada *Myrcia tenondeporan*, destacando a relevância de incentivar pesquisas botânicas contínuas em Áreas de Proteção Ambiental. Esta espécie, adaptada à ambientes úmidos, pode atingir até 10 metros de altura e produz frutos redondos e escuros que servem de alimento para aves e mamíferos. O nome escolhido para a planta presta homenagem às terras indígenas situadas nas proximidades, reforçando a conexão com o patrimônio cultural e natural da região.

As APAs CaM e BC tradicionalmente lideravam as discussões e interlocuções envolvendo diversos Parques Naturais Municipais (PNM) e Refúgios de Vida Silvestre (RVS), incluindo 10 unidades de gestão direta e 2 de gestão indireta. No entanto, a partir de 2024, essas

unidades passaram a contar com seus próprios conselhos gestores, formados por meio de eleições. Essa mudança representa um avanço significativo na governança local, permitindo uma gestão mais eficiente e específica para suas áreas de atuação. Os conselhos gestores dessas unidades têm composição paritária, com representantes tanto da sociedade civil quanto do poder público, o que é essencial para fortalecer a fiscalização territorial e promover ações de educação ambiental.

Foi promovido um encontro sobre prevenção de acidentes com serpentes, em parceria com o Instituto Butantan, em resposta ao aumento alarmante da presença de cobras na região em 2024, um fenômeno anteriormente raro. Estudos realizados no local sugerem que esse crescimento pode estar relacionado ao aumento das temperaturas, que favorecem a reprodução dessas espécies. O evento buscou conscientizar a população sobre medidas preventivas e ampliar o entendimento sobre a relação entre as mudanças climáticas e a fauna local.

Os projetos desenvolvidos na APA em 2024 promovem sustentabilidade, inclusão social e justiça climática. O 'Projeto Semeando Negócios' e 'Semeando Hortas' incentiva o desenvolvimento econômico sustentável em distritos como Parelheiros e Marsilac, abordando temas como uso da terra e cadeias produtivas. O 'Trilhando Acessibilidade' apoia o turismo rural inclusivo, enquanto o projeto 'Bora Macaquear?' foca no turismo de observação de primatas nativos, como o muriqui. O 'Qual o Clima que Queremos?' discute justiça climática e racismo ambiental, enquanto o 'Parelheiros Saudável Territórios Abraçados' promove educação, cultura e alfabetização, com destaque para a biblioteca comunitária "Azul das Ondas" e ações voltadas à preservação de saberes locais.

### 5.4 Categorias de registro e as ATAs

Com base na análise de conteúdo das atas das reuniões, o Quadro 1 organiza os dados identificados nas 29 atas em três categorias principais: Instrumentos de Planejamento e Gestão da Unidade de Conservação; Impactos ambientais e instrumentos de controle; e Instrumentos de Reparação Ambiental. Os dados apresentados no quadro refletem a estrutura e o panorama das discussões realizadas pelo conselho, proporcionando uma visão detalhada sobre as deliberações e iniciativas conduzidas. Essa organização contribui para uma melhor compreensão das informações e facilita a tomada de decisões estratégicas, especialmente no que diz respeito à formulação e implementação de políticas públicas essenciais para a cidade de São Paulo e sua região (Bardin, 1977).

**Quadro 1 –** Síntese dos itens analisados nas reuniões ordinárias de 2022, 2023 e 2024.

| Categoria Inicial | categoria Intermediária | Categoria Final |
|---|---|---|
| 1-Organização e fortalecimento de CTs e GTs | Atribuições e estrutura de governança | CATEGORIA 1: Instrumentos de Planejamento e Gestão da Unidade de Conservação |
| 2-Revisão e atualização do regimento interno | | |
| 3-Eleições do secretariado executivo | | |
| 4-Fortalecimento da governança participativa | | |
| 1-Atualização do Plano de Manejo | Planejamento e monitoramento ambiental | |
| 2-Zoneamento ambiental e uso da plataforma GeoSampa | | |
| 1-Sustentabilidade e infraestrutura | Projetos e ações específicas | |
| 2-Educação e conscientização ambiental | | |
| 3-Valorização cultural e turística | | |
| 1-Educação ambiental para comunidade locais | Educação, inclusão e justiça climática | |
| 2-Empreendedorismo sustentável | | |
| 3-Discussão de justiça climática e impactos sociais | | |
| 1-Monitoramento de loteamentos irregulares | Planejamento e monitoramento ambiental | CATEGORIA 2: Impactos ambientais e instrumentos de controle |
| 1-Descoberta e estudo de novas espécies | Biodiversidade e pesquisa científica | |
| 2-Estudos sobre mudanças climáticas e biodiversidade | | |
| 3-Proteção de fauna e flora em áreas críticas | | |
| 1-Implementação de PRADs | Acompanhamento ambiental | CATEGORIA 3: Instrumentos de Reparação Ambiental |
| 1-Recuperação de áreas degradadas | Projetos e ações específicas | |

**Fonte:** Autores, 2024.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os conselhos gestores com caráter deliberativo nas APAs exercem um importante papel na governança, atuando como espaços estratégicos para debates e tomadas de decisão. Esses órgãos são pilares da democracia deliberativa, ao priorizarem a participação ativa dos cidadãos e a argumentação fundamentada como elementos centrais no processo decisório.

A governança em UCs representa uma base necessária para a efetivação de políticas públicas de proteção ambiental e para a promoção do desenvolvimento sustentável dos territórios. É através dos mecanismos de participação e colaboração que se torna possível integrar os saberes locais, científicos e institucionais, criando dispositivos de gestão compartilhada que facilitam a resolução de conflitos e promovem a transparência na tomada de decisões. Esse tipo de abordagem é capaz de responder de forma adaptativa e inclusiva aos desafios dinâmicos enfrentados pelas áreas protegidas, como a degradação de recursos naturais e desmatamento, e a necessidade de conciliar interesses diversos.

Este trabalho organiza as categorias de registro como uma síntese das discussões conduzidas pelo Conselho da APA, englobando (I) instrumentos de planejamento e gestão da unidade de conservação, (II) impactos ambientais e instrumentos de controle e (III) instrumentos de reparação ambiental. Tal categorização oferece uma visão estruturada sobre as principais demandas e desafios enfrentados na gestão ambiental da APA Capivari-Monos. Ao reunir e estruturar as informações discutidas, essas categorias promovem maior clareza e organização, facilitando a tomada de decisões bem fundamentadas e a execução eficiente de políticas públicas voltadas à preservação ambiental na região de atuação desta UC.

A partir da análise das Atas das reuniões realizadas pelo Conselho Gestor da Área de Proteção Ambiental Municipal Capivari-Monos, São Paulo, foi possível identificar diversas preocupações relacionadas à gestão ambiental na unidade. Entre os principais pontos de discussão durante os anos de 2022, 2023 e 2024, destacam-se a organização e fortalecimento das ações das Câmaras Técnicas e dos Grupos de Estudo, atualizações no regimento interno da UC, fortalecimento da governança participativa, atualização do plano de manejo da APA, promoção de atividades de educação e conscientização ambiental, monitoramento de loteamentos irregulares, estudos sobre mudanças climáticas e proteção de espécies da fauna e flora, e planos para a recuperação de áreas degradadas.

Nesse contexto da sustentabilidade e governança da APA Capivari-Monos, é preciso que haja a implementação de políticas públicas voltadas à proteção dos recursos naturais da região, com foco no desenvolvimento sustentável, garantindo benefícios tanto para as gerações atuais quanto para as futuras, assim como é assegurado pela Carta Magna de 1988. Ademais, a participação efetiva da sociedade civil nas decisões relacionadas à APA, juntamente com a colaboração entre diversos órgãos e instituições, destaca a relevância de ações coordenadas e alinhadas aos princípios do desenvolvimento sustentável.

O desenvolvimento sustentável propõe um novo modelo de organização social, voltado para a proteção dos recursos naturais, a promoção da equidade econômica e a garantia da justiça

social, com objetivo primordial de melhorar a qualidade de vida humana de forma equilibrada, sem comprometer o meio ambiente. Dessa forma, a sustentabilidade é um processo gradual de transformação que requer planejamento estratégico de longo prazo com alcance não imediato, pois demanda mudanças estruturais profundas, envolvendo a participação ativa de todos os setores da sociedade.

Com uma governança eficaz, a construção de ativos territoriais é fortalecida, promovendo a articulação de parcerias estratégicas que potencializam tanto a conservação dos ecossistemas, quanto a valorização social, econômica e cultural dos territórios, refletindo diretamente na melhoria de qualidade de vida das comunidades locais e na manutenção da biodiversidade. Portanto, investir em uma correta governança ambiental é fomentar um modelo de gestão sustentável e, apropriando-se neste contexto de um termo da ecologia, resiliente, que assegura que as necessidades do presente sejam atendidas sem comprometer as condições de bem-estar das futuras gerações (IPEA, 2019).

Finalmente, a análise das 29 Atas das reuniões no Conselho Gestor da Área de Proteção Ambiental Capivari-Monos revelou que, no período estudado, a governança da área está engajada com a preservação do meio ambiente e com a sustentabilidade, não só da área da UC, mas também, em uma perspectiva macro, com o Estado de São Paulo, conservando assim os recursos naturais nela contidos e contribuindo para a manutenção da biosfera.

## AGRADECIMENTO

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pelo apoio financeiro por meio da concessão da bolsa de Iniciação Científica, essencial para a execução desta pesquisa. O incentivo contribuiu diretamente para meu desenvolvimento acadêmico e técnico, além de fortalecer o compromisso com a produção científica para o estado do Rio Grande do Sul.

## REFERÊNCIAS

ALLAN, J. R.; POSSINGHAM, H. P.; ATKINSON, S. C.; WALDRON, A.; MARCO, M.; BUTCHART, S. H. M.; ADAMS, V. M.; KISSLING, W. D.; WORSDELL, T.; SANDBROOK, C. The minimum land area requiring conservation attention to safeguard biodiversity. **Science**, v. 376, n. 6597, p. 1094-1101, 2022.

ANDRADE, F. A. V.; LIMA, V. T. A. Gestão participativa em unidades de conservação: uma abordagem teórica sobre a atuação dos conselhos gestores e participação comunitária. **Revista Eletrônica Mutações**, v. 7, n. 13, p. 21-40, 2016.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ Constituiçao.htm. Acesso em: 20 jan. 2025.

BRASIL, 2000. **Lei N° 9.985, de 18 de julho de 2000**, que regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências

BUTCHART, S. H. M.; CLARKE, M.; SMITH, R. J.; SYKES, R. E.; SCHARLEMANN, J. P.W.; HARFOOT, M.; BUCHANAN, G. M.; ANGULO, A.; BALMFORD, A.; BERTZKY, B. Shortfalls and Solutions for Meeting National and Global Conservation Area Targets. **Conservation Letters**, v. 8, n. 5, p. 329-337, 2015.

CARVALHO, G. O. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma visão contemporânea. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental,** v. 8, n. 1, p. 789-792, 2019.

EMBRAPA. **Síntese: Cadastro Ambiental Rural e Unidades de Conservação**. Disponível em: https://www.embrapa.br/car/sintese. Acesso em: 10 fev. 2025

FEARNSIDE, P. M. Introduction: strategies for social and environmental conservation in conservation units. **The Amazon Várzea**, p. 233-238, 2010.

FOSSÁ, M. I. T.; SILVA, A. H. Análise de conteúdo: exemplos de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualitas Revista Eletrônica**, v. 1, n. 1, 2015.

GRAHAM, John; AMOS, Bruce; PLUMPTRE, Timothy Wynne. **Governance principles for protected areas in the 21st century**. Ottawa: Institute on Governance, Governance Principles for Protected Areas, 2003.

IPEA. **Governança ambiental no Brasil**. Brasília: IPEA, 2019. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6800/1/Governança%20ambiental%20no%20Brasil.pdf. Acesso em 09 fev. 2025.

MONTEIRO, R. R. Governança participativas para a conservação ambiental: desafios e perspectivas no brasil. **Revista multidisciplinar de educação e meio ambiente**, v. 4, n. 3, 2023.

OSIPOV, V. I. Sustainable Development: environmental aspects. **Herald Of The Russian Academy Of Sciences**, v. 89, n. 4, p. 396-404, 2019.

SÃO PAULO, 2001. **Lei Nº 13.136 de 9 de junho de 2001,** que cria a Área de Proteção Ambiental Municipal do Capivari-Monos - APA Capivari-Monos, e dá outras providências.

SECRETARIA MUNICIPAL DO VERDE E DO MEIO AMBIENTE. **Conselho Gestor APA Capivari-Monos**. Disponível em: https://capital.sp.gov.br/web/meio_ambiente/w/parques/conselhos_gestores/298452. Acesso em 20 de jan. de 2025.

SECRETARIA MUNICIPAL DO VERDE E DO MEIO AMBIENTE. **Plano de Manejo APA Capivari-Monos.** São Paulo, ed. 1, 2011.

STÜRMER, J. A. P. **Governança ambiental, uma análise a partir das práticas de gestão em unidades de conservação.** 2020. Tese (doutorado em administração) Universidade federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

UNEP. **Mundo cumpriu meta de áreas protegidas em terra, mas ficou aquém nos oceanos**. Disponível em: https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/comunicado-de-imprensa/mundo-cumpriu-meta-de-areas-protegidas-em-terra-mas. Acesso em: 10 fev. 2025.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

# CAPÍTULO 3

## ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA PISCINA DO PONTE, EM CAXIAS-MA: IMPACTOS NO MEIO AMBIENTE

ANALYSIS OF THE COMPOSITION OF SOLID WASTE IN THE PONTE POOL, IN CAXIAS-MA: IMPACTS ON THE ENVIRONMENT

**Kauan da Conceição Araújo**
Estudante de Graduação em Licenciatura em Ciencias Naturais, Universidade Estadual do Maranhão (CESC/UEMA), Caxias-MA, Brasil

**Karina Lima dos Santos**
Estudante de Graduação em Licenciatura em Ciencias Naturais, Universidade Estadual do Maranhão (CESC/UEMA), Caxias-MA, Brasil

**Elmary da Costa Fraga**
Doutor em Genética e Biologia Molecular, Professor da Universidade Estadual do Maranhão (CESC/UEMA), Caxias-MA, Brasil

**DOI: 10.52832/wed.161.912**

**Resumo:** A destinação incorreta dos resíduos sólidos gerados pelas pessoas que frequentam determinado local pode originar grandes impactos ambientais em espaços públicos, como podemos observar na piscina do Ponte. Esse espaço se encontra desatendido pelas políticas públicas, necessitando de ações que visem reduzir e administrar a gestão adequada desses poluentes. Este trabalho teve como objetivo promover ações visando a conscientização dos alunos sobre os impactos dos resíduos sólidos presentes na piscina do Ponte e incentivá-los a preservar o meio ambiente. Para a coleta de dados, foi feita uma visita à piscina do Ponte, com foco principal na identificação dos tipos de resíduos sólidos encontrados no local, através de registos fotográficos e vídeos. Na aplicação do projeto, na escola Unidade Integrada Izaura Costa ocorreu aulas expositivas sobre os resíduos sólidos, mostrando a situação em que a piscina do Ponte se encontra, além de atividades como desenhos ilustrativos e a aplicação de um questionário. A pesquisa constatou-se que, a piscina do Ponte se encontra coberta de resíduos sólidos (orgânicos e inorgânicos) poluindo o espaço, oferecendo riscos para comunidade local e para o meio ambiente. As atividades desenvolvidas na escola com os alunos sobre os impactos dos resíduos sólidos foram importantes para conscientizá-los e deixá-los mais informados, tornando eles cidadãos em busca por mudanças, apontando que a falta de lixeira foi a principal causa percebida do problema dificultando o descarte correto dos resíduos, levando ao acúmulo e impactos neste importante espaço público.

**Palavras-chave:** Poluiçao das águas. Políticas Públicas. Conscientização.

**Abstract:** The incorrect disposal of solid waste generated by people who frequent a particular location can have a major environmental impact on public spaces, as we can see at the Ponte swimming pool. This space is neglected by public policies and requires actions aimed at reducing and properly managing these pollutants. This project aimed to promote actions to raise students' awareness of the impact of solid waste in the Ponte swimming pool and encourage them to preserve the environment. To collect data, a visit was made to the Ponte swimming pool, with the main focus on identifying the types of solid waste found there, through photographs and videos. The activities developed at the school with students on the impacts of solid waste were important to raise their awareness and keep them better informed, turning them into citizens in search of change, pointing out that the lack of trash cans was the main perceived cause of the problem, hindering the correct disposal of waste, leading to accumulation and impacts on this important public space.

**Keywords:** Water pollution. Public Policies. Awareness.

## 1 INTRODUÇÃO

O descarte inadequado de resíduos sólidos é um problema ambiental e social que afeta muitas cidades brasileiras (Jardim; Wells, 1995). Na área da piscina do Ponte, os resíduos sólidos acumulados nesse espaço público e na água causam vários problemas de saúde para a população e prejudica o meio ambiente. A poluição do meio ambiente acontece por causa do acúmulo desses resíduos sólidos descartados de qualquer forma, como embalagens de plástico, papel, metal e pelo uso de substâncias químicas (Silva *et al.*, 2015).

Inácio e Miller (2009) destacam que os problemas ambientais que podemos ver e observar, como o descarte incorreto dos resíduos sólidos presentes no meio ambiente e na água,

existem riscos, como transmissores de doenças e produtos químicos. Esses poluentes podem causar vários problemas no meio ambiente afetando um espaço que poderia ser útil para as pessoas admirarem o espaço e terem um conforto, sendo impedidas de aproveitarem esse ambiente.

A presença desses poluentes na água causa também sérias infecções, problemas de pele, problemas respiratórios e até intoxicações graves (Tortora *et al*., 2017). Além disso, as pessoas que vivem perto da piscina poluída sofrem diariamente com esses impactos no meio ambiente, diante da destruição do seu próprio espaço.

Esta situação mostra a necessidade de uma ação entre governo, empresas e sociedade, conforme o princípio da PNRS instituída pela Lei n° 12.305/2010 no Capítulo II, XI, define gestão integrada de resíduos sólidos:

> "[…] o conjunto de ações ligadas para propor soluções aos problemas ambientais causados pelos resíduos sólidos, considerando as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a base do desenvolvimento sustentável […]" (Brasil, 2010).

Esta lei destaca que é necessário entender de onde vem esses resíduos sólidos e como ele afeta a saúde das pessoas e o meio ambiente. A poluição da piscina do Ponte não é um problema isolado, mas sim resultado de vários fatores sociais, econômicos e políticos, como a falta de políticas públicas e a falta de conscientização da comunidade (Brasil, 2010).

A piscina do Ponte, que poderia ser um lugar totalmente preservado, cuidado e valorizado, está atualmente cheia de resíduos sólidos poluindo a área da piscina. Então, esses problemas podem causar contaminações na água e riscos ao meio ambiente. Ao mostrarmos a situação da piscina do Ponte, queremos chamar a atenção para o problema que este espaço está enfrentando e incentivar uma discussão sobre como cuidar de ambientes públicos e entender os impactos que esses resíduos sendo descartados de forma errada prejudica o meio ambiente, inclusive na cidade, como Caxias (Silva *et al*., 2024).

A proposta teve como foco a conscientização das pessoas, tanto por parte da população quanto das políticas públicas, através de atividades interativas e propostas de soluções junto aos alunos buscando mudanças. Dessa forma, compreendendo que suas ações podem transformar a realidade do meio ambiente e da comunidade onde vivem. Assim, objetivou-se promover ações visando a conscientização dos alunos sobre os impactos dos resíduos sólidos presentes na piscina do Ponte, e incentivá-los a preservar o meio ambiente.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa realizada foi de natureza quali-quantitativa, através de uma pesquisa de campo que teve como foco principal os tipos de resíduos sólidos encontrados ao redor da piscina do Ponte (Figura 1). Inicialmente, fizemos uma visita na piscina para coletar dados através de registros fotográficos e vídeos da situação atual da piscina, identificando os principais tipos de resíduos que ali se acumulam, a poluição da água e os impactos que esses problemas ambientais causam para o meio ambiente e para a comunidade local (Sousa, 2024).

**Figura 1 –** Piscina do Ponte, Bairro Ponte, Caxias/MA.



**Fonte:** Google (2023).

Depois dessa etapa inicial, levamos o projeto para a escola Unidade Integrada Izaura Costa, localizada na rua, Odorico Mendes, bairro Trizidela, Caxias-MA. Uma escola do município que funciona nos turnos matutino e vespertino do 6° ao 9° ano do ensino fundamental maior.

Nesta etapa, abrimos um espaço de discussão, aplicando o projeto apenas para uma turma do 8° ano do turno vespertino, com a participação de 23 alunos na escola sobre a situação atual da piscina, mostrando através das imagens e vídeos que produzimos dos tipos de resíduos sólidos encontrados, permitindo que os alunos expressem suas opiniões, preocupações e soluções para o local. Em seguida, desenvolvemos atividades com os alunos relacionadas a poluição da piscina, e a aplicação de um questionário para coletar dados da problemática da pesquisa. Essa abordagem não só nos ajudou a compreender melhor o problema, mas também envolveu os estudantes de forma ativa na busca por soluções para o cuidado com o meio ambiente.

- **Atividades para coletas de dados que foram desenvolvidas na escola com os alunos:**

1. Aulas expositiva/Palestras (slides) sobre os impactos que os resíduos sólidos causam no meio ambiente mostrando através de imagens e vídeos a situação atual da piscina do Ponte;

2. Aplicação de um questionário para levantar conhecimentos prévios e percepções dos alunos sobre a poluição da piscina;
3. Desenhos ilustrativos da piscina -
4. Pedimos para que os alunos desenhassem como gostariam que fosse a piscina do Ponte.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Resíduos sólidos observados na piscina do Ponte

Os resultados desta pesquisa sobre os impactos dos resíduos sólidos presentes na piscina do Ponte, mostram uma diversidade destes resíduos sólidos poluindo este espaço público (Figura 2).

Dentre os resíduos sólidos encontrados na área da piscina do Ponte (Figura 2), destacam-se os resíduos Inorgânicos como plásticos, como: garrafas; sacolas copos descartáveis; embalagens; pedaços de isopor; e foi possível observarmos os resíduos orgânicos como restos de alimentos e substâncias poluentes descartados de forma inadequada no meio ambiente, assim como o trabalho de (Sousa, 2024). Esses resíduos sólidos presentes na piscina do Ponte nos fazem refletir sobre o problema ambiental que este espaço sofre diariamente, que envolve tanto a gestão inadequada dos resíduos urbanos quanto a falta de conscientização da população local.

**Figura 2 –** Resíduos sólidos presentes na área da piscina do Ponte – **A, B, C, D, E)** plásticos, embalagens, isopor, garrafas, sacolas e substâncias; **F)** Poluição da água.




**Fonte:** Autores, 2025.

Segundo Rocha (2022) destaca que a presença de vários tipos de doenças em relação ao descarte inadequado dos resíduos sólidos no meio ambiente são fatores resultantes de uma falta de saneamento básico nas áreas urbanas.

É possível observar também (Figura 2), a presença de substâncias poluentes flutuando na água da piscina que afetam a qualidade ambiental da água, chamando a atenção das políticas públicas para necessidade de ações urgentes para o local, como limpeza na área da piscina; lixeiras específicas para cada tipo de resíduos sólidos, para implementar medidas de controle e recuperação ambiental (Sousa, 2024). Segundo Ribeiro *et al.* (2004), a água poluída ou contaminada é um problema que afetam vários espaços públicos em diversos países, transmitindo doenças à população, prejudicando a saúde e o meio ambiente.

Com base nos dados obtidos, as ações promovidas pelas políticas públicas ajudariam este espaço reduzindo a quantidade dos resíduos sólidos gerados no local, promovendo um ambiente mais limpo, saudável e sustentável para a comunidade e para as pessoas que frequentam a piscina do Ponte. Além disso, podem exercer oportunidades para educação e conscientização das pessoas sobre a importância da gestão adequada dos resíduos sólidos.

Como podemos observar na (Figura 3) a presença de vários tipos de resíduos sólidos ao redor da piscina do Ponte, incluindo mistura de resíduos orgânicos e inorgânicos, como plásticos (sacolas, lata de manteiga, papeis); restos de alimentos; e o escoamento de água contaminada por esses impactos ambientais levando folhas e resíduos diretamente para o espaço da piscina.

**Figura 3 –** Resíduos sólidos encontrados ao redor da piscina do Ponte – **A, B, C, D, E)** plásticos (sacolas, embalagens e tampa de manteiga); **F)** Escoamento de um esgoto direto para área da piscina.




**Fonte:** Autores, 2025.

Segundo a Lei nº 2362/2017 do município de Caxias-MA, a administração correta desses resíduos sólidos é uma forma significativa para amenizar os impactos ambientais, podendo ser um conjunto de ações destinadas a diminuir a quantidade de resíduos sólidos poluindo o meio ambiente, ou seja, impedindo que as pessoas descartem estes resíduos em locais públicos (Caxias, 2017).

Nesse contexto, é necessário que todas as pessoas possam fazer sua parte para redução desses resíduos sólidos. A destinação final desses materiais poluindo a piscina do Ponte é provocada pelas pessoas que não possuem conscientização suficiente para entender que o descarte inadequado dos resíduos sólidos prejudica a natureza. Com base nisso, observamos a importância de criar palestras de educação ambiental com a comunidade local e implementar placas com frases de conscientização em espaços públicos como a piscina do Ponte.

### 3.2 Aplicação do projeto na escola Unidade Integrada Izaura Costa

Neste primeiro encontro, durante a discussão sobre os resíduos sólidos (Figura 4), foi possível observarmos que os alunos entendem um pouco sobre a importância de cuidarmos e preservarmos o meio ambiente, ou seja, qualquer espaço público que frequentamos diariamente, mas ainda há a necessidade de serem orientados sobre como fazer o descarte correto desses resíduos sólidos e entenderem os riscos que esses impactos ambientais podem causar em determinado espaço. Para Mafra; Bonassina (2022) "Ao falarmos sobre educação ambiental devemos conduzir este assunto promovendo uma reflexão, questionamento, discussão e mudanças para uma sociedade mais responsável".

**Figura 4 –** Aula expositiva na escola Izaura Costa sobre os resíduos sólidos.



**Fonte:** Autores, 2025.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

Na apresentação alertamos os alunos sobre a importância de cuidarmos da natureza, e comentamos sobre como o descarte incorreto desses resíduos sólidos podem gerar impactos no meio ambiente, mostrando danos através de imagens e vídeos da piscina do Ponte, incentivando-os a preservar o espaço em que vivemos através de métodos para reduzir estes impactos como, a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento desses materiais, ao invés de jogarmos de forma errada poluindo o solo, ar e a natureza (Neres *et al.*, 2023).

Neste último encontro (Figura 5), os alunos fizeram de forma prática desenhos ilustrativos de como eles gostariam que fosse a piscina do Ponte. Foi uma atividade bastante divertida, neste momento os alunos estavam mais empolgados e interessados com a dinâmica do nosso projeto. Durante a produção dos desenhos falávamos que o local da piscina seria muito melhor se estivesse como eles estavam desenhando, um ambiente com bastante árvores verdes, limpo, água tratada e com lixeiras específicas para pôr esses resíduos sólidos.

**Figura 5 –** Desenhos ilustrativos da piscina do Ponte produzidos pelos alunos.




**Fonte:** Autores, 2025.

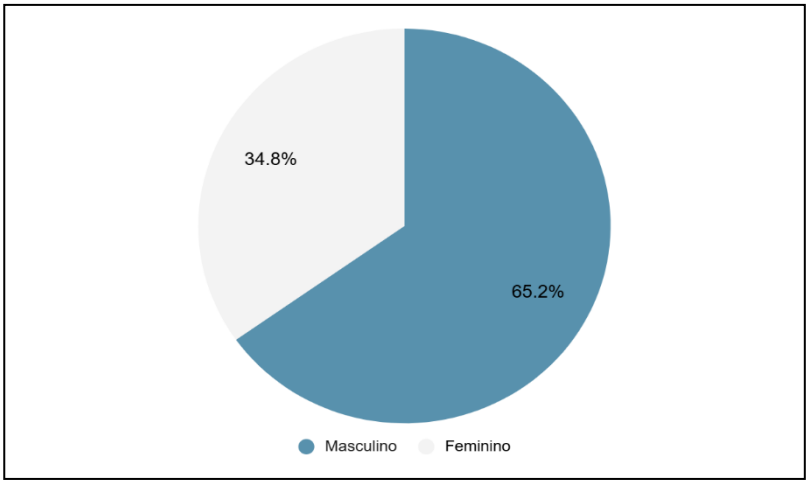
Por meio de atividades pedagógicas lúdicas sobre o tema proposto foi possível observar que os alunos ficaram bastantes participativos e criativos, propondo soluções para o ambiente através de desenhos ilustrativos tornando esses alunos pessoas que desejam fazer a diferença

cuidando da natureza, mostrando um espaço mais organizado, limpo e preservado (Alves; Pereira, 2015).

### 3.3 Percepção dos alunos quanto aos poluentes da piscina do Ponte

De acordo com os dados da amostra pesquisada (Figura 6), 65,2% dos participantes se identificam como do sexo masculino, enquanto 34,8% se identificam como do sexo feminino. Isso indica uma predominância significativa de homens na amostra estudada. Essa informação é necessária para interpretação dos resultados da pesquisa, pois pode influenciar a geração e o tipo de resíduos sólidos coletados.

**Figura 6 –** Perfil da turma do 8° ano da escola Izaura Costa em Caxias/MA quanto ao sexo.

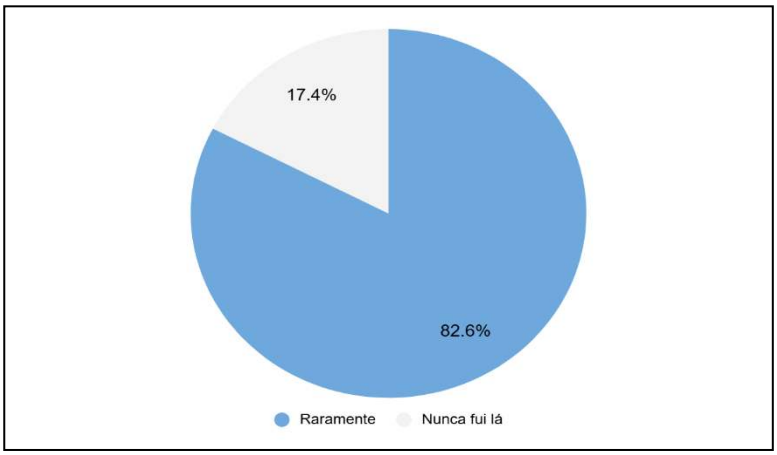



**Fonte:** Autores, 2025.

Quando perguntado com que frequência você visita ou passa perto da piscina do bairro ponte, 82,6% dos alunos responderam que raramente visitam ou passam por perto da piscina. Isso indica que a maioria dos alunos estão cientes do estado em que a piscina se encontra, cheia de resíduos sólidos poluindo o espaço. Já 17,4% dos alunos responderam que nunca foram na piscina, esses alunos não estão cientes sobre os impactos ambientais no espaço (Figura 7).

O gráfico demonstra que a maior parte dos alunos conhecem e tem contato com o local da piscina. Esta informação deve ser considerada na interpretação dos resultados da análise de resíduos sólidos, permitindo uma melhor compreensão da origem e da composição dos resíduos encontrados no local.

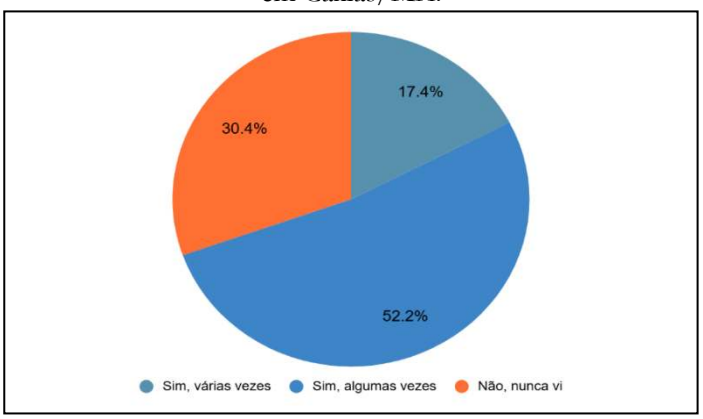
**Figura 7 –**Frequência de visita a piscina do Ponte em Caxias/MA da amostra estudada.




**Fonte:** Autores, 2025.

O gráfico da figura oito mostra os resultados do questionamento quanto descarte de resíduos sólidos de forma inadequada na piscina do Ponte ou em qualquer outro lugar. Cerca de 52,2% dos alunos presenciaram o descarte inadequado algumas vezes, indicando uma preocupação com a poluição na área. Já 30,4% dos alunos responderam que nunca viram, este dado pode indicar que para uma parte dos alunos o problema não é frequente. Enquanto, 17,4% dos alunos afirmaram terem presenciado o descarte inadequado várias vezes, significando que esses alunos têm uma percepção mais detalhada do problema, sugerindo que a situação é mais grave em determinados locais.

**Figura 8 –** Resultado quanto ao descarte de resíduos sólidos de forma inadequada na piscina do Ponte em Caxias/MA.




**Fonte:** Autores, 2025.

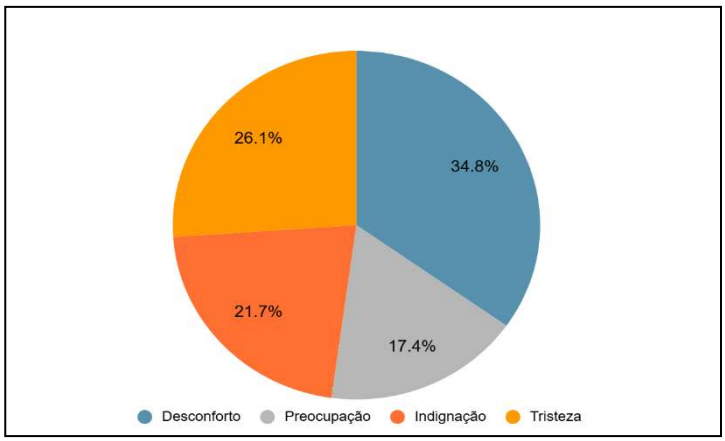
Quando foi perguntado aos alunos como se sentiriam ao ver um local que você frequenta, como a piscina do Ponte, coberto de lixo? Os resultados indicam que, 34,8% dos entrevistados sentiriam desconforto ao verem um local cheio de resíduos sólidos. Já 26,1% relataram tristeza, ficando bastante decepcionados com uma situação como essa. Outros 21,7% demonstrariam

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

indignação com a poluição de um determinado espaço públicos. Já 17,4% responderam ficariam preocupados, em relação as consequências ambientais associadas à presença de resíduos sólidos na piscina (Figura 9).

Os resultados apontam que a poluição na piscina do Ponte interfere nas emoções na maioria dos alunos. A alta porcentagem de desconforto e tristeza destaca a necessidade de ações para reduzir o problema. As menores porcentagens de preocupação e indignação indica que essa questão, afetam os alunos em um nível de reflexão com as consequências ambientais.

**Figura 9 –** Percepção dos alunos quanto a poluição da piscina do Ponte em Caxias/MA.



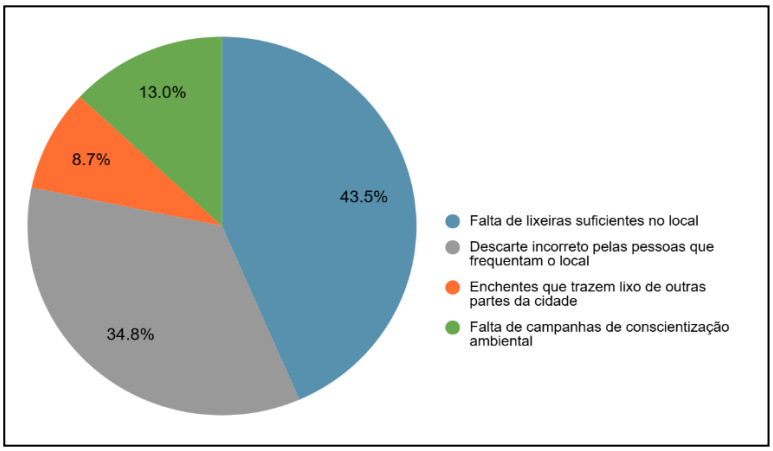

**Fonte:** Autores, 2025.

O gráfico da figura 10 mostra as respostas quanto a percepção dos alunos sobre as causas do acúmulo de resíduos sólidos na piscina do Ponte. A maior porcentagem (43,5%) dos alunos responderam que o acúmulo de resíduos sólidos na piscina do Ponte é pela falta de lixeiras suficientes no local. Outros 34,8%, responderam que isso resulta do descarte incorreto de resíduos pelas pessoas que frequentam o local. As enchentes que trazem lixo de outras partes da cidade representam 8,7%, enquanto a falta de campanhas de conscientização ambiental correspondeu a 13% dos entrevistados.

Os resultados indicam que a falta de lixeiras é a principal causa percebida do problema. A ausência de lixeiras suficientes dificulta o descarte correto dos resíduos, levando ao acúmulo. A falta de conscientização ambiental, representa um fator relevante, sugerindo a necessidade de campanhas educativas para mudar os comportamentos das pessoas. A influência das enchentes, destaca a complexidade do problema, que envolve à gestão direta do local.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

**Figura 10 –** Causas do acúmulo de resíduos sólidos na Piscina do Ponte em Caxias/MA.



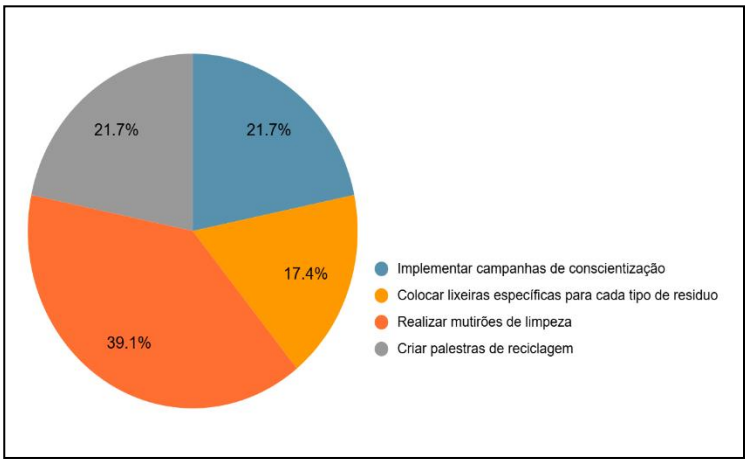

**Fonte:** Autores, 2025.

Quanto ao questionamento sobre o que você acredita que poderia ser feito para melhorar a gestão dos resíduos sólidos na piscina do Ponte? Os resultados indicam que a ação mais sugerida pelos alunos para melhorar a gestão dos resíduos sólidos na piscina do Ponte é realizar mutirões de limpeza, com 39,1%, significando que os alunos desejam ajudar a resolver o problema dos resíduos. Outros 21,7% responderam as opções, implementar campanhas de conscientização e criar palestras de reciclagem. Isso destaca a importância da educação ambiental para aumentar a conscientização sobre a gestão de resíduos sólidos. Já 17,4% responderam colocar lixeiras específicas para cada tipo de resíduo, destacando que esses alunos reconhecem a necessidade de ações práticas para facilitar o descarte correto dos resíduos (Figura 11).

Esse resultado mostra que os alunos se preocupam com o bem-estar da Piscina, destacando a importância de mudar essa realidade por meio de ações que visam reduzir esses impactos, preservando o meio ambiente e a qualidade de vida (Bortolon; Mendes, 2014).

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

**Figura 11 –** Sugestões para melhorar a gestão dos resíduos sólidos na piscina do Ponte, em Caxias/MA.




**Fonte:** Autores, 2025.

## 4 CONCLUSÃO

Conclui-se que, a piscina do Ponte se encontra totalmente poluída com uma diversidade de resíduos sólidos prejudicando o espaço, oferecendo riscos ao meio ambiente e a saúde da comunidade local. Todos esses fatores apontam que as pessoas não estão cuidando do ambiente de forma correta, afirmando que esse local precisa de ações que visam reduzir estes impactos ambientais.

A aplicação do projeto na escola, por meio de palestras sobre os resíduos sólidos e a atividade de desenhos ilustrativos, transmitindo informações sobre os impactos ambientais gerados pelo descarte inadequado desses materiais foi importante para conscientização dos alunos sobre a necessidade da gestão adequada dos resíduos sólidos, tornando eles cidadãos de mudanças em buscas de soluções para esses desafios ambientais e para importância de preservamos o meio ambiente.

O questionário aplicado foi essencial para fundamentação desta pesquisa, pois coletamos dados sobre as percepções dos alunos em relação aos resíduos sólidos, sendo destacado por eles a necessidade de ações práticas educativas para reduzir esses impactos, mostrando que os alunos se preocupam com o meio ambiente e querem fazer a diferença.

Portanto, contribuimos para esclarecer da melhor forma a situação atual da piscina do Ponte, um espaço público que se encontra necessitando da ajuda de todos, como a comunidade, políticas públicas e das pessoas que frequentam promovendo iniciativas para transformar essa realidade.

**Agradecimentos**

Gostaríamos de expressar nossos agradecimentos a todos que contribuíram para a realização deste projeto. Agradecemos especialmente ao nosso orientador Prof. Dr. Elmary da Costa Fraga que nos auxiliou durante todo o desenvolvimento do trabalho até a conclusão. A escola Unidade Integrada Izaura Costa (direção, professores e alunos) pela colaboração e por nos receber de braços abertos para aplicação do projeto. Agradecemos também a Universidade Estadual do Maranhão – UEMA (Campus Caxias) a Direção do Curso de Ciências Naturais/Campus Caxias, por nos proporcionar momentos únicos e diversas atividades enriquecedoras durante nosso processo de formação, contribuindo para melhoria da educação.

## REFERÊNCIAS

ALVES, T. F. G. PEREIRA, M. D. P. **A Educação Ambiental como Ferramenta Pedagógica no Ensino Infantil – Projeto Reciclando com o sr.** Pet. *In:* Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, VI. Porto Alegre. Anais [...]. Porto Alegre: Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais. p. 1-8. 2015.

BORTOLON, Brenda; MENDES, Marisa Schmitt Siqueira. **A Importância da Educação Ambiental para o Alcance da Sustentabilidade.** Revista Eletrônica de Iniciação Científica. Itajaí, Centro de Ciências Sociais e Jurídicas da UNIVALI. V. 5, n.1, p. 118-136, 1º Trimestre de 2014. Disponível em: www.univali.br/ricc.

BRASIL. Lei N° 12.305/2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Presidência da República, Departamento da Casa Civil. Brasília, 2010.

CAXIAS. Lei nº 2362/2017. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Caxias-MA (PMGIRS).** Diário Oficial do Município, Caxias, MA, 10 nov. 2017. Edição nº 3418. 2017.

INÁCIO, C. T.; MILLER, P. R. M. **Compostagem: Ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos.** Embrapa Solos. 154p.: il. Rio de Janeiro. 2009**.**

JARDIM, N. S.; WELLS, C. (Org.). **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento integrado.** São Paulo: IPT: CEMPRE, 1995.

MAFRA, A. I., BONASSINA, A. L. B. **Análises práticas de Educação Ambiental.** Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA),17, 294–304. 2022.

NERES, ZENILDA FERREIRA *et al*. Educação ambiental: reutilização de garrafas pets para confecção de brinquedos. Contribuciones a las Ciencias Sociales, São José dos Pinhais, v. 16, n. 7, p. 7614–7635, 2023. DOI: https://doi.org/10.55905/revconv.16n.7-204

RIBEIRO, P. J. AGUIAR; l. A. K. TOLEDO; C. F. BARROS; S. M. O. e BORGES, D.R. **Programa educativo em esquistossomose: modelo de abordagem metodológica.** Revista Saúde Pública. São Paulo, 38(3):415-21, jun, 2004.

ROCHA, V. M. L. **Os impactos da ausência de saneamento básico no direito à saúde da população brasileira: uma análise do direito ao meio ambiente saudável e o direito à saúde.** Revista Direito e Liberdade. RDL, Natal/RN, set./dez. 2022, p. 251-282. Disponível em: https://bdjur.stj.jus.br/jspui/bitstream/2011/171842/impactos_ausencia_saneamento_rocha.pdf. Acesso em 20/06/2025.

SILVA, E. L. M. *et al.* **Educação ambiental para a gestão de resíduos no bairro Cangalheiro, Caxias-MA: uma iniciativa para a sustentabilidade às margens do Rio Itapecuru**. Revista Interdisciplinar, v. 9, n. 5, 2024. Disponível em: https://revistainterdisciplinar.org. Acesso em: 4 jun. 2025.
DOI: https://doi.org/10.52641/cadcajv9i5.293

SILVA et al., Impactos ambientais referentes à não coleta de lixo e reciclagem. **Revista Ciências Exatas e Tecnológicas**, v. 2, n. 3, p. 63-76, 2015.

SOUSA, A. F. **Diagnóstico dos impactos socioambientais do riacho do Inhamum em um trecho urbano de Caxias / Maranhão: a Piscina do Ponte.** 2024. 66 f. Monografia (Graduação em Geografia) – Universidade Estadual do Maranhão, Centro de Estudos Superiores de Caxias, Caxias, 2024.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L**. Microbiologia.** 12. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

# CAPÍTULO 4

## GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES COM FOCO NA COLETA DE ORGÂNICOS E RECICLÁVEIS E DISPOSIÇÃO FINAL NO MUNICÍPIO DE PELOTAS - RS

MANAGEMENT OF HOUSEHOLD SOLID WASTE WITH A FOCUS ON THE COLLECTION OF ORGANIC AND RECYCLABLE WASTE AND FINAL DISPOSAL IN THE MUNICIPALITY OF PELOTAS - RS

**Letícia Demari Antunes**
Mestre em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

**Amanda Morais Grabin**
Graduada em Engenharia Geológica pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Estudante de Mestrado em Ciências Ambientais, (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

**Gabriel Afonso Martins**
Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Estudante de Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

**Ketellen Nunes Trindade**
Estudante de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

**Paula Burin**
Estudante de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

**Isadora Rasera Silveira**
Estudante de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

**Mirna Mario Bercil**
Estudante de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

**Rafaela Magalhães Jorge Hallal**
Bacharel em Nutrição pela Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Estudante de Mestrado em Ciências Ambientais, (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

**Luciara Bilhalva Corrêa**
Doutora em Educação Ambiental pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Docente do Centro de Engenharias (CENG), (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

**Érico Kunde Corrêa**
Doutor em Biotecnologia pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Docente do Centro de Engenharias (CENG), (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

**DOI: 10.52832/wed.161.913**

**Resumo:** A gestão de Resíduos Sólidos Urbanos é um grande desafio enfrentado pelo Poder Público em todo o Brasil. Para atender à Legislação é necessário um sistema eficiente de coleta e de uma disposição ambientalmente adequada dos resíduos. Portanto, para implementar ações que otimizem esse processo, é imprescindível que seja feito um registro da situação prática atual da coleta e do perfil dos resíduos domiciliares gerados no município. O objetivo deste estudo foi descrever o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares do município de Pelotas/RS. A pesquisa configura-se como qualitativa e exploratória, do tipo estudo de caso. O procedimento metodológico utilizado na pesquisa foi uma pesquisa documental no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Pelotas de 2015, além de planilhas, gráficos, edital de licitação e mapas fornecidos pela autarquia responsável pelos serviços de saneamento do município. Para sistematização dos dados, o método utilizado foi a análise de conteúdo. A coleta seletiva porta-a-porta cobre 80% da zona urbana, mas barreiras como a falta de educação ambiental contínua e horários comerciais da coleta dificultam a adesão da população. A coleta de resíduos orgânicos abrange 50 setores do município, mas muitos cidadãos não cumprem as normas de descarte adequado, gerando impactos negativos. A Estação de Transbordo de Pelotas e o Aterro Sanitário Metade Sul são responsáveis pela destinação final dos resíduos, mas o município ainda não segue integralmente a hierarquia da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

**Palavras-chave**: Coleta seletiva. Armazenamento temporário. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Plano Municipal de Resíduos Sólidos.

**Abstract:** The management of urban solid waste is a major challenge faced by the government throughout Brazil. In order to comply with the legislation, an efficient system for collecting and properly disposing of waste is necessary. Therefore, in order to implement actions that optimize this process, it is essential to record the current practical situation of collection and the profile of household waste generated in the municipality. The objective of this study was to describe the household solid waste management system in the municipality of Pelotas/RS. The research is configured as qualitative and exploratory, of the case study type. The methodological procedure used in the research was a documentary research in the Municipal Plan for Integrated Management of Solid Waste of Pelotas of 2015, in addition to spreadsheets, graphs, bidding notice and maps provided by the agency responsible for the sanitation services of the municipality. To systematize the data, the method used was content analysis. Door-to-door selective waste collection covers 80% of the urban area, but barriers such as the lack of ongoing environmental education and business hours for collection make it difficult for the population to adhere to the plan. Organic waste collection covers 50 sectors of the municipality, but many citizens do not comply with the rules for proper disposal, generating negative impacts. The Pelotas Transfer Station and the Metade Sul Sanitary Landfill are responsible for the final disposal of waste, but the municipality still does not fully comply with the hierarchy of the National Solid Waste Policy.

**Keywords:** Selective collection. Temporary storage. National Solid Waste Policy. Municipal Solid Waste Plan.

## 1 INTRODUÇÃO

A industrialização, o crescimento populacional, a expansão tecnológica e econômica e o aumento do consumo são alguns dos principais fatores que resultam no aumento da geração de

resíduos sólidos urbanos (RSU) em países em desenvolvimento (Jagun *et al.*, 2023). A complexidade e diversidade desses resíduos agrava os problemas sanitários e provoca impactos negativos à saúde pública e ao meio ambiente (Margallo *et al.*, 2019). Há também a preocupação com a preservação do meio ambiente e a reutilização de recursos. Essas questões exigiram das administrações municipais uma atenção mais cuidadosa à gestão de resíduos, abrangendo o controle de coleta, transporte, tratamento e destinação final (Conke; Nascimento, 2018).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída através da Lei 12.305/2010, é considerada um marco para a gestão de resíduos sólidos no Brasil. Proporcionou uma importante relação entre poder público, setor privado e a população, agregou pontos importantes às discussões sobre o tema e trouxe a exigência da estruturação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS).

Os RSU são classificados quanto à origem em resíduos sólidos domiciliares (RSD), que são gerados em residências urbanas e Resíduos de Limpeza Urbana, originários da varrição, limpeza de ruas e podas (Brasil, 2010). Embora estes dois tipos de resíduos componham a totalidade dos RSU, entende-se que os resíduos efetivamente coletados nas vias públicas são os RSD, portanto, estes serão abordados neste trabalho.

Nos últimos anos a gestão de RSU se tornou uma questão importante para os administradores públicos em todo o mundo. Uma das principais preocupações é a necessidade urgente de reduzir o descarte desses resíduos em aterros, desviando-os para a indústria de reciclagem e minimizando os custos de energia, a extração de matérias-primas e seu uso nos processos de fabricação (Margallo *et al.*, 2019). Para os autores Calabro e Komilis (2019), a eficiência do gerenciamento de RSU está baseada em dois fatores principais: a qualidade de serviço prestado pelos municípios e a atitude da sociedade em relação à participação efetiva, na disponibilização do resíduo devidamente segregado.

De acordo com a Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente (ABREMA), foram gerados quase 81 milhões de toneladas de RSU pelos brasileiros em 2023, com um índice de cobertura de coleta de 93,4%, o que evidencia que 5,34 milhões de toneladas de resíduos não foram objeto de coleta junto aos geradores, sendo disposto inadequadamente ou incinerado pelo gerador. Ainda, do total coletado, cerca de 28,7 milhões de toneladas de RSU foram transportados diretamente para lixões ou aterros controlados, que não possuem sistemas e medidas necessários para proteger a saúde pública e o meio ambiente contra danos e degradações (ABREMA, 2024). Esses números representam consequências negativas – sociais, econômicas e ambientais – que refletem as deficiências do gerenciamento de RSU no Brasil (Freitas *et al.*, 2024).

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

A geração de RSU em 2024 em Pelotas foi estimada em 76.829 toneladas, com uma produção per capita diária de 0,656 kg (SANEP, 2025). Margallo *et al.* (2019) enfatizam a importância do desenvolvimento de estratégias locais, por parte do poder público, para o gerenciamento de resíduos. Ressaltam que essas estratégias devem ser inovadoras, específicas às necessidades locais e elaboradas com base nas principais características da região.

O objetivo deste estudo foi descrever o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares do município de Pelotas/RS, com base em pesquisa documental no PMGIRS, em documentos fornecidos pelo Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas (SANEP) e em entrevistas com funcionários da área de gerenciamento de resíduos sólidos do SANEP. Esta caracterização visa contribuir com dados novos e sistematizados que podem ser úteis para a atualização do PMGIRS e para a melhoria contínua do processo de gerenciamento dos RSU.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Caracterização da pesquisa

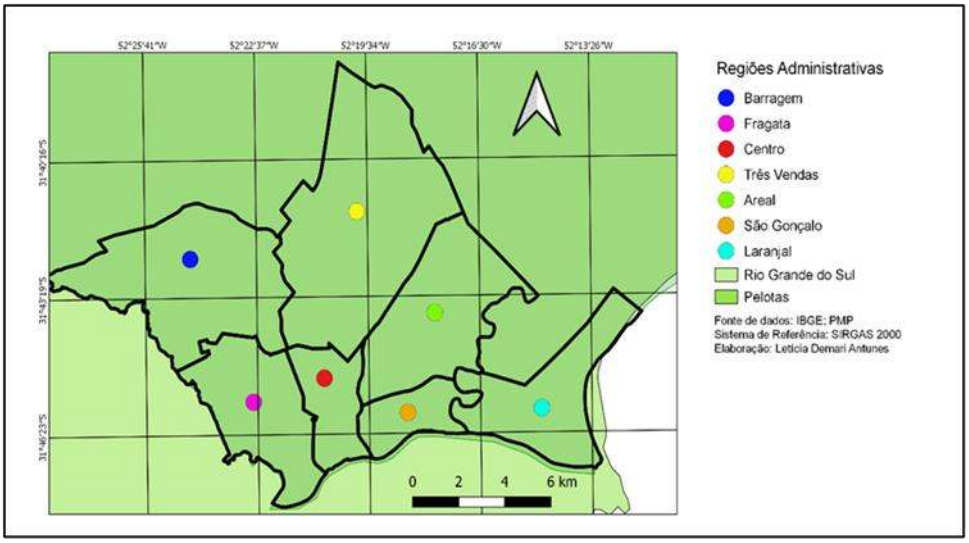
A pesquisa configura-se como qualitativa, do tipo exploratória (Marconi; Lakatos, 2017), do tipo estudo de caso (Nascimento, 2016). O instrumento de pesquisa utilizado no levantamento das informações foi a pesquisa documental, que se caracteriza por tomar como fonte de coleta de dados documentos, escritos ou não, que constituem o que se denomina de fontes primárias. Estas podem ter sido feitas quando o fato ou fenômeno ocorre, ou mesmo após (Marconi; Lakatos, 2017).

### 2.2 Área de Estudo e Público-alvo

O estudo foi desenvolvido no município de Pelotas, que fica situado no extremo sul do estado do Rio Grande Sul, Brasil (Figura 1). Suas latitude e longitude são 31º52'52"S e 52º20'33"W.

A área urbana do município divide-se em sete macrorregiões, também chamadas regiões administrativas. São elas: Centro, Fragata, Barragem, Três Vendas, Areal, São Gonçalo e Laranjal (Figura 1).

**Figura 1** – Mapa da zona urbana do município de Pelotas com indicação de suas sete macrorregiões.




**Fonte:** Elaborado por Letícia Demari Antunes, 2021.

Segundo o último censo, realizado em 2022 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a cidade possuía 325.685 habitantes, sendo a quarta maior população do Estado. O Produto Interno Bruto (PIB) per capita em 2021 era de R$31.347,60. A área total do município corresponde a aproximadamente 1.610 km² e sua densidade demográfica é de 202,44 habitantes/km² (IBGE, 2023).

## 2.3 Metodologia da pesquisa

Os dados desta pesquisa foram coletados a partir da análise do PMGIRS de Pelotas, elaborado em 2014. Também foi realizada a leitura da PNRS para verificar a adequação do Plano às diretrizes e exigências da legislação federal.

Foram entrevistados, junto ao DRS do SANEP, profissionais que trabalham diretamente com o gerenciamento de resíduos do município. Duas entrevistas foram feitas com a técnica administrativa e foram realizadas presencialmente no DRS, em dezembro de 2019 e em fevereiro de 2020. As demais entrevistas foram realizadas com o engenheiro chefe do DRS mas, devido à pandemia de COVID-19, declarada em março de 2020, ocorreram de forma remota.

A entrevista presencial foi conduzida de maneira não estruturada e não dirigida. A entrevistada foi convidada a discorrer livremente sobre o sistema de coleta conteinerizada do município, sem seguir um roteiro pré-estabelecido. Parte das informações foi registrada em anotações e outra parte foi posteriormente enviada pela entrevistada via e-mail.

As entrevistas remotas foram realizadas por meio de trocas de e-mails e mensagens pelo aplicativo WhatsApp. Foi encaminhado ao entrevistado um e-mail solicitando que ele se manifestasse sobre tópicos previamente definidos de forma discursiva.

As questões éticas também influenciam a pesquisa qualitativa, afetando mais as etapas de planejamento e coleta de dados. De acordo com as Resoluções nº 466/12 e 510/16, "toda pesquisa envolvendo seres humanos deve ser submetida à apreciação de um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)", de forma que, caso receba sua aprovação, possa ser iniciada em seguida a coleta de dados, conforme prevê a resolução.

Nesse sentido, o SANEP autorizou a realização da pesquisa, conforme ofício nº 530/2019. Antes do início da pesquisa, os entrevistados assinaram os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme exigido pelo comitê de ética em pesquisa da Faculdade de Medicina da UFPel (CEP/FAMED), atendendo às exigências das Resoluções supracitadas.

O estudo foi aprovado pelo CEP/FAMED, conforme parecer consubstanciado com número de parecer 4.247.885.

Para o tratamento dos dados, utilizou-se a técnica de Análise de Conteúdo, conforme proposto por Bardin (2016), método adequado para a interpretação de informações em pesquisas qualitativas.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1. Gerenciamento de resíduos no município de Pelotas

Em 1984 o município de Pelotas sancionou a Lei nº 2.838 que transferiu o gerenciamento dos resíduos sólidos - coleta, tratamento e destinação final - sob responsabilidade da Prefeitura Municipal ao SANEP.

Em cidades de pequeno porte, a administração direta da gestão de resíduos é realizada predominantemente pelo poder público. Em cidades de médio a grande porte, como é o caso de Pelotas, prevalece a criação de entidades autônomas – empresas públicas, autarquias ou sociedades de economia mista que possuem um sistema administrativo independente da burocracia municipal – objetivando uma maior agilidade e autonomia operacional e administrativa (CEMPRE, 2018).

Assim, o gerenciamento dos RSU de Pelotas é executado pelo SANEP, através do Departamento de Resíduos Sólidos (DRS), que realiza a coleta, tratamento e a destinação final adequada dos RSU, incluindo-se a zona rural e os resíduos dos serviços de saúde (RSS) mantidos pela municipalidade.

A pesquisa mostrou que o SANEP oferece os seguintes serviços quanto aos RSD: coleta (seletiva, conteinerizada e convencional) e destinação final (estação de transbordo e disposição final).

O Sistema de Coleta Conteinerizada (SCC) foi implantado de forma incipiente em meados do ano 2005 e passou por diversas mudanças e adequações, na tentativa de alcançar as metas propostas no PMGIRS, atender a PNRS e se tornar eficiente. Colares *et al.* (2016) apontam que a principal deficiência neste sistema é a falta de segregação na fonte, o que implica em uma grande quantidade de recicláveis depositados juntamente aos resíduos orgânicos.

A coleta adequada de resíduos preserva a saúde pública nas cidades e cria oportunidades para a valorização de resíduos. A forma como os resíduos são coletados é essencial para as opções de valorização, uma vez que influenciará significativamente a qualidade dos materiais recuperados ou reciclados. As principais variáveis do gerenciamento de resíduos incluem a coleta e a destinação final adequada, a fim de garantir uma boa qualidade de vida em ambientes urbanos e rurais (Margallo *et al.*, 2019).

### 3.2. Coleta Seletiva dos RSD recicláveis

A PNRS, no âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, delega ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana a implantação da coleta seletiva. E prevê que, sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva pelo PMGIRS, os consumidores são obrigados a:

I - Acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados;

II - Disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução (Brasil, 2010, Art. 35).

Foi verificado que a coleta seletiva porta-a-porta implantada em 2010 em Pelotas tem como principal objetivo o recolhimento de materiais recicláveis e/ou passíveis de reaproveitamento. Estes resíduos se dividem em quatro grupos principais: papel, plástico, vidro e metal, que após serem coletados, são encaminhados primeiramente à Estação de Transbordo de Pelotas (ETP) e posteriormente, às cooperativas de catadores, conveniadas à autarquia.

Segundo dados da Prefeitura, a coleta seletiva atende 100% da zona urbana do município e possui (06) seis cooperativas de reciclagem vinculadas ao SANEP (Quadro 1). De acordo com o CEMPRE (2018), cadastrar os catadores em cooperativas conveniadas às Prefeituras é uma forma de gerar mais renda a esta faixa da população e ainda baixar os custos deste serviço ao poder público. A modalidade de coleta seletiva porta-a-porta em Pelotas acontece em horários

específicos, não coincidindo com a coleta dos resíduos orgânicos, contando com uma equipe e caminhões específicos para realização deste serviço.

**Quadro 1** – Nome das Cooperativas conveniadas ao SANEP e seus respectivos endereços no município de Pelotas, RS.

| Cooperativa | Endereço |
|---|---|
| Cooperativa de Trabalho dos Agentes Ambientais do Fragata (COOTAFRA) | Rua Carlos Andrade, 260 |
| Cooperativa de Trabalho de Catadores da Vila Castilho (COOPCVC) | Rua Dr. Amarante, 1394/1404 |
| Cooperativa Pelotense de Prestação de Serviços e Ação Social (COOPEL) | Rua Ulisses Guimarães, 788 |
| Cooperativa de Trabalho e Reciclagem (COORECICLO) | Avenida Pinheiro Machado, 2112 |
| União Cooperativa dos Catadores de Resíduos Sólidos (UNICOOP) | Rua Conselheiro Brusque, 710 |
| Cooperativa de Trabalho Vila Governanço (COOPERCICLAÇO) | BR-392 – Distrito Industrial |
| Cooperativa de Trabalho Nova Esperança (NOVA ESPERANÇA) | Rua Siqueira Campos, 170 |

**Fonte**: Adaptado de SANEP (2025).

Foi identificado que a alternância dos horários entre as coletas seletiva e orgânica na cidade foi uma tentativa dos gestores para engajar a população, evitando que os resíduos úmidos e secos sejam misturados, para não comprometer a qualidade do material destinado à reciclagem. É importante enfatizar que o sucesso da implantação de programas de coleta seletiva está atrelado a investimentos em EA, visando a conscientização e sensibilização da população, aliado ao estudo de mercado que verifique se há fonte para obtenção e mercado para comercialização dos materiais (CEMPRE, 2018). Segundo a Lei Nº 9.795/1999, que dispõe sobre a EA e institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA):

> Entendem-se por Educação Ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do

> povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999, Art. 1º).

A PNEA atribui ao Poder Público a incumbência de definir as políticas públicas e engajar a sociedade no processo educativo para garantir a conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente.

E "à sociedade como um todo, manter atenção permanente à formação de valores, atitudes e habilidades que propiciem a atuação individual e coletiva voltada para a prevenção, a identificação e a solução de problemas ambientais" (BRASIL, 1999).

Jesson, Pocock e Stone (2014) classificaram principais barreiras à reciclagem em quatro grupos: a) situacionais (recipientes inadequados, falta de espaço em casa, segregação não confiável etc.); b) comportamentais (desorganização doméstica, falta de tempo ou de uma rotina doméstica etc.); c) de conhecimento (não saber o que reciclar ou os aspectos básicos do processo de reciclagem) e d) barreiras de atitude (não acreditar no benefício ambiental e a falta de recompensa ou reconhecimento pelos esforços).

Silva *et al.* (2021) pesquisaram as principais dificuldades que limitam o desenvolvimento de programas de reciclagem no Brasil, em cada etapa do gerenciamento de resíduos, demonstrando que na etapa de geração destacam-se como principais contrariedades à eficiência dos programas de reciclagem: restrições orçamentárias e financeiras, limitações de natureza institucional, ausência de programas de EA, administrativa, deficiência de quadro técnico capacitado, descontinuidade da gestão política, baixo envolvimento da sociedade e o desinteresse dos gestores público.

O programa de coleta seletiva porta-a-porta do município em questão prevê que os resíduos sejam segregados na fonte (residências) e dispostos nas calçadas devidamente embalados, conforme especificado na Lei Municipal 4.354, de 1999 que dispõe sobre o "Código Municipal de Limpeza Urbana e dá outras providências" nos horários específicos, determinados pelos gestores e divulgados à população atendida. Dessa forma, os resíduos deveriam ser depositados nas vias públicas em horários próximos ao horário da coleta.

Segundo Conke (2018), programas de reciclagem precisam, para serem eficientes, além de focar em orientações práticas de como reciclar, também devem servir para conscientizar a população sobre a importância da reciclagem e quais as implicações que decorrem da falta de comprometimento com a segregação. Nesse aspecto, Han e Zhang (2017) afirmam que é fundamental ampliar a conscientização da população sobre a poluição gerada por resíduos através de campanhas bem planejadas, de forma a incentivar uma atitude em relação à segregação.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

Foi constatado que a maioria dos horários da coleta seletiva de materiais recicláveis no município ocorrem durante o dia em horário comercial (das 8h às 18h), inviabilizando a participação da população que trabalha durante o dia, dada a necessidade de estar em casa para dispor o resíduo no horário determinado. Outro inconveniente é quando os resíduos são dispostos para a coleta em horários fora do estipulado. Neste caso os resíduos ficam sujeitos às intempéries e acessíveis a animais, gerando impactos ambientais negativos e comprometendo a estética das ruas.

A separação de resíduos na fonte é uma medida participativa que requer a cooperação de todos que geram resíduos. Para uma segregação na fonte eficiente e, consequentemente, melhores taxas de reciclagem e recuperação, é necessária a criação de programas pensados para cada realidade (Han; Zhang, 2017).

### 3.3. Coleta regular dos RSD orgânicos

A coleta de resíduos orgânicos realizada porta-a-porta atende os locais que não contam com o sistema conteinerizado, abrangendo um total de 50 setores do município. Foi identificado que essa modalidade de coleta recolhe cerca de 60 mil toneladas de RSD por ano.

Segundo a Lei Ordinária Municipal nº. 4.354, de 1999, para este tipo de coleta os munícipes devem separar os resíduos orgânicos gerados em sua residência, embalá-los adequadamente e, nos dias e horários estabelecidos pelos gestores, dispô-los na calçada, próximo ao horário da coleta.

Essa exigência tem por finalidade evitar que os resíduos fiquem expostos por grandes períodos às intempéries e acessíveis a animais. Contudo, os dados demonstram a falta de comprometimento da população quanto ao cumprimento da legislação, revelando que os resíduos são descartados a qualquer tempo provocando *focos de lixo*.

Tal situação é provocada pela falta de recipientes adequados ao armazenamento temporário de RSD nessas regiões, pela necessidade dos munícipes de descartar os resíduos em horários que se encontrem em suas residências e que muitas vezes não coincidem com o horário estipulado para a coleta, levando ao descarte em horários aleatórios e pela carência de campanhas de conscientização da população.

Pérez *et al.* (2017) afirmam que o armazenamento temporário é uma etapa fundamental ao êxito do processo de gerenciamento, pois dela dependem as etapas subsequentes e, se mal gerenciada, afeta negativamente a evolução do processo. Nesse sentido, a disponibilização de recipientes adequados é um dos fatores determinantes quando aliada a campanhas de EA.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

### 3.4. Destinação Final dos RSD

O Aterro Sanitário Metade Sul compõe, juntamente à ETP, o sistema de destinação final dos RSD do município de Pelotas. A inauguração da ETP foi em 2012, e consiste em uma estrutura fundamental no processo de gerenciamento dos RSD do município. Trata-se de um terreno de 5 hectares e uma área construída de 1,2 km², que dispõe de balança rodoviária digital (com capacidade para a pesagem de até 100 toneladas de resíduos), análise de águas, coleta de chorume e plataformas impermeabilizadas.

Atualmente a ETP recebe cerca de 350 toneladas de resíduos por dia, provenientes dos serviços de coleta de RSD e provenientes da limpeza pública. Segundo o PMGIRS essa quantidade de resíduos era prevista para 2030. No documento foram considerados os dados populacionais e taxas de crescimento do IBGE (2010), utilizando o método de crescimento geométrico e aplicando-os em uma fórmula matemática. Para a projeção da produção de resíduos foi utilizado um crescimento uniforme de 3,5% ao ano que leva em conta, além do crescimento populacional, outras variáveis como as mudanças de poder aquisitivo e costumes da população.

Para os gestores, esse crescimento exponencial não é apenas fruto do aumento da população, mas, principalmente, dos seus hábitos de consumo, e há uma preocupação quanto ao crescimento desproporcional do número de habitantes em relação à geração de resíduos, que chega a ser até seis vezes mais acelerada. Esses dados refletem uma sociedade que prima pelo descartável e que, segundo os gestores, não há perspectiva de reverter essa condição em curto prazo. Para Norberto *et al.* (2021), as características da geração de resíduos dependem da cultura local, condições socioeconômicas e é resultado das normas vigentes.

Nesse sentido, observa-se que a PNRS determina a hierarquia que deve ser respeitada no gerenciamento dos resíduos do país e estabelece, por ordem de prioridade, a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e, por fim, a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010). Foi constatado que dada a quantidade elevada de resíduos que chegam a ETP, o município em estudo não está em consonância com a Lei nº 12.305 de 2010 e que não existem projetos para adequação nesse sentido. Foram identificadas medidas de baixo impacto, como a iniciativa de retirar as embalagens plásticas das feiras livres.

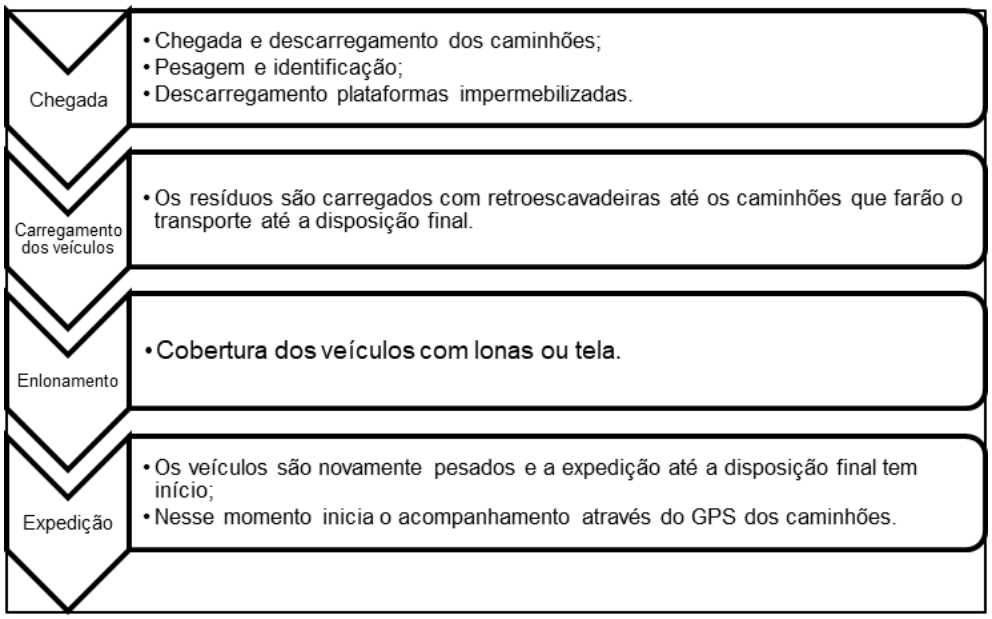
Tais resultados corroboram com os dados do estudo dos autores Margallo *et al.* (2019), que demonstram que o gerenciamento de RSU no Brasil se baseia predominantemente na disposição final, ao contrário de países desenvolvidos, como a China, onde já se baseiam no conceito de economia circular, encaminhando para a disposição final uma ínfima quantidade de resíduos.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

Foi observado que a ETP foi licenciada pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler (FEPAM), órgão responsável pelo licenciamento ambiental do governo estadual. A ETP também recebe resíduos provenientes da limpeza urbana, como varrição e restos de poda, enquanto os resíduos provenientes da construção civil, das indústrias e dos serviços de saúde não chegam ao transbordo.

O caminho percorrido pelos resíduos dentro da ETP é sistemático e organizado de forma que não permaneçam muito tempo até serem encaminhados ao destino, começando pelo sistema de recepção, cujo fluxo corresponde à entrada de 70 caminhões por dia. Os caminhões da coleta seletiva são pesados e direcionados às cooperativas, enquanto os demais, passam pelas etapas descritas na Figura 2, que demonstra esta trajetória dentro da ETP.

**Figura 2-** Esquema da trajetória dos resíduos orgânicos na ETP desde sua chegada até seu encaminhamento ao aterro sanitário.




**Fonte:** Elaborado por Letícia Demari Antunes, 2021.

Após a expedição, os resíduos são encaminhados ao Aterro Sanitário Metade Sul, localizado no município de Candiota - RS, a 150 Km de distância de Pelotas.

A disposição final em aterro sanitário é uma das alternativas de destinação final ambientalmente adequada, previstas na PNRS, considerando as normas operacionais específicas a fim de evitar prejuízos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (Brasil, 2010).

Contudo, cabe ressaltar que a PNRS determina que sejam encaminhados aos aterros sanitários apenas rejeitos, mas essa ainda não é a realidade em Pelotas, onde os resíduos de natureza orgânica, com potencial para compostagem, são encaminhados ao aterro.

Quanto às características técnicas do aterro Metade Sul, o empreendimento possui Licença de Operação emitida pela FEPAM e é composto por uma célula para disposição de RSU, seis lagoas de acúmulo de efluente, um sistema físico-químico de tratamento de efluentes, uma área de abastecimento de maquinário, com 60m², contendo um tanque para armazenamento de óleo diesel, uma balança rodoviária e prédios administrativos.

As atividades administrativas, de formulação de políticas e de planificação, embora estejam sob a responsabilidade do município ou das autarquias, observa-se, na parte operacional, uma crescente concessão dos serviços a empresas privadas (CEMPRE, 2018).

Nesse sentido, o SANEP contrata, através de licitação, empresas terceirizadas que são responsáveis, dentre outros serviços, pela operação do sistema de coleta conteinerizada no município. A vencedora do último certame, realizado em 2017 e ainda vigente, foi a empresa Onze Construtora.

Portanto, a execução dos serviços de coleta conteinerizada, incluindo o transporte dos resíduos no perímetro urbano da cidade de Pelotas até a ETP e o custo por eventuais reposições dos contêineres devido a danos (até mesmo os provocados por vandalismo) são responsabilidade da empresa.

## 4 CONCLUSÃO

A elaboração do diagnóstico acerca do sistema de coleta conteinerizada de RSD Pelotas consiste em uma ferramenta importante de apoio ao gerenciamento dos RSD do município, visto que oferece subsídio às tomadas de decisão do Poder Público.

A problemática dos resíduos sólidos no município fica evidente ao identificar que mesmo nos pontos em que há contêineres para o armazenamento temporário de resíduos, há disposição inadequada, observando-se recicláveis dispostos nos contêineres destinados aos orgânicos, indicando o não comprometimento da população com segregação, acondicionamento e destinação correta.

A disponibilização de contêineres para a coleta seletiva para os resíduos orgânicos e para os rejeitos; a implantação de parques de compostagem, a ampliação da abrangência do sistema de coleta conteinerizada; a intensificação de ações de EA junto à população são sugestões viáveis e imprescindíveis para melhorar a eficiência do sistema de coleta conteinerizada em Pelotas.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS E MEIO AMBIENTE - ABREMA. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2024**. Disponível em: https://www.abrema.org.br/panorama/. Acesso em: 17 mar 2025.

ALELUIA, J.; FERRÃO, P. Characterization of urban waste management practices in developing Asian countries: A new analytical framework based on waste characteristics and urban dimension. **Waste Management**, v.58, p.415-429, 2016. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.05.008

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
BRASIL, MMA. **Cidades sustentáveis**. 2019. Disponível em: https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos.html. Acesso em: 23 de agosto de 2019.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605 de 13 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 18 de julho de 2021.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 18 de julho de 2021.

CALABRÒ, P. S.; KOMILIS, D. A Standardized inspection methodology to evaluate municipal solid waste collection performance. **Journal of Environmental Management**, v.246, p.184-191, 2019. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.05.142

CEMPRE. Lixo Municipal Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo, CEMPRE, 4 ed., 2018. Disponível em: https://cempre.org.br/manuais/. Acesso em 29 abr 2025.

COLARES, G.S. *et al.* Avaliação do programa de coleta seletiva de resíduos sólidos do município de Pelotas – RS. **Revista Monografias Ambientais – REMOA,** v. 15, n.1, p.141-153, 2016. https://doi.org/10.5902/2236130819734

CONKE, L. S. Barriers to waste recycling development: Evidence from Brazil. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 134, p. 129–135, 1 jul. 2018. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.03.007

CONKE, L. S.; NASCIMENTO, E. P. do. A coleta seletiva nas pesquisas brasileiras: uma avaliação metodológica. **URBE. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 10, p. 199–212, 2018. https://doi.org/10.1590/2175-3369.010.001.AO14

FREITAS, M. F.; PIRES, M. M.; BENINCÁ, Di. Fragilidades e potencialidades na gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. **URBE. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 16, p. e20230271, 2024. https://doi.org/10.1590/2175-3369.016.e20230271

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Dados do censo 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br. Acesso em: 14 de março de 2025.

JAGUN, Z. T. *et al.* Waste management practices in developing countries: a socio-economic perspective. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 30, n. 55, p. 116644–116655, 2023. https://doi.org/10.1007/s11356-022-21990-5

JESSON, J.K., POCOCK, R.L. STONE, I. Barriers to Recycling: A review of evidence since 2008, **M-E-L Research/WRAP**, Birmingham, 2014.

HAN, H.; ZHANG, Z. The impact of the policy of municipal solid waste source-separated collection on waste reduction: a case study of China. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, v. 19, n. 1, p. 382–393, 1 jan. 2017. DOI 10.1007/s10163-015-0434-3.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 8ª ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARGALLO, M. *et al.* Enhancing waste management strategies in Latin America under a holistic environmental assessment perspective: A review for policy support. **Science of The Total Environment**, v.689, p.1255-1275,
2019. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.393

MARINO, A. L.; CHAVES, G. D. L. D.; SANTOS JUNIOR, J. L. D. Do Brazilian municipalities have the technical capacity to implement solid waste management at the local level? **Journal of Cleaner Production**, v.188, p.378-386,
2018. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.311

NASCIMENTO, L. P. **Elaboração de projetos de pesquisa monografia, dissertação, tese e estudo de caso, com base em metodologia científica**. São Paulo. Cengage Learning, 2016.

NORBERTO, A. de S. *et al.* Study of the relationship between the generation of solid urban waste and the Gross Domestic Product (GDP) per capita in Brazil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p. e3910111429, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i1.11429.

PELOTAS. **Lei 5.502, de 11 de setembro de 2008.** Institui o Plano Diretor Municipal e estabelece as diretrizes e proposições de ordenamento e desenvolvimento territorial no Município de Pelotas, e dá outras providências. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/prefeitura/rs/pelotas. Acesso em: 18 de julho de 2021.

PELOTAS. **Lei 4.354, de 1999.** Dispõe sobre o código municipal de limpeza urbana de pelotas e dá outras providências. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/prefeitura/rs/pelotas. Acesso em: 18 de julho de 2021.

PÉREZ, J. *et al.* Methodology to evaluate the environmental impact of urban solid waste containerization system: A case study. **Journal of cleaner production**, vol. 150, p. 197-213, 2017. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.003

PREFEITURA MUNICIPAL DE PELOTAS. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Pelotas**, 2014.

SERVIÇO AUTÔNOMO DE SANEAMENTO DE PELOTAS - SANEP. Resíduos sólidos. **Departamento de resíduos sólidos**. Disponível em: <portal.sanep.com.br>. Acesso em: 15/03/2020.

SILVA, M. V. **Proposta de arranjos intermunicipais para o gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos nos municípios da Costa do Descobrimento, sul da Bahia, Brasil**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Sul da Bahia. Programa de Pós Graduação em Ciências e Tecnologias Ambientais. Bahia, 82 p., 2021.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

# CAPÍTULO 5

## SISTEMA DE COLETA CONTEINERIZADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS NO MUNICÍPIO DE PELOTAS: CARACTERIZAÇÃO, SITUAÇÃO ATUAL, DESAFIOS E POTENCIALIDADES

CONTAINERIZED COLLECTION SYSTEM FOR HOUSEHOLD SOLID WASTE IN THE MUNICIPALITY OF PELOTAS: CHARACTERIZATION, CURRENT SITUATION, CHALLENGES AND POTENTIAL

**Letícia Demari Antunes**
Mestre em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

**Amanda Morais Grabin**
Estudante de Mestrado em Ciências Ambientais, (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

**Gabriel Afonso Martins**
Estudante de Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

**Ketellen Nunes Trindade**
Estudante de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

**Paula Burin**
Estudante de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

**Isadora Rasera Silveira**
Estudante de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

**Mirna Mario Bercil**
Estudante de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

**Rafaela Magalhães Jorge Hallal**
Estudante de Mestrado em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

**Érico Kunde Corrêa**
Doutor em Biotecnologia pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Docente do Centro de Engenharias (CENG), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

**Luciara Bilhalva Corrêa**
Doutora em Educação Ambiental pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Docente do Centro de Engenharias (CENG), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

**DOI: 10.52832/wed.161.914**

**Resumo:** A geração de Resíduos Sólidos Domiciliares demanda estratégias eficazes para garantir a segurança sanitária das cidades. Por isso se faz necessário um sistema de coleta bem organizado que permita o recolhimento adequado desses resíduos. Um método seguro e eficiente amplamente utilizado é o de coleta conteinerizada que permite a coleta de grandes volumes de forma eficiente. O objetivo deste estudo foi realizar um diagnóstico do sistema de coleta conteinerizada de resíduos sólidos domiciliares do município de Pelotas/RS. A pesquisa configura-se como qualitativa e exploratória, do tipo estudo de caso. Os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa foram entrevistas presenciais e via whatsapp, não estruturadas e não dirigidas, realizadas com os técnicos responsáveis pelo gerenciamento de resíduos do município. Pode-se dizer que o sistema de coleta conteinerizada de Pelotas cumpre a funções de estética das vias e que os benefícios ambientais e sanitários se reduzem ao acondicionamento dos resíduos evitando ação das intempéries, maus odores, acesso de animais e transmissão de doenças, quando apresenta potencial para otimizar a coleta seletiva e reduzir significativamente a quantidade de resíduos encaminhadas à disposição final.

**Palavras-chave:** Gestão de Resíduos. Serviços Urbanos. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diagnóstico de Serviço de Saneamento.

**Abstract:** The generation of Household Solid Waste demands effective strategies to ensure the health safety of cities. Therefore, a well-organized collection system is necessary to allow for the proper collection of this waste. A safe and efficient method widely used is containerized collection, which allows for the efficient collection of large volumes. The objective of this study was to perform a diagnosis of the containerized collection system for household solid waste in the municipality of Pelotas/RS. The research is configured as qualitative and exploratory, of the case study type. The methodological procedures used in the research were unstructured and undirected face-to-face interviews and interviews via WhatsApp, conducted with the technicians responsible for waste management in the municipality. It can be said that the containerized collection system in Pelotas fulfills the aesthetic functions of the streets and that the environmental and health benefits are limited to the packaging of waste, preventing the action of inclement weather, bad odors, access by animals and transmission of diseases, while it has the potential to optimize selective collection and significantly reduce the amount of waste sent for final disposal.

**Keywords:** Waste Management. Urban Services. National Solid Waste Policy. Diagnosis of sanitation services.

## 1 INTRODUÇÃO

O manejo inadequado de resíduos sólidos, de qualquer origem, gera graves consequências como o desperdício de recursos naturais, a intensificação na degradação ambiental, a manutenção das desigualdades sociais e danos à saúde pública, que comprometem a qualidade de vida das populações (Pérez *et al.*, 2017). Portanto, é imperativo que as autoridades forneçam estratégias adequadas e específicas para cada local e inovadoras para melhorar a gestão dos RSU (Margallo *et al.*, 2019).

Os RSU são classificados quanto à origem em Resíduos Sólidos Domésticos (RSD), que são gerados em residências urbanas e Resíduos de Limpeza Urbana, originários da varrição, limpeza de ruas e podas (Brasil, 2010). Embora estes dois tipos de resíduos componham a totalidade dos RSU, entende-se que os resíduos efetivamente coletados nas vias públicas são os RSD, portanto, estes serão abordados neste trabalho.

Dentre as estratégias de ação local está a implantação do Sistema de Coleta Conteinerizada (SCC) de RSD. Trata-se do uso de contêineres para armazenamento temporário de resíduos e consiste na "instalação de contêineres estacionários, em pontos estratégicos do município, sendo de obrigação do munícipe a destinação do resíduo gerado em sua residência, ao contêiner mais próximo" (Pelotas, 2014).

Ao optar por este sistema, muitas cidades se deparam com problemas operacionais, econômicos e ambientais. Falhas durante a etapa de coleta podem contribuir para o impacto ambiental negativo causado pela gestão dos RSU e fatores como a capacidade inadequada dos contêineres, uma má distribuição ou um uso inadequado, são alguns aspectos que podem potencializar os impactos (Pérez *et al.,* 2017). Ainda, os contêineres alocados em vias públicas acabam permitindo o descarte de outros tipos de resíduos para o qual não foram destinados, comprometendo a eficiência do sistema de coleta. Dentre as razões pelas quais isto ocorre, estão a carência ou ausência de informação e orientação à população, a falta de fiscalização, os problemas na escala e na frequência de coleta, a carência de áreas para descarte adequado de outros tipos de resíduos, a inexistência de outra modalidade de coleta e a inadequação da modalidade e dos equipamentos utilizados (Farroupilha, 2014; São Paulo, 2014; Belo Horizonte, 2017).

Aliada à problemática exposta, a escassez de bibliografia com uma abordagem voltada especificamente ao SCC, comprovada durante a revisão da literatura, demonstra uma lacuna no conhecimento acerca do tema. Observando ainda que a pesquisa científica é um instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Brasil, 2010), este estudo vem para contribuir para a temática.

O objetivo deste estudo foi apresentar o SCC de RSD do Município de Pelotas - RS, visando a melhoria contínua do gerenciamento dos resíduos sólidos e atualização do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Para desenvolver o estudo, foram realizados junto ao Departamento de Resíduos Sólidos (DRS), do Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas (SANEP) - órgão responsável pelo gerenciamento de resíduos - um levantamento de dados que permitiu a elaboração de um diagnóstico do SCC do município, que pode contribuir para a atualização do PMGIRS de Pelotas e para melhoria deste sistema.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa configura-se como qualitativa, do tipo exploratória (Marconi; Lakatos, 2017), do tipo estudo de caso (Nascimento, 2016).

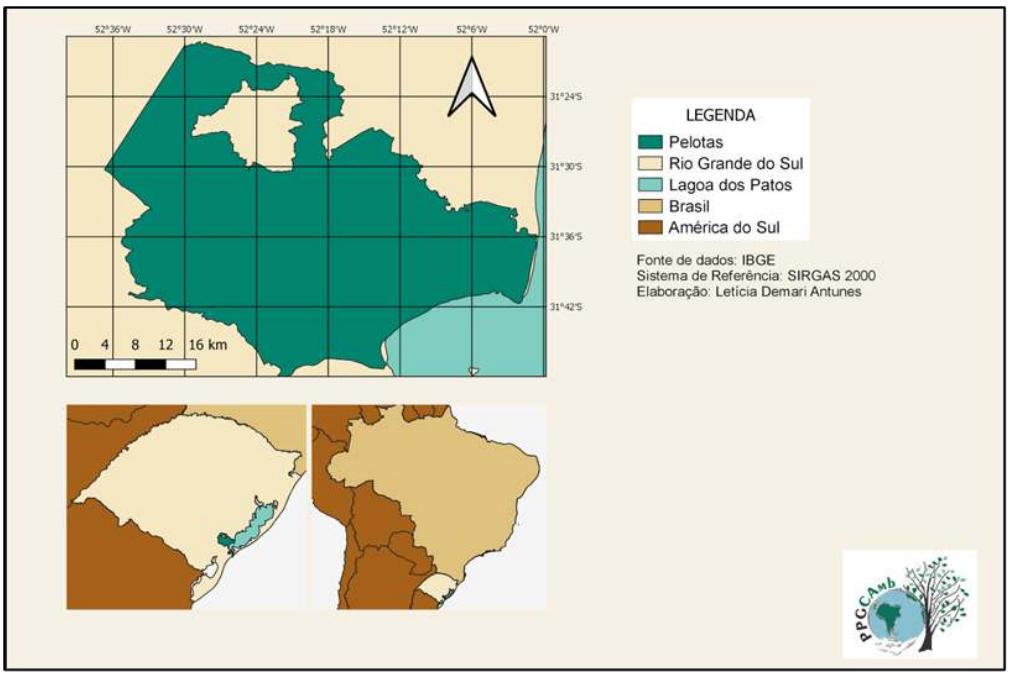
A pesquisa exploratória é uma investigação empírica, cujo objetivo é a formulação de um problema, com três finalidades: (1) desenvolver hipóteses; (2) aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno para a realização de uma pesquisa futura mais precisa; (3) modificar e clarificar conceitos (Marconi; Lakatos, 2017).

Foram utilizados procedimentos sistemáticos para as análises de dados e o tipo de dado qualitativo utilizado para a análise foi o texto, na forma de transcrição das entrevistas (Marconi; Lakatos, 2017).

### 2.2 Área de Estudo e Público-alvo

Dizer onde foi realizada a pesquisa e qual foi o público alvo do estudo. Quando for o caso. O estudo foi desenvolvido no município de Pelotas, que fica situado no extremo sul do estado do Rio Grande Sul, no Brasil (Figura 1). Suas latitude e longitude são 31º52'52"S e 52º20'33"W.

**Figura 1** - Mapa da localização geográfica do município de Pelotas nos âmbitos estadual e federal.




**Fonte**: Elaborado por Letícia Demari Antunes, 2021.

Segundo o último censo, realizado em 2022 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a cidade possui 325.685 habitantes. A área total do município corresponde a aproximadamente 1.610 km² e sua densidade demográfica é de 202,44 habitantes/km² (IBGE, 2023).

### 2.3 Metodologia da pesquisa

Para Marconi e Lakatos (2017), a entrevista é "um encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas, mediante conversação, obtenha informações a respeito de determinado assunto". Segundo as autoras, trata-se de um procedimento que, dentre outros fins, pode ser utilizado para a coleta de dados e/ou para ajudar no diagnóstico de um problema.

Nesse sentido, foram entrevistados, junto ao DRS do SANEP, profissionais que trabalham diretamente com o gerenciamento de resíduos do município, em dois momentos que ocorreram em dezembro de 2019 e em fevereiro de 2020. As demais entrevistas foram realizadas com o engenheiro chefe do DRS mas, devido à pandemia de COVID-19, declarada em março de 2020, ocorreram de forma remota.

A entrevista presencial ocorreu de forma não estruturada e não dirigida, onde a entrevistada foi solicitada a falar de forma genérica a respeito do SCC do município, sem um roteiro pré-estabelecido. Algumas das informações foram anotadas e outras foram passadas através de e-mail. Quanto às entrevistas realizadas de forma remota, se deram através de e-mail e do aplicativo WhatsApp. Foi encaminhado um e-mail, solicitando que o entrevistado discorresse acerca dos seguintes tópicos:

- Histórico do SCC no município incluindo;
- Todo o processo desde que o SCC foi implantado;
- As mudanças e adaptações que ocorreram até o momento;
- Implantação do sistema conteinerizado e formato atual deste sistema;
- Objetivo esperado com a implantação do SCC;
- Zonas contempladas e população atendida com o sistema;
- Quantidade de contêineres distribuída na cidade;
- Quantidade de RSU coletados (dia, mês e ano);
- Desafios e potencialidades identificados desde a implantação do SCC até o momento.

O entrevistado optou por discorrer sobre cada tópico através de áudios encaminhados via WhatsApp. Dessa forma, os áudios enviados acerca de cada um dos tópicos foram transcritos e analisados segundo Bardin (2016) para estruturar os resultados.

As questões éticas também influenciam a pesquisa qualitativa, afetando mais as etapas de planejamento e coleta de dados. De acordo com as Resoluções nº 466/12 e 510/16, "toda pesquisa envolvendo seres humanos deve ser submetida à apreciação de um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)", de forma que, caso receba sua aprovação, possa ser iniciada em seguida a coleta de dados, conforme prevê a resolução.

Nesse sentido, o SANEP autorizou a realização da pesquisa, conforme ofício nº 530/2019. Antes do início da pesquisa, os entrevistados assinaram os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme exigido pelo comitê de ética em pesquisa da Faculdade de Medicina da UFPel (CEP/FAMED), atendendo às exigências das Resoluções supracitadas.

O estudo foi aprovado pelo CEP/FAMED, conforme parecer consubstanciado com número de parecer 2.447.885.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Caracterização e evolução do sistema de CC de RSD em Pelotas/RS

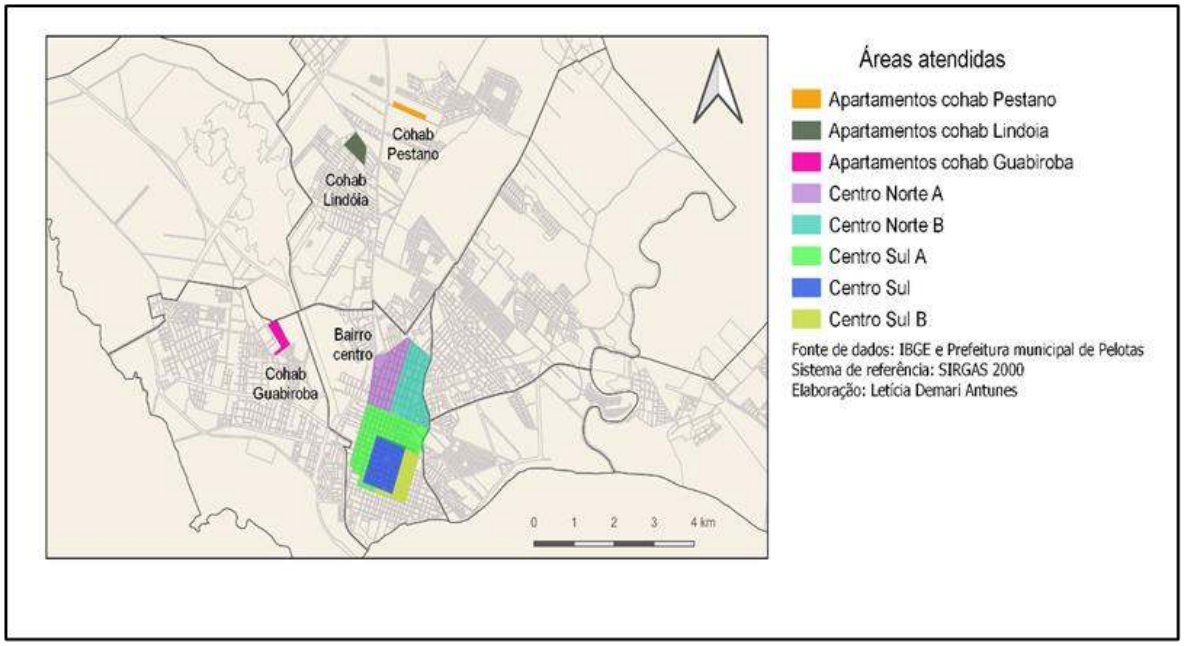
O SCC de RSU de Pelotas consiste na instalação de contêineres estacionários, em pontos estratégicos das vias públicas do município, quando e onde as características destas assim o permitirem. É realizada mediante um caminhão coletor/compactador, dotado de dispositivos na parte traseira do veículo lifter, que permitem a realização de processos de basculamento e descarregamento dos contêineres dispostos nas vias públicas. Cabe ao munícipe a destinação do resíduo gerado em sua residência ao contêiner mais próximo, sendo que este contêiner estará no máximo a 70 metros de distância de sua moradia.

O município de Pelotas foi um dos pioneiros na implantação do SCC de RSU no país. A implantação ocorreu de forma incipiente em 2005 como uma estratégia de ação local, impulsionada pelo surgimento de novos conjuntos habitacionais de forma rápida e desordenada e a alta concentração de estabelecimentos comerciais em alguns pontos. Buscando minimizar e/ou evitar esses impactos deste crescimento, o DRS optou por adotar o SCC. Segundo o "Guia para a Elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos" (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011), a SCC de RSU é indicada para locais específicos que apresentam volumes de resíduos mais significativos, como os condomínios e similares, áreas comerciais, locais que apresentam alta densidade demográfica e fluxo intenso de veículos e pedestres.

Para a organização interna do DRS, o SANEP estruturou o município em setores, respeitando, em parte, os limites das macrorregiões, porém dividindo alguns bairros de acordo com diversos parâmetros estudados, tais como população, previsão de geração, fração de materiais recicláveis, entre outros. Os setores atendidos pelo sistema de CC são: Centro Norte A,

Centro Norte B, Centro Sul A, Centro Sul B, Centro Sul, apartamentos Guabiroba e apartamentos Pestano/Lindóia (Figura 2).

**Figura 2** - Mapa da abrangência do SCC no município de Pelotas/RS em 2005.




**Fonte:** Elaborado por Letícia Demari Antunes, 2021.

Desde a sua implantação no município, esse sistema passou por diversas alterações, motivadas pelas necessidades observadas durante a execução do serviço. O objetivo dessas alterações, discriminadas a seguir, foi aprimorar o serviço prestado e ampliar a taxa de reciclagem.

Quando implementado, em 2005, o SCC atendia inicialmente a coleta seletiva e contava com um total de 450 contêineres metálicos, com capacidades de 3,2 e 2,5 m³ e devidamente identificados - segundo a Lei Municipal nº. 5.459 de 2008 (Pelotas, 2008a), que "dispõe sobre a instalação de lixeiras com cor indicativa da coleta seletiva (...) e dá outras providências".

O sistema era composto por 200 contêineres identificados com a cor verde, destinados para acondicionamento dos resíduos recicláveis e 250 contêineres de cor laranja, destinados à disposição dos resíduos orgânicos. Além da diferenciação por cores, os contêineres também tinham placas de identificação com a descrição do resíduo que deveria ser descartado em cada recipiente. Esse sistema contava com um caminhão coletor/compactador, dotado de dispositivos automáticos na lateral do veículo, que permitiam a realização dos processos de carregamento, basculamento e descarregamento dos contêineres dispostos em via pública pelo motorista, de forma direta, desde a cabine.

Em 2009 ocorreu a primeira alteração no sistema, com a implantação do Sistema de Coleta Conteinerizada Absoluta (SCCA). Trata-se de uma medida prevista no Decreto Municipal nº.

5.136 de 30 de dezembro de 2008 (Pelotas, 2008b), que permite apenas os contêineres como recipientes para o armazenamento temporário nas vias públicas das áreas atendidas pelo sistema. Esta determinação teve como objetivo padronizar o armazenamento temporário dos resíduos, facilitar a coleta e o descarte dos RSU, melhorar os aspectos estéticos das vias e diminuir impactos ambientais negativos.

Dois anos após, em 2011, os contêineres destinados aos resíduos recicláveis foram retirados e o SCC passou a recolher apenas resíduos orgânicos. Essa alteração foi motivada pela falta de comprometimento da população tanto com a segregação na fonte, quanto com a disposição dos resíduos em seus respectivos contêineres, o que afetava a qualidade e quantidade dos recicláveis encaminhados às cooperativas (a taxa e reciclagem ficava em torno de 2%) e aumentava a quantidade de resíduos encaminhados à disposição final, já que os resíduos eram descartados misturados em ambos os contêineres. Com essa mudança, o município passou a contar com o sistema conteinerizado apenas para coleta de resíduos orgânicos.

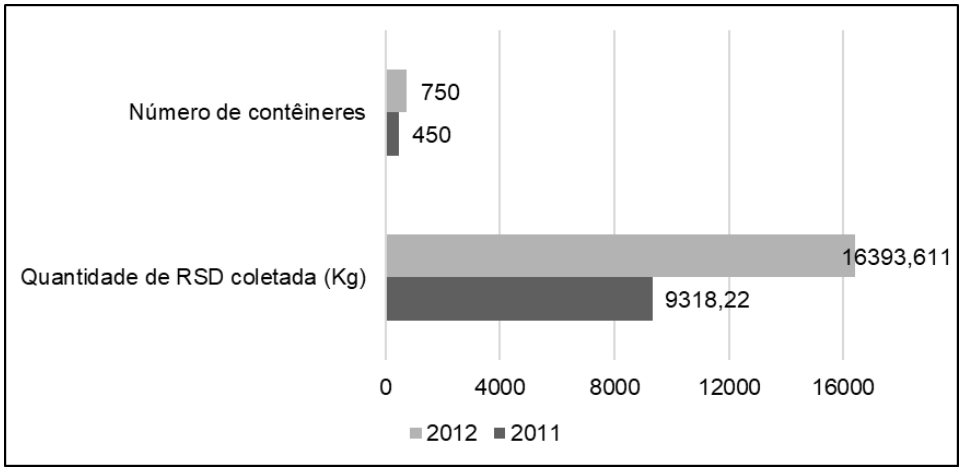
Trabalhos demonstram que a implantação de sistemas de coleta requerem um planejamento criterioso que leva em conta as condições pertinentes à área em questão para avaliar e escolher o sistema mais indicado de coleta e afirmam que é necessário considerar fatores básicos, como a localização (Han, 2024), as características dos resíduos gerados (Jaunich, 2016), a população atendida (Penteado; De Castro, 2021), a presença ou ausência de cooperativas de reciclagem e as informações dadas à população acerca da iniciativa que será implantada (De Moraes, 2022).

Para Calabro e Komilis (2019), a disponibilização de recipientes adequados para armazenamento temporário dos resíduos influencia diretamente no engajamento e comprometimento da população com a segregação e descarte adequados. Segundo os autores, a presença de contêineres aumenta significativamente as quantidades de materiais recicláveis de qualidade quando a iniciativa está aliada a intensas campanhas de conscientização. No entanto, apesar da estrutura oferecida pelo poder público através do SCC, foi constatado que a eficiência do serviço em Pelotas foi extremamente comprometida devido à falta de engajamento da população com a segregação e disposição adequadas dos resíduos. Esse resultado reflete diretamente a carência de programas efetivos de educação ambiental junto à população atendida, corroborando o estudo dos autores.

Das *et al.* (2019) apontam a falta de conscientização ambiental da população como principal fator que leva ao descarte inadequado, e ao comprometimento do resíduo passível de reaproveitamento.

Em 2012 foram adquiridos mais 300 contêineres e o município passou a contar com 750 contêineres. Essa mudança foi necessária devido ao crescimento populacional que resultou em um incremento expressivo das quantidades de resíduos gerados. A Figura 3 mostra o aumento significativo da quantidade coletada de RSU devido ao aumento do número de contêineres.

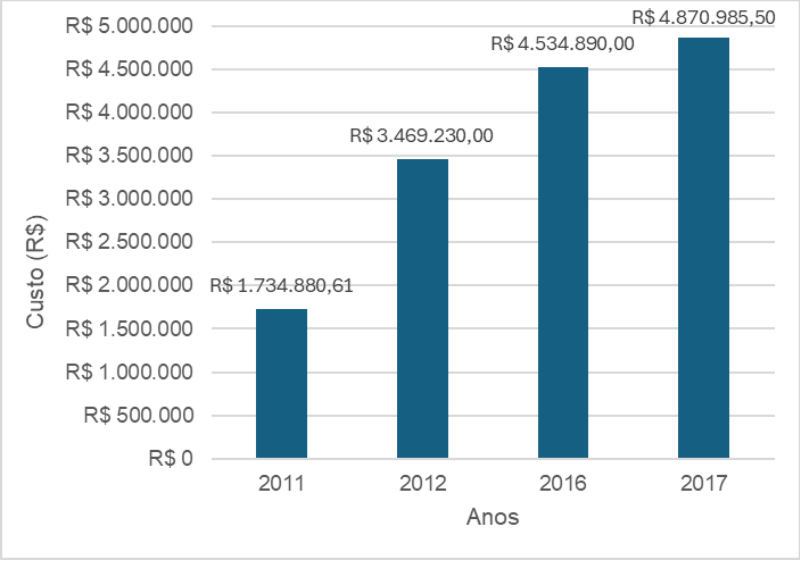
**Figura 3 –** Gráfico comparando as quantidades de RSU coletadas pelo sistema conteinerizado nos anos de 2011 e 2012.




**Fonte:** Elaborado por Letícia Demari Antunes, 2021.

Foi verificado um aumento do custo do serviço do SCC no município em 2012, como consequência da ampliação do número de contêineres e da quantidade de RSU coletada. A Figura 4 mostra a comparação dos custos entre os anos 2011, 2012, 2016 e 2017.

**Figura 4** - Custo anual (R$) do SCC no município de Pelotas.




**Fonte:** Elaborado por Letícia Demari Antunes, 2021.

Os dados de 2016 apontam que a quantidade de contêineres foi novamente ampliada neste ano, totalizando 850 e que o material dos contêineres, que antes eram constituídos de metal,

foi substituído por contêineres plásticos. A ampliação do número de contêineres foi necessária para atender as demandas provenientes do crescimento populacional e da expansão dos aglomerados residenciais, nas áreas atendidas pelo sistema conteinerizado.

Quanto à mudança do material dos contêineres, isto foi motivada pela dificuldade de manuseio dos contêineres de metal (pelo peso elevado) e pela falta de comprometimento dos proprietários de bares e restaurantes, nas zonas comerciais, que descartavam grande quantidade de líquidos nos contêineres, provocando a corrosão e a troca dos contêineres, elevando o custo. Em 2017, foi necessária a contratação de uma equipe de rescaldo, para a limpeza dos contêineres e recolhimento de resíduos espalhados no seu entorno. A motivação para essas alterações também diz respeito ao descarte inadequado de líquidos e restos de alimentos além da ação dos catadores informais.

Diante deste cenário, fica evidente que todas as alterações sofridas pelo SCC de RSU foram pautadas na falta de comprometimento da população com segregação e descarte adequados, demonstrando a carência de programas de EA como a principal fragilidade deste sistema.

Uma observação importante é quanto ao volume dos contêineres plásticos. Estes apresentam volume inferior aos metálicos e, para manter a quantidade de contêineres disponível, foi necessário aumentar a frequência de coleta nos setores contemplados pelo serviço, para que este não fosse comprometido. Segundo o PMGIRS de Florianópolis (2017), o tamanho dos contêineres pode variar em função da geração de resíduos, da tipologia das vias e da tecnologia adotada, portanto é comum que varie ao longo do tempo conforme as necessidades dos municípios. Quanto ao aumento da frequência de coleta domiciliar (o tempo decorrido entre duas coletas consecutivas num mesmo local ou numa mesma zona) de modo geral, acarreta um aumento no custo do serviço prestado (CEMPRE, 2018), o que pode ser verificado na Figura 4.

No Quadro 1 pode-se verificar um histórico, com as etapas mais significativas pelas quais o sistema de coleta conteinerizada de RSU passou desde sua implementação até o momento.

**Quadro 1** - Evolução do sistema de coleta conteinerizada de RSD em Pelotas/RS.

| Ano | Etapa/alteração | Nº de contêineres | Material |
|---|---|---|---|
| 2005 | Implementação do SCC | 450 (200 contêineres para recicláveis e 250 para orgânicos) | Metal |
| 2009 | Implementação do SCCA | 450 (200 contêineres para recicláveis e 250 para orgânicos) | Metal |
| 2011 | Retirada dos contêineres para recicláveis | 450 (contêineres para orgânicos) | Metal |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2012 | Ampliação do número de contêineres | 750 (contêineres para orgânicos) | Metal |
| 2016 | Ampliação do número e troca do material dos contêineres | 850 (contêineres para orgânicos) | Plástico |
| 2017 | Contratação da equipe de rescaldo | 850 (contêineres para orgânicos) | Plástico |

**Fonte:** Elaborado por Letícia Demari Antunes, 2021.

Pode-se verificar que o sistema conteinerizado de coleta de RSU de Pelotas passou por diversas adequações. No entanto, os autores Margallo *et al.* (2019), demonstram que os sistemas de gerenciamento de RSU são complexos e precisam ser constantemente modificados, de acordo com as necessidades das populações e sempre considerando a realidade de cada região, planejando as consequências de cada mudança para o município. Essas consequências podem ser aumento dos custos, falta de engajamento da população a determinados projetos, falta de segregação adequada dos RSU, grandes quantidades de recicláveis encaminhadas aos aterros sanitários, dentre outros. No entanto, foi verificado que as mudanças realizadas desde a implementação do SCC em Pelotas não refletiram em um aumento na sua eficiência, e que apesar dos altos investimentos despendidos no gerenciamento deste sistema os impactos positivos ficam restritos à sua função estética, não representando impactos positivos do ponto de vista ambiental.

Cabe ressaltar que, além da falta de comprometimento com a segregação adequada dos resíduos nas residências, que leva a grandes quantidades de recicláveis misturados aos resíduos orgânicos, observa-se que, mesmo que houvesse o engajamento da população e os resíduos de natureza orgânica fossem segregados de forma correta, estes seriam encaminhados ao aterro sanitário, o que vai de encontro a exigência da PNRS, que prevê que sejam encaminhados à disposição final apenas os rejeitos, conforme já foi mencionado.

Considerando o estudo desenvolvido por Calabro e Komilis (2019) que demonstra que um sistema integrado de gerenciamento de resíduos sólidos que visa otimizar o gerenciamento de cada fração dos resíduos, maximizando a recuperação e minimizando a disposição final em aterro e os impactos ambientais, pode-se ponderar que o gerenciamento dos resíduos não ocorre de forma integrada em Pelotas, uma vez que não há o gerenciamento adequado das frações de resíduos, nem mesmo, ações efetivas para redução de material encaminhado ao aterro sanitário ou para aproveitamento de energia.

### 3.2 Situação atual do sistema de coleta conteinerizada absoluta de RSD em Pelotas/RS

Como pode-se observar através da análise da evolução do sistema de coleta conteinerizada no município de Pelotas, a implantação e manutenção deste tipo de sistema requer uma

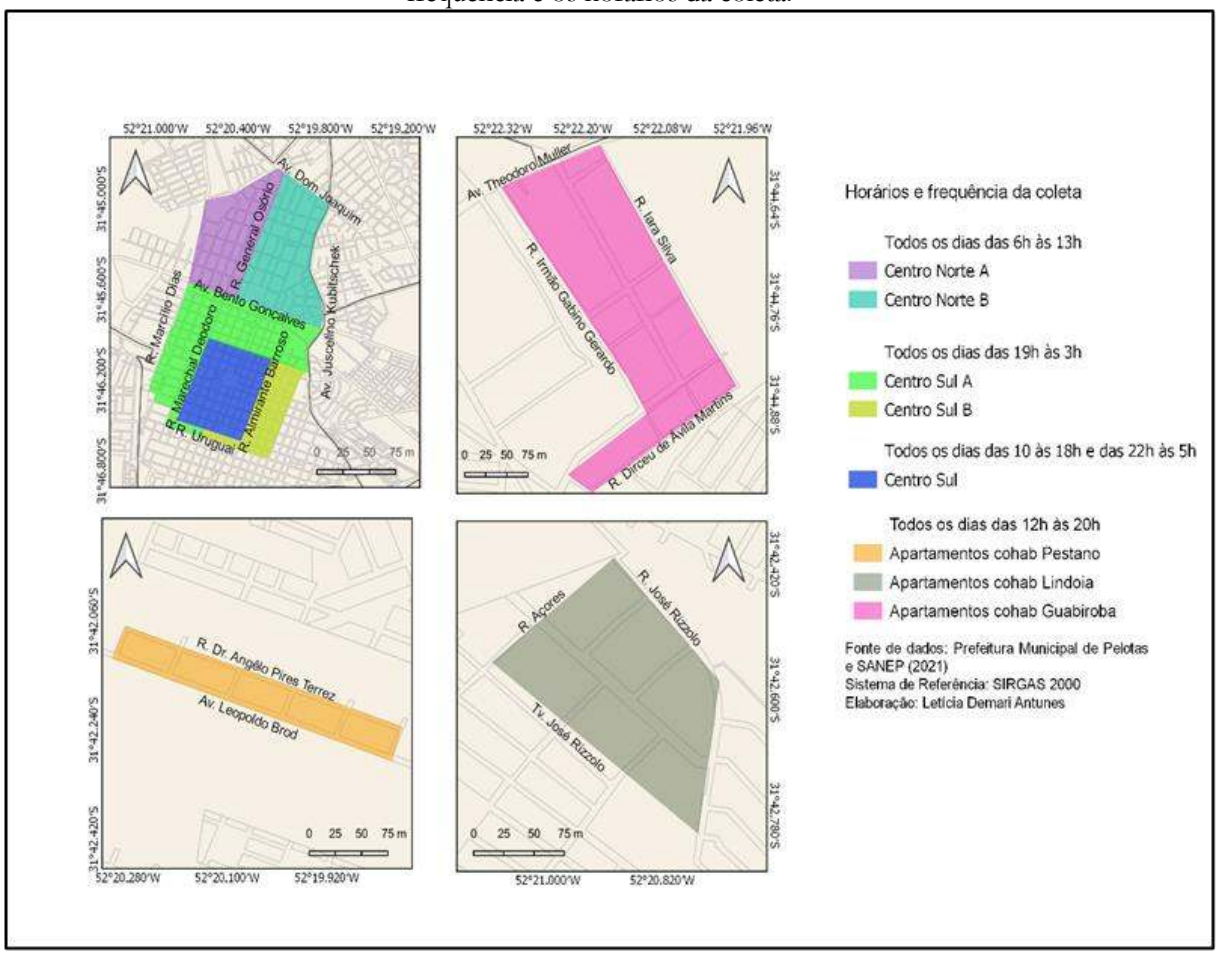
supervisão constante. Os hábitos da população, aliados ao seu crescimento progressivo, alteram continuamente a geração e a composição dos RSU, exigindo alterações e adaptações no decorrer do processo.

### 3.2.1 Setores atendidos pela coleta conteinerizada absoluta de RSD em Pelotas/RS

Foi identificado que o sistema de coleta conteinerizada em Pelotas, abrange 7 (sete) setores do município – Centro norte A, Centro norte B, Centro sul, Centro sul A, Centro sul B, apartamentos Guabiroba, apartamentos COHAB Lindóia e COHAB Pestano.

A Figura 5 mostra o mapa dos setores atendidos pelo SCC de RSD em Pelotas e a frequência com que os resíduos são coletados.

**Figura 5 -** Mapa dos setores atendidos pela coleta conteinerizada no município de Pelotas/RS com a frequência e os horários da coleta.




**Fonte:** Elaborado por Letícia Demari Antunes, 2021.

O município contava em 2017 com 850 contêineres distribuídos entre os 7 setores. Essa distribuição foi feita com base na geração de resíduos, no número de habitantes atendidos e na análise de fatores relativos ao trânsito, como tráfego de veículos e pessoas que dificultam a coleta.

Segundo CEMPRE (2018) esses são os parâmetros técnicos que devem ser observados antes da instalação dos contêineres nas vias públicas.

Os setores da zona central (Centro norte A, Centro norte B, Centro sul, Centro sul A, Centro sul B) compreendem uma zona de intensa atividade comercial, composta por lojas de atacado e varejo de uma variedade de mercadorias, bares, restaurantes, supermercados, fruteiras, academias, escritórios diversos, dentre outros.

A concentração desses estabelecimentos comerciais nesta região gera uma grande quantidade de resíduos, tanto de natureza orgânica (principalmente bares, restaurantes e fruteiras) quanto de recicláveis, o que obrigou o SANEP a providenciar um carrinho especial de coleta de recicláveis que atende exclusivamente o setor Centro Sul, para evitar que esses resíduos que podem ser encaminhados às cooperativas de catadores para a reciclagem, sejam depositados de forma inadequada nos contêineres. Mas, apesar disso, os dados mostraram que uma grande quantidade de material reciclável é depositada nos contêineres e em seu entorno nesta região.

Os setores que abrangem os bairros se caracterizam pela grande concentração de pessoas em uma pequena área, resultando em grande geração de resíduos, que antes da implantação do SCC resultava em amontoados de resíduos depositados nas vias públicas comprometendo a estética, a saúde pública e o meio ambiente.

Cabe ressaltar que a disposição inadequada de resíduos nos contêineres acontece em todos os setores e não há comprometimento da população com a segregação adequada. Outra adversidade que o SCC enfrenta é quanto aos bares e restaurantes. Esses estabelecimentos dispõem resíduos impróprios nos contêineres. Trata-se de restos de sucos, caldos, óleo de cozinha, refrigerantes, bebidas alcoólicas etc. Esses resíduos acabam derramados no interior do contêiner e caindo na via pública, provocando maus odores, atraindo vetores de doenças e prejudicando a estética desses locais.

Diante desses desafios, foi necessária a contratação de uma equipe exclusiva para a limpeza do entorno dos contêineres, a equipe de rescaldo, responsável por recolher os resíduos espalhados e limpar os arredores dos contêineres. Pelotas é a única cidade que dispõe de uma equipe exclusiva para este fim.

A frequência da coleta aliada ao comprometimento da população é um fator importante que deve ser considerado, para que a coleta conteinerizada seja eficiente (Calabro; Komilis, 2018). Nesse sentido, a coleta conteinerizada em Pelotas ocorre todos os dias e no setor de maior concentração comercial (Centro Sul) ocorre duas vezes ao dia. Essa prática é indispensável para evitar acúmulos de resíduos.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

### 3.2.2 Estrutura do SCCA de RSD em Pelotas/RS

A implantação de um SCC exige planejamento econômico e estrutura adequados à realidade de cada município. Trata-se de um sistema complexo e que apresenta alto custo, contudo, quando bem gerenciado, apresenta diversos benefícios (CEMPRE, 2018).

Nesse sentido, o Quadro 2 apresenta as características da infraestrutura do SCCA de Pelotas.

**Quadro 2** - Características da infraestrutura do SCCA de Pelotas.

| Equipamento | Quantidade (unidade) | Especificação |
|---|---|---|
| Caminhão coletor/compactador com carregamento traseiro | 04 | Veículo coletor/compactador, carregamento traseiro, capacidade mínima 15 m³, dotado de *lifter* traseiro. |
| Contêiner | 850 | Capacidade de 1m³, fabricado com PEAD, resistente a raios de ação UV, 100% de material virgem e dispositivo de drenagem; segue a NBR 15911; tampa que abrange totalmente a boca do recipiente; 4 rodas (2 com trava) resistente a carga especificada e aos impactos decorrentes da operação; eixos nas laterais para basculamento, capacidade de carga útil de 400kg e cor grafite. |
| Veículo adaptado, tipo camionete, para lavagem de vias e calçadas | 01 | Veículo dotado de sistema de geração de energia, bomba de pressão d'agua e reservatório. |
| Caminhão tipo plataforma hidráulica | 01 | Veículo dotado de caçamba e plataforma metálica e hidráulica para carregamento e transporte de contêineres. |
| Veículo tipo caminhonete (rescaldo) | 02 | Veículo para apoio diário na limpeza ao redor dos contêineres. |

**Fonte**: Elaborado por Letícia Demari Antunes, 2021.

A execução do SCCA exige também alguns procedimentos específicos como:

a) Limpeza dos contêineres;

b) Lavagem dos locais ao entorno do contêiner (calçada, pista viária etc.), realizada através de um veículo específico dotado de sistema de lavagem com bomba de alta pressão e produtos (alvejantes e desinfetantes) adequados;

c) Lavagem dos contêineres realizada em dias e horários previamente definidos. Para isto, são necessários 10 contêineres extras para retirada e reposição, durante o processo de lavagem, para manutenção dos 850 contêineres nas ruas, 24 horas por dia;

d) Identificação dos contêineres com adesivos com a inscrição que identifica o tipo de resíduo que deve ser depositado, no caso, os resíduos orgânicos.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

### 3.3 Desafios e potencialidades do SCC de RSD de Pelotas/RS

Alguns desafios e potencialidades do SCC são exibidos no Quadro 3.

**Quadro 3 -** Desafios e potencialidades do SCC de Pelotas identificados neste estudo.

| Desafios | Potencialidades |
|---|---|
| ● Falta de conscientização e participação da população quanto a segregação de resíduos;<br>● Resíduos orgânicos são tratados como rejeitos e encaminhados para a disposição final;<br>● Grande quantidade de materiais recicláveis depositados dentro dos contêineres;<br>● Proprietários de bares restaurantes e hotéis descartam grandes quantidades de alimentos "in natura";<br>● Avarias recorrentes as quais os contêineres são submetidos: acidentes (batidas de carro), vandalismo, resultando na necessidade de manutenção constante;<br>● Necessidade de uma equipe de rescaldo. | ● Disponibilização dos resíduos a qualquer momento, evitando o contato direto do usuário com o resíduo já depositado no interior do contêiner;<br>● Melhora significativa quanto ao acúmulo de resíduos nas vias públicas (resíduos espalhados pelo vento, carreados pela chuva, entupimento de bueiros, maus odores, vetores de doenças, acesso de animais etc.);<br>● Coleta conteinerizada absoluta, padronização dos recipientes de armazenamento temporário nos setores atendidos pelo sistema; |

**Fonte:** Elaborado por Letícia Demari Antunes, 2021.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Sistema de Coleta Conteinerizada dos Resíduos Sólidos Domiciliares da cidade de Pelotas, o qual é realizado pela Autarquia responsável pelo gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos do município SANEP, realiza um trabalho muito importante para garantir a segurança sanitária do município.

O sistema implementado necessitou de alterações ao longo dos anos para se adequar às situações de cada época. Foram necessárias adaptações para respeitar os ambientes públicos e receber os diferentes tipos de resíduos gerados. Contudo, a maior dificuldade encontrada foi a falta de segregação dos resíduos por parte da população.

A mistura de resíduos e o descarte feito de forma inadequada acaba tornando mais difícil a coleta e disposição final tornando a gestão dos resíduos municipais mais onerosa. Portanto, se mostrou urgente a conscientização da população para que a segregação e o descarte dos resíduos sejam feitos de modo correto. Para tanto, é necessário que mais projetos e campanhas promovam a educação ambiental de forma que a informação alcance toda a sociedade, pois somente dessa forma, será possível atender às demandas da legislação.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

## REFERÊNCIAS

CALABRÒ, P. S.; KOMILIS, D. A. Standardized inspection methodology to evaluate municipal solid waste collection performance. **Journal of Environmental Management**, v.246, p.184-191, 2019. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.05.142.

CEMPRE. **Lixo Municipal Manual de Gerenciamento Integrado**. São Paulo, CEMPRE, 4 ed., 2018. Disponível em: https://cempre.org.br/manuais/. Acesso em 29 abr 2025.

DAS, S. *et al*. Solid waste management: Scope and the challenge of sustainability. **Journal of Cleaner Production**, v.228, p.658-678, 2019. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.323.

DE MORAES, C. S. B. *et al.*. Contributions on Selective Waste Collection and Recycling Cooperatives in Municipalities in the State of São Paulo, Brazil. **Journal of Environmental Science and Engineering B**, v. 11, n. 5, p. 189-205, 2022. doi:10.17265/2162-5263/2022.05.003.

JAUNICH, M. K. *et al.*. Characterization of municipal solid waste collection operations. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 114, p. 92-102, 2016. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.07.012.

HAN, J. *et al.*. Optimizing location-routing and demand allocation in the household waste collection system using a branch-and-price algorithm. **European Journal of Operational Research**, v. 316, n. 3, p. 958-975, 2024. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2024.02.029.

MARCONI, M. de A; LAKATOS, E. M.. **Fundamentos de metodologia científica**. 8ª ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARGALLO, M. *et al.*. Enhancing waste management strategies in Latin America under a holistic environmental assessment perspective: A review for policy support. **Science of The Total Environment**, v.689, p.1255-1275, 2019. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.393.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Guia para a elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos**. 2011. Brasília, DF. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/guia_elaborao_plano_de_gesto_de_resduos_rev_29nov11_125.pdf. Acesso em 08 maio 2025.

PELOTAS. 2008a. **Lei Nº 5459, de 16 de junho de 2008**. Dispõe sobre a instalação de lixeiras com cor indicativa da coleta seletiva e equipamentos de proteção para arborização em vias e logradouros públicos, e dá outras providências. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a1/rs/p/pelotas/lei-ordinaria/2008/546/5459/lei-ordinaria-n-5459-2008-dispoe-sobre-a-instalacao-de-lixeiras-com-cor-indicativa-da-coleta-seletiva-e-equipamentos-de-protecao-para-arborizacao-em-vias-e-logradouros-publicos-e-da-outras-providencias?q=5459. Acesso em: 08 maio 2025.

PELOTAS. 2008b. **Decreto Nº 5.136, de 30 de dezembro de 2008**. Altera o Decreto nº 4.538 de 16 de julho de 2003, acrescentando quatro novos parágrafos ao seu art. 4º. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a1/rs/p/pelotas/decreto/2008/514/5136/decreto-n-5136-2008-altera-o-decreto-n-4538-de-16-de-julho-de-2003-acrescentando-quatro-novos-paragrafos-

ao-seu-art-4-o-prefeito-de-pelotas-estado-do-rio-grande-do-sul-no-uso-de-atribuicoes-que-lhe-sao-conferidas-pela?q=5136. Acesso em: 08 mai 2025.

PENTEADO, C. S. G.; DE CASTRO, M. A. S. Covid-19 effects on municipal solid waste management: What can effectively be done in the Brazilian scenario?. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 164, p. 105152, 2021. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105152.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Belo Horizonte**, 2014.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Cidade de São Paulo**, 2014. Disponível em: https://capital.sp.gov.br/web/spregula/w/residuos_solidos/noticias/169047. Acesso em: 17 mar 2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FARROUPILHA. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Farroupilha**, 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Florianópolis**, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PELOTAS. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Pelotas**, 2014.

SERVIÇO AUTÔNOMO DE SANEAMENTO DE PELOTAS - SANEP. Resíduos sólidos. **Departamento de resíduos sólidos**. Disponível em: portal.sanep.com.br. Acesso em: 15 mar. 2020.

# CAPÍTULO 6

## MONITORIAMENTO DA ÁGUA DO RIO ITAPECURU EM CAXIAS MARANHÃO

MONITORING OF THE WATER OF THE ITAPECURU RIVER IN CAXIAS MARANHÃO

**Joel Evangelista Amorim de França**
Graduado em Licenciatura em Ciências Naturais, Universidade Estadual do Maranhao (UEMA), Caxias – MA, Brasil

**Lidiane Amorim de França**
Especialista em Filosofia, Sociologia e Ensino Religioso pela Instituto de Ensino Franciscano (IESF), Paço do Lumiar – Ma, Brasil

**Deuzuita dos Santos Freitas Viana**
Doutora em Ciências pela Universidade de São Paulo (USP), Brasil

**DOI: 10.52832/wed.161.915**

**Resumo:** A água é um recurso natural importantíssimo para a manutenção da vida no planeta. A poluição hídrica afeta a fauna e flora, a biota aquática e a saúde do ser humano. Essa pesquisa tem como objetivo avaliar a qualidade da água no Rio Itapecuru. No qual para isso foram selecionados 3 pontos, de montante e a jusante no rio Itapecuru na cidade de Caxias no Estado do Maranhão para a coleta de água com registros fotográficos desses pontos e de possíveis resíduos líquidos e sólidos que estavam depositados nos locais de coleta. Os pontos de coleta foram: o primeiro no povoado Planasul (Usina velha), o segundo no bairro Centro próximo a ponte de cimento e o ultimo no bairro Galiana após o bueiro de esgoto. A análise físico-química acorreu em parceria com o Sistema Autônomo de Água e Esgoto de Caxias (SAEE) e teve como base o acordo estabelecido na Resolução CONAMA n° 357 que prescreve a classificação dos corpos ambientais e determina as condições e padrões de lançamentos de efluentes. E assim, como resultados, obtivemos alterações nos testes hídricos no que envolve cor, turbidez e nível de ferro nas três amostras coletadas, o que comprova em comparação com pesquisa anterior de que a água do rio indica nível de poluição hídrica, e que é ocasionado pelas ações antrópicas dos moradores próximos ao rio ao utilizar suas margens para deposito lixo e esgotos.

**Palavras-chave:** Recurso natural. Poluição. Água.

**Abstract:** Water is a very important natural resource for maintaining life on the planet. Water pollution affects fauna and flora, aquatic biota and human health. This research aims to evaluate the quality of water in the Itapecuru River. For this purpose, three points were selected, upstream and downstream of the Itapecuru River in the city of Caxias in the state of Maranhão, for water collection with photographic records of these points and possible liquid and solid waste that was deposited at the collection sites. The collection points were: the first in the town of Planasul (old power plant), the second in the Centro neighborhood near the cement bridge and the last in the Galiana neighborhood after the sewage drain. The physical-chemical analysis was carried out in partnership with the Caxias Autonomous Water and Sewage System (SAEE) and was based on the agreement established in CONAMA Resolution No. 357, which prescribes the classification of environmental bodies and determines the conditions and standards for effluent discharges. And so, as a result, we obtained changes in the water tests involving color, turbidity and iron level in the three samples collected, which proves in comparison with previous research that the river water indicates a level of water pollution, and that it is caused by the anthropic actions of residents near the river when using its banks to deposit garbage and sewage.

**Keywords:** Natural resource. Pollution. Water.

## 1 INTRODUÇÃO

A água por ser o recurso natural mais importante que temos no planeta, é imprescindível para a vida tanto de nós seres humanos, quanto dos animais e vegetais, com isso é necessário que tenhamos ações para promover sua preservação, já que os rios são grandes reservatórios de água que contribuem para garantir nossa sobrevivência na Terra. Eles estão distribuídos no planeta de forma desigual, o que nos faz refletir sobre sua importância no cenário mundial, onde em muitos casos a escassez hídrica (Vieira; Costa; Barrêto, 2006).

Os rios podem servir para várias atividades como: consumo humano, lazer, geração de energia, transportes, abastecimento industrial, desenvolvimento de atividades agrícolas, entre outras ações (Fonseca; Carola, 2017).

A escolha do tema surgiu devido à importância da preservação e conservação do meio ambiente, sobretudo da parte hídrica que é essencial para nossas vidas no qual para devemos buscar sensibilizar a população caxiense sobre a importância do rio para a cidade, a qualidade da água, expondo o que a poluição causa, contribuindo assim, para a diminuição da poluição hídrica.

Desta forma, a poluição da água representa uma questão socioambiental de grande seriedade, uma vez que, embora a água seja um recurso natural que se renova, sua disponibilidade pode diminuir progressivamente, considerando que apenas a água potável é adequada para o consumo humano. Já que a contaminação é oriunda de substâncias físicas, químicas, radioativas ou biológicas que são resultantes de atividades humanas que podem ser relevantes ao uso presente e futuro de seus respectivos recursos hídricos (Araújo; Junior, 2020).

Com isso, os padrões de qualidade dos corpos de água são afetados por variações naturais, como as variações, o escoamento superficial, a geologia e a cobertura vegetal, bem como as condições humanas, como as descargas de águas residuais provenientes de fontes pontuais fontes difusas, no qual as fontes pontuais são principalmente afluentes domésticas e industriais, enquanto as fontes difusas são da agricultura, como fertilizantes, fungicidas, herbicidas, etc. (Costa *et al*., 2021).

Assim, a qualidade da água é definida pela sua composição e compreensão dos seus efeitos. Os ingredientes podem causar danos ao meio ambiente e, portanto, à saúde humana, no qual diferentes usos da água necessitam de diferentes padrões de qualidade (Cintra *et al*., 2020). Nesse sentido, a resolução O Decreto nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) fornece diretrizes para melhoria da Classificação dos corpos d'água, em que a água doce é dividida em categoria especial, categoria I, Classe II, III e 4. Na verdade, quanto maior o número da classe, menos restritivo é o seu propósito (Brasil, 2005).

E para garantir que a água é adequada para diferentes usos, como consumo humano, irrigação e recreação, a sua qualidade deve ser monitorada. A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) orienta o monitoramento da qualidade da água com o objetivo de determinar se a água é adequada para uma finalidade específica. Nesse sentido, a Lei 9.433/1997 (Brasil, 1997) estabelece a importância do monitoramento das fontes de água para abastecimento público para garantir a oferta de recursos que atendam aos padrões de qualidade para seus respectivos usos para as gerações presentes e futuras.

E o sistema de monitoramento da qualidade da água de um rio ou bacia hidrográfica deve ser projetado para fornecer informações suficientes e confiáveis para permitir que os gestores e o público compreendam o estado da qualidade da água e do ambiente e tomem decisões de gestão relevantes (Arruda *et al*., 2023)

E para que haja o controle da qualidade da água, ocorrem os programas de monitoramento ambiental que podem ser definidos como tentativas de identificar mudanças nas variáveis bióticas e abióticas, a fim de gerar recomendações de manejo para permitir a utilização futura dos recursos existentes (Pompêo; Mochini-Carlos; López-Doval, 2022).

Neste contexto, a monitorização limnológica é dedicada à qualidade da água dos ecossistemas aquáticos continentais, incluindo rios, lagos, lagoas, reservatórios e barragens. Portanto, abrange tecnicamente a coleta periódica relacionada à análise de dados e informações sobre a qualidade da água para a gestão eficaz dos ecossistemas aquáticos. É importante ressaltar que, além da notória natureza das técnicas diagnósticas, qualquer análise da importância do monitoramento limnológico precisa incorporar pesquisas científicas, que podem ser financiadas em grande parte pelas ações e até mesmo pelos dados desse monitoramento.

Assim, para desenvolvimento dessa temática, o objetivo geral é avaliar a qualidade da água no Rio Itapecuru em Caxias – Maranhão através das análises físico-químicas e comparar com os de outras pesquisas que envolvam a mesma temática. E como objetivos específicos: identificar as áreas que apresentam maior índice de poluição hídrica; e verificar as ações antrópicas que afetam a qualidade da água do rio Itapecuru.

## 2 PERCURSO METODÓLOGICO

Este capítulo aborda as características do método e procedimentos adotados para o levantamento dos dados e análises sobre o Monitoramento da água do rio Itapecuru em Caxias - Maranhão. O capítulo também contempla o detalhamento e a caracterização da pesquisa.

Assim, a investigação se desenvolveu através de uma pesquisa qualitativa de caráter exploratório, por meio de uma pesquisa de campo, no qual a área de estudo compreende uma parte do médio curso do rio.

### 2.1 Detalhamento da pesquisa: percurso seguido

E para verificar estes fatos citados acima, ocorreu primeiramente uma visita realizada ao leito do rio na cidade de Caxias – MA para identificar principais pontos de poluição seja por despejo de esgotos ou de lixo as margens, para assim escolher os principais pontos da área do rio efetuar a pesquisa.

Logo após a escolha dos pontos, foram realizadas visitas periódicas nos pontos escolhidos do rio Itapecuru para verificar os processos de assoreamento, níveis de poluição e testes de qualidade de água, com registros fotográficos.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

## 2.2 Caracterização da Área de Estudo

O município de Caxias - Maranhão tem um território com área de 5. 201, 927 km2 e possui uma população estimada em 166. 159 mil pessoas, sua densidade demográfica de 30, 12 habitantes/km2 (IBGE,2017).

Seus principais afluentes são os rios: Alpercatas, Corrente, Pericumã, Santo Amaro, Itapecuruzinho, Peritoró, Tapuia, Pirapemas, Gameleira e Codozinho (IBGE, 2017).

A área de estudo para desenvolvimento da pesquisa foi um trecho que compreende o médio curso do referido rio no município de Caxias - Maranhão, no qual apresenta características sociais marcantes e tem como os principais responsáveis os próprios moradores, que dependem do rio, mas não contribuem para preservá-lo.

O rio Itapecuru (Figura 1) genuinamente maranhense, percorre cerca de 16% das terras do Maranhão com 1.050 quilômetros desde a nascente, nos contrafortes das Serras da Crueira, Itapecuru e Alpercatas, até a desembocadura na Baía do Arraial, ao sul da Ilha de São Luís (CODEVASF, 2014).

**Figura 1** – Imagem do rio Itapecuru em Caxias – Maranhão.



**Fonte:** Google Imagens.

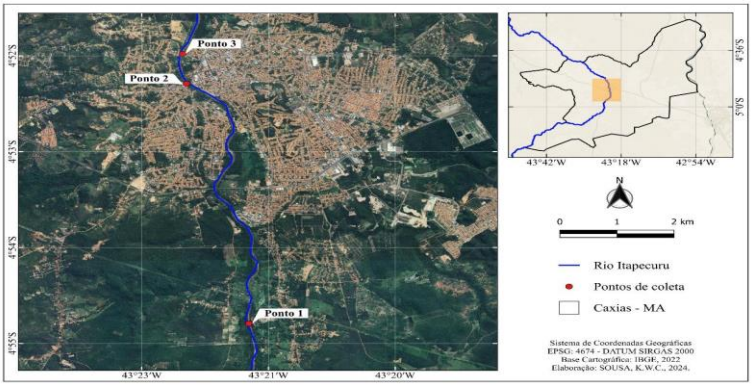
## 2.3 Coleta de Dados

A análise da qualidade hídrica do rio Itapecuru ocorreu por meio de teste de microbiologia da água. A análise físico-química da água teve como base a resolução CONAMA n° 357 dispõe sobre a classificação dos corpos ambientais e estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes.

A coleta das amostras de água foi no leito do rio dos pontos selecionados para a pesquisa em diferentes locais do rio que foram identificados como P1, P2 e P3 ao longo das margens do

rio (Figura 2). O qual foi selecionado após algumas visitas realizadas as margens do rio com o intuito de verificar e marcar esses pontos.

**Figura 2** – Pontos de coleta as margens do rio Itapecuru em Caxias - Maranhão




**Fonte:** Sousa, 2024.

As coletas foram realizadas na camada superficial da água de forma manual e coletadas a montante do lugar de ambientação contra o fluxo da corrente, foram utilizados: um balde e um funil devidamente higienizados; garrafas de polietileno de volume 2 L, adesivos para a identificação de cada frasco contendo as seguintes informações: coletor, fonte, descrição da amostra e horário.

Ao todo foram feitas 3 coletas, em uma única coleta no mês de outubro do ano de 2024 e os parâmetros foram analisados conforme Tabela 1. Todas as coletas foram realizadas no dia 13 de outubro pelo período da tarde. E também foram feitos registros fotográficos dos pontos de coletas e de possíveis resíduos líquidos e sólidos que estavam depositados e presentes nos locais dos pontos.

## 3 ÁNALISES DADOS

Como instrumento para executar o processo de análise de dados da pesquisa, foi realizada primeiramente a análise das amostras de água coletadas nos pontos determinados pela pesquisa, o qual foram feitos testes de análises físico-químicas e biológicas para avaliar qualidade e as condições desse recurso.

Posteriormente com os resultados dos testes houve a comparação dos resultados de acordo com os padrões estabelecidos por agências, como o Ministério da Saúde, para assim determinar se a água está contaminada ou não.

### 3.1 Análises físico-químicas

O processo de análises físico-química das amostras de água coletadas na bacia do rio Itapecuru foram conduzidas pelo laboratório do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), o qual ficou responsável pelo processo de avaliar as amostras de acordo com os procedimentos analíticos estabelecidos no manual de procedimentos de análise físico-quimica de água desenvolvido por Parron; Muniz; Pereira (2011) e publicado pela Embrapa.

Em seguida, durante essa fase da pesquisa, o foco foi a identificação e quantificação dos elementos e espécies iônicas presentes na água do rio. Para isso, foram utilizados diversos métodos, incluindo: pH (potencial Hidrogeniônico), alcalinidade total, Oxigênio Dissolvido (OD), Condutividade Elétrica (CE), Sólidos Totais Dissolvidos (STD), turbidez, Carbono Orgânico Total (COT), Demanda Biológica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO) e Fósforo Total (Ptotal), além da determinação de Fosfatos (PO4-), análise de nitrogênio (molecular, orgânico, nitrato, nitrito, amônia e nitrogênio total), dureza total, análise de enxofre (sulfato, sulfito, sulfeto etc.), além de cloreto, fluoreto e ferro. Desta forma, a coleta e a seleção dos frascos seguirão as informações apresentadas a (Tabela 1) a seguir.

**Tabela 1 –** Preservação e armazenamento das amostras de água de acordo com o tipo de análise.

| Parâmetro | Tipo de frasco* | Volume por amostra | Acondicionamento para transporte** | Preservação da amostra | Prazo do ensaio |
|---|---|---|---|---|---|
| Alcalinidade | P ou V | 200 | CT +BG | Refrigeração a 4 ºC | 24 horas |
| Ânions | P | 100 | CT +BG | Filtração por congelamento | 90 dias |
| Cátions | P | 100 | CT +BG | Filtração por congelamento | 90 dias |
| Dureza | P ou V | 200 | CT +BG | Adicionar 1,0 mLde HNO3 ou H2SO4 | 60 dias |
| Fósforo total | P | 50 | CT +BG | Filtração por congelamento | 24 horas |
| Metais | P | 100 | CT +BG | Adicionar 1,0m L HNO3 | 180 dias |

*Plástico (P) e Vidro (V). **Caixa Térmica (CT) + Bolsa Gel (BG).

**Fonte:** Paron; Muniz; Pereira (2011).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Análises Físico-químicas realizadas em outubro de 2024

Diante disso, ficou notável que nos locais de pontos de coleta de água no rio Itapecuru houve um grande índice de intervenção humana, no qual a maioria está relacionada primeiramente com a destruição da vegetação em suas margens, logo após vem resíduos de lixos domésticos, o descarte de esgotos e também dejetos de animais.

Desta forma, no que envolve o desflorestamento das matas ciliares, além de causar sérios danos à perda da biodiversidade local e à queda na produtividade das terras dos agricultores, provoca grandes mudanças no sistema hídrico da mata, resultando em irregularidades nas enchentes dos rios, diminuição da renovação da água, queda nos níveis de água disponíveis para uso e redução da umidade do ar (Costa, 2020). E no que envolve o rio Itapecuru, Silva e Conceição (2011), relatam que um dos fatores que contribuem para a destruição da vegetação as margens do rio está ligado ao aumento das cidades e ao lançamento de lixo em seus afluentes sem tratamento prévio.

**Figura 3** – Resíduos e esgotos próximos as margens do Rio Itapecuru.




**Fonte:** Autores, 2025.

A utilização das margens dos rios para descartar lixo e a prática de jogar esses resíduos na água é uma atividade frequente em rios urbanos, presentes em cidades com má gestão de resíduos sólidos. Isso causa mudanças físicas e químicas na água, afetando a qualidade da água e dos organismos que dela precisam, além de impactar atividades diversas como lazer (banho e pesca), irrigação em pequena escala, etc. (Schafaschek, 2020).

Além disso, o descarte inadequado de resíduos também prejudica a qualidade da água e apresenta riscos à saúde da população, contribuindo para a presença de bactérias nocivas, como coliformes e Escherichia coli e isso pode resultar na transmissão de diversas doenças, incluindo amebíase, giardíase, gastroenterite, febres tifoides, hepatite infecciosa, cólera e dengue, que são as principais doenças veiculadas pela água (Oliveira, 2023).

Para as análises químicas das águas coletadas, como consta na Figura 5, foram analisadas conforme a Portaria do Ministério da Saúde de Nº 888 de 04/05/2021, mostrando desconformidades. E isso se deve ao fato de que muitos fatores antrópicos, como o lixo, são uma grande ameaça à saúde das pessoas, pois quando um resíduo é armazenado a céu aberto, este se

acumula e se torna um ambiente prolífero para vetores transmissores de doenças como no caso das moscas, baratas, mosquitos e ratos (Gomes; Belém, 2022).

**Figura 4** – Resíduos e esgotos próximos as margens do Rio Itapecuru.

Ponto 1 Ponto 2 Ponto 3



**Fonte:** Autores, 2025.

De acordo com os critérios avaliados, notou-se que Turbidez, Cor e Ferro apresentam algumas irregularidades em todos os locais analisados, sendo os únicos critérios a mostrar essas mudanças. Para Pereira e Morais (2022), as bacias hidrográficas estão sujeitas constantemente a alterações que podem resultar de fenômenos naturais ou mesmo das atividades humanas. Com base no relato acima, a turbidez é crucial no tratamento de água, pois altos níveis geram flocos pesados que decantam mais rapidamente em comparação à água com baixa turbidez. Contudo, apresenta desvantagens, como dificultar a desinfecção por proteger microrganismos. A água ideal deve ser incolor, insípida e inodora, com padrões de turbidez de 0,5 UT para filtração rápida e 1,0 UT para filtração lenta (Araújo; Andrade, 2020).

**Tabela 2 –** Resultados das análises físico-químicas coletadas no Rio Itapecuru em Caxias- MA

| Parâmetro | P1 | P2 | P3 | Portaria nº 888(V.M.P) |
|---|---|---|---|---|
| Turbidez | 17,30 | 14,30 | 17,80 | 1,0 (uT) |
| Cor | 42,00 | 35,00 | 40,00 | 15,0 (uH) |
| Ferro | 0,08 | 0,07 | 0,10 | 0,3 mg/L |

V.M.P (Valor máximo permitido)

**Fonte:** Laboratório de físico-química do SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto) (2024).

O nível alto de ferro na água pode criar alguns problemas no fornecimento público de água. Embora tenha baixa toxicidade, a presença do ferro pode provocar mudança na cor, cheiro,

manchas em objetos domésticos e em roupas, desta forma, foi definida a quantidade máxima de ferro de 0,3 mg/L na CONAMA n° 396/08 para água potável (Dos Santos, 2020).

A cor da água vem principalmente dos processos de decomposição que acontecem no meio ambiente e pode ser afetada pela presença de alguns íons metabólicos como manganês, ferro e descarte de indústrias. A cor, em sistemas públicos de fornecimento de água, é visualmente indesejável. A sua medição é muito importante, já que água com cor intensa faz com que o consumidor a rejeite e busque outras fontes de abastecimento, muitas vezes inseguras (Araújo; Andrade, 2020). A Portaria nº 2.914 (2011) define para cor aparente o valor máximo permitido de 15 uH como padrão de qualidade para consumo humano (Brasil, 2011).

Atualmente, entende-se que o espaço urbano pode ser visto como uma fonte de poluição, já que reúne atividades muito dinâmicas (Oliveira, 2023). No entanto, conforme as informações dos parágrafos anteriores, fica bem nítido que a poluição hídrica não ocorre só através das ações antrópicas, mas sim de diversas fontes, que juntas atuando ao mesmo tempo o no mesmo ambiente contribuem de forma bastante significativa para sua degradação.

Em relação aos parâmetros Nitrato, Dureza e Cobre também foram analisados e apresentaram valores conformes à Portaria de Nº 888. No entanto, constatou-se que esses parâmetros permanecem instáveis em todos os pontos analisados.

**Tabela 3 –** Resultados das análises físico-químicas coletadas no Rio Itapecuru em Caxias- MA.

| Parâmetro | P1 | P2 | P3 | Portaria nº 888(V.M.P) |
|---|---|---|---|---|
| Nitrato | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 10,0 mg/L |
| Dureza | 11,00 | 12,00 | 12,00 | 300 mg/L |
| Cobre | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,0 mg/L |

V.M.P (Valor máximo permitido)

**Fonte:** Laboratório de físico-química do SAAE

(Serviço Autônomo de Água e Esgoto) (2024).

Devem Em relação aos parâmetros de Nitrato e Dureza foram os parâmetros que não apresentaram alterações, mas com valores abaixo do limite máximo permitido pela Portaria, assim como Cobre, Manganês, Sulfeto, Zinco e outros parâmetros não apresentaram inconformidades em nenhuma das três amostras, como é apresentado nas tabelas.

A proteção dos corpos hídricos pelas matas ciliares ocorre pela cobertura das terras que as cercam, evitando o assoreamento, que é o transporte do solo pela água da chuva, e evitando também a perda de certos habitats aquáticos. Além disso, ajuda a prevenir a contaminação do

leito do rio e a regular suas vazões, já que as matas ciliares agem como filtros que retêm sedimentos e poluentes, ajudando a aumentar a vazão na estação seca (Martins *et al.,* 2024).

Portanto, o desmatamento da mata ciliar, a falta de saneamento básico, o uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica, são algumas das causas da degradação dos corpos hídricos brasileiros, especialmente dos principais rios urbanos (Sampaio; Gomes, 2020).

As matas ciliares são vistas como extremamente importantes para a continuidade de biomas e agem como filtros que conseguem reter partículas poluentes, garantindo a proteção natural dos corpos hídricos e do solo (Martins *et al*., 2024).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo delimitado pela análise físico-química da água dos três pontos de coleta selecionados do rio Itapecuru permitiu a avaliação da qualidade da água, desta forma, foi possível perceber que em dois desses pontos há áreas com degradação da mata ciliar o que contribui para contaminação de suas águas, além de ações antrópicas nas quais foi verificado depósitos de lixos domésticos, esgotos e o uso de sua água para irrigação de plantação.

Nos testes físico-químicos os níveis de turbidez, cor e ferro foram bastante elevados nos três pontoas reafirmando o que pesquisas anteriores como de Oliveira (2023) abordam em relação a esse aspecto no que envolve a contaminação do rio mesmo em pontos que não há tantos depósitos de lixo em suas margens. E com base no objetivo desta pesquisa que é identificar as áreas que apresentam maior índice de poluição hídrica; e verificar as ações antrópicas que afetam a qualidade da água do rio Itapecuru, Percebemos que a água para o consumo humano precisa ser limpa, descontaminada e tratada, sendo indispensável possuir meios que garantam está qualidade.

Para tal, necessita das estações de tratamento de água, no qual a água passa por rigorosos processos de tratamento até ser transformada em água potável. A análise e o monitoramento da qualidade da água destinada ao consumo humano, são de grande relevância, a ineficácia da garantia de qualidade da mesma sugere probabilidade de contaminação por micro-organismos patogênicos.

E por ser um recurso de fundamental importância para a vida, torna-se imprescindível controlar e exigir a qualidade da água, por meio de regulamentos técnicos específicos e legislações que garantem saúde e bem-estar à população.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, D. L; ANDRADE, R. F. Qualidade Físico-Química e Microbiológica da Água Utilizada em Bebedouros de Instituições de Ensino no Brasil: Revisão Sistemática da Literatura. **Braz. J. Hea. Rev**., Curitiba, v. 3, n. 4, p. 7301-7324 jul./ago. 2020.

ARAÚJO, H. A. O; JÚNIOR, A. S. **PROPOSTA METODOLÓGICA DE COMBATE À POLUIÇÃO HÍDRICA NA BACIA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU.** Crongresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências – V CONAPESC, 2020.

ARRUDA, J. N. *et al.,* Monitoramento da qualidade da água do rio Araguaia em Conceição do Araguaia-PA: caracterização do manancial em termos de qualidade. **Brazilian Journal of Development,** Curitiba, v. 9, n. 5, p.15507-15516, may, 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.433 de 08 de Janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 09 jan. 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano.** Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011.** Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. 2011.

BRASIL. **Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005.** Conselho Nacional de Meio Ambiente. Disponível em: https://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf Acesso em: 02 out. 2024.

CINTRA, L. S. *et al*., MONITORAMENTO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO PARAÍBA DO SUL EM CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ. **HOLOS**, Ano 36, v. 5, e. 9564, 2020.

CODESVASF – CONSELHO DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E PARANAIBA **Vasta biodiversidade, formações rochosas e cachoeiras são marcas do Vale do rio Itapecuru.** 2014. Disponivel em: https://www.codevasf.gov.br/noticias/2014/vasta-biodiversidade-formacoesrochosas-e-cachoeiras-sao-marcas-do-vale-do-rio-itapecuru.

COSTA, D. M. **Proteger a mata para o rio não secar: Análise da recuperação de matas ciliares realizada por agricultores familiares às margens do rio Itabocal** (Dissertação de mestrado) Universidade Federal do Pará – UFPA e da Embrapa Amazônia Oriental, Irituia – PA, 2020.

COSTA, M. E. L. *et al.* QUALIDADE DAS ÁGUAS URBANAS NO CÓRREGO VICENTE PIRES – DISTRITO FEDERAL. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais** - GESTA. v. 9, n. 1, 2021.

DOS SANTOS, V. I. N. **Influência da presença de ferro na cor e turbidez e implicações na água de poço para abastecimento público.** (Monografia) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

FONSECA, W; CAROLA, C. R. Os rios e a vida: percepções para uma educação ambiental. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient.** Rio Grande, v. 34, n. 2, p. 136-155, mai/ago, 2017.

GOMES, A. O. S; BELÉM, M. O. O lixo como um fator de risco à saúde pública na cidade de Fortaleza, Ceará. **Sanare,** v. 21, n.1 p. 21-28, 2022.

IBGE- **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/bibliotecacatalogo.html?id=448940&view=detalhe 2017.

MARTINS, L. D. *et al.* Integridade da mata ciliar em corpos aquáticos urbanos: conceitos e aspectos legais. **Contribuciones a las Ciencias Sociales,** v. 17, n. 7, jul, 2024

OLIVEIRA, V. I. *et al.* Efeitos biológicos da poluição hídrica do rio Itapecuru na cidade de Caxias/MA. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 9, e1012943114, 2023.

PARRON, L. M.; MUNIZ, D. H. F.; PEREIRA, C. M.; **Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água**. Embrapa Florestas Colombo, Paraná 2011.

PEREIRA, P. B; MORAIS, R. C. S. IMPACTOS DAS MUDANÇAS DE USO E COBERTURA DAS TERRAS SOBRE PARÂMETROS HIDROLÓGICOS DO ALTO E MÉDIO CURSO DO RIO ITAPECURU, NORDESTE DO BRASIL. **Revista Equador** (UFPI), v. 11, n. 1, p. 55 – 71, 2022.

POMPÊO, M; MOSCHINI-CARLOS, V; LÓPEZ-DOVAL, J. C. **Aspectos da ecotoxidade em ambientes aquáticos**. São Paulo: Instituto de Biociências – Universidade de São Paulo, 2022.

SAMPAIO, S. A; GOMES, R. L. O SANEAMENTO BÁSICO DE IPIAÚ E SUA INFLUÊNCIA NA QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RIO DE CONTAS. **Caminhos de Geografia,** v. 21, n. 24 abr, 2020.

SCHAFASCHEK, A. M. **DESENVOLVIMENTO DE UMA ECO BARREIRA NA BUSCA DE UMA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EFICIENTE:** UMA INICIATIVA PARA RECUPERAÇÃO DO RIO DA LANÇA, MAFRA/SC. III SIMPÓSIO DE REVITALIZAÇÃO DE RIOS URBANOS - IPH/UFRGS, out. 2020.

SILVA, D. J; CONCEIÇÃO, G. M. Rio Itapecuru: Caracterização Geoambiental e Socioambiental, Município de Caxias, Maranhão, Brasil. **Scientia. Plena** v.7, n 1, 2011.

SOUSA.K.W.C. **Sistema de Corrdenação Geográfica,** 2024

VIEIRA, A. R; COSTA, L; BARRÊTO, S. **Cadernos de Educação Ambiental Água para vida, Água para Todos:** Livro das Águas. Brasília: WWF-Brasil, 2006.

# PARTE II –
# BIODIVERSIDADE, CONSERVAÇÃO E INTERAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS

# CAPÍTULO 7

## FENOLOGIA DE ONZE ESPÉCIES EM UM FRAGEMENTO FLORESTAL DE CERRADO EM FLORIANO – PI

PHENOLOGY OF ELEVEN SPECIES IN A CERRADO FOREST FRAGMENT IN FLORIANO – PI

**Orleane Cristine Marques Ozorio Peixoto**
Mestra em Biodiversidade e Conservação pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), Docente da Secretaria de Educação do Estado do Piauí (SEDUC), Teresina-PI, Brasil

**Bruno Ayron de Souza Aguiar**
Doutor em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Docente do Centro de Ciências da Natureza (CCN), Departamento de Biologia (DBIO), Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina-PI, Brasil

**Mateus Henrique Freire Farias**
Mestre em Biodiversidade pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife-PE, Brasil

**Rosicleide Magalhães Rodrigues**
Especialista em Educação Inclusiva pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), Docente do Município de São Francisco do Piaui, Brasil

**Maria Jaislanny Lacerda e Medeiros**
Doutora em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Docente do Centro de Ciências da Educação (CCE), Curso de Educação do Campo, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina-PI, Brasil

**Clarissa Gomes Reis Lopes**
Doutora em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Docente do Centro de Ciências da Natureza (CCN), Curso de Ciências da Natureza, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina-PI, Brasil

**DOI: 10.52832/wed.161.916**

**Resumo:** Nos últimos anos, o Cerrado vem sofrendo intensas modificações antrópicas devido às atividades agropastoris e ao avanço do desmatamento. Diante dessas mudanças, os estudos fenológicos, que analisam os ciclos de vida das plantas, são ferramentas essenciais para compreender a dinâmica dos ecossistemas e subsidiar políticas de conservação. Este estudo analisou a fenologia de onze espécies e a relação com a distribuição espacial em um fragmento de Cerrado na Fazenda Experimental do Campus Amílcar Ferreira Sobral (CAFS-UFPI), em Floriano-PI. As espécies foram selecionadas por apresentarem os maiores Índices de Valor de Importância (IVI) da área, sendo estas: *Arrabidaea* sp., *Bowdichia virgilioides* (H.B.K.), *Byrsonima correifolia* (A. Juss), *Combretum leprosum* (Mart.), *Cordiera rigida* (Kuntze), Myrtaceae sp1, *Psidium* sp., *Qualea grandiflora* (Mart.), *Qualea parviflora* (Mart.), *Terminalia fagifolia* (Mart. et Zucc.) e *Terminalia brasiliensis* (Cambess. ex A. St.-Hil). Visitas quinzenais (20 meses) foram realizadas para quantificar a intensidade das fenofases (brotamento, caducifolia, floração e frutificação) utilizando o método de Fournier. Foram investigadas as relações entre o comportamento fenológico e os fatores ambientais (precipitação e temperatura) da área. Observou-se que as fenofases de floração, frutificação e brotamento ocorrem no período chuvoso, enquanto a caducifolia e a dispersão dos frutos secos acontecem no período seco. A precipitação foi identificada como um fator chave para o comportamento fenológico, com a temperatura influenciando a caducifolia na ausência de chuva. A fisionomia da área é caracterizada pelas fenofases de caducifolia e brotamento, que ocorrem de forma sincronizada. A localização dos indivíduos também afeta as fenofases reprodutivas, sendo mais rápidas na borda da mata. Já o comportamento vegetativo parece não ser influenciado pela localização, sendo a precipitação o fator principal para o desenvolvimento das fenofases.

**Palavras-chave:** Fenofases. Precipitação. Conservação. Caducifolia. Brotamento.

**Abstract:** In recent years, the Cerrado has been undergoing intense anthropogenic modifications due to agricultural and livestock activities and the advance of deforestation. In the face of these changes, phenological studies, which analyze the life cycles of plants, are essential tools to understand ecosystem dynamics and support conservation policies. This study analyzed the phenology of eleven species and their relationship with spatial distribution in a Cerrado fragment at the Experimental Farm of the Amílcar Ferreira Sobral Campus (CAFS-UFPI), in Floriano-PI. The species were selected for presenting the highest Importance Value Index (IVI) in the area, namely: *Arrabidaea* sp., *Bowdichia virgilioides* (H.B.K.), *Byrsonima correifolia* (A. Juss), *Combretum leprosum* (Mart.), *Cordiera rigida* (Kuntze), Myrtaceae sp1, *Psidium* sp., *Qualea grandiflora* (Mart.), *Qualea parviflora* (Mart.), *Terminalia fagifolia* (Mart. et Zucc.) and *Terminalia brasiliensis* (Cambess. ex A. St.-Hil). Biweekly visits (20 months) were carried out to quantify the intensity of the phenophases (leaf flushing, deciduousness, flowering, and fruiting) using the Fournier method. The relationships between phenological behavior and environmental factors (precipitation and temperature) in the area were investigated. It was observed that the phenophases of flowering, fruiting, and leaf flushing occur in the rainy season, while deciduousness and the dispersal of dry fruits occur in the dry season. Precipitation was identified as a key factor for phenological behavior, with temperature influencing deciduousness in the absence of rain. The physiognomy of the area is characterized by the phenophases of deciduousness and leaf flushing, which occur in a synchronized manner. The location of individuals also affects the reproductive phenophases, which are faster at the forest edge. On the other hand, vegetative behavior does not seem to be influenced by location, with precipitation being the main factor for the development of phenophases.

**Keywords:** Phenophases. Precipitation. Conservation. Deciduousness. Leaf flushing.

## 1 INTRODUÇÃO

O Cerrado é um bioma do tipo Savana, caracterizado por baixa precipitação e ampla variação de temperatura ao longo do ano. A vegetação nesse ambiente apresenta distribuição esparsa e composta por dois principais estratos: o herbáceo e o arbóreo. As árvores do Cerrado geralmente possuem casca espessa e troncos tortuosos, além de serem altamente ramificadas, adaptando-se às condições adversas desse bioma (Juncá, 2005; Raven, 2010). No Brasil, o Cerrado corresponde a 22% do seu território, tendo como extensão os estados de São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás, Distrito Federal, Bahia, Piauí, Maranhão, Tocantins, Rondônia e Paraná (Juncá, 2005; MMA, 2009).

No Piauí, o Cerrado ocupa uma área de aproximadamente 8,5 milhões de hectares, correspondendo a cerca de 30% do Cerrado setentrional brasileiro (Aguiar; Monteiro, 2005). Segundo Jenrich (1989), a região central do estado pertence ao ecossistema dos cerradões, caracterizado por uma vegetação predominantemente arbórea. Esse ambiente se configura como uma floresta tropical latifoliada, semidecídua ou subúmida, subperenifólia e rica em espécies arbóreas e arbustivas (Jenrich, 1989). Apesar de sua biodiversidade e importância ecológica, essa região enfrenta ameaças ambientais devido à ação antrópica, especialmente o desmatamento para a expansão agrícola e pecuária.

Essas ações antrópicas envolvem a conversão de vastas áreas para agricultura, pastagens e cultivo de biocombustíveis, além do intenso desmatamento, que contribuem para o aquecimento global e impactam diretamente o ecossistema (Silva *et al.*, 2025). Esses fatores evidenciam a baixa representatividade desse bioma no sistema de áreas protegidas (MMA, 2004; Silva *et al.*, 2006; MMA, 2009; Moura, 2010). Dada a importância ecológica e o alto grau de ameaça, é fundamental elaboração de planos de conservação e recuperação do Cerrado, embasados em estudos sobre a dinâmica de sua biodiversidade (Nunes *et al.*, 2012).

Uma metodologia utilizada nessa perspectiva de conservação para esse ecossistema é a análise das respostas fenológicas da vegetação que contribuem para compreensão e manutenção da alta diversidade nestas comunidades, favorecendo assim o manejo adequado da flora (Mariot *et al.*, 2003; Piauilino *et al.*, 2012). Esses estudos tratam da ocorrência de eventos biológicos recorrentes, das causas que os determinam em função de forças seletivas bióticas e abióticas, e das inter-relações entre as fases desses eventos, tanto dentro de uma mesma espécie quanto entre diferentes espécies (Fournier, 1976; Morellato *et al.*, 1990; Aguiar *et al.*, 2024a; Morellato *et al.*, 2025; Silva et al., 2025).

A partir dos estudos na fenologia pode-se entender a dinâmica dos ecossistemas, uma vez que a época de disponibilidade de folhas, flores e frutos controlam a atividade da fauna associada

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

(Lima, 2007, 2014) e o desenvolvimento das plantas. Fases fenológicas apresentam grande variabilidade interanual e grandes diferenças espaciais, individuais (doenças que possam ocorrer nas plantas) e de fatores ambientais (como as condições climáticas em micro e macroescala, de condições do solo, da disponibilidade de água) (Morellato *et al*., 1990; Koch *et al*., 2007; Morellato *et al*., 2016; Aguiar *et al*., 2024b; Silva *et al*., 2025). Com a obtenção desses dados é possível organizar um perfil para preservação e aproveitamento do local (Fournier, 1974).

Já existem diversos estudos sobre a vegetação da Caatinga em várias regiões do Nordeste (Pereira *et al*., 1989; Barbosa *et al*., 1989, 2003; Silva *et al*., 2025). No entanto, as pesquisas sobre a fenologia do Cerrado nordestino ainda são incipientes, sendo notáveis os estudos de Bulhão e Figueiredo (2002) e Figueiredo (2008) no Maranhão. Especificamente sobre a fenologia da vegetação do Piauí, ainda há muitas lacunas a serem preenchidas, especialmente quando comparada à quantidade de estudos realizados em outras regiões (Aguiar *et al*., 2024a).

Diante disso, este estudo analisou a fenologia de onze espécies e a relação com a sua distribuição espacial e dados abióticos (precipitação e temperatura) em um fragmento de Cerrado na Fazenda Experimental do Campus Amílcar Ferreira Sobral (CAFS-UFPI), em Floriano-PI. O presente trabalho irá corroborar os trabalhos existentes sobre a vegetação do Piauí como o de Jenrich (1989), Piauilino *et al.* (2012), Moura et al. (2012), Rocha-Junior (2011), Aguiar *et al.* (2024a), complementando com caracterização fenológica da vegetação de Floriano-PI.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

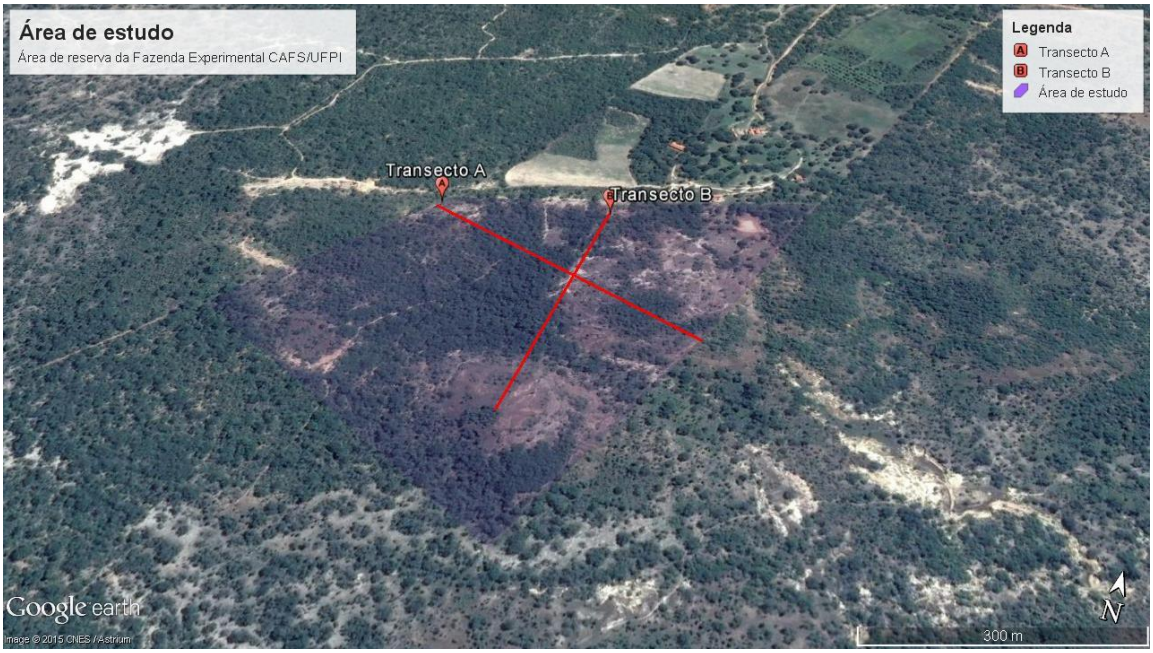
### 2.1 Área de Estudo

A área de estudo está localizada na Fazenda experimental do Campus Amilcar Ferreira Sobral (CAFS) de Floriano – PI, que está a 4,6 quilômetros da Universidade Federal do Piauí – UFPI, campus Floriano, situadas sob as coordenadas 06º46'01" S e 43º01'21" W. A fazenda experimental é um local destinado à atuação dos alunos do Pronatec e os alunos do Técnico em Agropecuária onde ocorrem as aulas práticas obrigatórias do curso. Este fragmento de estudo está sobre constantes perturbações devido à criação de caprinos e bovinos e da ação antrópica para utilização da madeira do local (Figura 1).

De acordo com a classificação de Köppen o clima regional do Piauí é tipo Aw – tropical – alternadamente úmido e seco, típico de regiões dos trópicos, quente e semi-úmido, com uma estação chuvosa e outra seca bem definidas. Temperatura média entre 19ºC e/ou superior a 28ºC, pluviosidade média inferior a 2000 mm/ano. O solo da área experimental é classificado como Neossossolo Litólico Distrófico de textura areia franca. A cidade de Floriano, no período de 2013 a 2014, registrou uma precipitação média anual de 1.013,55 mm e uma temperatura média anual

de 31,2°C. Os dados foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET – 3º DISME.

**Figura 1** - Mapa da área de estudo na Fazenda Experimental do CAFS (Floriano-PI) e destacado em segmentos vermelhos os dois trajetos percorridos que serviram para demarcar os pontos onde os indivíduos escolhidos se encontravam.




**Fonte:** Autores, 2025.

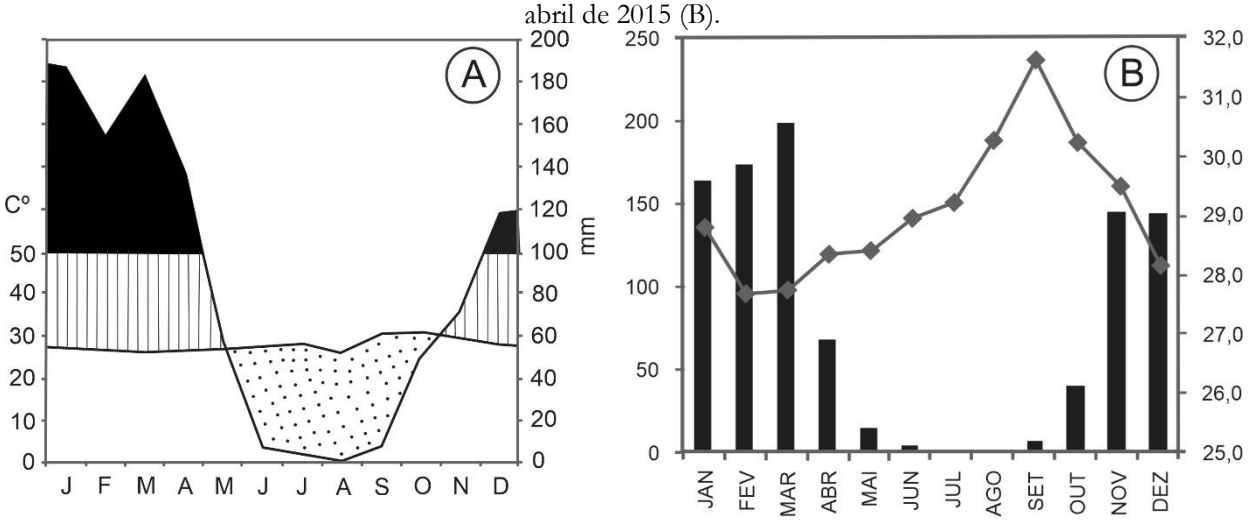
Em um levantamento fitossociológico realizado previamente na área, observou-se que a flora apresenta características de cerradão, com baixa riqueza de espécies, áreas abertas com vegetação escassa, numerosos afloramentos rochosos, além de uma baixa densidade e área basal total. A área de estudo sofre impactos antrópicos devido à proximidade de uma estrada vicinal e à alta quantidade de indivíduos com diâmetros dos caules reduzidos, possivelmente relacionados à regeneração em curso. O fragmento é pequeno e próximo a outras áreas (Nunes, 2012).

### 2.2 Dados Climáticos

O clima da região de Floriano, onde está localizada a fazenda experimental do CAFS, é sazonal, com uma estação seca que ocorre de abril a setembro, enquanto a estação úmida vai de outubro a março. O trimestre com maior precipitação acumulada abrange os meses de janeiro, fevereiro e março, enquanto o período mais seco, com menores índices de chuva, corresponde a junho, julho e agosto. O trimestre mais quente, com as maiores médias de temperatura, ocorre em setembro, outubro e novembro (Figura 2B).

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

**Figura 2** - Diagrama climático seguindo Walter (1971) do município de Floriano (PI) do período de 1995 a 2014 (A) e precipitação e temperatura média referente ao período estudado do ano de 2013 até abril de 2015 (B).




**Fonte:** Autores, 2025.

Na região, a precipitação dos últimos nove anos, quando comparada aos três anos de estudo, apresentou pouca variação, não ultrapassando 200 mm mensais em nenhum dos períodos. O mesmo padrão foi observado para a temperatura, com médias mensais não superior a 35°C, indicando uma certa regularidade climática na região. Em relação aos anos de estudo, 2014 foi o que registrou o maior déficit hídrico, com as chuvas cessando mais cedo, em meados de abril, e retornando apenas em outubro, totalizando 63 milímetros. Nos anos de 2013 e 2015, as chuvas nos primeiros quatro meses superaram 700 milímetros, cessando apenas em maio (Figura 2A).

### 2.3 Seleção das Espécies

Nesse estudo, foram selecionadas onze espécies que obtiveram maior Índice de Valor de Importância (IVI) que expressa à importância de uma espécie dentre as outras numa comunidade vegetal, de acordo com um estudo fitossociológico realizado anteriormente no local. De cada espécie selecionada foram marcados dez indivíduos na área utilizada para o trabalho segundo Fournier (1974). As espécies estudadas *Arrabidaea* sp., *Bowdichia virgillioides* (H.B.K.), *Byrsonima correifolia* (A. Juss), *Combretum leprosum* (Mart.), *Cordiera rigida* (Kuntze), *Myrtaceae* sp1, *Psidium* sp., *Qualea grandiflora* (Mart.), *Qualea parviflora* (Mart.), *Terminalia fagifolia* (Mart. et Zucc) e *Terminalia brasiliensis* (Cambess. ex A. St.-Hil). As espécies foram coletadas e as exsicatas estão no herbário da Universidade Federal do Piauí, Campus Amilcar Ferreira Sobral (TEPB/UFPI). Algumas espécies não foram identificadas com precisão, o que nos levou a enfatizar apenas o gênero ou a família botânica.

### 2.4 Coleta dos Dados

Os indivíduos foram marcados utilizando o método de transecções no campo e monitorados quinzenalmente ao longo de 16 meses, de agosto de 2013 a abril de 2015, sendo preferencialmente visitados pela manhã, das 8:00 às 12:00. Durante as visitas, foram realizadas análises cuidadosas da copa das árvores das espécies selecionadas, observando se os indivíduos apresentavam uma das quatro fenofases da fenologia: queda de folhas, brotamento de novas folhas, floração e frutificação.

Para este trabalho adotou–se a metodologia proposta por Fournier (1974), que destaca que, para quantificar as fenofases é necessário avaliar individualmente as fenofases utilizando uma escala de zero a quatro, esse intervalo expressa a intensidade de ocorrência de um evento dentro de um intervalo percentual, de modo que o valor 1 corresponde que determinada fenofase pode estar entre 0-25%; 2 demonstrando que determinada fenofase estar entre 25% - 50%; 3 corresponde estar entre 50% - 75%; e 4 indicando que determinada fenofase estar entre 75% - 100%.

Para a coleta de dados fenológicos, adotaram-se as seguintes características: Brotamento – aparecimento de pequenas folhas de coloração verde clara, até atingirem o tamanho típico da espécie. Caducifolia – perda das folhas quando estas se tornam escuras ou amareladas, enrolam-se ou caem facilmente ao vento, com falhas na copa. As espécies foram classificadas em três categorias: decídua (queda de folhas concentrada em uma época do ano), semidecídua (queda intensa de folhas, mas sem ficar totalmente desfolhada) e perenifólia (sem queda concentrada de folhas, com brotamento contínuo). Floração – desde o surgimento dos botões até a antese das últimas flores. Frutificação – do surgimento dos primeiros frutos até o amadurecimento.

### 2.5 Análise dos Dados

Para avaliar a influência dos estágios fenológicos das onze espécies selecionadas sobre a fisionomia da área estudada, será verificado se todos os indivíduos apresentam períodos de fenofase sincrônicos durante os meses de observação. Por exemplo, se todas as espécies apresentarem queda foliar em um determinado mês, resultando em um aspecto seco da área de estudo. Para investigar a influência de fatores abióticos, como precipitação e temperatura média, serão realizadas correlações descritivas entre os dados médios desses parâmetros e os picos das respostas fenológicas reprodutivas e vegetativas mensais de cada espécie durante o período de estudo. Além disso, a distribuição espacial das espécies será analisada comparando os indivíduos localizados no interior da mata e na borda da mata, verificando a intensidade de cada fenofase em ambos os grupos. Também será avaliada a sincronia no aparecimento das fenofases entre os

indivíduos de cada espécie, bem como a relação dessas fenofases com a ação de animais locais, como polinizadores e dispersores.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Relação das Fenofases com o Aspecto Fisionômico da Área de Estudo

Padronizamos as respostas fenológicas das espécies, e em sua maioria apresentam um mesmo padrão de perda foliar se configurando como decíduas, tendo início no mesmo período, com intensidade semelhante (Tabela 1). Após o início das primeiras chuvas os indivíduos começam a emitir as novas folhas, flores e consequentemente o aparecimento dos primeiros frutos (Tabela 1; Figura 3).

As mudanças nas respostas fenológicas influenciam diretamente a caracterização da área (Tabela 1, Figura 4), de forma que os indivíduos exibem comportamentos semelhantes, e o ambiente assume um aspecto uniforme em determinados períodos, seja com perda total de folhas ou com a vegetação totalmente verde devido ao brotamento (Figura 4. A, B). A floração e a frutificação não apresentam a mesma sincronia do comportamento vegetativo, uma vez que algumas plantas não manifestaram esses estágios reprodutivos, de forma isoladas em áreas específicas da localidade (Figura 4.C, D).

**Tabela 1 -** Espécies arbóreas observadas na Fazenda Experimental do CAFS (Floriano-PI), quanto aos padrões fenológicos de caducifolia, brotamento, floração e frutificação. –Fenofase não observada. * maturação do fruto seco.

| Espécie | Padrão | Caducifolia | Brotamento | Floração | Frutificação |
|---|---|---|---|---|---|
| *Arrabidaea* sp. (Bignoniaceae) | *Decíduo* | *Abr-Jun* | Nov-Fev | Jan-Abr | Fev-Abr |
| *Bowdichia Virgilioides* (Fabaceae) | Decíduo | Mai-Ago | Out-Fev | -- | -- |
| *Byrsonima Correifolia* (Malpighiaceae) | Semidecíduo | Jul-Set | Nov-Fev | Jan-Abr | Fev-Abr |
| *Combretum Leprosum* (Combretaceae) | Decíduo | Jun-Ago | Nov-Mar | Jan-Mar | Mar-Jun* |
| *Cordiera rigida* (Rubiaceae) | Semidecíduo | Jun-Ago | Out-Jan | -- | -- |
| Myrtaceae sp1 (Myrtaceae) | Decíduo | Jun-Set | Nov-Mar | -- | -- |
| *Psidium* sp. (Myrtaceae) | *Decíduo* | *Jun-Ago* | Nov-Mar | -- | -- |
| *Qualea grandiflora* (Vochysiaceae) | Decíduo | Jun-Ago | Nov-Mar | Jan-Fev | Fev-Mar (Ago*) |
| *Qualea parviflora* (Vochysiaceae) | Decíduo | Jun-Ago | Nov-Fev | Jan-Fev | Fev-Mar (Ago*) |
| *Terminalia Fagifolia* (Combretaceae) | Decíduo | Jun-Ago | Nov-Mar | Jan-Mar | Jan-Mar (Jun*) |
| *Terminalia Brasiliensis* (Combretaceae) | Decíduo | Jul-Set | Nov-Fev | -- | -- |

**Fonte:** Autores, 2025.

Embora muitos estudos em áreas de Cerrado descrevam uma vegetação predominantemente sempre verde, não é possível estabelecer um perfil fisionômico generalizado com base nos meses de manifestação das fenofases. No entanto, esses estudos também indicam a presença significativa de espécies decíduas ou semidecíduas, que perdem suas folhas principalmente durante os períodos secos. A rebrota dessas espécies ocorre concomitantemente ao início da estação chuvosa, o que marca o início de sua fenologia reprodutiva (Morellato, 1990; Bulhão; Figueiredo, 2002; Lenza; Klink, 2006; Figueiredo, 2008; Aguiar *et al*., 2024a).

De acordo com o IBGE (1992), o Cerrado é uma vegetação de clima estacional, caracterizada pela predominância de espécies decíduas e semidecíduas adaptadas à perda de folhas durante a estação seca. Enquanto as espécies semidecíduas perdem entre 20% e 50% da folhagem, as decíduas apresentam perdas superiores a 50%. Essas variações fenológicas, associadas à caducifolia, influenciam diretamente a fisionomia da vegetação ao longo do ano e, por isso, são utilizadas como parâmetros para sua caracterização em estudos ecológicos (Haidar, 2008; Sousa, 2009).

### 3.2 Relação da Precipitação e da Temperatura com as Fenofases das Espécies Escolhidas

Das onze espécies estudadas, os indivíduos de *B. virgillioides*, *C. rigida*, *Psidium* sp1, Myrtaceae sp. e *T. brasiliensis* não apresentaram as fenofases reprodutivas e, portanto, não foi possível verificar se houve alguma relação da pluviosidade e temperatura desses eventos nos indivíduos citados (Figura 3A). No enteanto, essa resposta pode estar relacionada à deficiência hídrica do solo e à ocorrência de secas mais rigorosas (Bulhão; Figueiredo, 2002; Aguiar *et al*., 2024b), ou refletir o próprio ciclo de vida de determinadas espécies que não florescem anualmente, como é o caso de *B. Virgilioides* (Figura 3A). É importante destacar que os principais fatores que regulam a ocorrência e a intensidade da floração variam significativamente conforme o ambiente, sendo influenciados sobretudo pela distribuição sazonal das chuvas e pelo regime fotoperiódico (Morellato, 1990, 2016, 2025; Silva *et al*., 2025).

Para as demais seis espécies, observou-se uma forte relação entre a precipitação e a ocorrência das fenofases reprodutivas, como floração e frutificação (Rubim *et al*., 2010), que em ambos os anos iniciaram entre dezembro e fevereiro, logo após o início das chuvas. No ano de 2015, a maior duração do período chuvoso até o mês de abril, resultou em uma floração mais prolongada e intensa para várias espécies (Figura 3).

Os indivíduos de *Arrabideae* sp. florescem e frutificam anualmente e de maneira sincrônica nos meses de dezembro até abril, confirmado em estudos anteriores (Correia *et al*., 2005; Scudeller *et al*., 2008). *B. correifolia* apresentaou floração e frutificação anual e sincrônica na população, entre

os meses de dezembro até abril, o que é comum em outras espécies do mesmo gênero (Jenrich, 1989; Lorenzi, 1992; Araújo, 2009; Seixas, 2011; Gonçalves, 2013; Costa *et al*., 2006). Para a espécie *C. leprosum* a floração e frutificação também é anual e sincrônica de janeiro a abril, porém a maturação dos frutos só ocorrem no começo do mês de maio, comportamento similar em outras populações na Caatinga (Amorim *et al*., 2009; Quirino; Machado, 2011). Outra espécie que apresentou padrão de floração e frutificação anual e de maneira sincrônica foram os indivíduos de *T. fagifolia* entre os meses de novembro e abril (Lorenzi, 1998; Figueiredo, 2008) (Figura 3).

As espécies do gênero *Qualea* sp. mostraram padrões fenológicos distintos das demais, com floração e frutificação irregulares e pouco sincrônicas entre os indivíduos. As fenofases ocorreram de forma alternada: alguns indivíduos floresceram e frutificaram em determinado ano, mas não no seguinte, o que resultou em baixas médias de ocorrência; geralmente, apenas dois ou três dos dez indivíduos apresentaram essas fenofases. Em *Q. grandiflora*, as fenofases ocorreram de janeiro a março, já em *Q. parviflora*, de dezembro a março (Figura 3).

Esse padrão também é relatado na literatura, que embora varie quanto aos meses exatos de floração, concorda quanto à baixa sincronia entre indivíduos das duas espécies. Silvério e Lenza (2010) destacam que alguns indivíduos de *Q. grandiflora* floresceram antes dos demais e não produziram frutos. De modo geral, a floração é considerada tardia, ocorrendo ao final da estação seca e sendo estimulada pela brotação foliar com o início das chuvas (Palermo, 2011; Pirani *et al*., 2009; Figueiredo, 2008; Silvério; Lenza, 2010).

As espécies que produziram frutos secos deiscente, como *Q. parviflora*, *Q. grandiflora*, *C. leprosum* e *T. fagifolia*, tiveram sua maturação nos meses secos de junho a agosto (Figura 3). Esse período do ano é estratégico para dispersão dos diásporos anemocóricos por serem eficientemente dispersos pelos fortes ventos, e antes da chegada das chuvas de verão (Morellato, 1990; Aguiar *et al*., 2024a; Silva *et al*., 2025). Após esse período, a dispersão pode ser comprometida não só pela chuva, mas também pelo brotamento e expansão das folhas das árvores nos estratos superiores. Este período úmido subsequente é ideal para a germinação das sementes (Morellato *et al*., 2025).

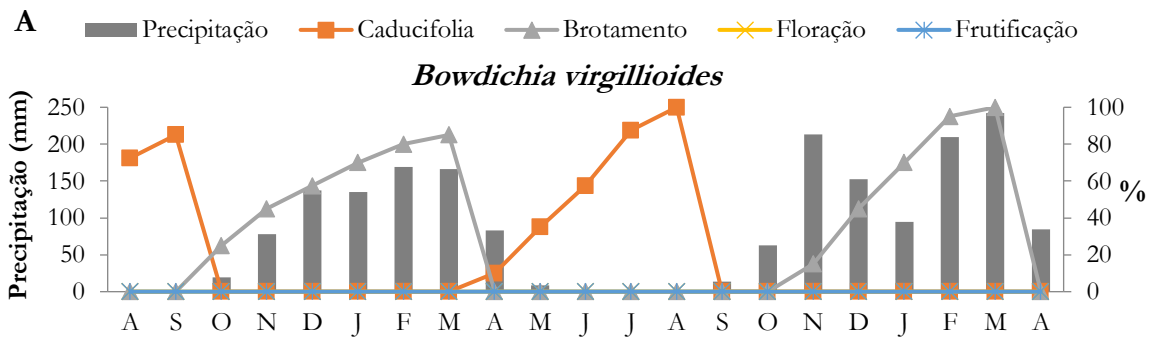
O padrão fenológico do crescimento vegetativo (caducifolia e brotamento) foi observado de maneira significativa nas onze espécies estudadas, com forte correlação com a precipitação e o aumento da temperatura do ambiente. Percebeu-se que, à medida que a precipitação diminuía (Figura 3) e as temperaturas aumentavam, os indivíduos mudavam de fase fenológica, saindo da fase de brotamento e iniciando a caducifolia. Esse comportamento de abscisão foliar, morte de ramos e gemas, e dormência das gemas é uma estratégia adaptativa frente às condições desfavoráveis (Batalha *et al*., 1995; Pirani *et al*., 2009; Lisi *et al*., 2008).

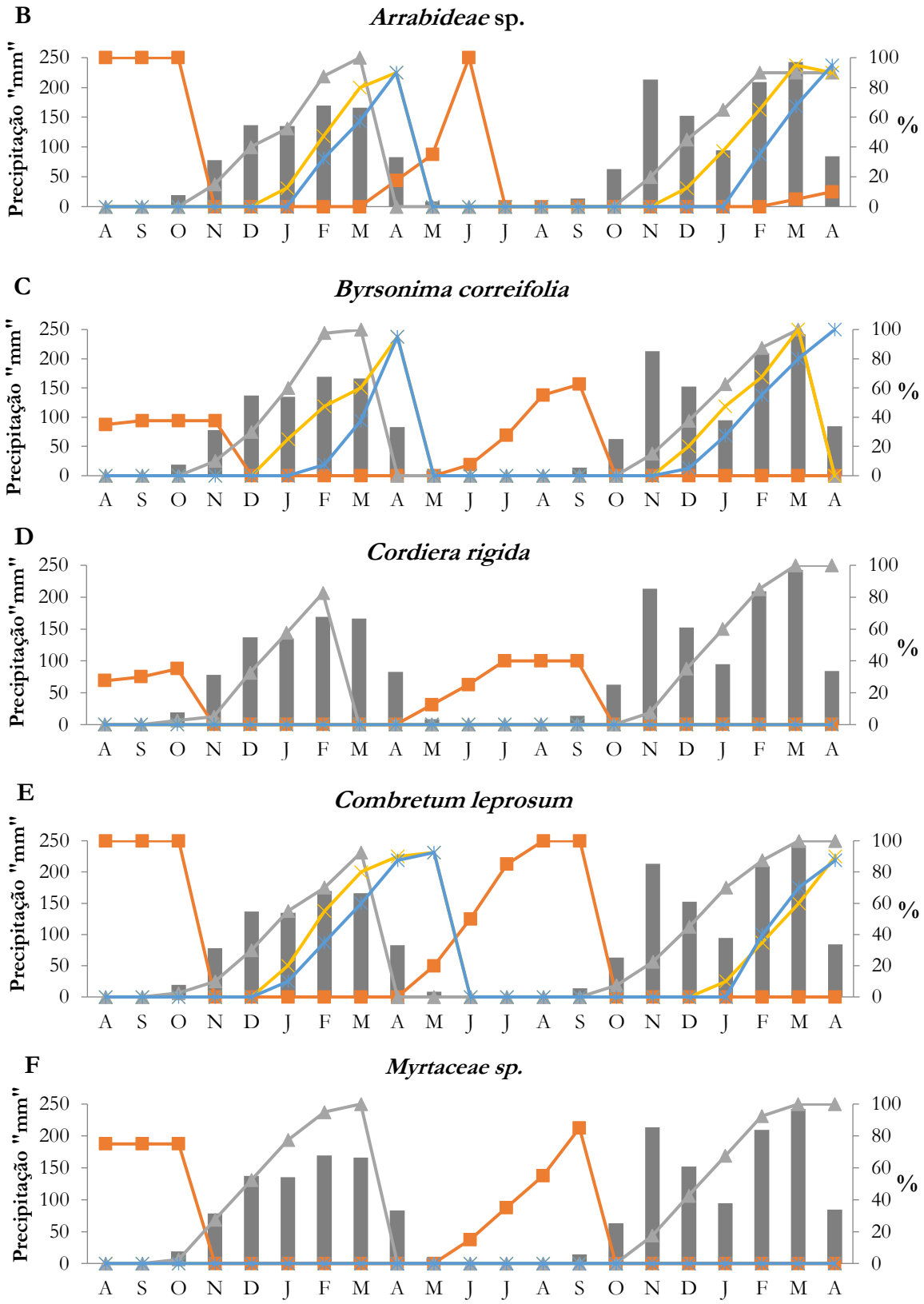
Todos os indivíduos das onze espécies iniciaram a renovação foliar após as primeiras chuvas, entre outubro e abril, com pico em fevereiro. A perda foliar iniciou no final de maio, atingindo o pico de intensidade em agosto (Figiura 3). Esses padrões fenológicos são comuns no bioma Cerrado e em florestas tropicais semidecíduas, sugerindo que a restrição hídrica é um dos fatores determinantes para os eventos fenológicos vegetativos das plantas lenhosas (Bulhão; Figueiredo, 2002; Silvério; Lenza; Klink, 2006; Figueiredo, 2008; Pirani *et al.*, 2009; Silvério; Lenza, 2010; Morellato *et al.*, 2016; Silva *et al.*, 2025). Um dos motivos para a estratégia de abscisão foliar no Cerrado é o aumento da demanda evaporativa atmosférica e da incidência de radiação solar durante o período seco, fatores que interferem no controle estomático e na transpiração das plantas (Lenza; Klink, 2006). Processo este pelo qual a planta libera a água absorvida pelas raízes em forma de vapor, envolvendo qualquer parte do organismo acima do solo, sendo as folhas os principais órgãos responsáveis por esse processo (Raven *et al.*, 2010).

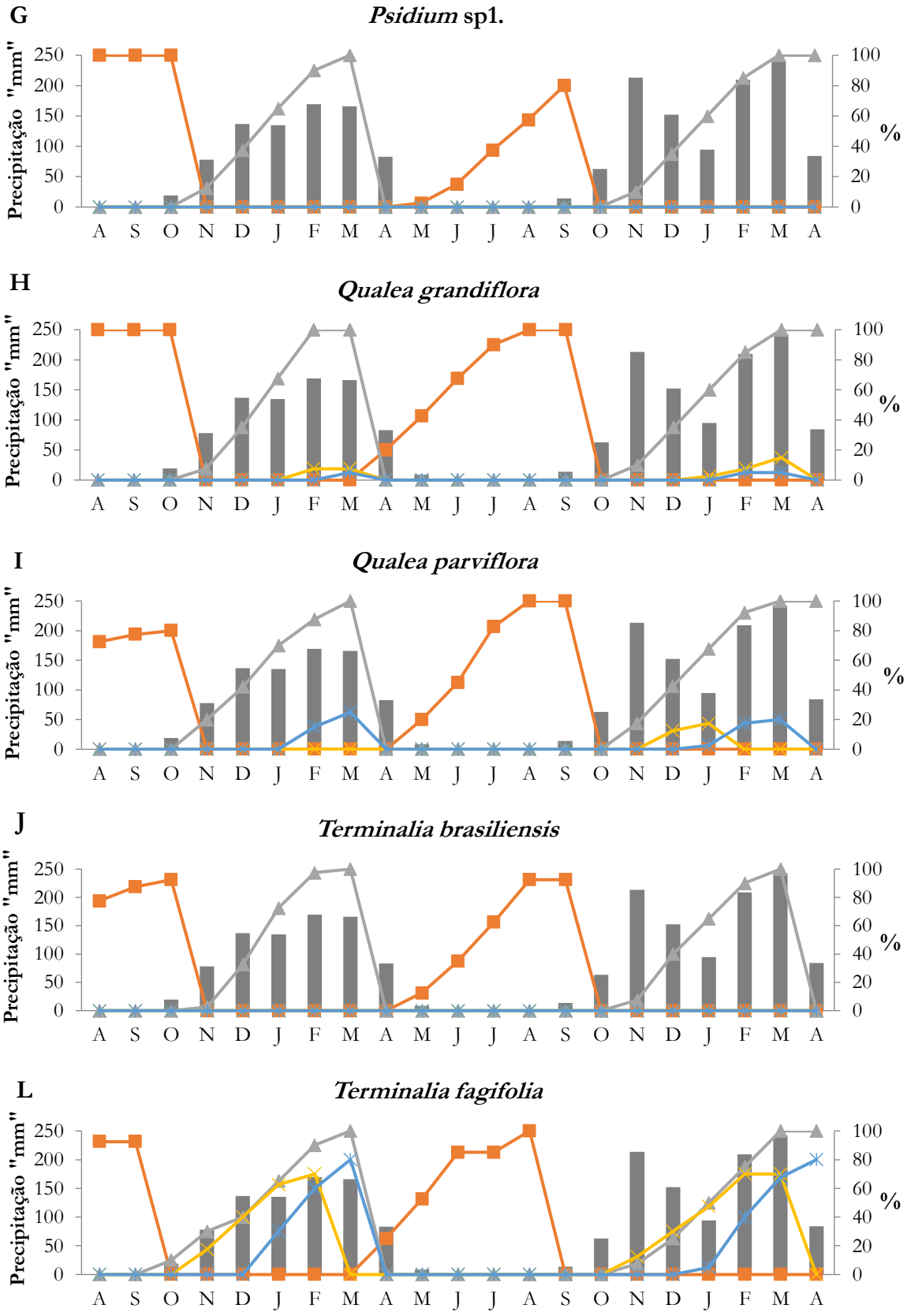
De modo geral, as árvores e arbustos de florestas tropicais sazonais, sujeitos a períodos de seca alternados com estações chuvosas, perdem suas folhas durante a estação seca e as regeneram após o início das chuvas. Essa estratégia, chamada de decídua por seca, reduz a perda de água por transpiração. Algumas espécies, no entanto, retêm parte de suas folhas, preservando a fotossíntese e diminuindo a perda de água (Gurevitch *et al.*, 2009).

O padrão fenológico sazonal, caracterizado por maior atividade durante a estação chuvosa, quando a maioria das espécies inicia o brotamento foliar no Cerrado e em florestas semidecíduas (Morellato, 1987; Morellato, 1990; Pirani *et al.*, 2009; Silva *et al.*, 2025), demonstra que a troca de carbono e água entre a biosfera e a atmosfera é fundamental para essa resposta, atuando como causa e consequência da atividade dos organismos (Morellato *et al.*, 2016).

**Figura 3 -** Correlação entre os eventos fenológicos (Caducifolia; Brotamento; Floração e Frutificação) e o fator precipitação (mm) e temperatura (Cº) das onze espécies estudadas no fragmento de Cerrado na Fazenda Experimental do CAFS. (A)*B. virgillioides*, (B) *Arrabideae* sp., (C) *B. correifolia*, (D) *C. leprosum*, (E) *C. rigida*, (F) Myrtaceae sp., (G) *Psidium* sp1, (H) *Q. grandiflora*, (I) *Q. parviflora*, (J) *T. brasiliensis* e (L) *T. fagifolia*.




B
Arrabideae sp.
C
Byrsonima correifolia
D
Cordiera rigida
E
Combretum leprosum
F
Myrtaceae sp.
Precipitação "mm"
%
0
50
100
150
200
250
0
20
40
60
80
100
A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A




**Fonte:** Autores, 2025.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

### 3.3 Relação do Comportamento Fenológico e Distribuição Espacial das Espécies

No fragmento de Cerrado estudado, foram observados 110 indivíduos de 11 espécies, dos quais 53 estavam localizados na borda da mata e 57 no interior (Tabela 2). A prioridade foi garantir a presença de pelo menos dois indivíduos de cada espécie distribuídos espacialmente na área, visando uma comparação equilibrada dos dados. Essa abordagem foi adotada devido à ausência de eventos fenológicos reprodutivos em algumas espécies (*Psidium* sp1, Myrtaceae, *Bowdichia virgillioides*, *Terminalia brasiliensis* e *Cordiera rigida*), o que comprometeria a análise das fenofases de floração e frutificação.

**Tabela 2** - Quantidade de indivíduos distribuídos de acordo com sua posição espacial borda de mata/interior de mata da área de fragmento de Cerrado na Fazenda Experimental do Campus Amilcar Ferreira Sobral.

| Distribuição espacial | Nº de indivíduos |
|---|---|
| Borda de mata | 53 |
| Interior de mata | 57 |
| **Total** | **110** |

**Fonte:** Autores, 2025.

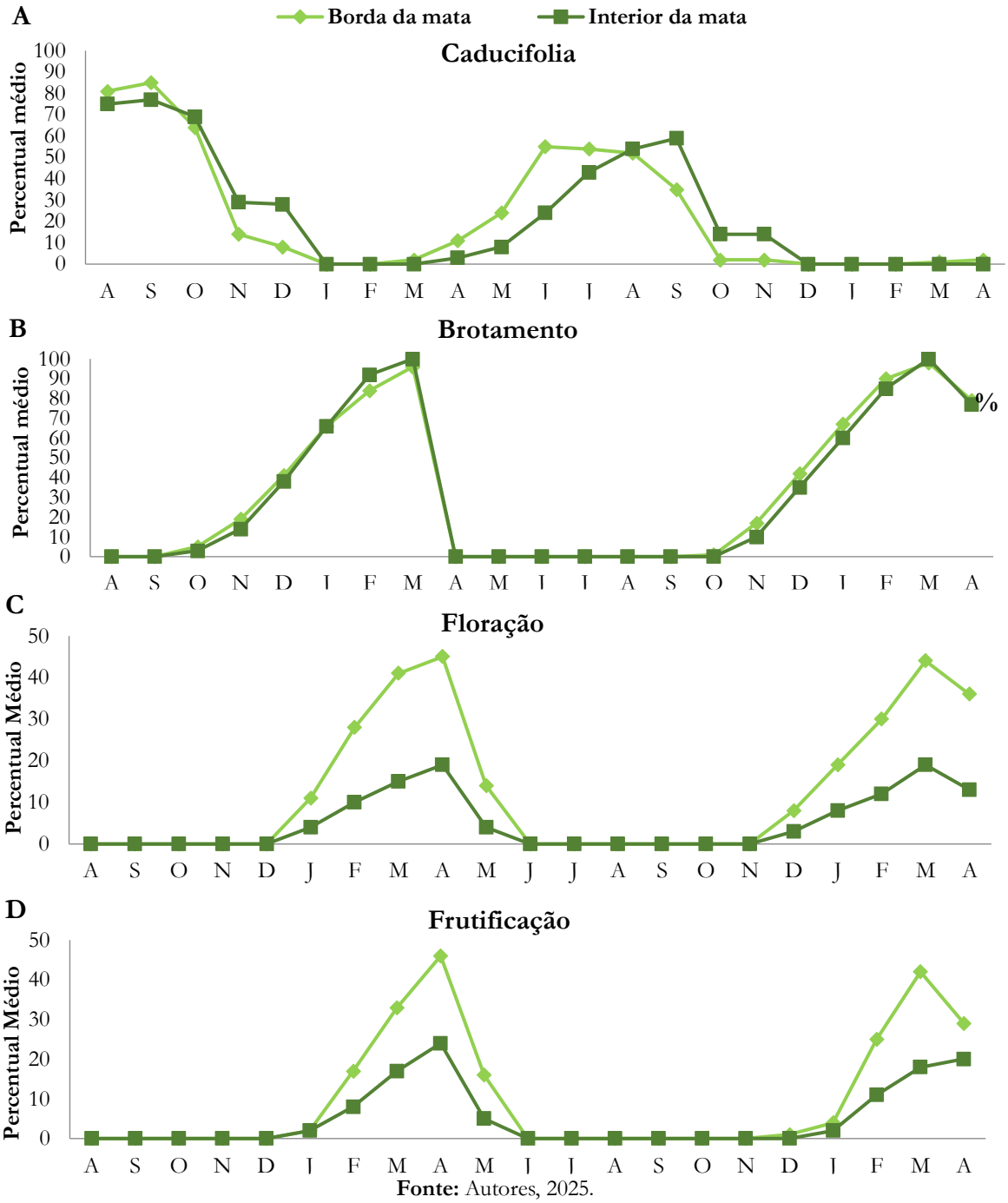
A floração e frutificação ocorreram durante a estação chuvosa em ambas as áreas. A espécies *B. correifolia*, que apresenta frutos carnosos, iniciou essas fenofases, seguida pelas espécies de frutos secos *T. fagifolia* e *Arrabideae* sp., de forma sincrônica. Já *Q. grandiflora* e *Q. parviflora* apresentaram floração rápida, não sincrônica, com baixa produção de flores e frutos. Por fim, *C. leprosum* iniciou essas fenofases mais tardiamente, mas de forma sincrônica entre os indivíduos.

A intensidade e duração das fenofases reprodutivas foram maiores nos indivíduos da borda da mata, possivelmente devido à maior atividade de polinizadores (Bencke; Morellato, 2002), à topografia favorável ao acúmulo de água, ao maior porte dos indivíduos (Gurevitch *et al.*, 2009) e à interação entre fenofases das populações (Morellato, 1987). Segundo Morellato *et al.* (2016), o pico de intensidade da fenofase está mais relacionado à abundância de polinizadores e dispersores, enquanto o pico de atividade depende de fatores abióticos e endógenos que regulam a fisiologia da planta.

As fenofases vegetativas ocorreram em todos os indivíduos observados. A caducifolia foi mais rápida na borda da mata, possivelmente pela maior exposição ao vento, maior intesidade luminosa, e à herbivoria (Morellato *et al.*, 2026). Já o brotamento ocorreu de forma simultânea em ambos os ambientes, reforçando o papel da precipitação como principal fator desencadeante (Aguiar *et al.*, 2024a; Silva *et al.*, 2025). Portanto, a localização dos indivíduos influencia mais as fenofases reprodutivas, provavelmente pela maior disponibilidade de polinizadores na borda,

enquanto os eventos vegetativos parecem responder prioritariamente a estímulos externos, como a sazonalidade hídrica (Morellato, 1987).

**Figura 4 -** Correlação das médias percentuais dos indivíduos das onze espécies estudadas (*Arrabideae* sp., *B. virgillioides*, *B. correifolia*, *C. leprosum*, *C. rigida*, Myrtaceae sp., *Psidium* sp1, *Q. grandiflora*, *Q. parviflora*, *T. brasiliensis* e *T. fagifolia*) dos eventos fenológicos (A) caducifolia; (B) brotamento; (C) floração e (D) frutificação e a sua distribuição espacial ( Borda da mata; Interior da mata) na área de fragmento de Cerrado da Fazenda Experimental do Campus Amilcar Ferreira Sobral (Floriano-PI).




**Fonte:** Autores, 2025.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos no fragmento de Cerrado da Fazenda Experimental do Campus Amílcar Ferreira Sobral evidenciam padrões fenológicos sazonais bem definidos, com caducifolia ocorrendo predominantemente na estação seca e as fenofases de brotamento, floração e frutificação concentradas na estação chuvosa. Essa dinâmica reforça o papel da precipitação como principal fator ou gatílho climático associado à regulação destas fenofases, enquanto a temperatura atua como fator secundário. Espécies produtoras de frutos secos possuem uma estratégia reprodutiva sincronizada com o regime hídrico, frutificando no período úmido e concluindo a maturação no período seco, o que favorece a dispersão dos diásporos.

A distinção entre espécies decíduas e semidecíduas contribui para a caracterização fisionômica sazonal da vegetação, sendo um indicador relevante para estudos comparativos em diferentes tipos de florestas tropicais. Adicionalmente, observou-se que a distribuição espacial dos indivíduos influenciou as fenofases reprodutivas, com indivíduos localizados na borda da mata apresentando maior intensidade e antecipação desses eventos, possivelmente devido à maior atividade de polinizadores e dispersores. Por outro lado, para as fenofases vegetativas, a disponibilidade hídrica destacou-se como o principal fator determinante, independentemente da posição dos indivíduos na área. Esses achados contribuem para o entendimento da ecologia fenológica do Cerrado e reforçam a importância de considerar fatores bióticos, abióticos e espaciais na análise da dinâmica reprodutiva e vegetativa de espécies arbóreas em ambientes tropicais sazonais.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, B. A. S.; SOARES, E. S. S.; MASRUA, M. L. A.; MEDEIROS, M. J. L. ; LOPES, C. G. R.; SOUSA, G. M. Efeito das variações sazonais e interanuais do clima na fenologia reprodutiva de *Cenostigma macrophyllum* Tul. (Fabaceae) em um remanescente de floresta estacional semidecidual, Piauí. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 17, n. 6, p. 4279–4292, 2024a.

AGUIAR, B. A. S. *et al.* Effect of simulated extreme rainfall on the vegetative phenology of perennial and annual herbaceous plants from a Brazilian dry forest. **Plant Biology (Stuttgart)**, v. 26, n. 5, p. 868-877, aug. 2024b.

AGUIAR, T. A.; MONTEIRO, M. S. L. Modelo agrícola e desenvolvimento sustentável: ocupação do Cerrado piauiense. **Ambiente & Sociedade**, [S. l.], v. 8, p. 1–18, 2005.

AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. Fenologia de espécies lenhosas da caatinga do Seridó, RN. **Revista Árvore**, [S. l.], v. 33, n. 3, p. 491–499, 2009.

ARAÚJO, R. R. **Fenologia e morfologia de plantas e biometria de frutos e sementes de muricizeiro (*Byrsonima verbascifolia* (L.) Rich) do tabuleiro costeiro de Alagoas**. 2009. 89 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró,

2009.

BARBOSA, D. C. A.; ALVES, J. L. H.; PRAZERES, S. M.; PAIVA, A. M. A. Dados fenológicos de 10 espécies arbóreas de uma área de caatinga (Alagoinha – PE). **Acta Botanica Brasilica**, [S. l.], v. 3, p. 109–117, 1989.

BATALHA, M. A.; ARAGAKI, S.; MANTOVANI, W. Variações fenológicas das espécies do Cerrado em Emas (Pirassununga, SP). **Acta Botanica Brasilica**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 61–78, 1995.

BENCKE, C. S. C.; MORELLATO, L. P. C. Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, [S. l.], v. 25, n. 2, p. 237–248, 2002b.

BULHÃO, C. F.; FIGUEIREDO, P. S. Fenologia de leguminosas arbóreas em uma área de Cerrado marginal no Nordeste do Maranhão. **Revista Brasileira de Botânica**, [S. l.], v. 25, n. 3, p. 361–369, 2002.

CORREIA, M. C. R.; PINHEIRO, M. C. B.; LIMA, H. A. Biologia floral e polinização de *Arrabidea conjugata* (Vell) Mart. (Bignoniaceae). *Acta Botanica Brasilica*, [S. l.], v. 19, n. 3, 2005.

COSTA, C. B. N.; COSTA, J. A. S.; RAMALHO, M. Biologia reprodutiva de espécies simpátricas de Malpighiaceae em dunas costeiras da Bahia, Brasil. ***Revista Brasileira de Botânica***, [S. l.], v. 29, n. 1, p. 103–114, 2006.

FIGUEIREDO, P. S. Fenologia e estratégias reprodutivas das espécies arbóreas em uma área marginal de Cerrado, na transição para o semiárido no Nordeste do Maranhão, Brasil. ***Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas***, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 8–22, 2008.

FOURNIER, L. A. Um método cuantitativo para la medición de características fenológicas em árboles. *Turrialba*, v. 24, p. 422–423, 1974.

FOURNIER, L. A. Observaciones fenológicas em el bosque húmedo premontano de San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. ***Turrialba***, v. 26, n. 1, p. 54–59, 1976.

GONÇALVES, N. P.; LUCENA, E. M. P.; BONILLA, O. H. Fenologia da *Byrsonima gardneriana* (Malpighiaceae) ocorrente no Jardim Botânico de São Gonçalo do Amarante – Ceará – Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 64., 2013, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte, 2013.

GUREVITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G. A. **Ecologia vegetal**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 592 p.

HAIDAR, R. F. **Fitossociologia, diversidade e sua relação com variáveis ambientais em florestas estacionais do bioma Cerrado no Planalto Central e Nordeste do Brasil**. 2008. 254 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92 p.

JENRICH, H. **Vegetação arbórea e arbustiva nos altiplanos das chapadas do Piauí central**. Piauí: Ministério do Interior, 1989. 90 p.

JUNCÁ, F. A.; FUNCH, L.; ROCHA, W. **Biodiversidade e conservação da Chapada Diamantina**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

KOCH, E. *et al*. **Guidelines for plant phenological observations**. 2007. Disponível em: www.fsd.nl/.../73471/guidelines_ges_fin_2.pdf. Acesso em: 03 jan. 2014.

LENZA, E.; KLINCK, C. A. Comportamento fenológico de espécies lenhosas em um Cerrado sentido restrito de Brasília, DF. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n. 4, p. 627–638, 2006.

LIMA, A. L. A. **Padrões fenológicos de espécies lenhosas e cactáceas em uma área do semiárido do Nordeste do Brasil**. 2007. 71 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2007.

LIMA, E. G. N. **Levantamento fitossociológico de uma área de Cerrado em Floriano (PI)**. 2014. 30 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Piauí, Floriano, 2014.

LISI, C. S.; TOMAZELLO, M. Fo.; BOTOSSO, P. C.; ROIG, F. A.; MARIA, V. R. B. Tree-ring formation, radial increment periodicity and phenology of tree species from a seasonal semi-deciduous forest in southeast Brazil. **IAWA Journal**, v. 29, n. 2, p. 189–207, 2008.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Vol. 1. 4. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 1992. 385 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Vol. 2. 4. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 1998. 384 p.

MARIOT, A.; MANTOVANI, A.; REIS, M. S. Uso e conservação de *Piper cernuum* Vell (Piperaceae) na Mata Atlântica: fenologia reprodutiva e dispersão de sementes. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v. 5, n. 2, p. 1–10, 2003.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável do Bioma Cerrado**. Brasília: MMA/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no Cerrado**. Brasília: MMA/PPCerrado, 2009.

MORELLATO, L. P. C. **Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil**. 1991. 176 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, SP, 1991.

MORELLATO, L. P. C. **Estudo comparativo de fenologia e dinâmica de duas formações florestais na Serra do Japi, Jundiaí*, SP***. 1987. 232 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, SP, 1987.

MORELLATO, L. P. C.; ALTOMARE, M.; GRESSLER, E. A review of reproductive plant phenology in South and Central America: new perspectives. In: SCHWARTZ, M. D. (org.). **Phenology: an integrative environmental science**. Cham: Springer, 2025. p. 107-138.

MORELLATO, L. P. C. et al. Linking plant phenology to conservation biology. **Biological Conservation**, v. 195, p. 60-72, 2016.

MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO FILHO, H. F.; RODRIGUES, R. R.; JOLY, C. A. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 50, p. 149–162, 1990.

MOURA, I. O. **Fitogeografia do Cerrado rupestre: relações florístico-estruturais e ecológicas de espécies lenhosas**. 2010. 247 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2010.

MOURA, J. Z.; PÁDUA, L. E. M.; MOURA, S. G.; TORRES, J. S.; RAMALHO E SILVA, P. R. Escala de desenvolvimento fenológico e exigência térmica associada a graus-dia do feijão-caupi. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 3, p. 66–71, 2012.

NUNES, Y. R. F.; LUZ, G. R.; BRAGA, L. L. Phenology of tree species populations in tropical dry forests of southeastern Brazil. In: ZHANG, X. (Ed.). **Phenology and climate change**. p. 125–142, 2012.

PALERMO, A. C. **Efeitos do fogo na sobrevivência de sementes e na produção de frutos de *Qualea parviflora* Mart. (Vochysiaceae).** 2011. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade de Brasília, 2011.

PEREIRA, R. M. A.; ARAÚJO-FILHO, J. A.; LIMA, R. V.; PAULHO, F. D. G.; LIMA, A. O. N.; ARAÚJO, Z. B. Estudo fenológico de algumas espécies lenhosas e herbáceas da caatinga. **Ciência Agronômica**, v. 20, n. 1/2, p. 11–20, 1989.

PIAUILINO, S. A. C.; BOTREL, R. T.; MANCIN, A. C.; SOUSA, A. M. Estudo fenológico de *Lafoensia replicata* Pohl no município de Bom Jesus, PI. ***Scientia Plena***, v. 8, n. 4, 2012.

PIRANI, F. R.; SANCHEZ, M.; PEDRONI, F. Fenologia de uma comunidade arbórea em Cerrado sentido restrito, Barra do Garças, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 4, p. 1096–1109, 2009.

QUIRINO, Z. G. M.; MACHADO, I. C. Biologia da polinização e da reprodução de três espécies de *Combretum loefl* (Combretaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 2, 2011.

RAVEN, H. P.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. 738 p.

ROCHA-JÚNIOR, A. F. *et al.* Fenologia e produtividade inicial de pinhão-manso em áreas degradadas no município de Gilbués, PI. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS DE PINHÃO-MANSO, 2., 2011, Brasília. **Anais...** Brasília: Embrapa, 2011.

RUBIM, P.; NASCIMENTO, H. E. M.; MORELLATO, L. P. C. Variações interanuais na fenologia de uma comunidade arbórea de floresta semidecídua no sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 29, n. 3, p. 756-764, 2010.

SCUDELLER, V. V.; VIEIRA, M. F.; CARVALHO-OKANO, R. M. Distribuição espacial, fenologia da floração e síndrome floral de espécies de Bignonieae (Bignoniaceae). **Rodriguésia**, v. 59, n. 2, p. 297-307, 2008.

SEIXAS, E. N. C. *et al.* Biologia reprodutiva e propriedades químico-farmacológicas de *Byrsonima* Rich. ex Kunth (Malpighiaceae) no Nordeste – Brasil. **Cadernos de Cultura e Ciências**, v. 10,

n. 2, p. 07-16, 2011.

SILVA, M. J. D.; AGUIAR, B. A. D. S.; ARAUJO, V. K. R. D.; ANDRADE, J. R. D.; SANTOS, J. M. F. F. D.; LIMA, E. N. D.; ARAÚJO, E. D. L. Phenological mismatches of *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Aroeira) between an anthropogenic and preserved Caatinga fragment. **Acta Botanica Brasilica**, v. 39, e20230290, 2025.

SILVA, J. F. et al. Spatial heterogeneity, land use and conservation in the Cerrado region of Brazil. **Journal of Biogeography**, v. 33, n. 3, p. 536–548, 2006.

SILVÉRIO, D. V.; LENZA, E. Fenologia de espécies lenhosas em um Cerrado típico no Parque Municipal do Bacaba, Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 3, p. 205-216, 2010.

SOUSA, L. F. **Diversidade florística e fenologia reprodutiva em fitofisionomias da reserva Pousada das Araras (Município de Serranópolis, Estado de Goiás, Planalto Central do Brasil)**. 2009. 87 f. Tese (Doutorado em Biologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, 2009.

# CAPÍTULO 8

## ETNOHERPETOLOGIA NO MEIO-NORTE DO NORDESTE BRASILEIRO: UMA REVISÃO DE LITERATURA

ETHNOHERPETOLOGY IN THE MID-NORTH OF THE BRAZILIAN NORTHEAST: A LITERATURE REVIEW

**Isac Santana Menezes**
Mestrando em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina-PI, Brasil

**José Augusto Aragão Silva**
Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Docente da Secretaria Estadual de Educação do Piauí (SEDUC-PI), Teresina-PI, Brasil
Docente da Secretaria Municipal de Educação (SME) de Esperantina-PI, Brasil

**Francisco Eduardo dos Santos Sousa**
Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, Piauí, Brasil

**André Bastos da Silva**
Doutor em Desenvolvimeto e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina-PI, Brasil
Docente da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Campus Coelho Neto, São Luís-MA, Brasil

**Wedson Medeiros Silva Souto**
Doutor em Ciências Biológicas (Zoologia), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Paraíba, Brasil
Docente no curso de Departamento de Biologia (UFPI-CCN), Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, Piauí, Brasil

**DOI: 10.52832/wed.161.917**

**Resumo:** A etnoherpetologia investiga as relações entre os seres humanos e os anfíbios e répteis. Este estudo teve como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura sobre etnoherpetologia no Meio-Norte do Nordeste brasileiro, abrangendo os estados do Piauí e Maranhão. Nós utilizamos o protocolo PRISMA-2020, com buscas realizadas no *Google Scholar* entre abril e maio de 2025, utilizando descritores e suas combinações em português, inglês e espanhol. Selecionamos 13 estudos publicados entre 2006 e 2023. A maioria dos trabalhos estavam concentrados em dois eixos principais: o uso medicinal da herpetofauna e o conhecimento etnoherpetológico local geral, cada um representando 42,85% dos estudos. O uso místico-religioso apareceu em 14,28% das publicações. Registramos 60 espécies, sendo 53 répteis (88,4%) e 7 anfíbios (11,6%), evidenciando a preponderância dos répteis no contexto cultural. As espécies mais citadas incluiram *Crotalus durissus*, *Boa constrictor*, *Eunectes murinus* e *Salvator merianae*, principalmente associadas ao uso medicinal e simbólico. A presença de espécies ameaçadas, como *Dermochelys coriacea* e *Chelonia mydas* demonstra a sobreposição entre práticas culturais e desafios conservacionistas. Nossos resultados apontam para a necessidade de estratégias que conciliem a preservação ambiental com a valorização dos saberes tradicionais. O fortalecimento de redes de pesquisa, a inclusão de abordagens etnoecológicas e o desenvolvimento de políticas públicas culturalmente sensíveis são essenciais para garantir a sustentabilidade socioecológica na região e melhor compreensão das relações entre humanos e a herpetofauna.

**Palavras-chave:** Etnobiologia. Anfíbios e répteis. Conhecimento tradicional. Conservação.

**Abstract:** Ethnoherpetology investigates the relationships between humans and amphibians and reptiles. This study aimed to conduct a systematic review of the literature on ethnoherpetology in the Mid-North of the Brazilian Northeast, focusing the states of Piauí and Maranhão. We used the PRISMA-2020 protocol, with searches carried out in Google Scholar between April and May 2025, using descriptors and their combinations in Portuguese, English, and Spanish. We selected 13 studies published between 2006 and 2023. Most of the works were concentrated in two main themes: the medicinal use of herpetofauna and general local ethnoherpetological knowledge, each representing 42.85% of the studies. Mystical-religious use appeared in 14.28% of the publications. We recorded 60 species, 53 of which were reptiles (88.4%) and 7 amphibians (11.6%), highlighting the preponderance of reptiles in the cultural context. The most cited species included *Crotalus durissus*, *Boa constrictor*, *Eunectes murinus* and *Salvator merianae*, mainly associated with medicinal and symbolic uses. The presence of threatened species, such as *Dermochelys coriacea* and *Chelonia mydas*, demonstrates the overlap between cultural practices and conservation challenges. Our results point to the need for strategies that reconcile environmental preservation with the appreciation of traditional knowledge. Strengthening research networks, including ethnoecological approaches and developing culturally sensitive public policies are essential to ensure socioecological sustainability in the region and better understanding of the relationships between humans and herpetofauna.

**Keywords:** Ethnobiology. Amphibians and reptiles. Traditional knowledge. Conservation.

## 1 INTRODUÇÃO

A relação entre os seres humanos e os animais faz parte da história das mais diversas sociedades e constitui um dos eixos centrais na compreensão das interações entre cultura e natureza (Ishaq; Adil, 2021). Desde os primórdios da humanidade, os animais desempenham

funções que extrapolam a esfera ecológica, adentrando territórios simbólicos, econômicos, espirituais e sociais (Borges; Ribeiro; Alves, 2021). Ao longo da história, populações de seres humanos desenvolveram formas particulares de perceber, classificar e interagir com os animais, construindo complexos sistemas de conhecimento tradicional que articulam, por exemplo, fatores sociais e ecológicos (Landim *et al*., 2024).

Dentre as interações com a fauna silvestre, destaca-se a relação dos seres humanos com anfíbios e répteis. Estes animais, por suas características biológicas, comportamentais e morfológicas frequentemente ocupam posições ambíguas nos imaginários culturais. Sua aparência, muitas vezes associada à viscosidade ou ao ato de rastejar, e suas estratégias ecológicas peculiares geram uma grande variedade de interpretações culturais que variam entre o medo, a repulsa, o respeito e a sacralização (Alves *et al*., 2012). Historicamente, esses grupos foram associados em diferentes culturas a forças sobrenaturais, augúrios e, por vezes, a entidades de cura ou proteção espiritual. Simultaneamente, são fontes importantes de recursos seja para alimentação, na medicina tradicional e em práticas místico-religiosas (Adil *et* al., 2022; Janssen *et al*., 2024).

No contexto brasileiro, a etnoherpetologia - ramo da etnozoologia que estuda as interações entre seres humanos e herpetofauna - tem se consolidado como uma área de conhecimento relevante tanto para as Ciências Ciológicas quanto para as Ciências Sociais (Albuquerque *et al*., 2020). Devido a megadiversidade biológica e sociocultural brasileira, tem-se um cenário fértil para a ascenção desse campo. Nas últimas décadas, estudos etnoherpetológicos revelaram a sua importância para a conservação da biodiversidade, para a saúde pública e para a compreensão das dinâmicas envolvendo fauna e sociedade (Meireles *et al*., 2024). Pesquisas em diferentes regiões do país documentaram, por exemplo, o uso medicinal de anfíbios e répteis e seus potenciais na alimentação, nas práticas ritualísticas e nas representações simbólicas locais (*i.e.,* Campos *et* al., 2021; Tito; Giraldin, 2021; Alves; Barbosa; Borges, 2023).

No Nordeste brasileiro, a região Meio-Norte constitui uma área de elevada importância biológica e sociocultural, mas ainda é pouco explorada sob a perspectiva da etnoherpetologia. Este território é caracterizado por um complexo mosaico de ecossistemas, incluindo zonas de transição entre grandes biomas brasileiros (Melo, 2021). Tal diversidade ecológica favorece uma expressiva riqueza herpetofaunística, que interage direta ou indiretamente com as populações humanas locais. A região é habitada por uma rica diversidade de grupos humanos, incluindo povos indígenas, comunidades quilombolas, ribeirinhos, sertanejos, pescadores artesanais e agricultores familiares (Silva, 2024). Esses grupos mantêm relações historicamente construídas com a fauna local, nas quais os anfíbios e répteis ocupam papéis de destaque, que vão desde seu

uso na medicina popular e na alimentação até sua presença em narrativas míticas, tabus, lendas e crenças.

Diante desse contexto, buscamos nessa pesquisa realizar uma revisão bibliográfica da literatura existente sobre a etnoherpetologia no Meio-Norte do Nordeste brasileiro, com foco nos estados do Piauí e Maranhão. Mais especificamente, buscamos mapear, sistematizar e analisar as informações disponíveis, identificando padrões de uso, percepção e interações, bem como lacunas e potenciais para futuras pesquisas. Dessa forma, pretendemos com essa pesquisa evidenciar a importância dos saberes locais para a conservação da biodiversidade, fortalecendo a etnoherpetologia como um campo interdisciplinar que integra conhecimentos científicos e tradicionais.

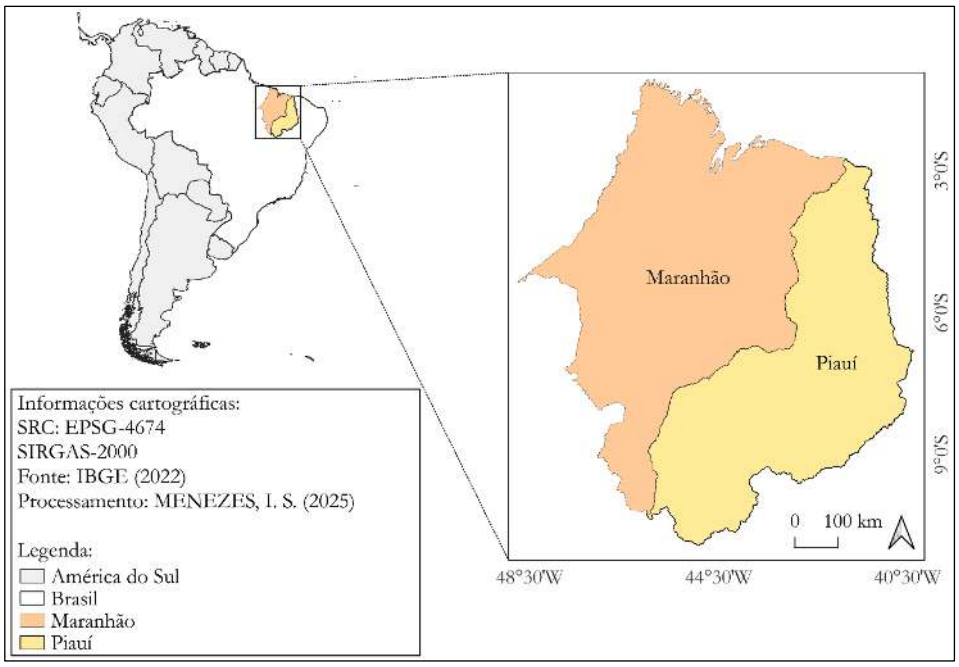
## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Caracterização da área de estudo

O Meio-Norte do Nordeste brasileiro, que abrange os estados do Maranhão e Piauí, constitui uma zona de transição ecológica entre os biomas Amazônia, Cerrado e Caatinga, caracterizando-se por elevada diversidade biológica e cultural (Melo, 2021). A região apresenta uma variedade de ecossistemas, incluindo florestas estacionais, matas de galeria, campos, áreas úmidas e manguezais, além de características climáticas que variam entre o clima semiárido, subúmido e tropical úmido, dependendo da localidade (Andrade *et al*., 2021*;* Wells *et al*., 2024). Socialmente, é marcada pela presença tanto de diversos pólos urbanos, quanto de comunidades rurais, quilombolas, indígenas e ribeirinhas, cujo modo de vida é fortemente associado ao uso e manejo dos recursos naturais (Silva, 2024) (Figura 1).

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

**Figura 1** - Mapa de localização dos estados do Maranhão e Piauí, Brasil, foco de nossa revisão sistemática.




**Fonte:** Autores (2025).

## 2.2 Coleta de dados

Utilizamos para a revisão o método PRISMA (2020) – *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses* para revisão sistemática (Page *et al.,* 2021). Consideramos em nossa pesquisa estudos etnobiológicos sobre anfíbios e/ou répteis realizados nos estados do Maranhão e/ou Piauí, sem restrição temporal. As buscas foram realizadas entre os meses de Abril e Maio de 2025 na base de dados *Google Scholar* (https://scholar.google.com/). Para isso, utilizamos as seguintes combinações de palavras-chave: "etnozoologia", "etnoecologia", "etnoherpetologia", "usos de anfíbios", "caça", "répteis" e "anfíbios" nos idiomas Português, Inglês e Espanhol. Ressaltamos que para fins de análise foram consideradas as 10 primeiras páginas de resultados da plataforma *Google Scholar*, quando disponíveis, isto é, os 1000 primeiros resultados encontrados.

### 2.2.1 Critérios de inclusão e exclusão

Nós selecionamos os artigos com base nos seguintes critérios: i) foco em aspectos etnoherpetológicos; ii) artigo completo publicado em periódico, livro ou capítulo de livro, dissertação ou tese; iii) abordagem de dados primários; iv) realizados no Meio-Norte do Nordeste brasileiro, especificamente nos estados do Piauí e/ou Maranhão.

Nós excluímos de nossa revisão os estudos que: i) possuem abordagem apenas em aspectos biológicos e/ou ecológicos das espécies; ii) resumos de eventos sem publicação completa, monografias e/ou Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) ou quaisquer outros

formatos de publicação ou não estão disponíveis em sua integralidade; iii) artigos de revisão bibliográfica e iv) artigos com área de estudo em outras regiões geográficas que não a de interesse.

### 2.2.2 Sistematização dos dados

A sistematização dos dados levou em consideração critérios como o ano de publicação; título do trabalho; autor(es); Unidade da Federação de realização da pesquisa; Universidade vinculada ao trabalho/autor(es); usos das espécies; metodologia de coleta de dados; tipo de pesquisa, *status* de conservação das espécies, dentre outros campos importantes para a compreensão do fenômeno estudado.

### 2.3 Análise de dados

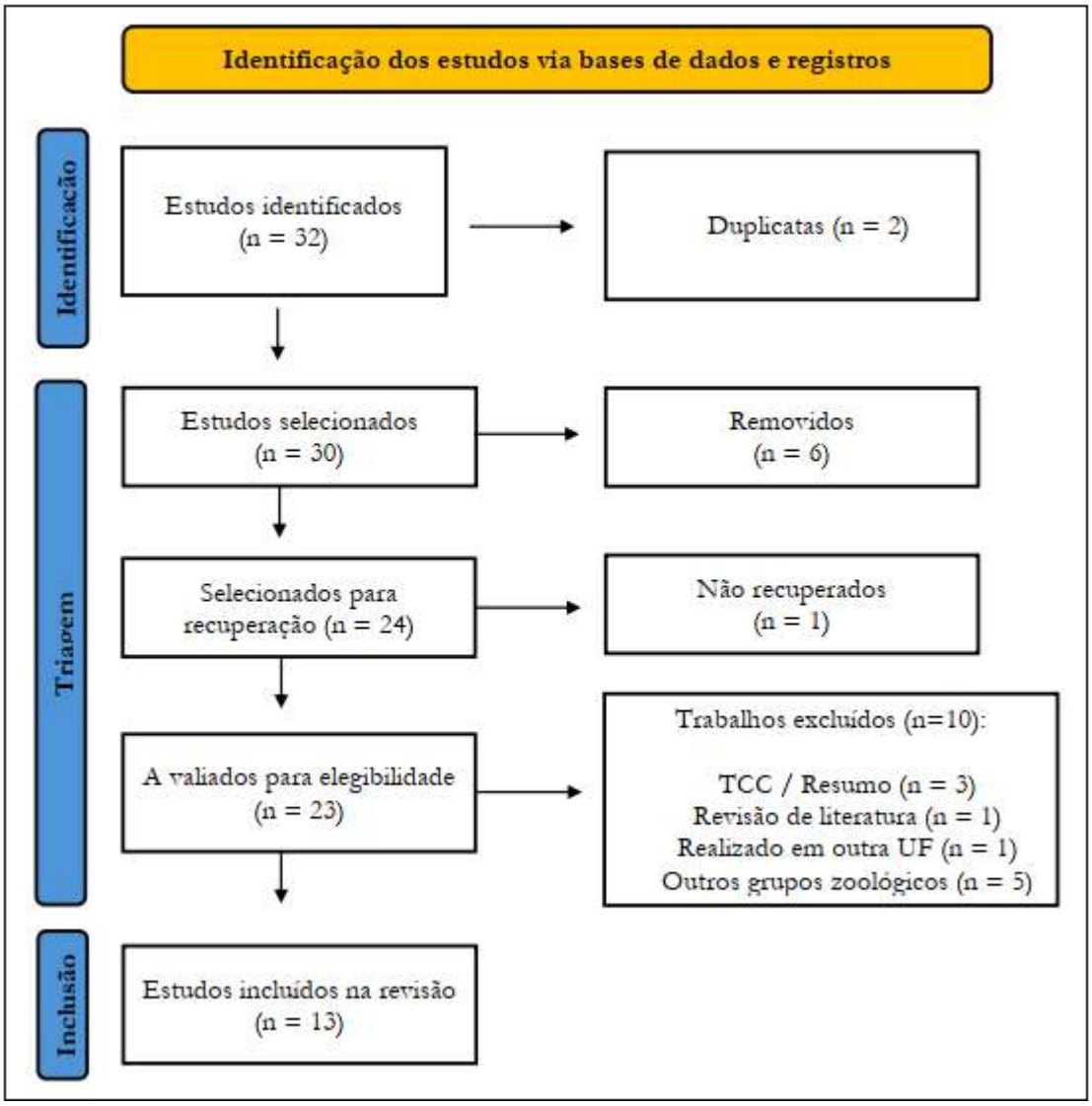
Nós utilizamos análise estatística descritiva para compilar informações sobre os tipos de trabalhos, perfil institucional das publicações e riqueza de espécies utilizadas para os tipos de usos. Gráficos de apoio para melhor visualização dos resultaos foram gerados via plataforma Julius AI (https://julius.ai/), aliados aos softwares convencionais do pacote Microsoft Office 2019®.

### 2.4 Identificação das espécies da herpetofauna, nomenclatura e *status* de conservação

As informações taxonômicas foram obtidas das publicações selecionadas. A nomenclatura dos táxons seguiu as listas de Segalla *et al.* (2021) para anfíbios e de Costa *et al.* (2021) para répteis, ambas publicadas pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). Os dados de *status* de conservação seguiram a *IUCN Red List for Threatened Species* (https://www.iucnredlist.org/) (IUCN, 2025-1) e a Portaria nº 148 do Ministério do Meio Ambiente que atualizou a Lista Nacional de Espécies Brasileiras Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022).

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

**Figura 2 –** Detalhamento do protocolo PRISMA utilizado na triagem e seleção dos trabalhos.




**Fonte:** Autores, 2025.

## 3 RESULTADOS

### 3.1 Busca das publicações científicas

A partir da combinação dos descritores em português, inglês e espanhol, foram encontradas 1.128 publicações. Após a etapa de triagem que considerou os critérios de inclusão previamente estabelecidos foram selecionados 32 estudos para compor a análise (Tabela 1).

**Tabela 1 –** Combinação de termos em Inglês, Português e Espanhol para a realização das buscas na plataforma *Scholar Google* em nossa revisão sistemática.

| Termos de busca | Resultados | Trabalhos Identificados |
|---|---|---|
| **Inglês** | | |
| « ethnozoology » AND ( « Piauí » OR « Maranhão ») | 100 | 15 |
| "etnoecology" AND ("Piauí OR Maranhão") | 26 | - |
| "ethno-herpetology"("Piauí OR Maranhão") | 1 | - |
| « ethnoherpetology » AND (« Piauí OR Maranhão ») | 34 | 3 |
| « uses of amphibians » AND (« Piauí OR Maranhão ») | - | - |
| « hunting » AND « reptiles » AND (« Piauí OR Maranhão ») | 100 | 2 |
| « hunting » AND "amphibians » AND (« Piauí OR Maranhão ») | 100 | - |
| **Português** | | |
| "etnozoologia" AND ("Piauí" OR "Maranhão") | 100 | 6 |
| "etnoecologia" AND ("Piauí" OR "Maranhão") | 100 | 1 |
| "etno-herpetologia" AND ("Piauí" OR "Maranhão") | 4 | 1 |
| "etnoherpetologia" AND ("Piauí" OR "Maranhão") | 25 | - |
| "uso de anfíbios" AND ("Piauí" OR "Maranhão") | 2 | - |
| "caça" AND « répteis » AND ("Piauí" OR "Maranhão") | 100 | 2 |
| "caça" AND "anfíbios" AND ("Piauí" OR "Maranhão") | 100 | 2 |
| **Espanhol** | | |
| "etnozoología" AND ("Piauí" OR "Maranhão") | 68 | - |
| "etnoecología" AND ("Piauí" OR "Maranhão") | 59 | - |
| "etno-herpetología" AND ("Piauí" OR "Maranhão") | 4 | - |
| "etnoherpetología" AND ("Piauí" OR "Maranhão") | 3 | - |
| "uso de 142earense" AND ("Piauí" OR "Maranhão") | 2 | - |
| « caza » AND « reptiles » AND (« Piauí » OR « Maranhão ») | 100 | - |
| "caza" AND "anfibios" AND ("Piauí" OR "Maranhão") | 100 | - |
| **Total** | 1128 | 32 |

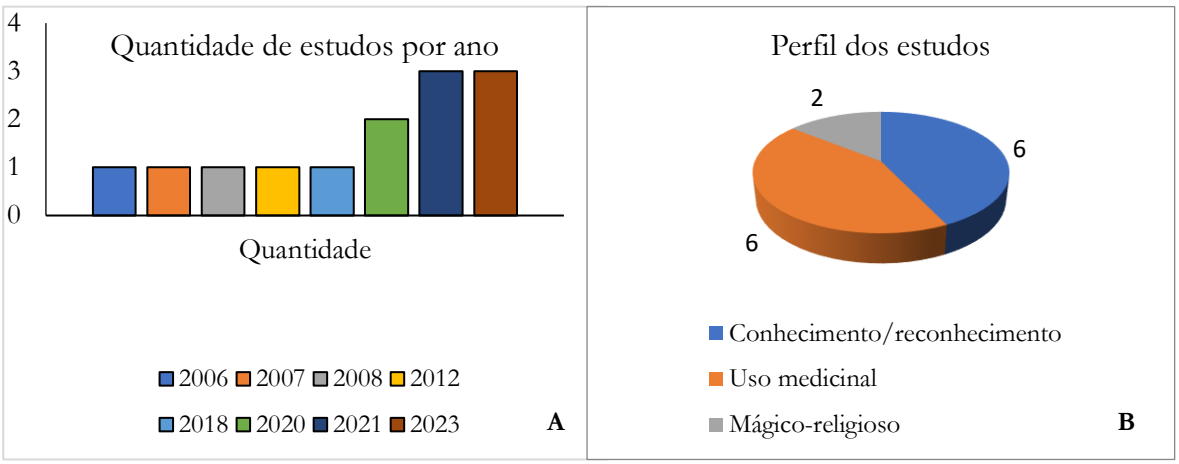
**Fonte:** Autores, 2025.

Após as etapas de triagem, seleção e aplicação dos critérios de elegibilidade, selecionamos 13 trabalhos distribuídos no espaço temporal de 18 anos (2006 a 2023) (Figura 3). Nossos resultados revelam que a produção científica sobre a etnoherpetologia nos estados do Maranhão e Piauí é relativamente recente, apresentando-se de maneira crescente ao longo dos anos. Os primeiros trabalhos datam da segunda metade dos anos 2000, o que indica um início relativamente tardio das atividades científicas nessa área no Nordeste. Além disso, observa-se uma notável descontinuidade nas publicações entre os períodos de 2008 a 2012 e de 2012 a 2018, retomada com maior intensidade a partir de 2020.

### 3.2 Escopo dos estudos

A análise das temáticas abordadas nos artigos revelou que a maioria se concentra no uso da herpetofauna como recurso medicinal e na documentação do conhecimento etnoherpetológico geral, cada uma representando 42,85% dos estudos (n = 6) (Figura 3). A primeira abrange práticas terapêuticas tradicionais, com ênfase no uso de répteis; a segunda engloba o conhecimento ecológico local sobre anfíbios e répteis, incluindo aspectos como classificação, nomenclatura e significados culturais. Além dessas, 14,28% dos trabalhos (n = 2) também focaram no uso místico-religioso da herpetofauna, evidenciando a menor representatividade dessa temática (Figura 3).

**Figura 3** – A) Distribuição temporal das pesquisas por ano de publicação; b) perfil ou temática principal das pesquisas envolvendo etnoherpetologia no Maranhão e Piauí, Brasil.

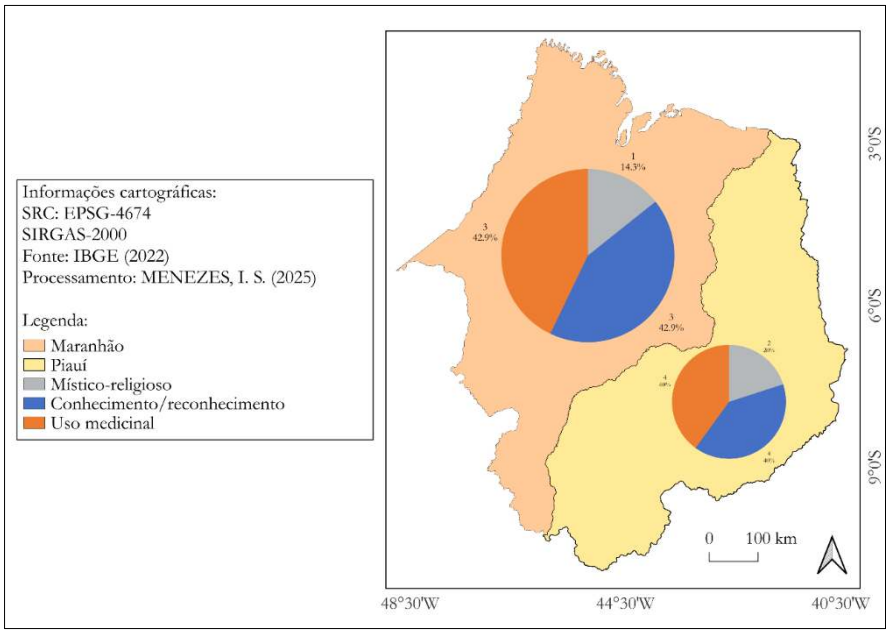



**Fonte**: Autores, 2025.

Analisando essa dinâmica de maneira segregada por estado, observamos, no Maranhão, uma distribuição equilibrada entre as temáticas com cerca de 42,9% (n=3) dos estudos abordando o uso medicinal (Alves; Rosa, 2006; 2007; Silva, *et al.*, 2018) e outros 42,9% (n=3) tratando do conhecimento/reconhecimento das espécies (Linhares; Rodrigues, 2008; Medeiros *et al.*, 2023; Souza; Souza; Oliveira, 2023). Aproximadamente 14,2% (n=1) dos trabalhos são focados na abordagem do uso místico-religioso da herpetofauna (Alves *et al.*, 2012).

No estado do Piauí, 40% dos trabalhos (n=4) têm como foco principal a documentação do conhecimento local e/ou o reconhecimento de espécies (Lima *et al.*, 2021; Nhaga, 2020; Ferreira, 2021; Souza, Souza e Oliveira, 2023). Outros 40% (n=4) abordam o uso medicinal da fauna (Alves; Rosa, 2007; Cipriano *et al.*, 2020; Sousa; Rocha, 2021; Sales *et al.*, 2023), enquanto 20% (n=2) tratam do uso místico-religioso (Alves *et al.*, 2012; Sales *et al.*, 2023) (Figura 4).

**Figura 4** – Perfil das pesquisas etnoherpetológicas por unidade da federação.



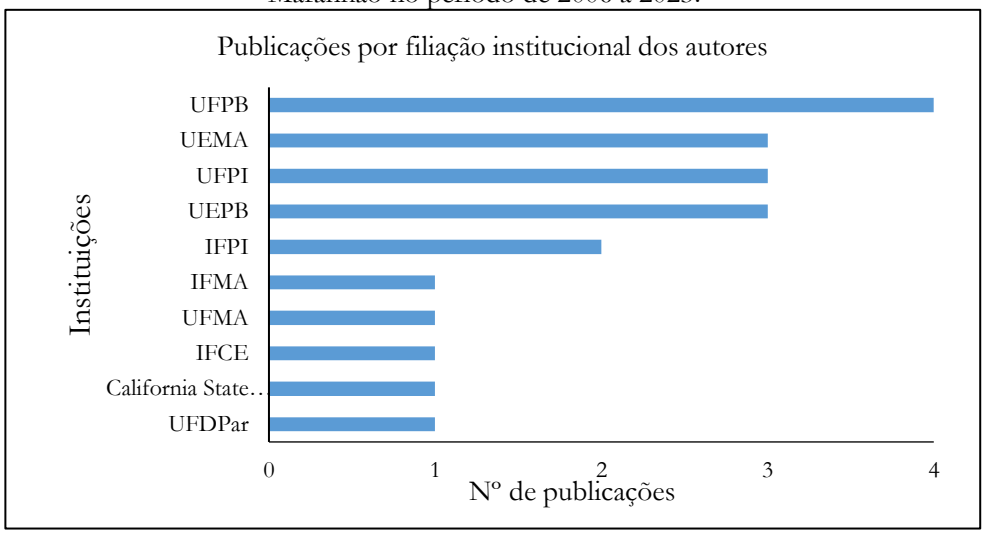

**Fonte**: Autores, 2025.

### 3.3 Perfil institucional das publicações

Observou-se uma concentração de estudos realizados por autores vinculados a instituições da região Nordeste do Brasil. Ao todo, dez instituições nacionais e internacionais contribuíram para a produção do conhecimento etnoherpetológico local. A Universidade Federal da Paraíba (UFPB) se destaca pelo maior número de publicações (n=4), consolidando-se como um importante centro de produção científica na área da etnozoologia. A Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), a Universidade Federal do Piauí (UFPI) e a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) também apresentaram participação significativa, com três publicações cada. O Instituto Federal do Piauí (IFPI) registrou dois trabalhos, enquanto o Instituto Federal do Maranhão (IFMA), a Universidade Federal do Maranhão (UFMA), o Instituto Federal do Ceará (IFCE), a *California State University* e a Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar) contribuíram com uma publicação cada (Figura 5).

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

**Figura 5** – Instituições responsáveis pela produção bibliográfica de etnoherpetologia no Piauí e Maranhão no período de 2006 a 2023.




**Fonte**: Autores, 2025.

### 3.4 Caracterização da herpetofauna e seus tipos de usos

Os dados compilados dos estudos revelam um total de 60 espécies de herpetofauna, sendo sete espécies de anfíbios (11,6%), pertencentes a duas ordens e cinco famílias, e 53 espécies de répteis (88,4%), distribuídas em três ordens e 21 famílias. Esses resultados evidenciam a predominância dos répteis no contexto etnobiológico, especialmente no que se refere aos usos, interações e demais aplicabilidades socioculturais nos estados do Nordeste brasileiro (Tabela 2).

**Tabela 2** – Lista das espécies da herpetofauna citadas nas publicações de 2006 a 2023 em nossa revisão sistemática no meio- norte do Nordeste brasileiro.

| Táxon | Qtd. De trabalhos | Categorias de uso/temática | Parte usada | MA | PI | Nativa | *IUCN* (2025) | MMA (2022) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ANFÍBIOS** | | | | | | | | |
| **Anura** | | | | | | | | |
| Bufonidae | | | | | | | | |
| *Rhinella* sp. | 1 | Conhecida | - | | x | Sim | - | - |
| *Rhinella diptycha* (Cope, 1862) | 4 | Conhecida, presente em quintais rurais | - | x | x | Sim | LC | - |
| Conrauidae | | | | | | | | |
| *Conraua goliath* (Boulenger, 1906) | 1 | Conhecida | - | | x | Não | EN | - |
| Hylidae | | | | | | | | |
| *Boana* sp. | 1 | Conhecida | - | | x | Sim | - | - |
| Leptodactylidae | | | | | | | | |
| *Leptodactylus* sp. | 2 | Conhecida | - | | x | Sim | - | - |

| Táxon | Qtd. De trabalhos | Categorias de uso/temática | Parte usada | MA | PI | Nativa | *IUCN* (2025) | MMA (2022) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Gymnophiona** | | | | | | | | |
| Siphonopidae | | | | | | | | |
| *Siphonops* sp. | 1 | Conhecida | - | | x | Sim | - | - |
| **RÉPTEIS** | | | | | | | | |
| **Crocodylia** | | | | | | | | |
| Alligatoridae | | | | | | | | |
| *Caiman crocodilus* (Linnaeus, 1758) | 3 | Uso medicinal, mágico-religioso | Carne, pele, dente, banha | x | x | Sim | LC | - |
| *Caiman latirostris* (Daudin, 1801) | 4 | Conhecida, mágico-religioso, uso medicinal | Pele, dente, banha | x | x | Sim | LC | - |
| *Paleosuchus palpebrosus* (Cuvier, 1807) | 4 | Conhecida, mágico-religioso, uso medicinal | Pele, dente, banha | x | x | Sim | LC | - |
| Crocodylidae | | | | | | | | |
| *Crocodylus* sp. | 2 | Conhecida, uso medicinal | Banha | | x | Não | - | - |
| **Squamata** | | | | | | | | |
| Amphisbaenidae | | | | | | | | |
| *Amphisbaena alba* (Linnaeus, 1758) | 1 | Conhecida | - | x | x | Sim | LC | - |
| Boidae | | | | | | | | |
| *Boa constrictor* Linnaeus, 1758 | 7 | Conhecida, mágico-religioso, presente em quintais rurais, uso medicinal | Pele, banha | x | x | Sim | LC | - |
| *Epicrates assisi* (Machado, 1944) | 1 | Presente em quintais rurais | - | | x | Sim | LC | - |
| *Eunectes murinus* (Linnaeus, 1758) | 6 | Uso medicinal, conhecida | Banha | x | x | Sim | LC | - |
| *Eunectes* sp. | 1 | Uso medicinal | Banha | | x | Sim | - | - |
| Colubridae | | | | | | | | |
| *Chironius carinatus* (Linnaeus, 1758) | 1 | Conhecida | - | x | x | Sim | LC | - |
| *Chironius* sp. | 1 | Conhecida | - | | x | Sim | - | - |
| *Drymarchon corais* (Boie, 1827) | 2 | Conhecida, presente em quintais rurais | - | x | x | Sim | LC | - |
| *Drymarchon* sp. | 1 | Conhecida | - | x | x | Sim | - | - |
| *Spilotes pullatus* (Linnaeus, 1758) | 3 | Conhecida | - | x | x | Sim | LC | - |
| Dactyloidae | | | | | | | | |

| Táxon | Qtd. De trabalhos | Categorias de uso/temática | Parte usada | MA | PI | Nativa | *IUCN* (2025) | MMA (2022) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Uranoscodon superciliosus* (Linnaeus, 1758) | 1 | Mágico-religioso | Animal inteiro | x | | Sim | LC | - |
| Dipsadidae | | | | | | | | |
| *Apostolepis cearensis* (Gomes, 1915) | 1 | Presente em quintais rurais | - | | x | Sim | LC | - |
| *Boiruna sertaneja* (Zaher, 1996) | 1 | Conhecida | - | x | x | Sim | LC | - |
| *Clelia clelia* (Daudin, 1803) | 1 | Conhecida | - | x | x | Sim | LC | - |
| *Erythrolamprus aesculapii* (Linnaeus, 1766) | 1 | Conhecida | - | x | x | Sim | LC | - |
| *Erythrolamprus poecilogyrus* (Wied, 1824) | 1 | Conhecida | - | | x | Sim | LC | - |
| *Erythrolamprus* sp. | 1 | Conhecida | - | | x | Sim | - | - |
| *Philodryas nattereri* (Steindachner, 1870) | 1 | Conhecida | - | x | x | Sim | LC | - |
| *Pseudoboa nigra* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854) | 2 | Conhecida, presente em quintais rurais | - | | x | Sim | LC | - |
| *Xenodon merremii* (Wagler in Spix, 1824) | 1 | Presente em quintais rurais | - | | x | Sim | LC | - |
| Elapidae | | | | | | | | |
| *Micrurus corallinus* (Merrem, 1820) | 1 | Conhecida | - | x | x | Sim | LC | - |
| *Micrurus* sp. | 2 | Presente em quintais rurais, uso medicinal | Animal inteiro | x | x | Sim | - | - |
| Gekkonidae | | | | | | | | |
| *Hemidactylus* sp. | 1 | Conhecida | - | | x | Sim | - | - |
| Iguanidae | | | | | | | | |
| *Amblyrhynchus cristatus* (Bell, 1825) | 1 | Conhecida | - | | x | Não | VU | - |
| *Iguana iguana* (Linnaeus, 1758) | 6 | Conhecida, presente em quintais rurais, uso medicinal, caça | Osso, banha, cauda | x | x | Sim | LC | - |
| Teiidae | | | | | | | | |
| *Ameiva ameiva* (Linnaeus, 1758) | 1 | Conhecida | - | | x | Sim | LC | - |
| *Tupinambis* sp. | 2 | Uso medicinal | Banha, língua, pele | x | x | Sim | - | - |

| Táxon | Qtd. De trabalhos | Categorias de uso/temática | Parte usada | MA | PI | Nativa | *IUCN* (2025) | MMA (2022) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Tupinambis teguixin* (Linnaeus, 1758) | 2 | Conhecida, uso medicinal | Banha, língua, pele | x | x | Sim | LC | - |
| *Salvator merianae* (Duméril & Bibron, 1839) | 4 | Mágico-religioso, conhecida, presente em quintais rurais, uso medicinal | Banha, língua, pele | x | x | Sim | LC | - |
| Tropiduridae | | | | | | | | |
| *Tropidurus hispidus* (Spix, 1825) | 2 | Conhecida, presente em quintais rurais | - | | x | Sim | LC | - |
| Typhlopidae | | | | | | | | |
| *Amerotyphlops reticulatus* (Linnaeus, 1758) | 1 | Conhecida | - | x | x | Sim | LC | - |
| Varanidae | | | | | | | | |
| *Varanus komodoensis* (Ouwens, 1912) | 1 | Conhecida | - | | x | Não | EN | - |
| *Varanus niloticus* (Linnaeus, 1758) | 1 | Conhecida | - | | x | Não | LC | - |
| Viperidae | | | | | | | | |
| *Bothrops jararaca* (Wied, 1824) | 2 | Conhecida, caça | - | x | x | Sim | LC | - |
| *Bothrops* sp. | 2 | Uso medicinal | Banha | x | x | Sim | - | - |
| *Bothrops taeniatus* (Wagler in Spix, 1824) | 1 | Conhecida | - | x | x | Sim | LC | - |
| *Bothrops atrox* (Linnaeus, 1758) | 1 | Conhecida | - | x | x | Sim | LC | - |
| *Bothrops jararacussu* (Lacerda, 1884) | 1 | Conhecida | - | x | x | Sim | LC | - |
| *Crotalus durissus* (Linnaeus, 1758) | 9 | Mágico-religioso, conhecida, uso medicinal, presente em quintais rurais, | Pele, chocalho, banha, carne, animal inteiro | x | x | Sim | LC | - |
| *Lachesis muta* (Linnaeus, 1766) | 3 | Conhecida, uso medicinal | Banha, animal inteiro | x | | Sim | LC | - |
| Testudines | | | | | | | | |
| Chelidae | | | | | | | | |
| *Phrynops geoffroanus* (Schweigger, 1812) | 4 | Mágico-religioso, uso medicinal, caça | Animal inteiro, banha | x | x | Sim | - | - |

| Táxon | Qtd. De trabalhos | Categorias de uso/temática | Parte usada | MA | PI | Nativa | *IUCN* (2025) | MMA (2022) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Mesoclemmys* sp. | 1 | Conhedida | - | | x | Sim | - | - |
| Cheloniidae | | | | | | | | |
| *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) | 2 | Uso medicinal | Banha | x | x | Sim | EN | - |
| Dermochelyidae | | | | | | | | |
| *Dermochelys coriacea* (Vandellius, 1761) | 2 | Uso medicinal | Banha, óleo extraído da pele | x | x | Sim | VU | CR |
| Geoemydidae | | | | | | | | |
| *Rhinoclemmys punctularia* (Daudin, 1801) | 1 | Caça | - | x | | Sim | NT | - |
| Kinosternidae | | | | | | | | |
| *Kinosternon scorpioides* (Linnaeus, 1766) | 1 | Caça | - | x | | Sim | NT | - |
| Testudinidae | | | | | | | | |
| *Chelonoidis carbonarius* (Spix, 1824) | 5 | Conhecida, uso medicinal, mágico-religioso | Carapaça, cabeça | x | x | Sim | - | - |
| *Chelonoidis denticulatus* (Linnaeus, 1766) | 2 | Uso medicinal, mágico-religioso | Cabeça, animal inteiro, banha | x | x | Sim | - | - |
| *Chelonoidis* sp. | 1 | Conhecida | - | | x | Sim | - | - |

**Fonte:** Autores (2025). **Legenda**: LC: Pouco Preocupante; EN: Em Perigo de extinção; VU: Vulnerável; CR: Criticamente em Perigo de extinção.

Entre os anfíbios, destacamos principalmente as espécies *R. diptycha* (sapo-cururu) e *Leptodactylus* sp., que foram as mais representativas, com quatro e duas citações, respectivamente. Ambas as espécies possuem ampla ocorrência no Nordeste brasileiro o que facilita a interação com as comunidades, estando, portanto, na nossa lista nas categorias "conhecida" e/ou "presente nos quintais rurais". Seu reconhecimento está atrelado principalmente ao conhecimento local sobre a fauna, não havendo registros específicos de usos medicinais, místico-religiosos ou quaisquer outras práticas utilitárias na literatura analisada.

Dentre os répteis, a espécie mais citada foi a cascavel (*C. durissus*) (n=9), destacando-se pela ampla variedade de usos e significados atribuídos, que vão desde seu reconhecimento popular até seu emprego em práticas medicinais — especialmente o uso da banha — e em contextos místico-religiosos. Partes do corpo, como o "chocalho" (ou guizo — estrutura localizada na extremidade caudal, formada por restos de escamas resultantes do processo de ecdise) e a pele,

são utilizadas na medicina popular e em rituais, reforçando o papel simbólico da espécie nas práticas religiosas locais. As espécies *B. constrictor* (jiboia) e *E. murinus* (sucuri) também apresentaram uma elevado número de citações nos trabalhos (n=7 e n=6, respectivamente). Ambas são reconhecidas tanto pela sua presença nos quintais e na paisagem, quanto pelos usos medicinais, sobretudo da banha.

Para o grupo dos lagartos, destacam-se a espécie *S. merianae* (n=4), que é amplamente utilizada na medicina popular, além de possuir utilidade em práticas místico-religiosas (e.g., banha, língua e pele), e ser facilmente observada em ambientes naturais como os quintais rurais. Complementam esse grupo *Tupinambis* sp. e *T. teguixin*, também conhecidos como tejo ou teiú, recorrentes nas práticas terapêuticas, principalmente pelo uso de sua banha e outros derivados, mas não aparecendo no campo místico-religioso.

A espécie *I. iguana* (iguana ou camaleão) destacou-se como relevante para as comunidades analisadas (n=6). É ocasionalmente alvo de caça para algumas comunidades, sendo especialmente valorizada por seus ossos, cauda e banha (gordura), que possuem aplicações medicinais. Com ampla distribuição geográfica, essa espécie é amplamente reconhecida tanto em áreas urbanas quanto rurais e, por ser de fácil captura, pode representar um recurso biológico de maior aproveitamento pelas populações locais.

No grupo dos Testudines (tartarugas, cágados e jabutis), observamos o uso local de espécies como *C. carbonarius* (n=5), cujas aplicações abrangem tanto a esfera medicinal quanto a místico-religiosa. É uma espécie amplamente conhecida e valorizada pelas comunidades, sendo a carapaça e a cabeça as partes mais frequentemente utilizadas. A espécie *P. geoffroanus* (n=4) também está associada a usos medicinais e místicos, além de ser alvo de caça. Já *C. denticulatus* (n=2) é empregada em práticas medicinais — especialmente por meio do uso de sua banha — e também em rituais simbólicos de religiões de matriz africana, nos quais se utiliza o animal inteiro ou partes específicas, como a cabeça.

Os jacarés *C. crocodilus* (n=3), *C. latirostris* (n=4) e *P. palpebrosus* (n=4), destacam-se como espécies de reconhecida importância no conhecimento etnoherpetológico, sendo amplamente associados a usos medicinais, sobretudo pela utilização da banha e da carne. No âmbito das práticas místicas e de proteção espiritual, além dessas partes, os dentes dos animais também são utilizados, reforçando sua importância nas tradições locais.

### 3.4 Espécies exóticas e/ou ameaçadas

Cinco espécies exóticas (n=8,3%) foram mencionadas, sendo elas: *C. goliath*, *A. cristatus*, *V. komodoensis*, *V. niloticus* e *Crocodylus* sp. Além dessas, o camaleão (família Chamaeleonidae)

também foi citado, mas não incluído na tabela por se tratar de um erro taxonômico do trabalho de Nhaga (2020), que ao tratar da fauna do Parque Nacional de Sete Cidades, no Piauí, provavelmente referia-se à espécie *I. iguana*, comumente conhecida como "camaleão" pelas populações locais. Ressaltamos que as quatro primeiras espécies exóticas foram registradas apenas como parte do etnoconhecimento — ou seja, são reconhecidas pelos entrevistados, mas não estão associadas a usos práticos ou ritualísticos, uma vez que não ocorrem nos ambientes naturais do Brasil. Já *Crocodylus* sp. foi citada com uso medicinal; no entanto, esse gênero também não ocorre em território nacional. Sua inclusão na tabela deve-se à interpretação de que Ferreira (2021) provavelmente pretendia se referir à ordem *Crocodylia*, à qual pertencem espécies do gênero *Caiman* e *Paleosuchus*, conforme citado nos demais trabalhos analisados.

*A. cristatus* é categorizada como vulnerável (VU) pela IUCN, bem como *D. coriacea* (tartaruga-de-couro), sendo esta última utilizada na medicina tradicional nas comunidades litorâneas do Maranhão e Piauí. De acordo com a lista do MMA (2022), a espécie encontra-se em um grau de ameaça ainda mais acentuado – criticamente em risco de extinção (CR). A tartaruga verde (*C. mydas*) aparece como em risco de extinção (EN) na lista vermelha da IUCN. Vale ressaltar que os mesmos usos e partes do corpo de interesse zooterápico da tartaruga-de-couro aplicam-se à tartaruga-verde.

## 4 DISCUSSÃO

Os estudos analisados revelam uma produção científica ainda incipiente no campo da Etnoherpetologia na região Meio-Norte do Brasil, embora apresentem um crescimento gradual nos últimos anos. Esse padrão também é observado em outras áreas da Etnobiologia no país (Haverroth, 2018; Queiroga *et al.*, 2023). Historicamente, há uma tendência de se privilegiar o estudo de grupos mais carismáticos, em detrimento de grupos considerados menos atrativos, como anfíbios e répteis (Foesten, Tozetti e Henkes, 2017). O atraso na inserção da região Meio-Norte no cenário nacional da Etnoherpetologia pode estar relacionado tanto à ausência, no passado, de especialistas atuando na área, quanto às dificuldades históricas enfrentadas pelo Brasil no que se refere ao fomento e à infraestrutura para a pesquisa científica.

Em contrapartida, o aumento nas publicações a partir de 2020 parece estar associado a três fatores principais: i) a consolidação de grupos de pesquisa em Etnobiologia na região Nordeste; ii) uma maior valorização dos saberes locais pela comunidade científica que segue o ritmo crescente da área de estudo e iii) a consolidação da Etnobiologia como uma área de estudo científica pelos pesquisadores brasileiros. Porém, a descontinuidade observada entre os anos 2008-2012 e 2012-2018 aponta fragilidades estruturais na Ciência brasileira que pode estar

intimamente relacionado com cortes orçamentários e outras instabilidades institucionais que dificultam pesquisas de longa duração.

O predomínio dos estudos focados no uso medicinal da herpetofauna e na documentação do conhecimento etnoherpetológico (conhecimento e/ou reconhecimento) apoia a hipótese da centralidade desses dois eixos na interface das pesquisas etnobiológicas no Nordeste. A concentração de estudos de uso medicinal de répteis e anfíbios é condizente com o padrão observado em outros recortes geográficos, tanto no Brasil (Lima, 2018) quanto no contexto internacional (Adil *et al*., 2022), onde répteis, em especial, são tradicionalmente associados a propriedades terapêuticas.

O reduzido número de pesquisas voltadas exclusivamente ao uso místico-religioso da herpetofauna não indica, necessariamente, menor relevância dessa dimensão, mas pode refletir uma subexploração no campo científico, muitas vezes condicionada por barreiras metodológicas e éticas. Informações relacionadas a esse tipo de uso costumam ser "protegidas" dentro das comunidades tradicionais, sendo acessíveis apenas a membros iniciados ou detentores de saberes específicos (Alves *et al*., 2012). Soma-se a isso o fato de que práticas ritualísticas envolvendo animais estão majoritariamente associadas a religiões de matriz africana, que ainda enfrentam estigmas e preconceitos por parte da sociedade, o que pode desestimular ou dificultar o interesse e a atuação de pesquisadores nessa área.

O protagonismo da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) em nosso levantamento reflete a presença de um grupo de pesquisa consolidado na área, atuante no estado. A instituição tem se destacado na formação de gerações de etnobiólogos, muitos dos quais hoje desenvolvem pesquisas em outros estados do Nordeste e em diversas regiões do Brasil. A presença de outras instituições, como a Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), a Universidade Federal do Piauí (UFPI) e a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), indica um avanço gradual no processo de descentralização da produção acadêmica, o que é fundamental para o fortalecimento de uma ciência mais contextualizada e conectada às realidades socioculturais locais. Já a participação da *California State University* pode ser interpretada como um indicativo inicial de parcerias internacionais, com potencial para enriquecer as discussões sobre o etnoconhecimento brasileiro por meio da comparação com outras realidades culturais.

A quantidade de répteis listadas nos estudos é também um padrão recorrente em outros contextos. Em pesquisa realizada por Campos *et al.* (2021) em Alagoinhas-BA, foram registradas 39 etnoespécies da herpetofauna, sendo mais de 92% delas pertencentes ao grupo dos répteis. Isso se dá possivelmente pela aversão cultural dos países ocidentais aos anfíbios, animais vistos como repugnantes. Os répteis, por outro lado, podem fornecer recursos mais aproveitáveis como

a banha, o couro e a carne. Por exemplo, *R. diptycha* e *Leptodactylus* sp. se destacam nos nossos achados como espécies bem conhecidas pela população devido a convivência nos quintais e paisagens naturais, isto é, para o grupo dos anfíbios, o papel cultural está mais vinculado a sua percepção ecológica e simbólica, diferentemente do grupo dos répteis.

A serpente *C. durissus* (cascavel) possui relevância tanto na esfera medicinal, especialmente pela utilização da banha, carne e chocalho, quanto na esfera mágico-religiosa, na proteção contra mau-olhado (Alves *et al*., 2012). Estudos ao redor do mundo apontam serpentes como amuletos que servem para proteção contra ataques de terceiros, inveja, dentre outros usos similares. De forma similar, as grandes serpentes constritoras, como *B. constrictor* (jiboia) e *E. murinus* (sucuri), também se sobressaem no Nordeste, sendo associadas à cura de doenças como reumatismo, dor de garganta, artrose, picada de insetos, furúnculos (Alves; Rosa, 2006), inchaço, erisipela, trombose, asma, tensão no pescoço e distensão muscular (Alves; Rosa, 2007), sobretudo através do uso da banha.

No que tange as espécies exóticas, sua presença no repertório do etnoconhecimento local evidencia a permeabilidade dos saberes tradicionais frente às múltiplas fontes de informação contemporâneas (Alves *et al*., 2014). Tal fenômeno demonstra que os conhecimentos locais não são sistemas fechados e estáticos, comprovando sua dinamicidade diante da globalização cultural, escolaridade e acesso à internet, por exemplo.

No caso específico de *Crocodylus* sp., seu uso medicinal relatado não está relacionado ao conhecimento empírico popular, sendo resultado de uma confusão taxonômica, como apontado no presente estudo. Isso pode ocorrer pela semelhança morfológica entre espécies locais de jacarés e os crocodilos de outras regiões, levando à sobreposição de nomenclaturas populares e seus usos terapêuticos, como também pode ser sido um equívoco de grafia enquanto o autor do estudo referia-se à Ordem Crocodylia (jacarés, gaviais e crocodilos).

A ocorrência de espécies ameaçadas no contexto dos usos culturais e tradicionais, como *C. mydas* (classificada como Em Perigo — EN), *D. coriacea* (Vulnerável – VU pela IUCN e Criticamente em Perigo – CR segundo o Ministério do Meio Ambiente), traz *insights* acerca da sobreposição entre conservação da biodiversidade e práticas socioculturais. A prática de uso dessas espécies – para quaisquer finalidades – faz parte de tradições locais, mas também exercem pressão adicional sobre populações biológicas que já se encontram em situação de ameaça (Purwanto, 2021).

Esse quadro se agrava quando se considera que algumas dessas espécies apresentam ciclos reprodutivos lentos, alta mortalidade juvenil e forte dependência de habitats específicos. Por outro lado, é fundamental reconhecer o enraizamento dessas práticas nas dinâmicas culturais,

simbólicas e econômicas das comunidades, o que inviabiliza qualquer abordagem conservacionista que desconsidere esses aspectos. O principal desafio, portanto, consiste em desenvolver estratégias que conciliem a preservação e conservação dos táxons com o respeito às práticas culturais locais, por meio do diálogo, da educação ambiental e da promoção de alternativas sustentáveis de sobrevivência. Para tanto, é urgente a formulação e implementação de políticas públicas sensíveis ao contexto sociocultural, capazes de promover um convívio harmonioso entre os seres humanos e os recursos naturais.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão evidencia que a etnoherpetologia no Meio-Norte do Nordeste brasileiro é uma área ainda incipiente, mas em desenvolvimento, refletindo a valorização dos saberes tradicionais e sua interface com a conservação da biodiversidade. Observa-se que os estudos estão concentrados principalmente em dois eixos: o uso medicinal e o conhecimento etnoherpetológico das espécies locais. A predominância dos répteis em relação aos anfíbios reflete padrões culturais e de aproveitamento prático desses animais pelas comunidades. Além disso, a ocorrência de espécies ameaçadas nos usos tradicionais aponta para a necessidade de diálogo entre conservação e práticas culturais, visando soluções que respeitem os saberes locais e, simultaneamente, garantam a preservação das espécies. Ressaltamos ainda a importância de fortalecer as pesquisas etnoherpetológicas na região em prol do maior conhecimento sobre as nuances dos estados do Maranhão e Piauí.

## REFERÊNCIAS

ADIL, S. *et al.*, Cultural and medicinal use of amphibians and reptiles by indigenous people in Punjab, Pakistan with comments on conservation implications for herpetofauna. **Animals**, v. 12, n. 16, p. 2062, 2022.

ALBUQUERQUE, U. P *et al.*, Addressing social-ecological systems across temporal and spatial scales: a conceptual synthesis for ethnobiology. **Human ecology**, v. 48, p. 557-571, 2020.

ALVES, R. R. N. *et al.* A review on human attitudes towards reptiles in Brazil. **Environmental monitoring and assessment**, v. 184, p. 6877-6901, 2012.

ALVES, R. R. N. *et al.* Animals for the gods: magical and religious faunal use and trade in Brazil. **Human Ecology**, v. 40, p. 751-780, 2012.

ALVES, R. R. N. *et al.* Students' attitudes toward and knowledge about snakes in the semiarid region of Northeastern Brazil. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 10, p. 1-8, 2014.

ALVES, R. R. N.; BARBOSA, J. A. A.; BORGES, A. K. M. Hunting and uses of terrestrial vertebrates in the Northernmost region in the Atlantic Forest in Brazil. In: Animal Biodiversity and Conservation in Brazil's Northern Atlantic Forest. **Springer Nature**, p. 257-273, 2023.

ALVES, R. R. N.; ROSA, I. L. From cnidarians to mammals: The use of animals as remedies in fishing communities in NE Brazil. **Journal of ethnopharmacology**, v. 107, n. 2, p. 259-276, 2006.

ALVES, R. R. N.; ROSA, I. L. Zootherapeutic practices among fishing communities in North and Northeast Brazil: A comparison. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 111, n. 1, p. 82-103, 2007.

ANDRADE, L. M. B. *et al.* Health-related vulnerability to climate extremes in homoclimatic zones of Amazonia and Northeast region of Brazil. **PloS one**, v. 16, n. 11, p. e0259780, 2021.

BORGES, A. K. M.; RIBEIRO, B. D. P.; ALVES, R. R. N. Hunting, capture, and wildlife use by communities in a semi-arid region of Northeastern Brazil. **Human Dimensions of Wildlife**, v. 28, n. 2, p. 187-197, 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 148, de 7 de junho de 2022**. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 8 jun. 2022. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mma-n-148-de-7-de-junho-de-2022-406272733. Acesso em: 20 jun. 2025.

CAMPOS, F. L. *et al.*, Rural populations of Alagoinhas and herpetofauna: knowledge, uses and interactions. **Research** Square, p. 1-23, 2021.

CIPRIANO, T. H. A. S. *Et al.*, Etnozooterapia em comunidades do cerrado piauiense, Brasil. **Gaia Scientia**, v. 14, n.3, p. 15-30, 2020.

COSTA, H. C.; GUEDES, T. B.; BÉRNILS, R. S. Lista de répteis do Brasil: padrões e tendências. **Herpetologia Brasileira**, v. 10, n.3, p. 110-279, 2021.

FERREIRA, L. S. S. **Conhecimento de estudantes sobre vertebrados silvestres terrestres em um gradiente de urbanização**. 2020. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2020.

FOESTEN, M. H.; TOZETTI, A. M.; HENKES, J. A. Avaliação do nível de conhecimento da ofidiofauna por moradores rurais do Vale do Rio dos Sinos, sul do Brasil. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 5, n. 2, p. 175-199, 2016.

HAVERROTH, M. Ensino e pesquisa em etnoecologia e etnobiologia na Região Norte do Brasil. **Ethnoscientia-Brazilian Journal of Ethnobiology and Ethnoecology**, v. 3, n. 2, p.1-6, 2018.

ISHAQ, M. ADIL, S. Introduction of Ethnozoology – a review. **International Journal of Forest Sciences**, v. 1, n.3, p.105-113, 2021.

IUCN – International Union for Conservation of Nature. **The IUCN Red List of Threatened Species**. 2025. Disponível em: https://www.iucnredlist.org/. Acesso em: 22 jun. 2025.

JANSSEN, J.; INEICH, I.; SHACHAM, B.; VASCONCELOS, R.; KAISER, H. Ethnozoological Review on the Trade, Human Alimentation, and Cultural Use of Skinks (Reptilia, Scincidae). **Journal of Ethnobiology**, v. 44, n. 3, p. 221-233, 2024.

LANDIM, A. S. *et al.* How do cultural factors influence the attitudes of human populations protecting fauna? A systematic review. **Journal for Nature Conservation**, v. 79, p. 126605, 2024.

LIMA, A. S. **Etnobotânica e etnozoologia: o papel dos quintais rurais em comunidades piauienses.** 2021. Tese, Doutorado em Desenvolviemento e Meio Ambiente, Teresina, Universidade Federal do Piauí, 2021.

LIMA, J. R. F. Uso de recursos faunísticos em uma comunidade rural do semiárido da Paraíba-Brasil. **Etnobiología**, v. 16, n. 3, p. 36-53, 2018.

LINHARES, J. F. P.; RODRIGUES, M. I. A. Levantamento etnobiológico de um trecho do Rio Mearim e mata ciliar correspondente - Barra do Corda-MA, Brasil. 2008.

MEDEIROS, A. M. *et al.* Traditional knowledge on the use of turtles in a protected area of the amazon in Maranhão (Brazil): A conservation proposal. **Journal of Ethnobiology**, v. 43, n. 2, p. 165-175, 2023.

MEIRELES, R. N. *et al.* Relationships Between the Use of Medicinal Plants and Animals and Sociodemographic Factors in Brazil: a Systematic Review. **Human Ecology**, V. 52, p. 1217-1237, 2024.

MELO, I. S. As fronteiras móveis da Amazônia maranhense. **Anais do ANPUH – 31º Simpósio Nacional de História do Rio de Janeiro/RJ**, p. 1-17, 2021.

NHAGA, T. **A percepção dos moradores da comunidade de Cachoeira e dos colaboradores do Parque Nacional de Sete Cidades–Piauí, em relação à fauna.** 2020. 100f. Dissertação – Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, João Pessoa, Universidade Federal da Paraíba, 2020.

PAGE, M. J. *et al.*, The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, 372, n. 71, 2021.

PURWANTO, Y. Applying ethnobiology in sustainable management and utilization of biological resources in Indonesia. **Proceedings of KOBI 2nd International Confer**, v. 1, p. 8-23, 2021.

QUEIROGA, I. C. G. *Et al.*,Etnobotânica no Brasil - um estudo bibliométrico (2010-2020). **Etnobiología**, v. 21, n. 2, p. 36-51, 2023.

SALES, M. B. A. *et al.* Animais medicinais e místicos usados popularmente no litoral piauiense, Brasil. **Etnobiología**, v. 21, n. 3, p. 3-13, 2023.

SEGALLA, M. V. *et al*., List of brazilian amphibians. **Herpetologia Brasileira**, v. 10, n.1, p. 121–216, 2021.

SILVA, A. D. **Processos de retomada indígena: identidade, resistência e reconfiguração cultural.** 2024. 85 fl. Dissertação – Mestrado em História. São Luís, Universidade Federal do Maranhão-UFMA, 2024.

SILVA, L. C. P. **Plantas e animais medicinais em assentamentos rurais do Baixo Munim, Maranhão.** 2018. Dissertação, Mestrado em Agroecologia, São Luís, Universidade Estadual do Maranhão, 2018.

SOUSA, F. E. S. **Conhecimento tradicional e medicina etnoveterinária no tratamento de pitiose em áreas rurais do meio norte brasileiro**. 2021. Dissertação, Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Teresina, Universidade Federal do Piauí, 2021.

SOUZA, M. L.; SOUZA, J. R.; OLIVEIRA, V. C. Conhecimento, percepção e educação ambiental sobre as serpentes nativas do cerrado em uma região suldoeste do estado piauiense. **International Journal Education and Teaching**, Recife, v. 6, n. 3, p. 50 - 64, 2023.

TITO, M. C. P.; GIRALDIN, O. Etnozoologia no Brasil central: os animais na cultura do povo Inỹ/Javaé. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 10, p. 527-544, 2021.

WELLS, L. *et al*. Satellite remote sensing can operationalise the IUCN Global Ecosystem Typology in the biome-diverse north-east of Brazil. **Frontiers of Biogeography**, v. 18, p. e145498, 2024.

# CAPÍTULO 9

## USO DA FAUNA SILVESTRE NA MEDICINA TRADICIONAL POR CAÇADORES RURAIS DO NORTE PIAUIENSE: IMPLICAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO

USE OF WILD FAUNA IN TRADITIONAL MEDICINE BY RURAL HUNTERS IN NORTHERN PIAUÍ: IMPLICATIONS FOR CONSERVATION

**José Augusto Aragão Silva**
Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina-PI, Brasil
Docente da Secretaria Estadual de Educação do Piauí (SEDUC-PI), Teresina-PI, Brasil
Docente da Secretaria Municipal de Educação (SME) de Esperantina-PI, Brasil

**André Bastos da Silva**
Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina-PI, Brasil
Docente da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Campus Coelho Neto, São Luís-MA, Brasil

**Isac Santana Menezes**
Mestrando em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina-PI, Brasil

**João Vitor Dutra de Lima Pereira**
Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina – PI, Brasil

**Francisco Eduardo dos Santos Sousa**
Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina-PI, Brasil

**Wedson de Medeiros Silva Souto**
Doutor em Ciências Biológicas na área de Zoologia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa – PB, Brasil
Docente da Universidade Federal do Piauí (UFPI), CCN, Campus Teresina- PI, Brasil

**DOI: 10.52832/wed.161.918**

**Resumo:** A utilização de animais silvestres como fonte de remédios tradicionais é uma das práticas mais comum em diversas regiões do mundo. Esta pesquisa investigou o uso medicinal da fauna silvestre por caçadores rurais do Meio-Norte piauiense, com foco no registro das espécies caçadas, doenças tratadas e implicações conservacionistas. Foram entrevistados 44 caçadores de sete comunidades rurais do município de Esperantina-PI, selecionados por amostragem oportunística e técnica bola de neve para entrevista semiestruturada. Registraram-se 18 espécies de vertebrados usadas na medicina tradicional, incluindo mamíferos (n=10), répteis (n=5) e aves (n=3). Essas espécies foram empregadas no tratamento de mais de 20 tipos de doenças incluindo asma, reumatismo, epilepsia e dores articulares. As partes medicinais mais utilizadas foram banha, couro, ossos e carne, com destaque para a banha como o produto medicinal mais citado. As categorias de doenças mais tratadas foram as do sistema respiratório, músculo-esquelético ou tecido conjuntivo, ouvido e processo mastoide, com elevados índices de consenso entre os informantes. As espécies *Salvator merianae* e *Crotalus durissus* apresentaram os maiores valores de uso e nível de fidelidade. A maioria das espécies citadas não consta nas listas oficiais de fauna ameaçada. Portanto, a zooterapia continua a fazer parte do cotidiano das comunidades rurais do norte piauiense, o que destaca a necessidade de estratégias conjuntas de conservação e manejo sustentável da fauna silvestre para promover o uso responsável dos recursos medicinais no semiárido nordestino.

**Palavras-chave:** Ambiente rural. Conhecimento tradicional. Conservação. Etnozoologia Vertebrados silvestres.

**Abstract:** The use of wild animals as a source of traditional medicines is one of the most common practices in several regions of the world. This research investigated the medicinal use of wild fauna by rural hunters in the mid-northern region of Piauí, focusing on the records of hunted species, treated diseases and conservation implications. Forty-four hunters from seven communities in the municipality of Esperantina-PI were interviewed, selected by opportunistic sampling and snowball technique for semi-structured interviews. Eighteen species of vertebrates used in traditional medicine were recorded, including mammals (n=10), reptiles (n=5) and birds (n=3). These species were used to treat more than twenty types of diseases including asthma, rheumatism, epilepsy, and joint pain. The most commonly used medicinal parts were lard, leather, bones and meat, with lard standing out as the most cited medicinal product. The most frequently treated disease categories were those of the respiratory system, musculoskeletal or connective tissue, ear and mastoid process, with elevated levels of consensus among informants. The species *Salvator merianae* and *Crotalus durissus* presented the highest use values and fidelity levels. Most of the species mentioned are not included in the official lists of endangered fauna. Therefore, zootherapy continues to be part of the daily life of rural communities in northern Piauí, which highlights the need for joint strategies for conservation and sustainable management of wildlife to promote the responsible use of medicinal resources in the semiarid Northeast.

**Keywords:** Rural environment. Traditional knowledge. Conservation. Ethnozoology. Wild vertebrates.

## 1 INTRODUÇÃO

Os animais silvestres são utilizados desde os tempos remotos para múltiplas finalidades, incluindo usos na medicina tradicional (i.e., Alves *et al.,* 2018; Policarpo *et al.,* 2018; Souto *et al.,* 2018; Alves, 2009; Alves *et al.,* 2016). Nas sociedades modernas, o uso de plantas e animais silvestres e domésticos com propriedades medicinais continua sendo essencial à saúde de grande parte da população mundial, em especial de países em desenvolvimento, os quais usam subprodutos animais para tratar várias doenças humanas e pecuárias (Alves; Oliveira; Medeiros, 2017; Alves; Rosa, 2007; Souto *et al.,* 2012; Souto *et al.,* 2011).

A prática da zooterapia representa uma alternativa acessível diante do alto custo e da limitação dos medicamentos convencionais, principalmente em áreas rurais de comunidades tradicionais e indígenas ao redor do mundo (Barbosa; Aguiar; Alves, 2018; Hernandez; Campos; Borghi, 2015; Alves; Rosa, 2013a). Entretanto, é importante ressaltar que a exploração generalizada da fauna silvestre no comércio medicinal tem implicações diretas sobre a cultura, a bioprospecção, a saúde pública e a conservação faunística (Alves; Rosa, 2013a;b; Alves; Rosa, 2005). Estudos realizados nos últimos anos evidenciaram um crescimento no número de espécies utilizadas e de táxons ameaçados por este tipo de comércio, impactando diretamente a conservação das espécies-alvo (Alves; Rosa, 2013a;b; Souto *et al.,* 2018; Alves; Rosa; Santana, 2007; Ferreira *et al.,* 2012).

Na literatura, há vários registros do uso de vertebrados e invertebrados na medicina tradicional, com centenas de espécies usadas em diferentes culturas para tratar uma grande variedade de doenças (Alves; Rosa; Santana, 2007; Teixeira *et al.,* 2020; Alves; Rosa, 2013). Nos países da América Latina, por exemplo, diversas culturas utilizam os remédios derivados de animais como parte de suas práticas de medicina tradicional (*i.e.,* Alves; Oliveira; Medeiros, 2017; Oliveira *et al.,* 2021; Manzano-García; Martinez, 2023; Hernandez; Campos; Borghi, 2015). No Brasil, o conhecimento sobre o uso de animais na medicina tradicional remonta a períodos anteriores à colonização e é repassado entre gerações de forma oral, constituindo-se como uma parte significativa das práticas de cura, pois muitas pessoas utilizam esses medicamentos ou tratamentos alternativos (Barbosa; Aguiar; Alves, 2018; Alves; Rosa, 2013a).

Na região do semiárido nordestino brasileiro, em especial, a caça de vertebrados para fins medicinais é uma prática comum e bem documentada, e os remédios zooterapêuticos desempenham importante papel no tratamento de doenças humanas e pecuárias (Souto *et al.,* 2012; Souto et al., 2011; Teixeira *et al.,* 2020; Souto *et al.,* 2018; Ferreira *et al.,* 2009b). O estudo de revisão de Alves (2009), por exemplo, identificou que pelo menos 250 espécies de animais (178 vertebrados e 72 invertebrados) são usadas para fins medicinais no nordeste brasileiro. Dentre as

espécies de vertebrados, é comum o uso de mamíferos, aves e répteis, sendo esses últimos os que têm maior importância cultural na medicina popular da região nordeste (Alves *et al.,* 2012a; Souto *et al.,* 2018; Alves *et al.,* 2009).

É importante ressaltar a necessidade de novas pesquisas sobre zooterapia para determinar em que medida o uso medicinal em uma região pode estar afetando a conservação das espécies locais. Segundo Alves e Rosa (2005) é necessário, portanto, compreender a biologia e a ecologia das espécies comumente utilizadas como remédios tradicionais, visando uma melhor avaliação dos impactos desse uso nas populações de espécies-alvo. O estado do Piauí, em particular, possui uma rica diversidade de espécies animais que são caçadas como fontes de remédios tradicionais, mas essa riqueza ainda não foi devidamente explorada, tendo como base os poucos registros da literatura até a presente data (Alves *et al.,* 2009; Souto *et al.,* 2019; Alves; Rosa, 2007). Estudos etnozoológicos ajudam a aumentar a compreensão dos papéis culturais, econômicos, sociais e tradicionais desempenhados pelos animais dentro das comunidades de uma região (Alves; Souto, 2015).

Diante desse contexto, faz-se necessário compreender como as comunidades locais do norte piauiense fazem uso da fauna silvestre na medicina tradicional, para que possamos compreender melhor as implicações dessa prática em diferentes contextos ecológicos, socioeconômicos, políticos e socioculturais. Assim, esta pesquisa concentrou-se em responder às seguintes questões: i) quais as espécies de vertebrados silvestres são utilizadas por caçadores do norte piauiense para fins medicinais? ii) quais doenças ou enfermidades são tratadas com o uso de partes ou produtos da fauna silvestre? iii) Como é realizado o modo de preparo, administração e aplicação dos remédios medicinais tradicionais ? iv) Quais as implicações conservacionistas associadas às espécies-alvo caçadas para fins medicinais?

Portanto, esta pesquisa investigou o uso de vertebrados silvestres terrestres para fins medicinais entre caçadores de áreas rurais do norte piauiense, nordeste do Brasil, a fim de registrar quais doenças ou enfermidades são tratadas com medicamentos de origem animal, verificar como é feita a preparação e administração das partes e/ou subprodutos medicinais e analisar as implicações conservacionistas associadas ao uso de vertebrados silvestres na medicina tradicional local.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

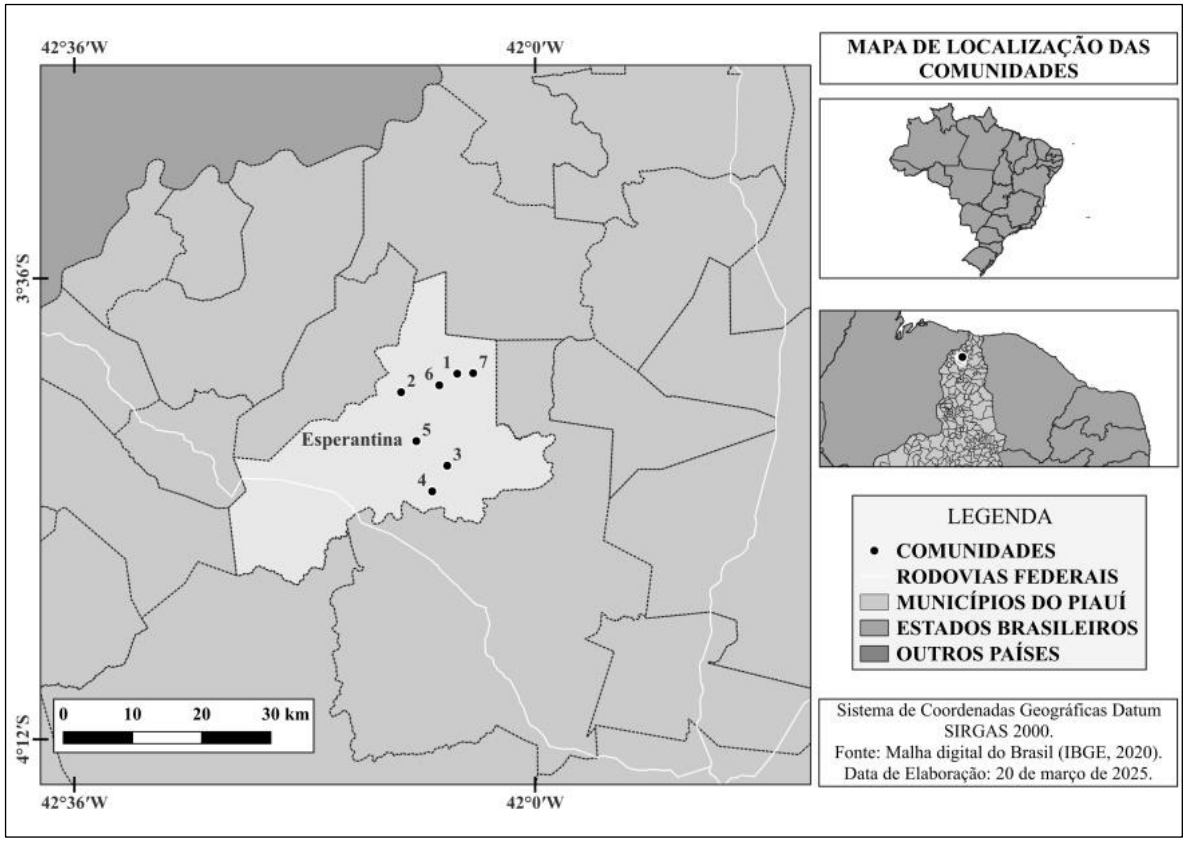
### 2.1 Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi realizada em sete comunidades rurais do município de Esperantina, situado na mesorregião do norte do Piauí, nordeste do Brasil, sendo elas: 1- Jacaré da Vermelha

(3°43'26.05"S; 42°6'5.18"W), 2- Lagoa Seca (3°44'52.76"S; 42°10'28.39"W), 3- Canto da Palmeira (3°50'37.24"S; 42° 6'52.09"W), 4- Mocós (3°52'37.49"S; 42° 8'2.47"W), 5- Mundo Novo (3°48'41.92"S; 42° 9'16.84"W), 6- Vila Palmeira (3°44'20.20"S; 42°7'29.35"W) e 7- Vila Pilões (3°43'23.67"S; 42° 4'50.62"W) (Figura 1).

O município de Esperantina está localizado a 180 km da capital do estado do Piauí, Teresina. A área territorial total do município é de 908,75 km² e possui uma população estimada em 40.970 habitantes, dos quais cerca de 60% vivem na zona urbana (IBGE, 2022).

**Figura 1** - Mapa de localização da área de estudo identificando as sete comunidades rurais do município de Esperantina, Piauí, Brasil.




**Fonte:** Autores, 2025.

O município de Esperantina está inserido no território dos cocais, com uma vegetação de transição entre o ecótono Cerrado-Caatinga e Mata de Cocais com extensas áreas de babaçuais (IBGE, 2022). O clima do município é tropical com estação seca de inverno (*Aw*), caracterizado por um período seco de sete meses e temperaturas elevadas durante praticamente todo o ano (Medeiros; Cavalcanti; Duarte, 2020). As principais atividades econômicas são a agricultura com produção sazonal de arroz, feijão, mandioca e milho, além da pecuária e da pesca (IBGE, 2022).

### 2.2 Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada no período de janeiro a outubro de 2022 com 44 caçadores maiores de 18 anos residentes nas sete comunidades rurais da área em estudo. A inclusão dos participantes baseou-se, inicialmente, por meio de abordagem oportunística para identificar possíveis informantes-chave, seguido pela técnica bola-de-neve (Bailey, 1994), em que cada participante nomeou sucessivos participantes até saturação da amostra. Com o uso dessas duas técnicas foi possível entrevistar o maior número possível de caçadores identificado na região de estudo.

Foram estabelecidas relações de confiança (*rapport*) entre o pesquisador e as comunidades locais (Bernard, 2017), visando assegurar a confiabilidade das informações e identificar os possíveis informantes-chaves, conforme realizado em outros estudos sobre caça e temas etnobiológicos (i.e., Oliveira *et al.,* 2017; Santos *et al.,* 2018; Souto *et al.,* 2018).

Obtivemos informações sobre a caça de vertebrados silvestres para uso medicinal por meio de entrevistas semiestruturadas, com aplicação de formulários, complementados por entrevistas livres e conversas informais (Albuquerque *et al.,* 2014). Os formulários continham questões sobre aspectos socioeconômicos dos entrevistados (i.e., idade, escolaridade, tamanho familiar, ocupação, tempo de moradia, renda familiar). Além de informações sobre: i) captura de animais para fins medicinais; ii) nomes locais dos animais zooterapêuticos; iii) doenças/condições tratadas com zooterapêuticos; iv) modos de preparação e administração de medicamentos de origem animal e v) aspectos conservacionistas associados à fauna silvestre.

### 2.3 Análise de dados

Utilizamos análises estatísticas descritivas para compilar as informações sobre a riqueza de vertebrados silvestres mencionadas para uso medicinal. Utilizamos o índice Valor de Uso (VU) para calcular a importância relativa de cada espécie mencionada, adaptado de Phillips e Gentry (1993) por Rossato *et al.,* (1999). O Valor de Uso é calculado por $VU = \sum U/n$, onde U é o número de menções por espécie e n é o número total de informantes. Esse índice é amplamente utilizado em pesquisas etnobiológicas (Alburquerque *et al.,* 2014).

A relação das espécies de vertebrados silvestres citadas, bem como as doenças associadas a elas, foi tratada por meio do cálculo do Nível de Fidelidade (FL) (Friedman *et al.,* 1986). Esse índice é utilizado para verificar a concordância entre as respostas dos informantes para uma indicação terapêutica principal, e é calculado a partir da fórmula: $FL= (Ip/Iu) \times 100\%$, onde: FL= nível de fidelidade; Ip= número de informantes que citaram o uso principal da espécie; Iu= número total de informantes que citaram a espécie para qualquer finalidade. Um valor de FL alto

indica que a maioria dos entrevistados usa as mesmas espécies animais para tratar uma determinada doença.

As categorias de maior importância relativa local foram verificadas por meio do Fator de Consenso do Informante (FCI) (Heinrich *et al.,* 1998), adaptado para as categorias da CID-11 investigadas (OMS, 2022) (Tabela 2). Esse índice é calculado pela fórmula FCI=(nur-nt)/(nur-1), onde: FCI= fator de consenso do informante; nur= número de citações de uso na categoria; nt = número de espécies usadas nesta categoria. Esse índice varia de 0 (sem consenso) a 1 (alto consenso entre os informantes), sendo útil para identificar categorias com maior homogeneidade de uso.

### 2.4 Aspectos éticos e legais da pesquisa

A aprovação ética da pesquisa foi obtida junto ao Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Piauí - CEP/UFPI sob CAAE nº 50585621.8.0000.5214. Antes da aplicação do formulário informamos aos participantes os objetivos da pesquisa e obtivemos consentimento verbal para utilizar as entrevistas na pesquisa sem identificação pessoal. De acordo com a Resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), nesta pesquisa foi dispensada a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), tendo em vista o caráter ilegal da atividade cinegética.

### 2.5 Identificação e nomenclatura das espécies de vertebrados silvestres

As espécies foram identificadas através da análise de fotografias de espécimes e/ou partes tiradas durante as entrevistas ou em posse dos caçadores; pela apresentação de fotografias coloridas para que os entrevistados confirmassem os animais mencionados durante as entrevistas, e com auxílio de especialistas familiarizados com espécies da fauna local.

As informações sobre as indicações de uso medicinal para o tratamento de sistemas corporais foram agrupadas com base na Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-11) do inglês *Internacional Statistical Classificacion of Diseases and Related Health Problems*- ICD (OMS, 2022). A classificação e nomenclatura dos táxons seguiu a lista do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO) para as aves (Pacheco *et al.,* 2021), Sociedade Brasileira de Mastozoologia (SBMZ) para mamíferos (Abreu *et al.,* 2021) e Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH) para répteis (Costa *et al.,* 2021). O status de conservação das espécies foi verificado através da *Red List* da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN *Red list*, 2025-1) e Lista de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2022).

## 3 RESULTADOS

### 3.1 Perfil socioeconômico dos entrevistados

Participaram da pesquisa um total de 44 caçadores, todos do sexo masculino com idade variando entre 19 e 74 anos (média±56,4 anos). O nível de escolaridade variou de muito baixo (n=16; 36,4%), baixo (n=20; 45,4%) a médio (n=8; 18,2%). A maioria dos caçadores possuía uma renda pessoal mensal entre um e dois salários-mínimos (n=25; 56,8%) e renda familiar em torno de dois salários-mínimos (n=18; 40,9%). O recebimento de benefícios assistenciais governo (i.e., Auxílio Brasil) como complemento da renda familiar foi declarado por 19 caçadores (43,2%).

A maioria dos caçadores (n=38; 86,4%) realizava atividades ligadas ao campo, principalmente agricultura (plantio e cultivo de roça). Serviços básicos como acesso à internet foram registrados na maioria das residências (n=37; 84,1%). Além disso, a maioria dos entrevistados (n=41; 93,2%) declarou possuir algum tipo de veículo motorizado (Tabela 1).

**Tabela 1 –** Aspectos socioeconômicos dos caçadores entrevistados nas comunidades rurais do munícipio de Esperantina, Piauí, Brasil.

| Perfil socioeconômico | Total | % |
|---|---|---|
| **Gênero** | | |
| Masculino | 44 | 100 |
| Feminino | 0 | - |
| **Faixa Etária** | | |
| < 41 anos | 11 | 25,0 |
| 41-60 anos | 16 | 36,4 |
| 61 anos ou mais | 17 | 38, 6 |
| **Nivel de Escolaridade** | | |
| 1-Muito Baixo (Não escolarizado) | 16 | 36,4 |
| 2-Baixo (Ensino Fundamental Incompleto ou Completo) | 20 | 45,4 |
| 3-Médio (Ensino Médio Incompleto ou Completo) | 8 | 18,2 |
| **Tempo de vivência na região de estudo** | | |
| < 41 anos | 29 | 65,9 |
| 41 a 60 anos | 12 | 27,3 |
| 61 anos ou mais | 3 | 6,8 |
| **Tamanho familiar** | | |
| 01- 03 pessoas | 18 | 40,9 |
| 04 - 06 pessoas | 25 | 56,8 |
| ≥ 07 pessoas | 1 | 2,3 |
| **Renda Pessoal** | | |
| < 1 salário-mínimo (R$ 1.212,00*) | 18 | 40,9 |
| ≥ 1 e < 2 salários-mínimos (R$ 1.212,00 – 2.424,00) | 25 | 56,8 |
| ≥ 2 salários-mínimos | 1 | 2,3 |
| **Renda Familiar** | | |
| < 1 salário-mínimo (R$ 1.212,00) | 12 | 27,3 |
| ≥ 1 e < 2 salários-mínimos (R$ 1.212,00 – 2.424,00) | 14 | 31,8 |
| ≥ 2 salários-mínimos | 18 | 40,9 |

| | | |
|---|---|---|
| **Recebe Benefícios Sociais do Governo (Auxílio Brasil)** | | |
| Sim | 19 | 43,2 |
| Não | 25 | 56,8 |
| **Exerce atividade agrícola (plantio/cultivo da roça)** | | |
| Sim | 38 | 86,4 |
| Não | 6 | 13,6 |
| **Acesso à internet na residência** | | |
| Sim | 37 | 84,1 |
| Não | 7 | 15,9 |
| **Possui veículos motorizados na residência** | | |
| Sim | 41 | 93,2 |
| Não | 3 | 6,8 |

**Fonte:** Autores (2022). **Legenda:** (*) Salário-mínimo (2022).

### 3.2 Espécies de animais silvestres caçadas para fins medicinais

Registramos um total de 18 espécies de vertebrados silvestres, pertencentes a 18 famílias, citadas pelos caçadores como fontes de remédios zooterapêuticos e produtos associados. Entre os grupos mais representativos em número de espécies, destacaram-se: mamíferos (10 spp.; 55,5%), répteis (5 spp.; 27,8%) e aves (3 spp.; 16,7%). O Valor de Uso (VU) medicinal das espécies variou de 0,02 a 0,63 (Tabela 1). Entre as espécies com maiores VU destacaram-se *Salvator merianae* (VU=0,63), *Crotalus durissus* (VU=0,45), *Cerdocyon thous* (VU=0,25), *Euphractus sexcintus* (VU=0,22) e *Dasypus novemcinctus* (VU=0,15) (Tabela 2).

Identificamos que a caça de espécies para medicina tradicional estava, na maioria das vezes, associada à exploração para outras finalidades. Isso é particurlamente verdadeiro para espécies locais, tais como *Euphractus sexcinctus*, *Salvator merianae, Cuniculus paca, Tamandua tetradactyla*, *Dasypus novemcinctus*, citadas não apenas por seu valor zooterapêutico, mas também por sua importância como fonte alimentar para as famílias locais. Outras espécies, como carnívoros das famílias Felidae (*i.e. Puma concolor*) e Canidae (*i.e., Cerdocyon thous*) e o marsupial *Procyon cancrivorus*, foram mencionadas como utilizadas na medicinal tradicional de forma subsidiária, sendo caçadas principalmente devido a conflitos com atividades humanas, como predadores de gado ou responsáveis por prejuízos à lavoura, conforme relato dos entrevistados.

### 3.3 Partes e subprodutos animais usados no preparo de remédios tradicionais

Os produtos zooterapêuticos e/ou partes animais citados foram empregados no tratamento de mais de 20 tipos de doenças ou enfermidades (Tabela 2). Das espécies registradas, dez (55,55%) foram mencionadas para tratar mais de um tipo de doença, como no caso de *Salvator merianae*, indicada para o tratamento de dor de ouvido, dor de cabeça, dor de garganta, ferimentos

e epilepsia. Por outro lado, tivemos espécies diferentes citadas para tratar uma mesma doença (Tabela 1).

A obtenção dos remédios medicinais envolveu, frequentemente, o uso de animais inteiros, partes do corpo ou produtos extraídos deles. Os entrevistados indicaram mais de dez partes e/ou produtos utilizados como remédios populares, com destaque para carne, couro, banha, dente, ossos, penas, espinhos, bico, feli (Tabela 1). O produto medicinal mais citado foi a banha ou gordura, extraída de pelo menos oito espécies. As formas de preparo variaram de acordo com a parte utilizada e com a doença a ser tratada, sendo o cozimento ou queima o método mais frequentemente relatado pelos entrevistados (Tabela 2).

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

**Tabela 2** – Espécies de vertebrados silvestres utilizadas na medicina tradicional, suas aplicações terapêuticas e status de conservação em áreas rurais do norte piauiense, nordeste do Brasil.

| Grupo Taxonômico/Nome Científico/Nome Popular | Nº citações /VU | Partes utilizadas/ modo de preparo | Doença(s) tratada(s) ou enfermidades | CID-11 | IUCN *Red List* (2025-1) | MMA (2022) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **AVES** | | | | | | |
| **Tinamiformes** | | | | | | |
| **Tinamidae** | | | | | | |
| ***Crypturellus undulatus* (Temminck, 1815) - Nambu-grande/Jaó** | 1; 0,02 | Pena (1) | Cansaço (Asma) | Doenças do Sistema Respiratório | LC | NL |
| **Cuculiformes** | | | | | | |
| **Cuculidae** | | | | | | |
| ***Crotophaga ani* (Linnaeus, 1758) - Anu-preto** | 1; 0,02 | Bico (1) | Cansaço (Asma) | Doenças do Sistema Respiratório | LC | NL |
| **Columbiformes** | | | | | | |
| **Columbidae** | | | | | | |
| ***Leptotila sp.* (Bonaparte, 1855) – Juriti** | 1; 0,02 | Carne (1) | Falta de apetite; enjoo (gravidez) | Gravidez, parto ou puerpério | LC | NL |
| **MAMÍFEROS** | | | | | | |
| **Cingulata** | | | | | | |
| **Dasypodidae** | | | | | | |
| ***Dasypus novemcinctus* (Linnaeus, 1758) – Tatu-verdadeiro** | 7; 0,15 | Rabo (3); Feli (3) | Dor de ouvido | Doenças do ouvido ou processo mastoide; Sintomas, sinais ou achados clínicos, não classificados em outra parte | LC | NL |
| **Chlamyphoridae** | | | | | | |
| ***Euphractus sexcinctus* (Linnaeus, 1758) - Tatu-Peba** | 10; 0,22 | Banha (1, 2); Rabo (3); Casco (1); Órgão genital macho (pênis) (1); Órgão | Dores nas articulações; derrame, sinusite; falta libido sexual (afrodisíaco); dor | Doenças do Sistema Nervoso; Doenças do ouvido ou processo mastoide; Doenças do Sistema Respiratório; Doenças do sistema | LC | NL |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | genital fêmea (vagina) (1) | de garganta, dor de ouvido | músculo-esquelético ou tecido conjuntivo; Condições relacionadas à saúde sexual | | |
| **Pilosa**<br>**Myrmecophagidae** | | | | | | |
| ***Tamandua tetradactyla*** **(Linnaeus, 1758) – Tamandua-mirim** | 1; 0,02 | Banha (2); | Dores nas articulações; | Doenças do sistema músculo-esquelético ou tecido conjuntivo | LC | NL |
| **Rodentia**<br>**Cuniculidae** | | | | | | |
| ***Cuniculus paca***<br>**(Linnaeus, 1766) - Paca** | 3; 0,06 | Feli (1) | Antiofídico (hemorragia); Doenças em geral | Doenças do sangue ou dos órgãos hematopoiéticos; Sintomas, sinais ou achados clínicos, não classificados em outra parte | LC | NL |
| **Caviidae** | | | | | | |
| ***Hydrochoerus hydrochaeris*** **(Linnaeus, 1766) – Capivara** | 5; 0,11 | Osso (1) | Dores nas articulações; Reumatismo; Hérnia de disco | Doenças do sistema músculo-esquelético ou tecido conjuntivo | LC | NL |
| **Erethizontidae**<br>***Coendou prehensilis*** **(Linnaeus, 1758) – Cuandou** | 1; 0,02 | Espinho (1) | Cansaço (Asma) | Doenças do Sistema Respiratório | LC | NL |
| **Carnivora**<br>**Canidae** | | | | | | |
| ***Cerdocyon thous*** **(Linnaeus, 1766) – Raposa** | 11; 0,25 | Banha (1,2) | Hemorroida de botão; Derrame; Dores nas articulações | Doenças do Sistema Nervoso; Doenças do Sistema Digestivo; Doenças do sistema músculo-esquelético ou tecido conjuntivo | LC | NL |
| **Felidae** | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Puma concolor* (Linnaeus, 1771) – Suçuarana** | 1; 0,02 | Gordura, Banha (2) | Dor de ouvido | Doenças do ouvido ou processo mastoide | LC | NL |
| **Procyonidae** | | | | | | |
| ***Procyon cancrivorus* (Cuvier, 1798) – Guaxinin** | 2; 0,04 | Cauda/Rabo (4) e Couro (5) | Proteção contra picadas de cobra; repelentes contra insetos | Sintomas, sinais ou achados clínicos, não classificados em outra parte | LC | NL |
| **Primates** | | | | | | |
| **Cebidae** | | | | | | |
| ***Sapajus libidinosus* (Spix, 1823) - Macaco-prego** | 1; 0,02 | Carne (1) | Cansaço (Asma) | Doenças do Sistema Respiratório | NT | NL |
| **RÉPTEIS** | | | | | | |
| **Squamata** | | | | | | |
| **Teidae** | | | | | | |
| ***Salvator merianae* (Duméril & Bibron, 1839) - Teju** | 28; 0,63 | Couro (4); Banha (2, 3) | Dor de ouvido; dor de garganta; gripe; ferimentos; epilepsia; tosse | Doenças do Sistema Nervoso; Doenças do ouvido ou processo mastóide; Doenças do Sistema Respiratório; Lesões, envenenamentos ou outras consequências de causas externas; Doenças do Sistema Digestivo | LC | NL |
| **Viperidae** | | | | | | |
| ***Crotalus durissus* (Linnaeus, 1758) – Cobra-Cascavel** | 20; 0,45 | Banha (2) | Reumatismo; Dores nas articulações; onfaloarterite ("caruara de bezerro"), dores em geral | Neoplasias; Doenças do Sistema Nervoso; Doenças do Sistema Respiratório; Doenças do sistema músculo-esquelético ou tecido conjuntivo; Sintomas, sinais ou achados clínicos, não | LC | NL |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | classificados em outra parte | | |
| **Crocodylia**<br>**Alligatoridae**<br>**Crocodylia**<br>***Caiman crocodilus***<br>**(Daudin, 1802) – Jacaretinga** | 3; 0,06 | Couro (1, 3) e Dentes (3) | Epilepsia; Doença inespecífica | Doenças do Sistema Nervoso; Sintomas, sinais ou achados clínicos, não classificados em outra parte | LC | NL |
| **Boidae**<br>***Boa constrictor* (Lineu, 1758) – Jiboia ou Cobra-de-veado** | 1; 0,01 | Banha (2) | Reumatismo | Doenças do sistema músculo-esquelético ou tecido conjuntivo | LC | NL |
| **Testudinata**<br>**Testudinidae**<br>***Chelonoidis carbonarius* (Spix, 1824) – Jabuti-piranga** | 2; 0,04 | Casco (1); Banha (1,2) | Hérnia inguinal/ Cansaço (Asma) | Doença do Sistema Respiratório; Doenças do sistema músculo-esquelético ou tecido conjuntivo | NL | NL |

**Fonte:** Autores (2023). **Legenda:** VU-Valor de Uso; CID- Classificação Internacional de Doenças-11ª Edição; IUCN- União Internacional para Conservação da Natureza; LC- Pouco Preocupante; NT- Quase ameaçado; NL- Não Listado; Modo de preparo e administração: 1-Queimar, assar e inalar o pó puro ou beber com água, café, chás, vinho ou outro alimento; 2- Passar uma banha diretamente no local ou derreter e colocar gotas de óleo raspado no local (ex. ouvido); 3- Queimar e/ou torrar parte do animal e queimar (inala) ou pó; 4- Deixar uma parte do animal exposta próxima ao local que contém as pragas; 5- Amarrar a parte interna do animal diretamente no local afetado.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

### 3.4 Categorias de doenças tratadas com uso de remédios animais

As prescrições de vertebrados silvestres medicinais foram agrupadas em 11 categorias de doenças, de acordo com o CID-11. Dentre elas, "Doenças do Sistema Respiratório" foi a categoria mais registrada em relação ao número de citações terapêuticas (n=41), seguida por "Doenças Músculo-esquelético ou tecido conjuntivo" (n=38) e "Doenças do Ouvido ou processo mastóide" (n=31) (Tabela 3).

Em relação ao número de espécies associadas às categorias da CID-11, a maioria dos animais foi indicada para o tratamento de problemas relacionados a "Doenças do Sistema Respiratório" (n=8 espécies; 44,4%), seguidas por "Doenças Músculo-esquelético ou do Tecido Conjuntivo" (n=7; 38,9%), "Sintomas, Sinais ou Achados Clínicos, Não Classificados em Outra Parte" (n=6; 33,3%) e "Doenças do Sistema Nervoso" (n=5; 27,8%) (Tabela 3).

**Tabela 3** – Classificação de usos zooterápicos segundo categorias da CID-11, FIC e FL por caçadores de comunidades rurais do norte piauiense, nordeste do Brasil.

| CID 11 | Categorias | Citações (n_ur) | Espécies (n_t) | FCI | Maior FL/Espécies |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Neoplasia (câncer) | 1 | 1 | — | 100% (*Crotalus durissus*) |
| 2 | Doenças do sangue (hemorragia) ou dos órgãos hematopoiéticos | 2 | 1 | 1,00 | 100% (*Cuniculus paca*) |
| 3 | Doenças do Sistema Nervoso | 9 | 5 | 0,375 | — |
| 4 | Doenças do Ouvido ou processo mastoide | 31 | 4 | 0,80 | *Salvator merianae* (muito alto) |
| 5 | Doenças do Sistema Respiratório | 41 | 8 | 0,85 | *Salvator merianae*, *Crotalus d urissus* |
| 6 | Doenças do Aparelho digestivo | 6 | 2 | 0,60 | — |
| 7 | Doenças Músculo-esquelético ou tecido conjuntivo | 38 | 7 | 0,78 | *Crotalus durissus*, *Hydrochoerus hydrochaeris* |
| 8 | Condições relacionadas à saúde sexual | 2 | 1 | 1,00 | 100% (*Euphractus sexcinctus*) |
| 9 | Gravidez, parto ou puerpério | 2 | 1 | 1,00 | 100% (*Leptotila sp.*) |
| 10 | Sintomas, sinais ou achados clínicos, não classificados em outra parte | 14 | 5 | 0,50 | — |
| 11 | Lesões, envenenamento ou outras consequências de causas externas | 1 | 1 | — | 100% (*Salvator merianae*) |

**Fonte:** Autores, 2025.

### 3.5 Índice de Fator de Consenso (FCI) dos informantes

Os valores de FCI variaram entre 0,375 e 1,00, indicando desde baixo até alto consenso entre os entrevistados quanto ao uso de determinadas espécies para o tratamento de doenças associadas aos sistemas corporais. As categorias de doenças com maior consenso (FCI = 1,00) foram: "Doenças do Sangue ou dos Órgãos Hematopoiéticos" (CID 2), tratadas exclusivamente com o uso da espécie *Cuniculus paca* para tratar hemorragias; "Condições Relacionadas à Saúde Sexual" (CID 8), com o uso de *Euphractus sexcinctus* para aumento da libido; e "Gravidez, Parto ou Puerpério" (CID 9), em que a espécie *Leptotila* sp. foi citada para tratar enjoos em gestantes (Tabela 2).

A categoria "Doenças do Sistema Respiratório" apresentou também um FCI elevado (0,85), em especial para as espécies *Salvator merianae* e *Crotalus durissus*, ambas indicadas para tratar enfermidades como gripe, asma e dor de garganta. Já a categoria "Doenças do Ouvido ou Processo Mastoide" apresentou um alto grau de consenso com FCI de 0,80, com destaque novamente para a espécie *Salvator merianae* como a espécie mais utilizada. A categoria "Doenças Músculo-Esqueléticas e ou do Tecido Conjuntivo" apresentou um FCI de 0,78, refletindo um conhecimento consolidado na medicina local, com destaque para *Crotalus durissus* e *Hydrochoerus hydrochaeris* no tratamento de artrites, dores musculares e hérnia de disco.

Por outro lado, a categoria "Doenças do Sistema Nervoso" (CID 3), que inclui epilepsia e acidente vascular cerebral, apresentou o menor índice de consenso (FCI = 0,375), apesar de possuir nove citações e seis espécies distintas. Por fim, a categoria "Sintomas, Sinais ou Achados Inespecíficos" (CID 10) obteve FCI intermediário (0,50), indicando certa dispersão no conhecimento sobre tratamentos para enfermidades não claramente classificadas.

### 3.6 Nível de Fidelidade (FL) dos informantes

Cinco espécies apresentaram 100% de fidelidade em determinadas categorias, refletindo um uso altamente específico para certas doenças (Tabela 3). Entre elas, destacaram-se *Crotalus durissus*, *Cuniculus paca*, *Salvator merianae* e *Euphractus sexcinctus*. A espécie *Salvator merianae*, por exemplo, foi amplamente citado para o tratamento de dores de ouvido e infecções respiratórias.

### 3.7 Implicações conservacionistas associados ao uso medicinal da fauna silvestre

Em relação ao estado de conservação dos táxons animais, identificamos um total de 17 espécies listadas na Lista Vermelha da IUCN *Red List* (versão 2025-1). No entanto, apenas a espécie *Sapajus libidinosus* foi classificada como "Quase Ameaçada" (NT). Já na Lista de Espécies

da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção do MMA (2022), nenhuma das espécies citadas foi registrada em categoria de ameaçada.

## 4 DISCUSSÃO

O perfil socioeconômico dos caçadores registrado em nossa pesquisa foi semelhante ao observado em outros estudos etnobiológicos no nordeste brasileiro (*i.e.,* Souto *et al.,* 2019; Borges; Ribeiro; Alves, 2021; Oliveira *et al.,* 2017). A variação de idades dos caçadores fortalece a visão de que fatores socioeconômicos e culturais moldam as práticas de caça e usos da fauna silvestre. A ocupação da maioria dos caçadores associada a atividades agrícolas (plantio e cultivo), juntamente com aspectos da baixa renda e baixo nível educacional formal, está de acordo com a necessidade de uma alternativa de subsistência e fonte de alimento no ambiente desafiador do semiárido brasileiro (bioma caatinga) (Alves *et al.,* 2012a; Souto *et al.,* 2018; Mendonça *et al.,* 2016).

A diversidade de espécies usadas como remédios tradicionais em nossa pesquisa não é surpreendente, visto que já está bem documentada na literatura a importância dos vertebrados silvestres como fonte de medicamentos em diferentes sistemas de medicina tradicional ao redor do mundo (*i.e.,* Alves; Oliveira; Medeiros, 2017; Hussain; Tynsong, 2021; Jugli *et al.,* 2020; Souto *et al.,* 2018). A ampla utilização de espécies de mamíferos e répteis na medicina tradicional tem sido amplamente registrada em várias partes do mundo, incluindo o Brasil, ressaltando os papéis culturais e medicinais significativos que esses grupos de animais desempenham nos sistemas de saúde tradicionais (*i.e.,* Jugli *et al.,* 2020; Hussain; Tynsong, 2021; Ferreira *et al.,* 2009a; Ferreira *et al.,* 2012; Alves; Rosa, 2013a; Policarpo *et al.,* 2018).

Na região nordeste, no semiárido brasileiro, o uso de espécies de mamíferos e répteis na medicina tradicional é amplamente documentado em levantamentos realizados na Bahia (Costa-Neto, 2004; 2005; Teixeira *et al.,* 2020) e em outras regiões do nordeste (Alves *et al.,* 2016; Alves; Rosa, 2007; Souto *et al.,* 2018; Alves *et al.* 2012a; Santos *et al.,* 2018; Borges; Ribeiro; Alves, 2021; Ferreira *et al.,* 2009a). Esses grupos são preferidos por suas supostas propriedades terapêuticas e pela grande quantidade de partes (*i.e.,* carne, ossos, banha) que podem ser adquiridas e armazenadas com facilidade, sendo empregadas no tratamento de várias doenças, especialmente problemas respiratórios e dores musculares (Alves, 2009; Alves; Rosa, 2013a,b; Policarpo *et al.,* 2018; Teixeira *et al.,* 2020; Alves; Rosa; Santana, 2007).

A maior relevância cultural para espécies como *Salvator merianae*, *Crotalus durissus, Cerdocyon thous* e *Euphractus sexcinctus* está em consonância com diversos estudos realizados nas regiões norte e nordeste do Brasil, que destacaram o uso frequente de espécies da fauna silvestre na medicina

tradicional (Alves *et al.,* 2012a; Fernandes-Ferreira *et al.,* 2013; Souto *et al.,* 2018; Borges; Ribeiro; Alves, 2021; Oliveira *et al.,* 2021).

A maior importância de uso para a espécie *Salvator merianae* corrobora estudos anteriores que destacam a popularidade dessa espécie como recurso medicinal em áreas do semiárido (bioma caatinga) no nordeste do Brasil (Alves *et al.,* 2012a,b; Ferreira *et al.,* 2009a; Souto *et al.,* 2018). Essa espécie representa uma importante fonte de proteína, sendo uma das mais caçadas e utilizadas na medicina tradicional em comunidades tradicionais e indígenas da América do Sul, demonstrando sua importância ecológica dentro de um contexto sociocultural (Bonifácio *et al.,* 2016). A espécie *Crotalus durissus* também é tradicionalmente usada na farmacopeia brasileira para o tratamento de asma, dor nas costas e picadas de outras serpentes, conforme registrado do uso medicinal da fauna silvestre no semiárido nordestino (Souto *et al.,* 2012; Souto *et al.,* 2018; Alves; Rosa, 2007; Alves *et al.,* 2009).

A utilização de espécies animais para fins medicinais associada a outros usos como alimentação e conflitos corrobora estudos anteriores que também verificaram uma variedade de partes de animais colhidos para consumo (*i.e.,* gordura, ossos, bile, fígado) e secundariamente reaproveitados para usos medicinais (Souto *et al.,* 2018; Ferreira *et al.,* 2009b; Castillo; Ladio, 2019). Dessa forma, o uso múltiplo de animais silvestres em práticas como medicina tradicional, relações conflituosas e alimentares precisam ser mais bem avaliadas do ponto de vista conservacionista, a fim de compreender as pressões de caças sobre as espécies-alvo.

O uso de espécies citadas para tratar mais de um tipo de doença, assim como diferentes espécies mencionadas para tratar a mesma enfermidade verificada em nossa pesquisa exemplifica o modelo de redundância utilitária (MRU) nos sistemas médicos locais (Medeiros *et al.,* 2020). De acordo com esse modelo, a presença de múltiplas espécies com funções terapêuticas semelhantes pode aumentar a resiliência dos sistemas de saúde tradicionais, permitindo que a função medicinal seja mantida mesmo diante da escassez ou perda de uma espécie específica (Santoro *et al.,* 2015; Alves; Oliveira; Medeiros, 2017). Além disso, a redundância utilitária pode reduzir os impactos do uso sobre espécies nativas, pois a existência de alternativas diminui a pressão sobre plantas e animais comercializados (Albuquerque; Oliveira, 2007).

A utilização de uma variedade de partes e subprodutos derivados de animais como partes duras (i.e. bico, dentes, casco, ossos), banhas, pele, penas, carne para tratar doenças medicinais é bem documentada em estudos anteriores nas regiões norte e nordeste do Brasil, reforçando a importância e disseminação das práticas zooterapêuticas (Alves, 2009; Alves; Rosa, 2007; Souto *et al.,* 2018; Alves; Oliveira; Medeiros, 2017; Alves; Rosa, 2013b). A banha ou gordura foi a principal parte medicinal citada pelos caçadores, sendo bem documentada em outros estudos

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

realizados em regiões do semiárido brasileiro (bioma caatinga) e demais regiões do país (Alves *et al.,* 2012a,b; Teixeira *et al.,* 2020; Souto *et al.,* 2018; Fernandes-Ferreira *et al.,* 2013; Ferreira *et al.,* 2009 a,b; Borges; Ribeiro; Alves, 2021). A banha da espécie *Salvator merianae*, por exemplo, é popularizada na medicina tradicional brasileira, possuindo diversas indicações terapêuticas e sua eficácia clínica medicinal como atividade anti-inflamatória foi comprovada em um estudo inédito de Ferreira *et al.* (2010). Entretanto, embora a tradição reconheça benefícios, o uso medicinal de gorduras animais deve ser avaliado com cautela, considerando tanto o saber popular quanto a necessidade de validação científica.

Em nossa pesquisa observamos que o modo de administração via oral foi o mais utilizado para a administração de remédios tradicionais. Esse método tem sido constantemente relatado na literatura com o mais frequente nas aplicações, conforme foi observado, por exemplo, em estudos etnoveterinários no Cariri Paraibana (Souto *et al.,* 2012) e etnomedicinais em regiões do semiárido Paraíbano (Souto *et al.,* 2018). As formas de preparo variaram de acordo com a parte do animal utilizada e a doença tratada, conforme observado também por Castillo; Ladio (2019).

As duas categorias de doenças com o maior número de citações terapêuticas identificadas em nossa pesquisa foram as do trato respiratório e do sistema musculoesquelético e do tecido conjuntivo. Essa tendência registrada corrobora o padrão apontado em outras cidades da região norte e nordeste do Brasil, indicando que essas categorias são amplamente usadas com animais medicinais (Alves; Oliveira; Medeiros, 2017; Alves; Rosa; Santana, 2007; Alves, 2009; Alves; Rosa, 2007). Os remédios de origem animal são frequentemente usados para tratar doenças e sintomas respiratórios, como asma, resfriado, sinusite, tosse e bronquite. Os estudos de Alves (2009) e Costa-Neto (2004) observaram que os tratamentos mais citados em Pernambuco e na Bahia, respectivamente, são para os sistemas respiratórios principalmente relacionados ao tratamento da asma.

Em nossa pesquisa observamos uma variação de FCI, indo desde baixo até alto consenso sobre o uso de determinadas espécies para tratar doenças associadas aos sistemas corporais. Os altos valores de consenso observado, por exemplo, para indicação da espécie *Cuniculus paca* para tratar doenças do sangue, e das espécies *Salvator merianae* e *Crotalus durissus* para tratar doenças do ouvido e do sistema respiratório pode indicar escolhas terapêuticas bem estabelecidas e confiáveis de determinadas espécies para essas finalidades, refletindo tanto a eficácia percebida quanto a transmissão mais homogênea do conhecimento local.

Nesse contexto, o alto consenso observado para determinadas categorias de doenças, especialmente as que envolvem o sistema respiratório, o aparelho auditivo e o sistema músculo-esquelético refletem um consenso efetivo entre os caçadores locais quanto à eficácia de

determinadas espécies, como *Salvator merianae* e *Crotalus durissus* no tratamento de enfermidades dessas categorias. Esse padrão também foi verificado em outros estudos etnozoológicos no nordeste brasileiro e em outras regiões do semiárido, nos quais doenças respiratórias (*i.e.,* dor de garganta, tosse, gripe, resfriados, asma) e dores articulares e musculares figuram entre as mais frequentemente tratadas com produtos de origem animal (Alves *et al.,* 2012a; Alves, 2009; Alves; Rosa, 2007; Ferreira *et al.,* 2009b). O estudo de Alves e Rosa (2008), por exemplo, identificou que 113 espécies são usadas na medicina tradicional brasileira para tratar asma.

Por outro lado, as categorias de doenças do sistema nervoso e sintomas inespecíficos apresentaram menores valores de FCI, sugerindo menor padronização ou diversidade no conhecimento etnomédico relacionado. Essa concordância relativamente menor reflete a complexidade dessas condições quanto as diferentes interpretações culturais sobre suas causas e tratamentos, sistemas de conhecimento localizado e maior variedade de tratamentos disponíveis para essas condições (Staub *et al.,* 2015; Adhikari *et al.,* 2020). De acordo Costa-Neto (2004), categorias com sintomas mais complexos, menos visíveis ou de etiologia menos compreendida tendem a apresentar menor consenso entre os informantes, o que pode explicar os baixos índices encontrados em nossa pesquisa.

O FL nesta pesquisa revelou variação significativa no consenso dos entrevistados, com cinco espécies pontuando 100% de fidelidade e 27 espécies pontuando entre 50 e 85%. Esses resultados destacam a diversidade e a confiabilidade do conhecimento medicinal tradicional presente nas comunidades locais. Além disso, o uso exclusivo de certas espécies para tratar categorias específicas, como *Euphractus sexcinctus* usada para aumentar a libido e *Cuniculus paca* para tratar hemorragias, reforça a importância simbólica e terapêutica dessas espécies, muitas vezes transmitida oralmente por gerações, conforme verificado por Ferreira *et al.,* (2009a), que destacaram o papel da cultura local na seleção das espécies utilizadas.

As variações observadas nos valores de FL refletem a diversidade e complexidade das práticas medicinais tradicionais dentro das comunidades locais do semiárido piauiense, sugerindo uma compreensão diferenciada sobre a eficácia das espécies animais para doenças específicas. Estudos anteriores têm relatado que espécies com altos valores de FL podem representar opções terapêuticas mais bem estabelecidas e confiáveis, enquanto os valores mais baixos de FL podem indicar menos usos mais raros ou indefinidos (Lemhadri *et al.,* 2024; Kumera *et al.,* 2022). Nesse contexto, o consenso entre informantes verificado por meio de índices como FCI e FL é fundamental importância para identificar quais espécies são mais valorizadas culturalmente e potencialmente mais eficazes, servindo como base para futuras investigações farmacológicas e estratégias de conservação.

Embora a grande maioria das espécies medicinais mencionadas não estivesse listada em categorias de ameaçadas de extinção, não podemos descartar a possibilidade de que essas espécies estejam sofrendo algum grau de ameaça, tendo em vista a existência da versatilidade terapêutica de algumas espécies medicinais citadas. O uso frequente de espécies medicinais classificadas como menos preocupantes levanta ainda mais preocupações sobre possíveis ameaças locais, uma vez que na região identificamos que as comunidades locais possuem uma alta dependência dos recursos faunísticos. Algumas espécies medicinais são usadas para outros tipos de uso como alimentação e práticas conflituosas, o que aumenta a probabilidade de estarem sob maior pressão de caça e consequentemente em maior risco de ameaça.

No contexto atual, a prática da caça excessiva associada à perda de habitat é apontada como uma das principais causas de ameaças e defaunação de espécies animais, a exemplo de mamíferos primatas, ungulados (*i.e.,* antas e queixadas) e aves (*i.e.,* mutuns) nos trópicos e neotropicos (Alves *et al.,* 2012a; Benitez-Lopez *et al.,* 2017; Ripple *et al.,* 2016). Nesse contexto, a constante realização de ações de sensibilização ambiental e manejo sustentável da fauna silvestre é fundamental para minimizar os impactos advindos da prática da caça. Além disso, é importante considerar a importância da participação das comunidades locais na conservação faunística, uma vez que ignorar a participação humana pode trazer efeitos negativos para os planos de manejo e estratégias de conservação das espécies silvestres.

## 5 CONCLUSÕES

A presente pesquisa foi a primeira a avaliar as práticas de uso da fauna silvestre na medicina tradicional em uma região do meio norte piauiense, demonstrando que essa prática é amplamente difundida entre caçadores das comunidades rurais. Registramos 18 espécies de vertebrados silvestres utilizadas para fins zooterapêuticos, com destaque para mamíferos e répteis como os grupos mais representativos. As partes animais mais utilizadas incluíram a banha, couro, ossos, bile e carne, com destaque para a banha como o subproduto mais citado.

As prescrições terapêuticas envolveram mais de 20 tipos de doenças ou enfermidades, sobretudo aquelas relacionadas ao sistema respiratório, músculo-esquelético e auditivo. Algumas categorias como doenças do sangue ou dos órgãos hematopoiéticos, condições relacionadas à saúde sexual gravidez, parto ou puerpério tiveram consenso exclusivo com relação ao uso de determinadas espécies para tratar doenças. Outras categorias como doenças do sistema respiratório, doenças do ouvido ou processo mastoide e doenças músculo-esqueléticas e ou tecido conjuntivo apresentaram altos índices de consenso entre os informantes (FCI), variando de 0,78

a 1,00 e elevados FL, indicando conhecimento tradicional consolidado e amplamente compartilhado, especialmente no uso de espécies como *Salvator merianae* e *Crotalus durissus*.

Embora a maioria das espécies mencionadas não conste em listas oficiais de fauna ameaçada, os múltiplos usos atribuídos a esses animais, incluindo medicinal, alimentar e conflito reforçam as pressões de caça e riscos à conservação a que estão submetidas. Nesse contexto, recomenda-se a necessidade de adoção de políticas públicas voltadas à conservação e manejo sustentável da fauna silvestre, com a inclusão efetiva das comunidades locais. Além disso, considerando a dependência e o amplo uso dos recursos medicinais pelas populações do semiárido, é importante inclui-las em debates, integrando-as em programas de manejo da fauna silvestre e educação ambiental para promover o uso responsável e sustentável desses recursos no semiárido nordestino.

## REFERÊNCIAS

ABREU, E. F. *et al.* **Lista de Mamíferos do Brasil (2021-2). Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz),** [Data set]. Zenodo, 2021.

ADHIKARI, J. N. *et al.* Ethnomedicinal uses of vertebrates in the Chitwan-Annapurna landscape, central Nepal. **PLoS ONE**, v. 15, e0240555, 2020.

ALBUQUERQUE *et al.* **Methods and techniques in ethnobiology and ethnoecology**. New York: Human Press Springer, p. 480. 2014.

ALBUQUERQUE, U.P; OLIVEIRA, R. F. Is the use-impact on native caatinga species in Brazil reduced by the high species richness of medicinal plants? **Journal of ethnopharmacology**, v. 113, n. 1, p. 156-170, 2007.

ALVES, R. R. N. *et al.* A review on human attitudes towards reptiles in Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 184, n. 11, p. 6877-6901, 2012b.
ALVES, R. R. N. *et al.* Healing with animals in a semiarid northeastern area of Brazil. **Environment, Development and Sustainability,** v. 18, p. 1733-1747, 2016.

ALVES, R. R. N. *et al.* Medicine from the wild: an overview of the use and trade of animal products in traditional medicines. *In:* ALVES, R. R. N.; ROSA, I. L. (Org.). **Animals in traditional folk medicine**. 1. ed. Berlin: Springer, 2013b. p. 25-42.

ALVES, R. R. N. *et al.* The Importance of Hunting in Human Societies, *In:* ALVES, R. R. N; ALBURQUERQUE, U. P (Eds.), **Ethnozoology animals in our lives**. Elsevier, United Kingdom, pp. 98-119. 2018.

ALVES, R. R. N. Fauna used in popular medicine in Northeast Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 5, n. 1, p. 1-11, 2009.

ALVES, R. R. N.; GONÇALVES, M. B. R.; VIEIRA, W. L. S. Caça, uso e conservação de vertebrados no semiárido brasileiro. **Tropical Conservation Science**, v.5, n.3, p. 394–416, 2012a.

ALVES, R. R. N.; OLIVEIRA, T. P. R.; MEDEIROS, M. F. T. Trends in medicinal uses of edible wild vertebrates in Brazil. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2017, n. 1, p. 4901329, 2017.

ALVES, R. R. N.; ROSA, I. L. **Animals in Traditional Folk Medicine: Implications for Conservation**. 1 ed. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2013a.

ALVES, R. R. N.; ROSA, I. L. Why study the use of animal products in traditional medicines? **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 1, n. 1, p. 5, 2005.

ALVES, R. R. N.; ROSA, I. L. Zootherapeutic practices among fishing communities in North and Northeast Brazil: A comparison. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 111, n. 1, p. 82-103, 2007.

ALVES, R. R. N.; ROSA, I. L.; SANTANA, G. G. The Role of Animal-derived Remedies as Complementary Medicine in Brazil. **BioScience**, v. 57, n.11, p. 949-955, 2007.

ALVES, R. R. N.; SOUTO, W. M. S. Ethnozoology: a brief introduction. **Ethnobiology and Conservation**, v. 4, p. 45, 2015.

ALVES, R. R. N.*et al.* Medicinal Animals as therapeutic alternative in a semi-arid region of Northeastern Brazil. **Forschende Komplementärmedizin/Research in Complementary Medicine**, v. 16, n. 5, p. 305-312, 2009.

ALVES, R. R. N.; ROSA, I. L. Medicinal animals for the treatment of asthma in Brazil. **Journal of Alternative and Complementary Medicine**, v. 14, n. 4, p. 350-351, 2008.

BAILEY, K. **Methods of social research**. New York: Free Press, 1994.

BARBOSA, J. A. A.; AGUIAR, J. O.; ALVES, R. R. N. Medicinal use of animals by hunters in Northeastern Brazil**. Indian Journal of Traditional Knowledge**, v. 17, n. 3, p. 485–493, 2018.

BERNARD, H. R. **Research methods in anthropology: qualitative and quantitative approaches.** Lanham: Rowman & Littlefield, 2017.

BENÍTEZ-LÓPEZ, A. *et al.* The impact of hunting on tropical mammal and bird populations. **Science**, v. 356, n. 1, p. 80–83, 2017.

BONIFÁCIO, K. M.; FREIRE, E. M. X.; SCHIAVETTI, A. Cultural keystone species of fauna as a method for assessing conservation priorities in a Protected Area of the Brazilian semiarid. *Biota Neotropica*, v. 16, p. 1–16, 2016.

BORGES, A. K. M.; RIBEIRO, B. D. P.; ALVES, R. R. N. Hunting, capture and wildlife use by communities in a semi-arid region of Northeastern Brazil. *Human Dimensions of Wildlife*, v. 00, n. 00, p. 1–11, 2021.

CASTILLO, L.; LADIO, A.H. Zootherapy and rural livestock farmers in semiarid Patagonia: the transfer of animal aptitudes for health. **Ethnobiology and Conservation**. v. 8, p. 1–23, 2019.

COSTA, H. C.; GUEDES, T. B; BÉRNILS, R. S. R. Lista de répteis do Brasil: padrões e tendências. **Herpetologia Brasileira,** v. 10, n. 3, p. 122-171, 2021.

COSTA-NETO, E. M. **Implications and applications of folk zootherapy in the state of Bahia, Northeastern Brazil.** *Sustainable Development*, v. 12, p. 161–174, 2004.

COSTA-NETO, E. M. **O saber tradicional sobre animais entre pescadores e caçadores no semi-árido baiano**. *Interciência***,** v. 30, n. 7, p. 423–429, 2005.

FERNANDES-FERREIRA, H. *et al.* Hunting of Herpetofauna in Montane, Coastal, and dryland areas of northeastern Brazil. **Herpetological Conservation and Biology**, v. 8, n. 4, p. 652−666, 2013.

FERREIRA, F. S. *et al.* Animal-based folk remedies sold in public markets in Crato and Juazeiro do Norte, Ceará, Brazil. **BMC complementary and alternative medicine**, v. 9, n. 1, p. 1-8, 2009a.

FERREIRA, F. S. *et al.* The trade in medicinal animals in northeastern Brazil. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2012, n. 1, p. 126938, 2012.

FERREIRA, F. S. *et al.* Topical anti-inflammatory activity of body fat from the lizard *Tupinambis merianae*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 130, n. 3, p. 514-520, 2010.

FERREIRA, F. S. *et al.* Zootherapeutics utilized by residents of the community Poco Dantas, Crato-CE, Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 5, n. 1, p. 1-10, 2009b.

FRIEDMAN, J. *et al.* A preliminary classification of the healing potential of medicinal plants, based on a rational analysis of an ethnopharmacological field survey among Bedouins in the Negev Desert, Israel. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 16, n. 2–3, p. 275–287, 1986.

HEINRICH, M. *et al.* Ethnobotany and ethnopharmacology—interdisciplinary links with the historical sciences. Journal of Ethnopharmacology, v. 62, n. 2, p. 147–162, 1998.

HERNANDEZ, J.; CAMPOS, C. M.; BORGHI, E. E. Medicinal use of wild fauna by mestizo communities living near San Guillermo Biosphere Reserve (San Juan, Argentina**). Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 11, p. 1–15, 2015.

HUSSAIN, J. F.; TYNSONG, H. Ethno-zoological study of animals-based medicine used by traditional healers of North-east India. **Asian Journal of Ethnobiology**, v. 4, n. 1, 2021.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Esperantina (PI). Cidades e Estados**, 2021. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/esperantina/panorama. Acesso em: 29 mar. 2022.

IUCN. INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **The IUCN Red List of Threatened Species, versão 2025-1**, 2025. Disponível em: https://www.iucnredlist.org. Acesso em: 26 fev. 2025.

JUGLI, S. *et al.* Zootherapeutic uses of animals and their parts: an important element of the traditional knowledge of the Tangsa and Wancho of eastern Arunachal Pradesh, North-East India. **Environment, development and sustainability**, v. 22, n. 5, p. 4699-4734, 2020.

KUMERA, G. *et al.* Ethnozoological Study of Traditional Medicinal Animal Parts and Products Used among Indigenous People of Assosa District, Benishangul-Gumuz, Western Ethiopia. **International Journal of Ecology,** v. 2022, n. 1, p. 8430489, 2022.

LEMHADRI, A. *et al.* Zootherapeutic uses of animals and their parts: An important element of the traditional knowledge of the Safi province, Morocco. **Heliyon**, v. 10, n. 22, 2024.

MANZANO-GARCÍA, J.; MARTÍNEZ, G. J. **Contribución a la conservación de la fauna de interés medicinal en la región de las Salinas Grandes de Córdoba (Argentina).** Ecología Austral, p. 583-597, 2023.

MEDEIROS, P. M.; FERREIRA JÚNIOR, W. S.; QUEIROZ, F. S. Utilitarian redundancy in local medical systems-theoretical and methodological contributions. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine,** v. 16, p. 1-11, 2020.

MEDEIROS, R. M.; CAVALCANTI, E. P.; DUARTE, J. F. M. Classificação climática de köppen para o estado do Piauí–Brasil. **Revista Equador**, v. 9, n. 3, p. 82-99, 2020.

MENDONÇA, L. E. *et al.* Bushmeat consumption and its implications for wildlife conservation in the semi-arid region of Brazil. **Regional Environmental Change**, v. 16, p.1649–1657, 2016.

MMA. **Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**. Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. 2022. Disponível em: https://in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mma-n-148-de-7-de-junho-de-2022-406272733. Acessado: 02 set. de 2022.

OLIVEIRA, M. A. *et al.* A comparison of zootherapy practices between urban and rural hunters in the southwestern brazilian amazon. **Etnobiología**, v. 19, n. 2, p. 135-153, 2021.

OLIVEIRA, W. S. L. D. *et al.* Interactions between people and game mammals in a Brazilian semi-arid area. **Indian Journal of Traditional Knowledge**, v. 16, n. 2, p. 221-228, 2017.

OMS. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – 11ª Revisão (CID-11).** Genebra: OMS, 2022. Disponível em: https://icd.who.int/. Acesso em: 03. mar. 2023.

PACHECO, J. F. *et al.* Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition. **Ornithology Research**, v.29, 2ed., 2021.

PHILLIPS, O; GENTRY, A. H. The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypotheses tests with a new quantitative technique. **Economic Botany**, p. 15-32, 1993.

POLICARPO, I. S. *et al.* Mammalian fauna used in folk medicine among hunters in a semiarid region of Brazil. **Environment, Development and Sustainability**, v. 21, n. 3, p. 1533-1542, 2018.

RIPPLE, W. J. *et al.,* Bushmeat hunting and extinction risk to the world's mammals. **Royal Society Open Science**, v. 3, n. 10, 2016.

ROSSATO, S. C.; LEITÃO-FILHO, H. F.; BEGOSSI, A. Ethnobotany of caiçaras of the Atlantic Forest coast (Brazil). **Economic botany**, p. 387-395, 1999.

SANTORO, F. R. *et al.* Does plant species richness guarantee the resilience of local medical systems? A perspective from utilitarian redundancy. **PloS one**, v. 10, n. 3, p. e0119826, 2015.

SANTOS, S. L.; ALVES, R. R. N.; MENDONÇA, L. E. T. Fauna silvestre utilizada em comunidades rurais no semiárido paraibano. **Biodiversidade Brasileira-BioBrasil**, v.2, p.149-162, 2018.

SOUTO, W. M. S. *et al.* Animal-based medicines used in ethnoveterinary practices in the semi-arid region of Northeastern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 84, p. 669-678, 2012.

SOUTO, W. M. S. *et al.* Medicinal animals used in ethnoveterinary practices of the 'Cariri Paraibano', NE Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 7, p. 1–46, 2011.

SOUTO, W. M. S. *et al.* Zootherapeutic uses of wildmeat and associated products in the semiarid region of Brazil: General aspects and challenges for conservation. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 14, n. 1, p. 1–16, 2018.

SOUTO, W. M. S.; LIMA, R. N.; SOUSA, B. F. C. F. Illegal bushmeat hunting and trade dynamics in a major road-hub region of the Brazilian Mid North. **Indian Journal of Traditional Knowledge**, v. 18, n. 2, p. 402–411, 2019.

STAUB, P. O. *et al.* Classifying diseases and remedies in ethnomedicine and ethnopharmacology. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 174, p. 514-519, 2015.

TEIXEIRA, J. V. S. *et al.* Uses of wild vertebrates in traditional medicine by farmers in the region surrounding the Serra do Conduru State Park (Bahia, Brazil). **Biota Neotropica**, v. 20, n. 1, p. e20190793, 2020.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

# CAPÍTULO 10

## VARIAÇÃO NO RECONHECIMENTO DE MAMÍFEROS POR ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA EM UM GRADIENTE DE URBANIZAÇÃO

VARIATION IN MAMMALS RECOGNITION BY BASIC EDUCATION STUDENTS IN AN URBANIZATION GRADIENT

**Letícia Sousa dos Santos**
Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, Piauí, Brasil
Professora na EMEF Marechal Castelo Branco, Timon, Maranhão

**André Bastos da Silva**
Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, Piauí, Brasil
Docente do curso de Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Campus Coelho Neto, Maranhão

**André Felipe Sousa do Nascimento**
Graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, Piauí, Brasil

**Wedson de Medeiros Silva Souto**
Doutor em Ciências Biológicas (Zoologia), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Paraíba, Brasil
Docente do curso de Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, Piauí, Brasil

**DOI: 10.52832/wed.161.919**

**Resumo:** A urbanização crescente e a mediação tecnológica têm reduzido o contato direto de crianças e jovens com a natureza, limitando o conhecimento sobre a fauna nativa - mesmo em países megadiversos, como o Brasil. Com este estudo, o nosso objetivo foi investigar se o nível de contato com o ambiente natural influencia a habilidade de estudantes brasileiros em identificar mamíferos silvestres. A pesquisa foi realizada com 207 estudantes da 1ª a 3ª série do ensino médio de três escolas públicas em municípios do estado do Piauí, distribuídas ao longo de um gradiente de urbanização. Os estudantes responderam a questionários acompanhados de estímulos visuais, com imagens de 24 espécies de mamíferos (12 nativas e 12 exóticas). Os resultados mostraram um predomínio no reconhecimento de mamíferos exóticos, como *Elephas maximus* (96,62%) e *Giraffa camelopardalis* (96,14%), enquanto espécies nativas, como *Pecari tajacu* (12,08%) e *Cuniculus paca* (18,84%), foram pouco identificadas até mesmo em áreas com baixa urbanização. No entanto, o reconhecimento de espécies exóticas foi maior em áreas urbanas e de nativas em contextos rurais. Além do grau de urbanização, o gênero dos estutands e as experiências prévias com caça e agricultura influenciaram significativamente o conhecimento da amostra sobre mamíferos. Os achados ressaltam desigualdades no reconhecimento da fauna local e reforçam a necessidade de ações educativas que aproximem crianças e jovens da biodiversidade regional.

**Palavras-chave:** Fauna nativa. Espécies exóticas. Etnozoologia. Mamíferos silvestres.

**Abstract:** Increasing urbanization and technological mediation have reduced children and young people's direct contact with nature, limiting knowledge about native fauna - even in megadiverse countries, such as Brazil. With this study, our objective was to investigate how the level of contact with the natural environment influences the ability of Brazilian students to identify wild mammals. The research was carried out with 207 students from the 1st to 3rd year of high school from three public schools in municipalities in the state of Piauí, distributed along an urbanization gradient. The students answered questionnaires accompanied by visual stimuli, with images of 24 species of mammals (12 native and 12 exotic). The results showed a predominance in the recognition of exotic mammals, such as *Elephas maximus* (96.62%) and *Giraffa camelopardalis* (96.14%), while native species, such as *Pecari tajacu* (12.08%) and *Cuniculus paca* (18.84%), were rarely identified even in areas with low urbanization. However, recognition of exotic species was greater in urban areas and native species in rural contexts. In addition to the degree of urbanization, previous experiences with hunting and agriculture, and the gender of the students, significantly influenced ($p < 0.01$) the results. The findings highlight inequalities in the recognition of local fauna and reinforce the need for educational actions that bring children and young people closer to regional biodiversity.

**Keywords:** Native fauna. Exotic species. Ethnozoology. Wild mammals.

## 1 INTRODUÇÃO

A contínua redução de ambientes naturais, intensificada pelo desflorestamento e pela fragmentação de ecossistemas, tem colocado em risco diversas espécies de vertebrados (Bogoni; Peres; Ferraz, 2020; Li *et al.,* 2022). Esse processo é particularmente crítico em áreas próximas a grandes centros urbanos de países em desenvolvimento, onde o crescimento populacional impõe forte pressão sobre os ecossistemas remanescentes. Com essa crescente urbanização, as pessoas tendem a reduzir seu contato cotidiano com a natureza (Beery *et al.,* 2023; Soga; Gaston, 2020), o que afeta diretamente a forma como a biodiversidade é percebida, conhecida e valorizada.

Pesquisas indicam que os habitantes de áreas urbanas estão mais propensos a visitar espaços naturais restritos, como zoológicos e jardins botânicos (Pergams; Zaradic, 2006; Shanahan *et al.,* 2017), os quais nem sempre representam a fauna nativa local. Nos zoológicos do Brasil, por exemplo, é comum a presença de espécies exóticas oriundas de outros continentes, como elefantes (*Loxodonta* sp.), rinocerontes-negros (*Diceros bicornis*), girafas (*Giraffa* sp.) e leões (*Panthera leo*). Esse contato pode influenciar o engajamento público em esforços de conservação das espécies avistadas (Zhou *et al.,* 2025), em detrimento de espécies nativas.

Outro ponto crítico que pode induzir o reconhecimento e a valorização de espécies exóticas e emblemáticas em detrimento das espécies locais é o fato de que o cotidiano urbano tem sido cada vez mais mediado por tecnologias digitais, como smartphones, videogames e plataformas de streaming, o que reduz significativamente a exposição direta à natureza (Genovart *et al.,* 2013; Aruguete *et al.,* 2020). Essa mediação tecnológica do tempo livre, somada à escassez de áreas verdes acessíveis em centros urbanos, contribui para o crescente afastamento das crianças e jovens do ambiente natural. Como consequência, o conhecimento sobre a fauna local tende a ser superficial ou ausente, o que pode comprometer o desenvolvimento de vínculos afetivos com a biodiversidade regional e, por extensão, dificultar o engajamento em ações de conservação ambiental.

Mesmo no Brasil, país que abriga aproximadamente 25% das espécies conhecidas no planeta (Burgin *et al.,* 2018), já é perceptível a desconexão de jovens com a natureza. No país, a fauna nativa é pouco conhecida pela população (ver por exemplo, Melo *et al.,* 2021; Oliveira *et al.,* 2019; Silva *et al.,* 2022). Pesquisas realizadas na Alemanha (Gerl; Randler; Jana-Neuhaus, 2021) e na Espanha (Jiménez *et al.,* 2015) também indicam um conhecimento limitado sobre espécies nativas entre estudantes e professores. Em países sul-americanos como a Argentina e o próprio Brasil, foram observadas confusões conceituais entre animais nativos e domésticos, além da classificação incorreta de invertebrados como vertebrados (Bermudez *et al.,* 2017; Oliveira *et al.,* 2019). Esses dados evidenciam fragilidades no ensino de Biologia e indicam a necessidade de estratégias pedagógicas que aproximem os estudantes da biodiversidade local, promovendo a valorização da fauna nativa e o desenvolvimento de conceitos científicos mais precisos.

Entre os diferentes grupos faunísticos, os mamíferos tendem a ser mais reconhecidos por crianças e adolescentes (Barrutia *et al.,* 2024; Bermudez; Lindemann-Matthies, 2020; Gerl; Randler; Jana-Neuhaus, 2021; Patrick *et al*., 2013), possivelmente devido à sua maior presença na cultura midiática e ao apelo emocional que despertam. Contudo, esse reconhecimento nem sempre recai sobre espécies nativas. A redução da biodiversidade, aliada ao afastamento do ambiente natural, contribui para o fenômeno conhecido como *extinction of experience* (Pyle, 2011),

que pode resultar em comportamentos de biofobia e na desvalorização da fauna local (Zhang; Goodale; Chen, 2014). Em contrapartida, experiências diretas com a natureza têm demonstrado aumentar a empatia com os animais e favorecer atitudes positivas em relação à conservação (Schuttler *et al.,* 2018; Soga; Gaston, 2020).

Há evidências de que o contato com ambientes naturais promove maior conhecimento sobre animais nativos (Hosaka; Sugimoto; Numata, 2017; Sampaio *et al.,* 2018), e que experiências de aprendizagem ligadas ao campo, como a agricultura, a pesca e a caça, favorecem a familiaridade com espécies silvestres (Silva *et al.,* 2021; Silva *et al.,* 2022). Essas vivências expõem as pessoas à biodiversidade local de forma prática e contínua, o que contribui para o reconhecimento de animais em seus habitats naturais. Além disso, ao envolver práticas cotidianas que exigem atenção aos elementos do ambiente, essas atividades fortalecem o vínculo com a fauna nativa e ampliam o repertório de espécies conhecidas, especialmente em contextos onde o ensino formal apresenta limitações no tratamento da biodiversidade regional.

Diante desse panorama, o nosso objetivo foi investigar se o nível de contato com o ambiente natural influencia a habilidade de estudantes brasileiros em identificar mamíferos silvestres. Foram consideradas variáveis como o grau de urbanização da área de residência dos estudantes, suas experiências de aprendizagem e o fator gênero. Três hipóteses foram testadas: (i) estudantes de áreas menos urbanizadas teriam maior capacidade de reconhecer mamíferos silvestres; (ii) estudantes residentes ou com experiências frequentes em áreas rurais, especialmente aqueles envolvidos em práticas como agricultura e pesca, também apresentariam maior familiaridade com esses animais; e (iii) estudantes do sexo masculino identificariam mais espécies, com base em evidências de que homens participam mais frequentemente de atividades em ambientes naturais, como a caça. Espera-se que os resultados contribuam para a formulação de estratégias educacionais que fortaleçam a conexão entre jovens e a fauna nativa, promovendo o conhecimento e a conservação da biodiversidade.

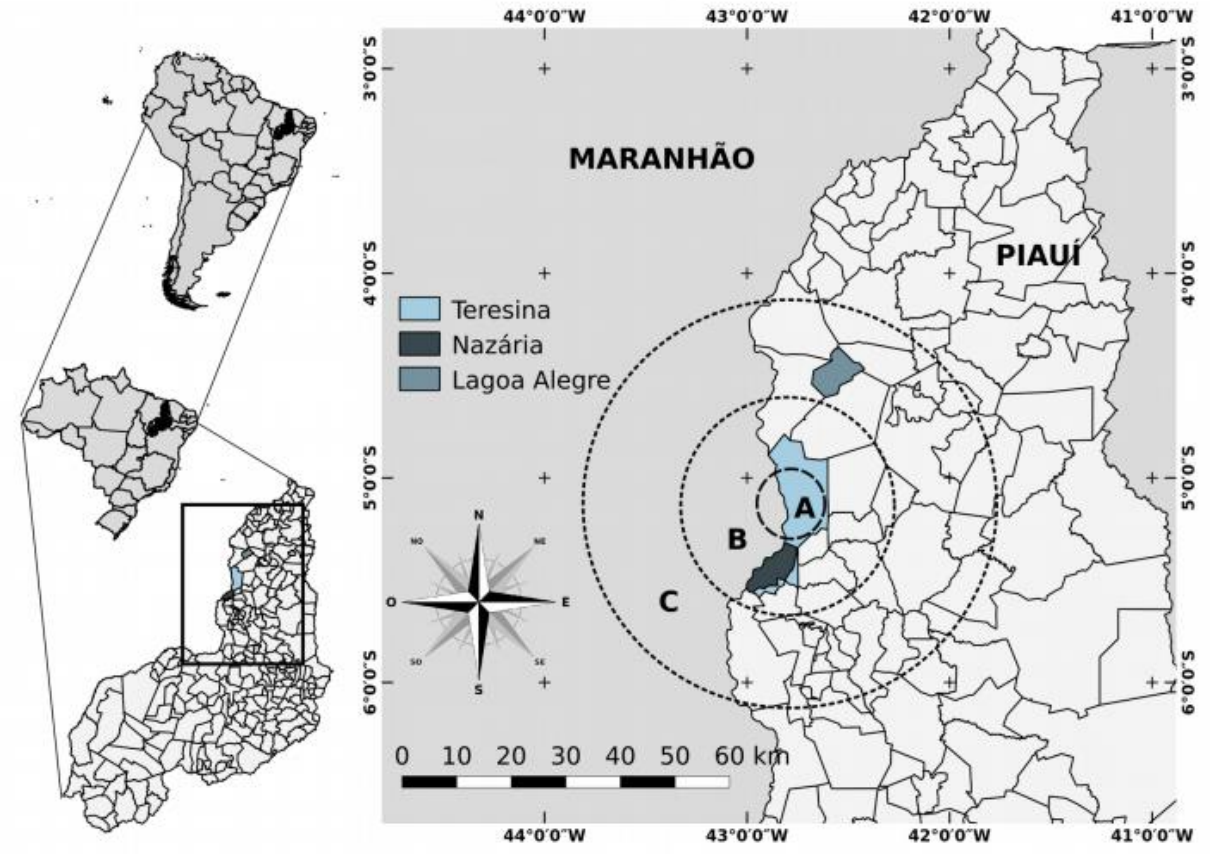
## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2. 1 Área de estudo

O estudo foi realizado na Região Integrada de Desenvolvimento da Grande Teresina (RIDE), localizada na região centro-norte do Estado do Piauí, Nordeste do Brasil (ver Lei Complementar nº 112, de 2001). As escolas investigadas estavam situadas em diferentes municípios distribuídos ao longo de um gradiente de urbanização, dentro de um raio de 64,5 km a partir de Teresina, capital do estado. O raio foi subdividido em três zonas com base no nível de urbanização: Zona A - que abrange os principais adensamentos urbanos da RIDE e foi

considerada a área mais urbanizada, com raio de aproximadamente 16,9 km; Zona B - classificada como área de urbanização intermediária, estendendo-se do limite da zona A até 47,7 km; e Zona C - que se estende do limite da zona B até o raio máximo (64,5 km), sendo a área menos urbanizada. Os municípios selecionados ao longo desse gradiente foram Teresina (A), Nazária (B) e Lagoa Alegre (C) (Figura 1).

**Figura 1** - Localização dos municípios Teresina (A), Nazária (B) e Lagoa Alegre (C), no estado do Piauí, Brasil.




**Fonte:** elaborado com base nos dados do IBGE (2019).

Nós selecionamos uma Unidade Escolar em cada zona, as quais se localizam nos municípios de Teresina (zona A), Nazária (zona B) e Lagoa Alegre (zona C). De acordo com o último censo, a capital Teresina possui uma população de 866.300 mil habitantes (IBGE, 2022), ao passo que os municípios de Nazária e Lagoa Alegre possuem, respectivamente, população de 10.262 e 8.256 mil habitantes (IBGE, 2022). O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) desses municípios varia consideravelmente, com Teresina apresentando Alto IDH (0,751), seguido de Nazária (médio IDH: 0,602) e Lagoa Alegre (baixo IDH: 0,550) (PNUD, 2013). Essas áreas abrangem os domínios do Cerrado e Caatinga, com a presença de carnaubais e babaçuais

(Jacomine *et al.,* 1986). O clima é tropical semiárido, com temperatura média anual acima de 26 °C e precipitação anual de 1300 a 1600 mm (Alvares *et al*., 2013).

O critério de seleção das escolas neste estudo foi a presença de ensino médio completo (1º, 2º e 3º anos). A seleção ocorreu por randomização simples no programa PAST©, versão 3.16 (Hammer; Harper; Ryan, 2001) a partir da lista de escolas disponibilizada pela Secretária Estadual da Educação e Cultura do estado do Piauí (SEDUC - PI). As escolas selecionadas foram: Unidade Escolar Caluzinha Freire (UECF) em Teresina, Unidade Escolar Hilton Leite de Carvalho (UEHLC) em Nazária e Unidade Escolar Elon Machado Moita (UEEMM) em Lagoa Alegre.

### 2.2 Coleta de dados

O número total de participantes de cada escola (n) foi calculado pela equação $n = N(1/E02)/N+(1/E02)$, em que: *N* é o total de estudantes matriculados (UECF = 180; UEHLC = 322; UEEMM = 425; INEP, 2017) e *E02* é o erro amostral (10%) com nível de confiança de 95% (Barbetta, 2008). Ao todo, participaram do estudo 207 estudantes com idades entre 14 e 22 anos (média = 16 ± 1,54) (Tabela 1).

**Tabela 1** - Perfil socioeconômico dos estudantes participantes do estudo.

| | | **Alta (%)** | **Média (%)** | **Baixa (%)** |
|---|---|---|---|---|
| **Nível de urbanização** | | 20,29 | 35,75 | 43,96 |
| **Gênero** | Feminino | 47,62 | 48,65 | 51,65 |
| | Masculino | 52,38 | 51,35 | 48,35 |
| **Área** | Urbano | 97,62 | 35,14 | 45,05 |
| | Rural | 2,38 | 62,16 | 54,95 |
| | Não reportou | 0,00 | 2,70 | 0,00 |
| **Caça** | Sim | 35,71 | 28,38 | 37,36 |
| | Não | 64,29 | 71,62 | 62,64 |
| **Atividades agrícolas** | Sim | 45,24 | 70,27 | 71,43 |
| | Não | 54,76 | 28,38 | 28,57 |
| | Não respondeu | 0,00 | 1,35 | 0,00 |

**Fonte:** Autores, 2025.

A coleta de dados aplicada nesta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Piauí (número 62606516.0.0000.5214). Aplicamos questionários acompanhados de estímulos visuais aos estudantes entre os meses de abril e novembro de 2017. O questionário utilizado continha imagens de 24 espécies de mamíferos silvestres vivos (metade

nativas e metade exóticas) (Tabela 2). A escolha dessas espécies seguiu os mesmos critérios utilizados por Silva *et al.* (2022), que consideraram, por exemplo, espécies nativas amplamente exploradas (por exemplo, caça para consumo) no Nordeste do Brasil, o que permite reduzir possíveis vieses relacionados à maior chance de reconhecimento de espécies exóticas carismáticas.

**Tabela 2** - Espécies de mamíferos nativas e exóticas reconhecidas pelos estudantes participantes da pesquisa.

| Nome científico | Nome vulgar | Nome científico | Nome vulgar |
|---|---|---|---|
| **Nativa** | | **Exótica** | |
| *Mazama gouazoubira* | Veado | *Panthera tigres* | Tigre |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | Capivara | *Syncerus caffer* | Búfalo |
| *Puma concolor* | onça parda, puma | *Gorilla gorila* | Gorila |
| *Panthera onca* | onça pintada | *Loxodonta sp.* | Elefante |
| *Cerdocyon thous* | Raposa | *Macropus sp.* | Canguru |
| *Pecari tajacu* | Cateto | *Hippopotamus amphibius* | Hipopótamo |
| *Tamandua tetradactyla* | tamanduá, mambira | *Diceros bicornis* | Rinoceronte |
| *Galea spixii* | Preá | *Panthera leo* | Leão |
| *Euphractus sexcinctus* | Peba | *Ursus arctos* | urso-pardo, pardo |
| *Dasypus novemcinctus* | tatu-bola | *Giraffa sp.* | Girafa |
| *Cuniculus paca* | Paca | *Equus quagga* | Zebra |
| *Bradypus variegatus* | bicho-preguiça, preguiça | *Ailuropoda melanoleuca* | urso-panda, panda |

**Fonte:** Autores, 2025.

Nós utilizamos estudos publicados para guiar a seleção da fauna nativa (ver Barboza *et al.*, 2016; Fernandes-Ferreira *et al.*, 2012; Souto *et al.,* 2017) e guias ou websites confiáveis com respaldo científico (ver Livro mamíferos do Brasil e guia Neotropical Mammals). Por outro lado, os mamíferos exóticos foram selecionados dentre aqueles amplamente divulgados pela mídia (internet, televisão), assim como presentes nos livros didáticos, de modo que foram considerados animais com boas chances de reconhecimento pelos estudantes.

No questionário, os estudantes respondiam se conheciam ou não as espécies apresentadas, sendo consideradas corretamente identificadas aquelas cuja resposta continha um nome popular válido, reconhecido localmente ou veiculado em meios de comunicação. Também perguntamos onde os estudantes residiam (classificados como oriundos de áreas "urbanas" ou "rurais"), se já haviam morado ou visitavam regularmente o meio rural ("vinculados ao meio rural") e se praticavam caça ou agricultura familiar.

### 2.3 Análise de dados

A fim de prever como a habilidade dos estudantes em identificar mamíferos silvestres respondeu ao nível de contato com o ambiente natural, ajustamos Modelos Lineares Generalizados (GLMs). Primeiramente, calculamos escores para cada um dos três conjuntos de respostas: mamíferos silvestres corretamente identificados (nativos e exóticos - doravante "geral"), e separadamente (nativos ou exóticos), dividindo a soma das respostas pelo valor máximo possível do escore total. Por exemplo, cada participante respondeu 24 perguntas em escala binária (sim ou não) sobre mamíferos silvestres. Assim, o escore foi calculado como uma proporção de um máximo de 24 pontos (de 0 a 1). Quando analisadas separadamente (nativos ou exóticos), o conjunto de respostas correspondeu a um máximo de 12 pontos (se todas as respostas fossem "sim"), referente a 12 perguntas para cada grupo. Questões não respondidas não foram consideradas no valor total máximo possível.

Dessa forma, três GLMs foram rodados utilizando os três índices como variáveis-resposta: habilidade para identificar (i) mamíferos silvestres em geral, (ii) nativos e (iii) exóticos. O nível de urbanização (alto, médio ou baixo), a área de moradia (urbana ou rural), o vínculo com o meio rural, e a prática de caça e agricultura familiar (para estas: sim ou não) foram tratados como variáveis preditoras categóricas, além do gênero (masculino ou feminino). A multicolinearidade entre os preditores foi verificada com a função 'corvif' (Zuur *et al*., 2017). Utilizamos a família de erro "quasi-binomial" e a função de ligação "logit", após observar subdispersão ao verificar a razão entre a deviance residual e os graus de liberdade residuais (Zuur *et al*., 2009; Sidhu; Datta, 2015).

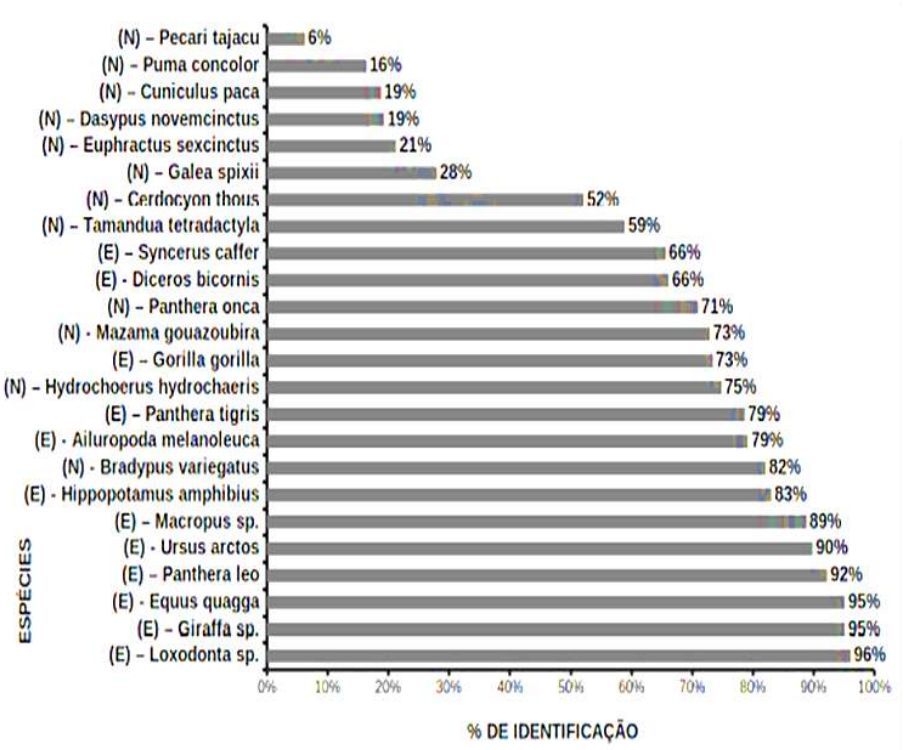
Para os modelos I e II, os níveis alto e médio de urbanização foram considerados semelhantes entre si, mas diferentes do nível baixo, conforme verificado por análise de contrastes com a função "coms" do pacote "RT4Bio" (Reis-Júnior *et al*., 2015). Assim, consideramos os níveis alto/médio (doravante "AM") e baixo nos GLMs. Para o modelo III, a análise indicou similaridade entre os níveis alto e baixo, ambos diferentes do médio, ou seja, alto/baixo ("AB") *versus* médio. Utilizamos a função "drop1" para encontrar o modelo ótimo, eliminando variáveis não significativas (Zuur *et al.,* 2009), a função "plot" para verificar os resíduos, e a função "exp" para obter as razões de chances ("OR"; Ekstrøm, 2017). Em seguida, usamos o pacote "effects" para gerar gráficos representando a linha de regressão. As análises foram realizadas no RStudio, Versão 1.3.1093 (RStudio Team, 2020), considerando um nível de significância estatística de $p < 0,05$.

## 3 RESULTADOS

### 3.1 Conhecimento de mamíferos silvestres por área de urbanização

De modo geral, os mamíferos mais conhecidos (espécies corretamente identificadas por ≥ 80% dos estudantes) compreendiam nove espécies, das quais duas eram nativas e sete exóticas. *Elephas maximus* (elefante) e *Giraffa camelopardalis* (girafa) foram as espécies mais reconhecidas, com 96,62% e 96,14% de identificação correta, respectivamente. Em contraste, as espécies menos conhecidas (identificação correta por < 80% dos estudantes) eram majoritariamente nativas, como o cateto (*Pecari tajacu*) e a paca (*Cuniculus paca*), corretamente identificadas por apenas 12,08% e 18,84% dos estudantes, respectivamente (Figura 2).

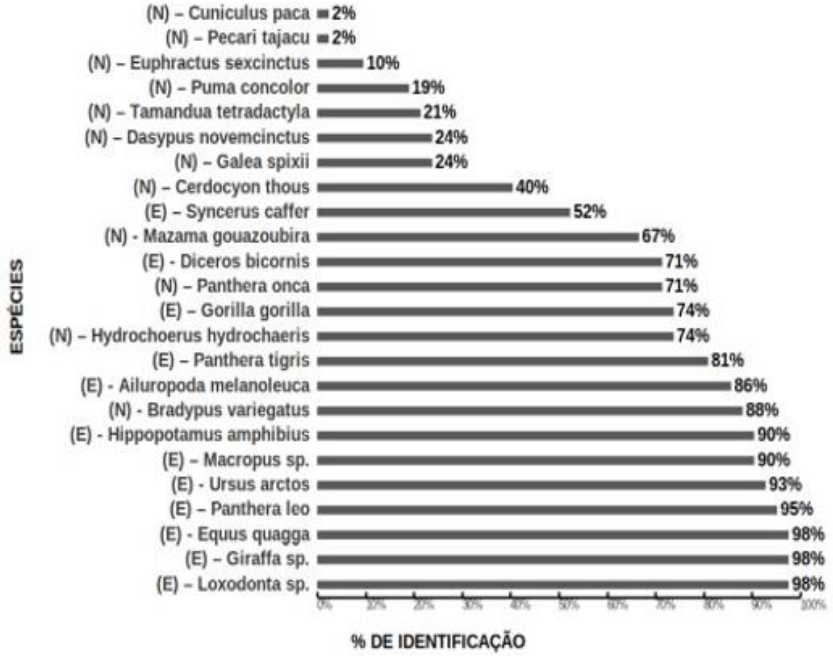
**Figura 2** - Percentual de identificação geral de reconhecimento das espécies de mamíferos (exóticos e nativos) pelos estudantes da área com urbanização alta (UECF, Teresina), média (UEHLC, Nazária) e baixa (UEEMM, Lagoa Alegre, Piauí).




**Fonte:** Autores, 2025.

Na área com alto grau de urbanização as espécies mais conhecidas (espécies identificadas corretamente por ⩾ 80% dos estudantes) compreendiam nove espécies, das quais uma era nativa e oito eram exóticas. Elefante (*Elephas maximus*) e girafa (*Giraffa camelopardalis*) foram as mais conhecidas, ambas com 97,62% de precisão de identificação. Em contrapartida, as espécies menos conhecidas (espécies identificadas corretamente por < 80% dos estudantes) eram majoritariamente nativas, como paca (*Cuniculus paca*) e cateto (*Pecari tajacu*), ambas foram corretamente identificadas por 2,38% dos estudantes (Figura 3).

**Figura 3** - Percentual de identificação de reconhecimento das espécies de mamíferos (exóticos e nativos) pelos estudantes da área de urbanização alta (UECF, Teresina, Piauí).

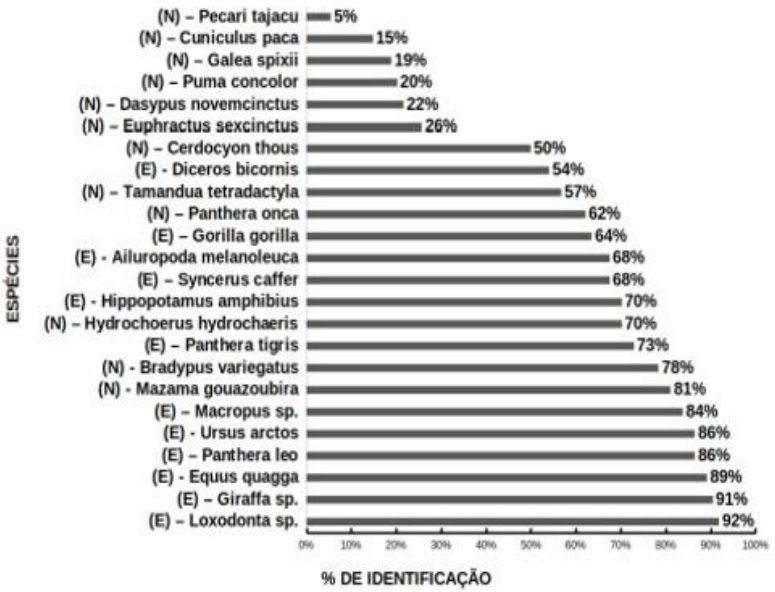



**Fonte:** Autores, 2025.

As espécies mais conhecidas (espécies identificadas corretamente por ⩾ 80% dos estudantes) na área de urbanização média correspondiam a seis espécies, das quais todas eram exóticas. Girafa *(Giraffa camelopardalis)* e elefante *(Elephas maximus)* foram as mais conhecidas, com 91,89% e 90,54% de identificação, respectivamente. Por outro lado, as espécies menos conhecidas (espécies identificadas corretamente por < 80% dos estudantes) eram cateto *(Pecari tajacu)* e paca *(Cuniculus paca)*, corretamente identificados por 6,76% e 14,86% dos estudantes, respectivamente (Figura 4).

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

**Figura 4** - Percentual de identificação de reconhecimento das espécies de mamíferos (exóticos e nativos) pelos estudantes da área de urbanização média (UEHLC, Nazária, Piauí).

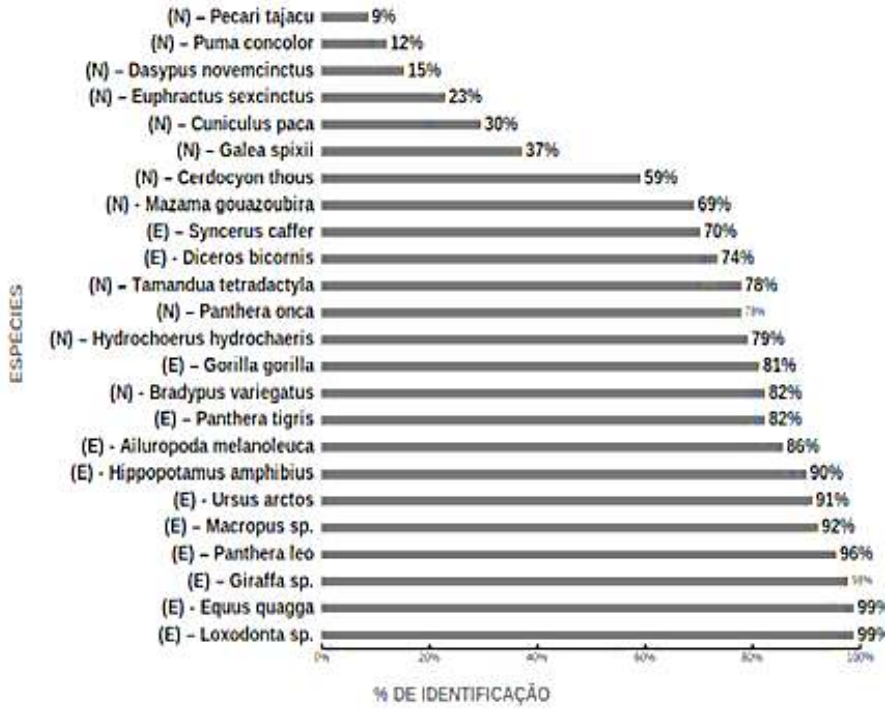



**Fonte:** Autores, 2025.

Especificamente para a área menos urbanizada, as espécies mais conhecidas (espécies identificadas corretamente por ⩾ 80% dos estudantes) correspondiam a 13 espécies, das quais três eram nativas e dez eram exóticas. Elefante *(Elephas maximus)* obteve 100% de identificação, ao passo que girafa *(Giraffa camelopardalis)* e zebra *(Equus zebra)* obtiveram 97,83% de identificação cada. As espécies menos conhecidas (espécies identificadas corretamente por < 80% dos estudantes) foram onça-parda *(Puma concolor)* e cateto *(Pecari tajacu)* corretamente identificadas por 18,48% e 20,65% dos estudantes, respectivamente (Figura 5).

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

**Figura 5** - Percentual de identificação de reconhecimento das espécies de mamíferos (exóticos e nativos) pelos estudantes da área de urbanização baixa (UEEMM, Lagoa Alegre, Piauí).




**Fonte:** Autores, 2025.

### 3.2 Resultados dos Modelos Lineares Generalizados (GLMs)

A tendência de estudantes de áreas menos urbanizadas apresentarem maior capacidade de identificar mamíferos silvestres gerais foi confirmada nos GLMs. Estudantes de áreas com baixo nível de urbanização tiveram 37% mais chances de identificá-los corretamente em comparação com estudantes de áreas mais urbanizadas (OR = 1,37; IC95% = 1,11–1,68; $p < 0,01$). Da mesma forma, esses estudantes apresentaram 33% mais chances de identificar corretamente mamíferos silvestres nativos (OR = 1,33; IC95% = 1,08–1,63; $p < 0,01$). Assim, a primeira hipótese não foi confirmada apenas quando analisamos separadamente a capacidade de identificar espécies exóticas: estudantes da faixa de urbanização média apresentaram 56% menos chances de identificá-las do que aqueles das faixas de urbanização alta e baixa (OR = 0,44; IC95% = 0,29–0,67; $p < 0,001$).

A segunda hipótese também foi parcialmente confirmada (o preditor "ligado ao campo" não foi significativo). Os estudantes da área urbana tiveram uma probabilidade 22% menor de identificar mamíferos selvagens em geral do que aqueles da área rural (OR = 0,78, IC 95% = 0,63 – 0,96, $p < 0,05$). Esses mamíferos tiveram maior probabilidade de serem identificados por aqueles com experiência em caça e agricultura (OR = 1,33, IC 95% = 1,05 - 1,68, $p < 0,05$; OR

= 1,25, IC 95% = 1,01 - 1,55, p < 0,05, respectivamente). Com relação aos mamíferos selvagens nativos, os alunos da área urbana tiveram uma probabilidade 25% menor de identificá-los do que aqueles da área rural (OR = 0,75, IC 95% = 0,61 - 0,92, p < 0,01).

Aqueles com experiência em caça e agricultura tiveram maior probabilidade de identificar mamíferos nativos não selvagens (OR = 1,55, IC 95% = 1,24 - 1,93, p < 0,001; OR = 1,35, IC 95% = 1,09 - 1,68, p < 0,01, respectivamente). O GLM mostrou que todos esses preditores da 2ª hipótese não foram significativos para prever a capacidade de identificar espécies exóticas, exceto para o local onde os alunos viviam, ou seja, aqueles da área urbana tiveram uma probabilidade 47% menor de identificá-los do que aqueles da área rural (OR = 0,53, IC 95% = 0,35 - 0,82, p < 0,05).

Por fim, os GLMs indicaram que estudantes do sexo masculino apresentaram maior probabilidade de identificar corretamente tanto os mamíferos gerais quanto os nativos e exóticos (OR = 1,49; IC95% = 1,19–1,85; p < 0,001; OR = 1,53; IC95% = 1,23–1,90; p < 0,001; OR = 1,87; IC95% = 1,25–2,82; p < 0,01, respectivamente), confirmando, portanto, a terceira hipótese.

## 4 DISCUSSÃO

Os resultados revelam um padrão marcante no reconhecimento de mamíferos pelos estudantes: as espécies mais conhecidas são, em sua maioria, exóticas como o elefante (*Elephas maximus*) e a girafa (*Giraffa camelopardalis*), ambas com mais de 90% de identificação correta em todas as áreas analisadas (baixa, média e alta urbanização). Esse elevado reconhecimento de animais exóticos pode ser atribuído, em grande parte, à forte influência dos meios midiáticos e materiais didáticos, que frequentemente privilegiam conteúdos relacionados à fauna de outros continentes, especialmente mamíferos carismáticos, em detrimento das espécies nativas (Aruguete *et al.,* 2020; Ballouard; Brischoux; Bonnet, 2011; Genovart *et al.,* 2014; Hooykaas *et al.,* 2019). Essa predominância contribui para a construção de um imaginário coletivo centrado na fauna exótica, reduzindo a visibilidade e o conhecimento sobre a biodiversidade local e regional.

Inclusive, as espécies menos reconhecidas, com taxas de acerto inferiores a 80%, são predominantemente nativas, como o cateto (*Pecari tajacu*) e a paca (*Cuniculus paca*), com índices de identificação bastante baixos, especialmente em áreas mais urbanizadas. Estudos apontam que o pouco conhecimento de vertebrados nativos pode estar relacionado à menor exposição direta dos estudantes a esses animais no cotidiano, à ausência dessas espécies em conteúdos escolares e midiáticos, e à limitação de experiências de contato com ambientes naturais, o que acaba restringindo o conhecimento sobre a fauna local (Hooykaas *et al.,* 2019; Oliveira *et al.,* 2019; Silva *et al.,* 2022). Esse padrão demonstra o distanciamento físico e simbólico entre populações urbanas

e a natureza, especialmente entre crianças e jovens, causando uma extinção da experiência (Miller, 2005; Pyle, 2011), o que pode ter implicações negativas para a conservação da fauna local.

Essa desconexão torna-se mais evidente quando a nossa primeira hipótese, que previa menor capacidade de identificação em áreas mais urbanizadas, foi confirmada em grande parte dos casos. Nossos GLMs indicaram uma tendência clara: estudantes residentes em áreas menos urbanizadas demonstram maior capacidade de reconhecer mamíferos silvestres em geral, especialmente os nativos. É possível que esse reconhecimento ocorra devido à maior proximidade desses estudantes com ambientes naturais e experiências cotidianas em contextos rurais, os quais possibilitam maior contato visual, auditivo e até mesmo simbólico com espécies locais. Esse achado reforça, portanto, a importância da vivência direta com a biodiversidade para o desenvolvimento do conhecimento faunístico, como já destacado por autores que discutem os impactos positivos da exposição ao meio natural no reconhecimento e valorização da fauna (Bermudez *et al.,* 2017; Lindemann-Matthies, 2002; Oliveira *et al*., 2020).

Nossos resultados sugerem que contextos rurais ou menos urbanizados ainda propiciam, em alguma medida, interações mais frequentes com a fauna silvestre local, favorecendo o conhecimento direto ou indireto dessas espécies. Zhang, Goodale e Chen (2014), por exemplo, observaram que o contato com a natureza favoreceu o desenvolvimento da biofilia e o conhecimento sobre as espécies nativas da China. De modo similar, Sampaio *et al.* (2018) relataram que o contato com uma floresta influenciou fortemente o conhecimento sobre os animais nativos de crianças urbanas no Brasil. Essas vivências práticas favorecem não apenas a identificação e o reconhecimento de espécies, mas também o desenvolvimento de vínculos afetivos com o ambiente natural, o que potencializa comportamentos pró-ambientais.

Curiosamente, quando a análise se restringe às espécies exóticas, a tendência de reconhecimento por grau de urbanização não se manteve. Os estudantes da faixa de urbanização média apresentaram 56% menos chances de identificá-las do que os das faixas alta e baixa. Esse dado sugere que o conhecimento sobre espécies exóticas, possivelmente mediado por conteúdos midiáticos e escolares, não se distribui de forma linear. A familiaridade com fauna exótica parece mais influenciada por fatores culturais e midiáticos do que por experiências diretas com o ambiente, como apontado por Ballouard, Brischoux e Bonnet (2011).

No entanto, a nossa segunda hipótese, de que estudantes com vínculos com o campo teriam melhor desempenho, foi parcialmente confirmada. O local de moradia (rural *versus* urbano) se mostrou um preditor significativo: estudantes de áreas urbanas tiveram menor probabilidade de identificar corretamente tanto mamíferos em geral (22% menos chance) quanto os nativos (25% menos chance). Além disso, experiências diretas com práticas como a caça e a agricultura

aumentaram significativamente a chance de identificação correta, reforçando a ideia de que práticas tradicionais e subsistência rural promovem um conhecimento mais aprofundado da fauna local, como também observado em outros estudos com estudantes rurais (Díez *et al.,* 2018; Hernádez-Barbosa, 2018; Oliveira *et al.,* 2019).

Apessar desse resultado, nenhum dos preditores (exceto a área de residência dos estudantes) teve efeito significativo sobre a identificação de espécies exóticas, o que pode indicar que esse tipo de conhecimento circula mais fortemente por vias mediadas - como televisão, internet, brinquedos e livros - e menos por contato direto com a natureza. Destacamos que, além da frequência ao campo, são necessárias interações mais aprofundadas com o ambiente natural para que as habilidades de identificação animal sejam realmente significativas. Até porque, acredita-se que ambientes de aprendizagem ao ar livre proporcionam uma compreensão mais concreta e contextualizada dos ecossistemas (Ayotte-Beaudet *et al.,* 2023), contribuindo para a valorização da fauna e flora locais e para a construção de conhecimentos mais duradouros.

Nos modelos GLMs de mamíferos em geral e nativos, observamos que estudantes que praticavam caça e agricultura reconheceram mais espécies, confirmando nossa segunda hipótese. Outros estudos observaram tendência semelhante, sugerindo que o tempo dedicado à caça e às atividades agrícolas favorece a exposição à biodiversidade local e ao reconhecimento de espécies nativas (Duda *et al.,* 2003; Campos *et al.,* 2012; Peterson *et al.,* 2017). Do mesmo modo, a nossa terceira hipótese, de que o gênero influenciaria o conhecimento faunístico, foi confirmada. Os estudantes masculinos se mostraram mais propensos a identificar espécies silvestres em geral, nativos e exóticos do que as do feminino.

Essa influência pode estar relacionada à socialização do gênero (Kellert; Berry, 1987; Huxham *et al.,* 2006; Peterson *et al.,* 2008). As mulheres são frequentemente associadas a papéis relacionados ao cuidado do lar, enquanto os meninos costumam assumir atividades externas, como a busca por provisões (Kellert; Berry, 1987; Páramo; Galvis, 2010), incluindo a caça e a agricultura. Essa realidade é comum no Nordeste do Brasil, especialmente na área de estudo (estado do Piauí), onde atividades como plantio, colheita, caça e pesca são predominantemente realizadas por homens (Souto *et al.,* 2017; Silva *et al.,* 2019). Nessa perspectiva, os homens tendem a ter maior contato com a biota local, o que favorece maiores níveis de conhecimento sobre a biodiversidade (Schlegel; Rupf, 2010; Campos *et al.,* 2012; Oliveira *et al.,* 2019; Schuttler *et al.,* 2019).

Por outro lado, estudos indicam que as mulheres demonstram atitudes mais positivas em relação à proteção ambiental (McCright; Xiao, 2014; Frew; Peterson; Stevenson, 2017; Rosalino *et al.,* 2017). Algumas pesquisas sugerem ainda que as diferenças no conhecimento de espécies

entre homens e mulheres no ensino básico podem estar relacionadas a fatores hormonais, genéticos, evolutivos e socioculturais, influenciando o maior interesse masculino por animais (Randler, Hummel; Prokop, 2012; Engel *et al.,* 2017; Prokop; Randler, 2018). No entanto, o conhecimento etnozoológico não depende apenas do interesse por determinados grupos de seres vivos, mas também de oportunidades de aprendizagem oferecidas em contextos formais e não formais. Nesse sentido, a maior preocupação ambiental demonstrada pelas mulheres pode não se traduzir diretamente em maior conhecimento sobre a biodiversidade local, mas evidencia o potencial de abordagem de temas ambientais de forma mais contextualizada e inclusiva, valorizando diferentes formas de interação com a natureza e superando estereótipos de gênero.

## 5 CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo indicam que o conhecimento sobre mamíferos nativos e exóticos entre os estudantes da educação básica do Piauí não é homogêneo e está diretamente influenciado por múltiplos fatores, como o grau de urbanização, práticas culturais como a agricultura e caça, e aspectos de gênero. Verificamos que estudantes de áreas menos urbanizadas apresentaram maior familiaridade com práticas de caça, enquanto o reconhecimento de espécies exóticas, mais prevalente entre estudantes de áreas urbanas, pode estar relacionado à forte influência da cultura de massa, como filmes, desenhos animados e conteúdos educativos de enfoque em exemplares da fauna internacional (girafa, elefante, zebra e outros).

Portanto, os dados reforçam que o conhecimento sobre a fauna é condicionado por elementos socioespaciais e culturais, e que políticas públicas em educação ambiental devem considerar essas desigualdades. Promover o contato direto e equitativo com a biodiversidade - por meio de aulas de campo, exposições, materiais didáticos regionais e parcerias com Unidades de Conservação - é fundamental para fomentar a valorização da fauna nativa e estimular uma relação mais consciente, crítica e engajada com o meio natural. Além disso, estudos futuros podem investigar, sob uma abordagem qualitativa, como fatores como identidade cultural, papéis de gênero e acesso a experiências ao ar livre influenciam o reconhecimento de espécies, subsidiando a formulação de práticas educativas mais inclusivas e contextualizadas.

**Agradecimentos e Financiamento**

Aos gestores e estudantes da Unidade Escolar Caluzinha Freire (Teresina), Unidade Escolar Hilton Leite de Carvalho (Nazária) e Unidade Escolar Elon Machado Moita (Lagoa Alegre), que participaram deste estudo. Aos demais pesquisadores que contribuíram com a

aplicação de questionários e realização de oficinais de Educação Ambiental, principalmente Alderyce Passos Silva e Mateus Vieira.

## REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ARUGUETE, M. S. *et al.* Disconnection from nature and interest in mass media. **Applied Environmental Education & Communication**, v. 19, n. 4, p. 363–374, 2020.

AYOTTE-BEAUDET, J. P. *et al.* Exploring the impacts of contextualised outdoor science education on learning: the case of primary school students learning about ecosystem relationships. **Journal of Biological Education**, v. 57, n. 2, p. 277-294, 2023.

BALLOUARD, J. M.; BRISCHOUX, F.; BONNET, X. Children prioritize virtual exotic biodiversity over local biodiversity. **PloS ONE**, [S. l.], v. 6, n. 8, e23152, 2011.

BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às ciências sociais**. 1a edição. Santa Catarina, UFSC, 2008.

BARBOZA, R. R. D. *et al.* The role of game mammals as bushmeat in the Caatinga, northeast Brazil. **Ecology and Society**, v. 21, n. 2, 2016.

BARRUTIA, O. *et al.* What animals live there? Exploring the factors influencing primary school children's awareness of native and exotic fauna. **Journal of Biological Education**, p. 1-17, 2024.

BEERY, T. *et al.* Disconnection from nature: Expanding our understanding of human–nature relations. **People and Nature**, v. 5, n. 2, p. 470-488, 2023.

BERMUDEZ, G. M. A. *et al.* Sociocultural variables that impact high school students' perceptions of native fauna: a study on the species component of the biodiversity concept. **Research in Science Education**, v. 47, p. 203-235, 2017.

BERMUDEZ, G. M. A; LINDEMANN-MATTHIES, P. "What matters is species richness"—high school students' understanding of the components of biodiversity. **Research in Science Education**, v. 50, n. 6, p. 2159-2187, 2020.

BOGONI, J. A.; PERES, C. A.; FERRAZ, K. M. Effects of mammal defaunation on natural ecosystem services and human well-being throughout the entire Neotropical realm. **Ecosystem Services**, [S. l.], v. 45, p. 101173, 2020.

BRASIL. **Lei complementar nº 112, de 19 de setembro de 2001**. Disponínel em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp112.htm#:~:text=LEI%20COMPLEMENTAR%20N%C2%BA%20112%2C%20DE%2019%20DE%20SETEMBRO%20DE%202001&text=Autoriza%20o%20Poder%20Executivo%20a,Teresina%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAncias. Acesso em: 01 jun. 2025.

BURGIN, C. J. *et al.* How many species of mammals are there?. **Journal of mammalogy**, v. 99, n. 1, p. 1-14, 2018.

CAMPOS, C. M. *et al.* Students' familiarity and initial contact with species in the Monte desert (Mendoza, Argentina). **Journal of Arid Environments**, v. 82, p. 98–105, 2012.

DÍEZ, J. *et al.* Urban and rural children's knowledge on biodiversity in Bizkaia: tree identification skills and animal and plant listing. **International Journal of Humanities and Social Science**, v. 12, p. 396–400, 2018.

DUDA, M. D. *et al.* **Factors related to hunting and fishing participation among the nation's youth. Phase 3: quantitative survey**. Harrisonburg, Virginia, USA: Responsive Management, 2003.

ENGEL, M. T. *et al.* Attitudes toward jaguars and pumas and the acceptability of killing big cats in the Brazilian Atlantic Forest: An application of the Potential for Conflict Index 2. **Ambio**, v. 46, n. 5, p. 604-612, 2017.

EKSTRØM, C. T. **The R Primer**. Boca Raton: Chapman and Hall/CRC, 2017.

FERNANDES-FERREIRA, H. *et al.* Hunting, use and conservation of birds in Northeast Brazil. **Biodiversity and conservation**, v. 21, p. 221-244, 2012.

FREW, K.; PETERSON, M. N.; STEVENSON, K. Are we working to save the species our children want to protect? Evaluating species attribute preferences among children. **Oryx**, v. 51, n. 3, p. 455–463, 2017.

JACOMINE, P. K. T. *et al.* Levantamento exploratório de solos do estado do Piauí (escala 1: 1000). Boletim de Pesquisa, v. 36, n. 18, p. 112, 1986.

JIMÉNEZ, A. *et al.* Analysis of the variety of education and outreach interventions in biodiversity conservation projects in Spain. **Journal for Nature Conservation**, v. 23, p. 61-72, 2015.

GENOVART, M.; TAVECCHIA, G.; ENSEÑAT, J. J.; LAIOLO, P. Holding up a mirror to the society: Children recognize exotic species much more than local ones. **Biological Conservation**, v. 159, p. 484-489, 2013.

GERL, T.; RANDLER, C.; JANA-NEUHAUS, B. Vertebrate species knowledge: An important skill is threatened by extinction. **International Journal of Science Education**, v. 43, n. 6, p. 928-948, 2021.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. **PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis**, 2001.

HERNÁNDEZ-BARBOSA, R. Los conocimientos faunísticos en el estudiantado de escuelas rurales: una guía para su reconocimiento en la clase de ciencias naturales. **Revista Electrónica Educare**, v. 22, n. 2, p. 1–19, 2018.

HOSAKA, T.; SUGIMOTO, K.; NUMATA, S. Childhood experience of nature influences the willingness to coexist with biodiversity in cities. **Palgrave Communications**, v. 3, n. 1, p. 1–8, 2017.

HOOYKAAS, M. J. *et al.* Identification skills in biodiversity professionals and laypeople: A gap in species literacy. **Biological Conservation**, v. 238, p. 108202, 2019.

HUXHAM, M. *et al.* Factors influencing primary school children's knowledge of wildlife. **Journal of Biological Education**, v. 41, p. 9–12, 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e estados**. 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pi/html. Acesso em: 30 maio 2025.

KELLERT, S.; BERRY, J. L. Attitudes, knowledge, and behaviors toward wildlife as affected by gender. **Wildlife Society Bulletin**, v. 15, p. 363–371, 1987.

LI, G. *et al.* Global impacts of future urban expansion on terrestrial vertebrate diversity. **Nature communications**, v. 13, n. 1, p. 1628, 2022.

LINDEMANN-MATTHIES, P. The influence of an educational program on children's perception of biodiversity. **The Journal of Environmental Education**, v. 33, n. 2, p. 22–31, 2002.

McCRIGHT, A. M.; XIAO, C. Gender and environmental concern: insights from recent work and for future research. **Society & Natural Resources**, v. 327, n. 10, p. 1109–1113, 2014.

MELO, E. P. C. *et al.* Exotic species are perceived more than native ones in a megadiverse country as Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 93, p. e20191462, 2021.

MILLER, J. R. Biodiversity conservation and the extinction of experience. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 20, n. 8, p.430–434, 2005.

OLIVEIRA, J. V. *et al.* Wild vertebrates and their representation by urban/rural students in a region of northeast Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 15, n. 1, p. 1–23, 2019.

OLIVEIRA, J. V. *et al.* Fauna and conservation in the context of formal education: a study of urban and rural students in the semi-arid region of Brazil. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, v. 16, p. 1-15, 2020.

PÁRAMO, P.; GALVIS, C. J. Conceptualizaciones acerca de los animales en niños de la sociedad mayoritaria y de la comunidad indígena Uitoto en Colombia. **Revista Folios**, n. 32, p. 111-124, 2010.

PATRICK, P. *et al.* Students (ages 6, 10, and 15years) in six countries knowledge of animals. **Nordina**, v.9, n.1, p. 18-32, 2013.

PERGAMS, O. R.W; ZARADIC, P. A. Is love of nature in the US becoming love of electronic media? 16-year downtrend in national park visits explained by watching movies, playing video games, internet use, and oil prices. **Journal of environmental Management**, v. 80, n. 4, p. 387-393, 2006.

PETERSON, M. N. *et al.* Ocelot awareness among Latinos on the Texas and Tamaulipas border. **Human Dimensions of Wildlife**, v. 13, p. 339–347, 2008.

PETERSON, M. N. *et al.* Evaluating relationships between hunting and biodiversity knowledge among children. **Wildlife Society Bulletin**, v. 41, n. 3, p. 530–536, 2017.

PNUD. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. 2013. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m. Acesso em: 20 dez. 2020.

PROKOP, P.; RANDLER, C. Biological predispositions and individual differences in human attitudes toward animals. In: **Ethnozoology**, p. 447–466. Academic Press, 2018.

PYLE, R. M. **The Thunder Tree: Lessons From an Urban Wildland**. Boston: Oregon State University Press, 2011.

RANDLER, C.; HUMMEL, E.; PROKOP, P. Practical work at school reduces disgust and fear of unpopular animals. **Society & Animals**, v. 20, p. 61–74, 2012.

REIS JR., R. *et al.* **RT4Bio: R Tools for Biologists**. R package, versão 1.0, 2015.

ROSALINO, L. M. *et al.* Conservation priorities for elementary school students: Neotropical and European perspectives. **Biodiversity and Conservation**, v. 26, n. 11, p. 2675–2697, 2017.

RStudio Team. **RStudio**: Integrated Development for R (Version 1.3.1093), Boston, 2020. Available from http://www.rstudio.com. Acesso em: 08 abr. 2021.

SAMPAIO, M. B. *et al.* Contact with urban forests greatly enhances children's knowledge of faunal diversity. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 30, p. 56-61, 2018.

SIDHU, S.; DATTA, A. Tracking seed fates of tropical tree species: Evidence for seed caching in a tropical forest in North-East India. **Plos ONE**, v. 10, n. 8, e0134658, 2015.

SCHLEGEL, J.; RUPF, R. Attitudes towards potential animal flagship species in nature conservation: a survey among students of different educational institutions. **Journal for Nature Conservation**, v. 18, p. 278–290, 2010.

SCHUTTLER, S. G. *et al.* Bridging the nature gap: can citizen science reverse the extinction of experience? **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 16, n. 7, p. 405–411, 2018.

SHANAHAN, D. F. *et al.* Variation in experiences of nature across gradients of tree cover in compact and sprawling cities. **Landscape and Urban Planning**, v. 157, p. 231-238, 2017.

SILVA, A. B. *et al.* "Which Fishes Do I Catch?" Predicting the artisanal fishers' local knowledge about target-species in Brazil. **Human Ecology**, v. 47, n. 6, p. 865–876, 2019.

SILVA, A. B. *et al.* Age and fieldwork experience increase Brazilian university students' ability to identify wild mammals. **Tropical Conservation Science**, v. 15, p. 19400829211017365, 2022.

SOGA, M.; GASTON, K. J. The ecology of human–nature interactions. **Proceedings of the Royal Society B**, v. 287, n. 1918, p. 20191882, 2020.

SOUTO, W. M. S. *et al.* Singing for cages: the use and trade of Passeriformes as wild pets in an economic center of the Amazon-NE Brazil route. **Tropical Conservation Science**, v. 10, 2017. DOI: 10.1177/1940082917689898.

ZHANG, W.; GOODALE, E.; CHEN, J. How contact with nature affects children's biophilia, biophobia and conservation attitude in China. **Biological Conservation**, [S. l.], v. 177, p. 109–116, 2014.

ZHOU, K. *et al.* From Iconic Species to Biodiversity: The Role of Zoos in Inspiring Visitors' Affinity for a Broader Range of Wild Animals. **Integrative Conservation**, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1002/inc3.70012. Acesso em: 15 jun. 2025.

ZUUR, A. F. *et al.* **Mixed effects models and extensions in ecology with R**. New York: Springer, 2009.

ZUUR, A. F.; LENO, E. N.; SAVELIEV, A. A. **Spatial, temporal and spatial–temporal ecological data analysis with R-INLA**. 1. ed. [S. l.]: Highland Statistics Ltd, 2017.

# CAPÍTULO 11

## FAUNA NATIVA E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL NA PERSPECTIVA DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

NATIVE FAUNA AND ENVIRONMENTAL CONSERVATION FROM THE PERSPECTIVE OF HIGH SCHOOL STUDENTS

**Letícia Sousa dos Santos**
Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, Piauí, Brasil
Professora na EMEF Marechal Castelo Branco, Timon, Maranhão

**Francisco Eduado dos Santos Sousa**
Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, Piauí, Brasil

**Wedson de Medeiros Silva Souto**
Doutor em Ciências Biológicas (Zoologia), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Paraíba, Brasil
Docente no curso de Departamento de Biologia (UFPI-CCN), Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, Piauí, Brasil

**Patrícia Maria Martins Nápolis**
Doutora em Ciências, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Paulo, Brasil
Docente no Curso de Ciências da Natureza (CCN), Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, Piauí, Brasil

**DOI: 10.52832/wed.161.920**

**Resumo:** Diante dos inúmeros impactos ambientais e das crescentes ameaças à diversidade biológica, torna-se essencial compreender as concepções de jovens estudantes sobre a temática. Neste estudo, o nosso objetivo foi identificar a concepção de estudantes, inseridos em três contextos distintos, sobre fauna nativa e impactos ambientais que dificultam a conservação das espécies. Foram aplicados questionários a 284 estudantes da 1ª e 3ª série do ensino médio, com idades entre 15 e 17 anos, residentes nos municípios de Teresina, Nazária e Lagoa Alegre, no Piauí, Nordeste do Brasil. Os estudantes associaram "fauna", principalmente, ao conjunto de animais. Entretanto, 144 deles não têm uma compreensão clara do que significa, associando o termo a conceitos mais amplos como natureza, florestas/plantas ou meio ambiente. Foram reportados 27 nomes de aves e 20 de mamíferos, dos quais 34 eram nomes de animais nativos. Os impactos ambientais mais mencionados foram as queimadas (n = 139), o desmatamento (n = 120) e a caça (n = 91). Como soluções para esses problemas, os estudantes relataram com mais frequência a importância de "evitar queimadas" (n = 93) e "não desmatar" (n = 74). Diante disso, sugerimos que a temática fauna nativa e seus respectivos conceitos científicos sejam mais discutidos no ambiente escolar a fim de propiciar experiências diretas que subsidiem a concepção dos estudantes sobre os animais nativos e os impactos ambientais que dificultam a conservação desses e do meio ambiente como um todo.

**Palavras-chave**: Avifauna. Etnozoologia. Impactos ambientais. Mastofauna.

**Abstract:** Given the numerous environmental impacts and growing threats to biological diversity, it becomes essential to understand young students' conceptions on the subject. In this study, our objective was to identify the conception of students, inserted in three different contexts, about native fauna and environmental impacts that hinder the conservation of species. Questionnaires were applied to 284 students in the 1st and 3rd year of high school, aged between 15 and 17 years old, living in the cities of Teresina, Nazária and Lagoa Alegre, in Piauí, Northeast Brazil. The students associated "fauna" mainly with the group of animals. However, 144 of them do not have a clear understanding of what it means, associating the term with broader concepts such as nature, forests/plants or the environment. Twenty-seven bird names and 20 mammal names were reported, of which 34 were names of native animals. The most mentioned environmental impacts were burning (n = 139), deforestation (n = 120) and hunting (n = 91). As solutions to these problems, students most frequently reported the importance of "avoiding fires" (n = 93) and "not deforesting" (n = 74). In view of this, we suggest that the theme of native fauna and its respective scientific concepts be discussed more in the school environment in order to provide direct experiences that support students' conception of native animals and the environmental impacts that hinder their conservation and the environment as a whole.

**Keywords:** Avifauna. Environmental impacts. Ethnozoology. Mastofauna.

## 1 INTRODUÇÃO

Os trópicos concentram a maior parte da biodiversidade da Terra, abrigando mais de três quartos de todas as espécies conhecidas (Barlow *et al.,* 2018). Entre os países tropicais, o Brasil se destaca como um dos mais biodiversos do mundo (Ellwanger; Nobre; Chies, 2023). Especificamente entre os vertebrados terrestres, estima-se que existam cerca de 1.919 espécies de aves (Pacheco *et al.,* 2021) e 785 de mamíferos (Abreu *et al.,* 2024) catalogadas no país. Essa riqueza natural coloca o país em posição de destaque global, mas também impõe desafios quanto

ao conhecimento, valorização e conservação da vida silvestre.

Na verdade, apesar dessa megadiversidade, diferentes estudos indicam que os brasileiros apresentam dificuldades em identificar e reconhecer a fauna nativa (Dias; Reis, 2018; Melo *et al.,* 2021; Proença; Dal-Farra; Oslaj, 2017; Silva *et al.,* 2022; Zanini *et al.,* 2020). Espécies emblemáticas, divulgadas pela mídia, presentes em livros didáticos ou que possuem valor utilitário tendem a ser mais facilmente percebidas e lembradas (Gomes *et al.,* 2019; Oliveira *et al.,* 2019; Silva *et al.,* 2022). Isso revela que o reconhecimento da fauna está fortemente condicionado à visibilidade cultural e utilitária das espécies, em detrimento da diversidade real presente nos diferentes biomas brasileiros, o que contribui para uma percepção limitada sobre o patrimônio natural.

Acredita-se que a percepção dos organismos presentes no ambiente pode ser compreendida à luz da teoria construtivista de Vygotsky (2012), segundo a qual o conhecimento é elaborado com base em vivências, experiências prévias e significados construídos socialmente. Assim, percepções ambientais podem ser moldadas pelo conhecimento contextual e por encontros com animais em ambientes naturais, familiares ou educativos (Barrutia *et al.,* 2022; Tunnicliffe; Reiss, 1999). Compreender essas concepções torna-se fundamental para identificar os conceitos e valores que sustentam atitudes em relação ao meio ambiente, uma vez que essas interações ajudam a formar vínculos emocionais e cognitivos com a natureza. Além disso, essas informações podem subsidiar a formulação de programas educativos e estratégias de conservação mais eficazes e culturalmente sensíveis.

Nesse sentido, conhecer a forma como diferentes grupos percebem os elementos naturais permite o planejamento de ações educativas mais próximas da realidade local, favorecendo o diálogo entre saberes científicos e populares. Uma estratégia para educar acerca da biodiversidade local é mediante a Educação Ambiental (EA), divulgada tanto nos espaços formais de ensino quanto não formais. A EA tem o potencial de contribuir para a construção da concepção ambiental, sensibilizando diferentes públicos quanto à importância de conhecer, valorizar e conservar a fauna nativa (por exemplo, Ferreira *et al.,* 2022; Proença; Oslaj; Dal-Farra, 2014), além de alertar sobre os impactos ambientais que ameaçam a sobrevivência das espécies.

Com este estudo, o nosso objetivo foi identificar a concepção de estudantes, inseridos em três contextos distintos, sobre fauna nativa e impactos ambientais que dificultam a conservação das espécies. Adotamos a seguinte questão norteadora: qual a concepção de estudantes sobre a fauna nativa, impactos ambientais e conservação da biodiversidade em três diferentes contextos? Nosso foco foi distinguir conceitos e conhecimentos que estudantes tinham sobre fauna e animais nativos, além de revelar se haviam percepções compartilhadas

como, por exemplo, nomes de animais citados, exemplos de perturbações na fauna e estratégias para a conservação ambiental.

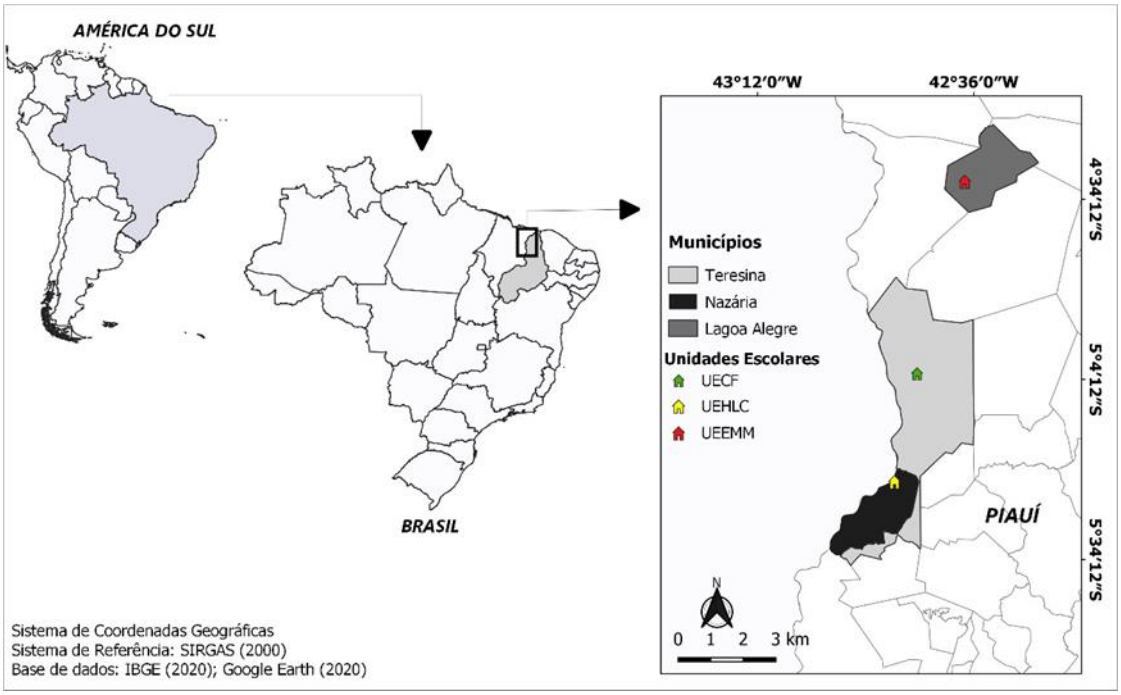
## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em três escolas públicas da rede estadual nos municípios de Teresina, Nazária e Lagoa Alegre, estado do Piauí, Nordeste do Brasil (Figura 1). Esses munícipios estão situados na região Centro-Norte do estado, com destaque para a capital Teresina que possui uma área de 1.392 km², uma população de 814.230 habitantes e uma densidade demográfica de 584,94 hab/km² (IBGE, 2022). Em contrapartida, o município de Nazária ocupa uma área de 362,376 km², com população de 10.262 habitantes e densidade demográfica de 28,32hab/km² (IBGE, 2022). Lagoa Alegre, por sua vez, abrange uma área de 394,205 km², com população de 8.256 habitantes e densidade demográfica de 20,94 hab/km² (IBGE, 2022). Os municípios possuem Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,751 (Teresina), 0,602 (Nazária) e 0,550 (Lagoa Alegre).

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

**Figura 1 -** Localização dos municípios e unidades escolares estudadas (UECF: Unidade Escolar Caluzinha Freire - Teresina; UEHLC: Unidade Escolar Hildon Leite de Carvalho - Nazária; UEEMM: Unidade Escolar Elon Machado Moita - Lagoa Alegre), no estado do Piauí, Brasil.




Foram selecionadas escolas que ofereciam o Ensino Médio completo (1ª, 2ª e 3ª séries). A escolha da Unidades Escolares ocorreu por meio da função de aleatorização do programa PAST©, versão 3.16 (Hammer; Harper; Ryan, 2011), a partir da listagem fornecida pela Secretaria Municipal de Educação e Cultura do Estado do Piauí (SEDUC). As Unidades Escolares selecionadas foram: Unidade Escolar Caluzinha Freire (UECF), em Teresina; Unidade Escolar Hilton Leite de Carvalho (UEHLC), em Nazária; e Unidade Escolar Elon Machado Moita (UEEMM), em Lagoa Alegre (Figura 1). À época do estudo, as escolas contavam, respectivamente, com 180, 322 e 425 estudantes matriculados na educação regular (INEP, 2017).

### 2.2 Coleta e análise de dados

Os dados foram coletados por meio de questionários aplicados a 284 estudantes com idades entre 15 e 17 anos, distribuídos da seguinte forma: 82 da UECF, 58 da UEHLC e 144 da UEEMM. A aplicação ocorreu entre os meses de setembro e novembro de 2017, em 18 turmas de Biologia da 1ª e 3ª séries do Ensino Médio. Os questionários abordaram a percepção dos estudantes sobre o conceito de fauna, exemplos de aves e mamíferos nativos, impactos ambientais sobre a fauna e possíveis ações para a conservação das espécies.

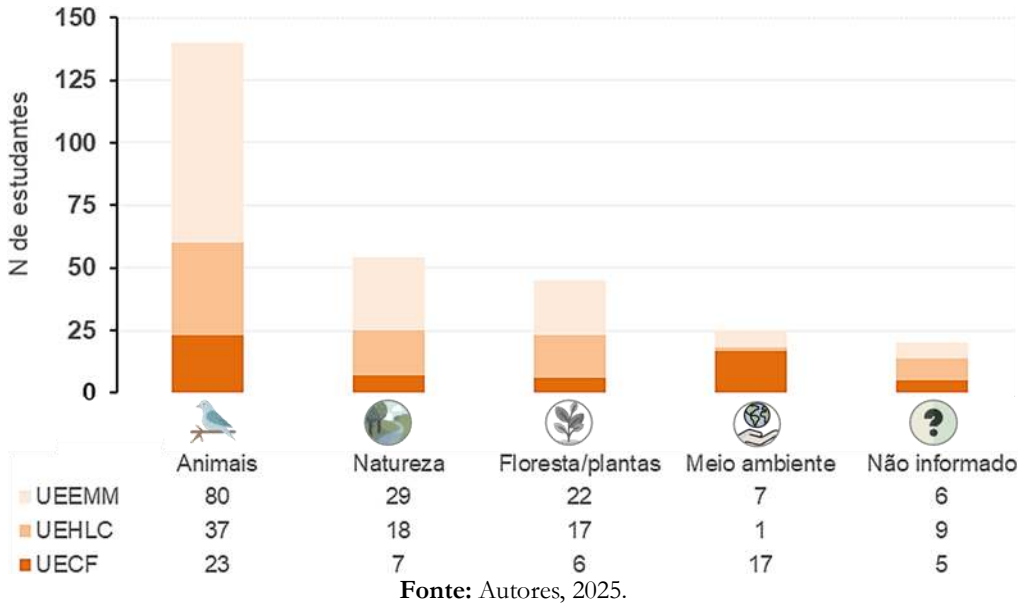
A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Piauí (CAAE 62606516.0.0000.5214). Os objetivos do estudo foram previamente apresentados aos participantes, sendo obtido o consentimento formal por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para maiores de 18 anos, e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), encaminhado aos pais e/ou responsáveis dos menores de idade.

Os dados obtidos foram analisados por meio de estatística descritiva e Análise de Conteúdo (AC), conforme proposta de Bardin (2016). A AC foi aplicada às respostas das questões, que permitiam múltiplas respostas: Para você, o que significa fauna? Para você, quais são os impactos que estão ocorrendo na fauna hoje? O que você pode fazer para ajudar na conservação do meio ambiente?. Dessa forma, as informações foram categorizadas a partir das diferentes concepções e percepções indicadas pelos participantes da pesquisa.

## 3 RESULTADOS

O conceito de fauna foi associado à ideia de "conjunto de animais" por 37 estudantes da UECF (45,12%), 23 da UEHLC (39,66%) e 80 da UEEMM (55,56%). Apesar dessa aproximação com a definição científica, a análise geral das respostas mostra que 144 estudantes (50,70%) apresentaram concepções alternativas ou imprecisas sobre o termo, o que indica desconhecimento quanto ao significado correto de fauna. A Figura 2 apresenta a distribuição das respostas por categoria conceitual, conforme as unidades escolares analisadas.

**Figura 2 -** Conceito de fauna para estudantes do ensino médio em três escolas públicas no estado do Piauí, Brasil. Nota: UECF: Unidade Escolar Caluzinha Freire - Teresina; UEHLC: Unidade Escolar Hildon Leite de Carvalho - Nazária; UEEMM: Unidade Escolar Elon Machado Moita - Lagoa Alegre.




**Fonte:** Autores, 2025.

Ao todo, foram mencionados 28 nomes de aves pelos estudantes. As espécies mais citadas foram sabiá (n = 80; 28,17%), gavião (n = 70; 24,65%) e urubu (n = 69; 24,30%). Entre as menos mencionadas, destacam-se o canário (n = 7; 2,46%), a avestruz (n = 6; 2,11%), o pardal (n = 5; 1,76%) e o quero-quero, este último citado apenas na UEEMM. Três estudantes da UEHLC não relataram exemplos de aves, e um estudante da UECF indicou erroneamente a borboleta (Insecta) como exemplo de ave.

**Tabela 1 –** Aves citadas por estudantes do ensino médio em três escolas públicas de ensino, no estado do Piauí, Brasil.

| **Unidades escolares / n (%)** | | | |
|---|---|---|---|
| **AVES (Família)** | **UECF** | **UEHLC** | **UEEMM** |
| sabiá (Turdidae) | 13 (15,85%) | 19 (32,76%) | 48 (33,33%) |
| urubu (Cathartidae) | 14 (17,07%) | 28 (48,27%) | 27 (18,75%) |
| gavião (Accipitridae) | 19 (23,17%) | 19 (32,76%) | 32 (22,22%) |
| bem-te-vi (Tyrannidae) | 10 (12,19%) | 17 (0,00%) | 35 (24,30%) |
| rolinha (Columbidae) | 07 (8,54%) | 19 (0,00%) | 32 (22,22%) |
| papagaio (Psittacidae) | 07 (8,54%) | 14 (24,14%) | 29 (20,14%) |
| pica-pau (Picidae) | 01 (1,22%) | 10 (17,24%) | 30 (20,83%) |
| curica (Psittacidae) | 02 (2,44%) | 06 (10,34%) | 26 (18,05%) |
| beija-flor (Trochilidae) | 04 (4,88%) | 08 (13,79%) | 21 (14,58%) |
| corrupião (Icteridae) | 00 (0,00%) | 00 (0,00%) | 28 (19,44%) |
| arara (Psittacidae) | 02 (2,44%) | 04 (6,90%) | 18 (12,50%) |
| andorinha (Hirundinidae) | 14 (17,07%) | 05 (8,62%) | 19 (13,19%) |
| tucano (Ramphastidae) | 01 (1,22%) | 01 (1,72%) | 21 (14,58%) |
| bigode (Thraupidae) | 01 (1,22%) | 00 (0,00%) | 19 (13,19%) |
| pipira (Thraupidae) | 05 (6,09%) | 00 (0,00%) | 14 (9,72%) |
| garça (Ardeidae) | 03 (3,66%) | 00 (0,00%) | 12 (8,33%) |
| pato (Anatidae) | 03 (3,66%) | 02 (3, 45%) | 09 (6,25%) |
| joão-de-barro (Furnariinae) | 06 (7,32%) | 05 (8,62%) | 02 (1,39%) |
| cancão (Corvidae) | 03 (3,66%) | 01 (1,72%) | 08 (5,55%) |
| papa-capim (Thraupidae) | 09 (10,97%) | 00 (0,00%) | 02 (1,39%) |
| canário (Thraupidae) | 02 (2,44%) | 02 (3, 45%) | 03 (2,08%) |
| quero-quero (Charadriidae) | 00 (0,00%) | 00 (0,00%) | 07 (4,86%) |
| juriti (Columbidae) | 00 (0,00%) | 01 (1,72%) | 12 (8,33%) |
| galinha (Phasianidae) | 19 (0,00%) | 16 (27,59%) | 30 (20,83%) |
| pombo (Columbidae) | 03 (3,66%) | 14 (24,14%) | 02 (1,39%) |
| avestruz (Struthionidae) | 01 (1,22%) | 01 (1,72%) | 04 (2,78%) |
| pardal (Passeridae) | 01 (1,22%) | 00 (0,00%) | 04 (2,78%) |
| **Total de citações** | 82 (100%) | 58 (100%) | 144 (100%) |

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

Nota: UECF: Unidade Escolar Caluzinha Freire - Teresina; UEHLC: Unidade Escolar Hildon Leite de Carvalho - Nazária; UEEMM: Unidade Escolar Elon Machado Moita - Lagoa Alegre.

**Fonte:** Autores, 2025.

Com relação aos mamíferos, foram mencionados 20 nomes diferentes pelos estudantes. As espécies mais citadas foram cachorro (n = 122; 42,97%), boi (n = 103; 36,27%), gato (n = 102; 35,92%) e porco (n = 70; 24,65%). Entre os mamíferos menos mencionados destacam-se a raposa (n = 15; 5,28%), a jaguatirica (n = 10; 3,52%) e o leão (n = 5; 1,76%). Apenas um estudante da UEHLC não indicou nenhum exemplo de mamífero.

**Tabela 2** - Mamíferos citados por estudantes do ensino médio em três escolas públicas de ensino, no estado do Piauí, Brasil.

| **Unidades escolares / n (%)** | | | |
|---|---|---|---|
| **MAMÍFEROS (Família)** | **UECF*** | **UEHLC**** | **UEEMM***** |
| onça (Felidae) | 07 (8,54%) | 05 (8,62%) | 37 (25,69%) |
| preá (Caviidae) | 03 (3,66%) | 09 (15,52%) | 28 (19,44%) |
| capivara (Caviidae) | 07 (8,54%) | 09 (15,51%) | 15 (10,42%) |
| veado (Cervidae) | 07 (8,54%) | 12 (20,69%) | 08 (5,55%) |
| cutia (Dasyproctidae) | 06 (7,32%) | 02 (3, 45%) | 17 (11,80%) |
| paca (Cuniculidae) | 02 (2,44%) | 02 (3, 45%) | 21 (14,58%) |
| tatu (Dasypodidae*)* | 00 (0,00%) | 02 (3, 45%) | 17 (11,80%) |
| tamanduá (Myrmecophagidae) | 04 (4,88%) | 03 (5, 17%) | 12 (8,33%) |
| macaco (Cebidea) | 04 (4,88%) | 07 (12,07%) | 10 (6,94%) |
| raposa (Canidae) | 01 (1,22%) | 01 (1,72%) | 13 (9,02%) |
| jaguatirica (Felidae) | 00 (0,00%) | 03 (5, 17%) | 07 (4,86%) |
| cachorro (Canidae) | 28 (34,15%) | 51 (87,93%) | 43 (29,86%) |
| boi (Bovidae) | 23 (28,05) | 20 (34,48%) | 60 (41,67%) |
| gato (Felidae) | 24 (29,27%) | 41 (70,69%) | 37 (25,69%) |
| porco (Suidae) | 18 (21,95%) | 15 (25,86%) | 61 (42,36%) |
| bode (Bovidae) | 04 (4,88%) | 01 (1,72%) | 59 (40,97%) |
| cavalo (Equidea) | 13 (15,85%) | 02 (3, 45%) | 30 (20,83%) |
| ovelha (Bovidae) | 00 (0,00%) | 02 (3, 45%) | 30 (20,83%) |
| jumento (Equidae) | 08 (9,76%) | 00 (0,00%) | 13 (9,02%) |
| leão (Felidae) | 02 (2,44%) | 00 (0,00%) | 03 (2, 08%) |
| **Total de citações** | 82 (100%) | 58 (100%) | 144 (100%) |

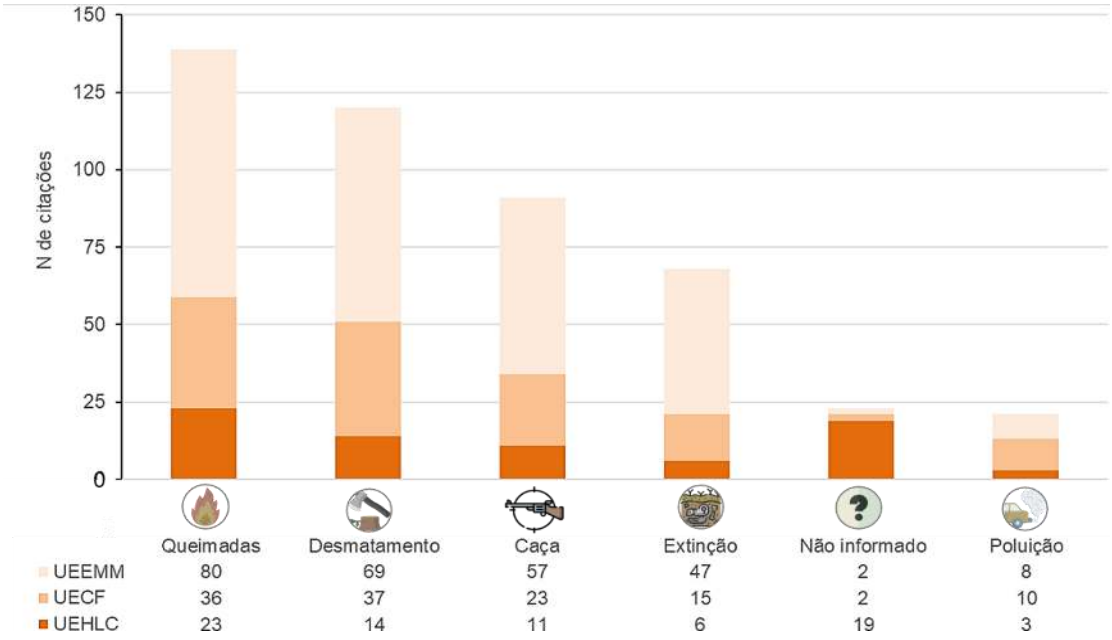
Nota: UECF: Unidade Escolar Caluzinha Freire – Teresina; UEHLC: Unidade Escolar Hildon Leite de Carvalho - Nazária; UEEMM: Unidade Escolar Elon Machado Moita - Lagoa Alegre.

**Fonte:** Autores, 2025.

Os impactos ambientais mais mencionados pelos estudantes foram as queimadas (n =

139; 48,94%) e os desmatamentos (n = 120; 42,25%). A poluição foi o impacto menos citado nas três unidades escolares. No total, 23 estudantes (8,10%) não indicaram nenhum exemplo de impacto ambiental. A distribuição completa das respostas pode ser visualizada na Figura 3.

**Figura 3** - Impactos ambientais que afetam a fauna segundo estudantes do ensino médio em três escolas públicas de ensino, no estado do Piauí, Brasil. Nota: UECF: Unidade Escolar Caluzinha Freire - Teresina; UEHLC: Unidade Escolar Hildon Leite de Carvalho - Nazária; UEEMM: Unidade Escolar Elon Machado Moita - Lagoa Alegre.

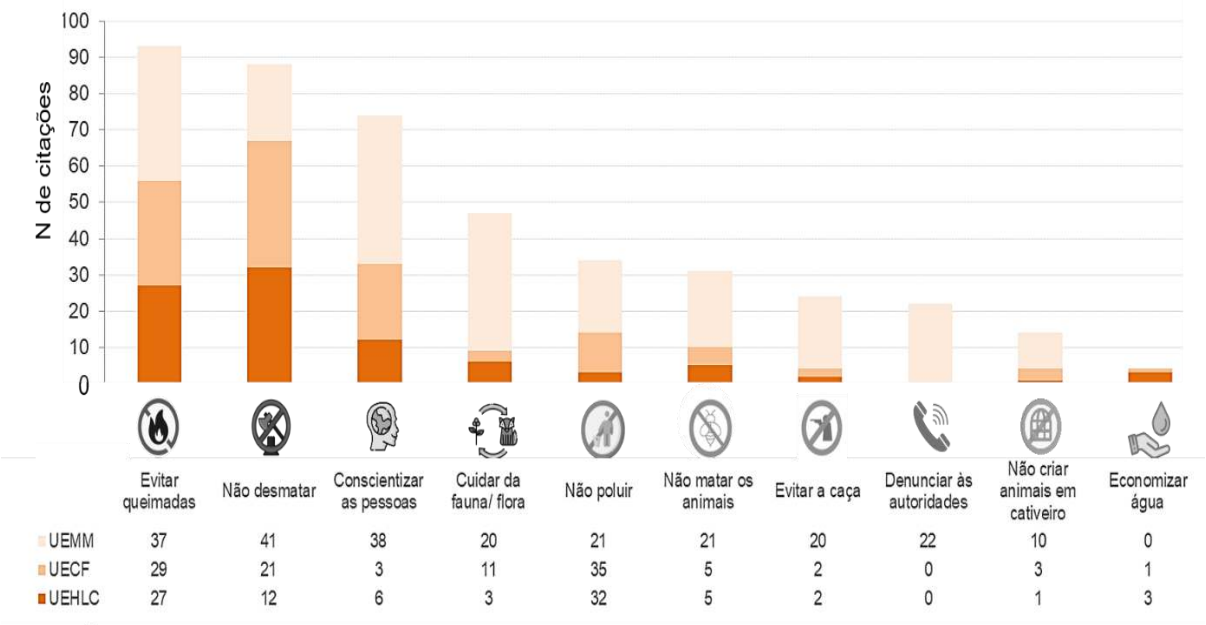



**Fonte:** Autores, 2025.

Quando questionados sobre como poderiam contribuir para a conservação do meio ambiente, a maioria dos estudantes indicou "evitar queimadas" (n = 93; 32,75%) como a principal ação, seguida de "não desmatar" (n = 74; 26,60%). A prática de "economizar água e energia" foi a menos mencionada. Nove estudantes não relataram nenhuma forma de contribuição. A Figura 4 apresenta a distribuição completa das respostas fornecidas.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

**Figura 4** - Contribuições para a conservação ambiental segundo estudantes do ensino médio em três escolas públicas de ensino, no estado do Piauí, Brasil. Nota: UECF: Unidade Escolar Caluzinha Freire - Teresina; UEHLC: Unidade Escolar Hildon Leite de Carvalho - Nazária; UEEMM: Unidade Escolar Elon Machado Moita - Lagoa Alegre.




**Fonte:** Autores, 2025.

## 4 DISCUSSÃO

Os dados indicaram que os estudantes das três localidades apresentaram dificuldades em definir o conceito de fauna, o que revela concepções e vivências limitadas sobre o tema, especialmente nas aulas de Ciências e Biologia. A limitação pode estar associada à ausência de práticas pedagógicas contextualizadas, que estimulem o reconhecimento da fauna local de forma mais ativa e integrada ao cotidiano dos discentes. Estudos apontam, por exemplo, que o conhecimento prévio e a visão de mundo dos alunos influenciam diretamente sua relação com os animais (Patrick *et al.,* 2013; Pereira *et al.,* 2023). Além disso, a dificuldade conceitual pode estar relacionada à forma pouco contextualizada como o tema é abordado nas escolas (Onorio; Oliveira; Kawasaki, 2013; Silva *et al.,* 2021), o que reforça a necessidade de conteúdos e práticas mais próximas da realidade dos estudantes.

O baixo conhecimento científico em Zoologia é um aspecto preocupante, especialmente quando se considera que a educação é uma das ferramentas mais eficazes para a conservação da biodiversidade (Seiffert-Santos; Fachín-Téran, 2016; Lima; Egidio; Nascimento, 2021). Torna-se, portanto, essencial que os estudantes, independentemente do contexto em que estejam inseridos, tenham acesso aos conceitos científicos da área e consigam relacioná-los com os animais que fazem parte do seu cotidiano. Apesar das limitações conceituais, os dados indicaram

que os estudantes conseguem perceber e reconhecer os animais mais frequentes em seu entorno. Isso pode ser observado nas citações recorrentes de espécies como sabiá, urubu, cachorro, boi e gato, o que sugere que, embora falte clareza conceitual, há um vínculo prático e sensorial com a fauna que os cerca.

No entanto, é importante destacar que muitos dos mamíferos mencionados, como cachorro, boi e gato, são espécies domesticadas e não representam exemplos de fauna nativa, conforme solicitado na pesquisa. Além desses, também foram citados suínos, caprinos, ovinos e equinos, todos domesticados e amplamente inseridos nas práticas cotidianas das comunidades. Essa associação equivocada pode estar diretamente relacionada à presença constante desses animais na vida dos piauienses, seja como fonte de alimento, de renda, ou como apoio em atividades laborais (IBGE, 2022; Sousa-Júnior; Santos, 2019). Situação semelhante foi observada com as aves, entre as quais foram mencionadas espécies exóticas como galinha, pato, ganso e pombo, que não fazem parte da avifauna nativa do Brasil.

A presença dessas espécies no ambiente escolar, doméstico ou urbano reforça a ideia de que o contato frequente com o animal é um dos principais fatores que influenciam sua identificação como "fauna local". De fato, estudos anteriores mostram que a ideia de "animal nativo" para muitos estudantes está vinculada à frequência com que avistam ou interagem com o animal em seu cotidiano (Bermudez *et al.,* 2015; Melo *et al.*, 2021; Proença; Dal-Farra; Oslaj, 2017). Esse padrão reforça como a vivência prática influencia a percepção sobre a fauna, levando à associação de familiaridade com naturalidade. Assim, ainda que os estudantes apresentem conhecimentos sobre a fauna, a distinção entre espécies nativas e exóticas permanece pouco clara, indicando a necessidade de ações educativas que explorem essas diferenças de forma mais sistemática e acessível.

Mesmo diante das frequentes citações de animais domésticos e exóticos, verificamos que nomes de aves e mamíferos nativos também sobressaíram nas três unidades escolares, principalmente naquelas situadas nos municípios menos urbanizados (UEMM e UEHLC). Esse resultado sugere que estudantes residentes em contextos rurais ou periurbanos mantêm maior contato direto com a fauna local, o que contribui para uma percepção mais ampla sobre os animais nativos. Exemplos como sabiá e bem-te-vi, entre as aves, e preá e capivara, entre os mamíferos, foram mencionados com maior frequência - espécies que, no estado do Piauí, são alvo de conflitos com humanos, envolvendo caça para consumo, comércio ou até mesmo captura para estimação (Souto *et al.,* 2017; Souto; Lima; Sousa, 2019).

As experiências diretas com os animais, somadas aos relatos familiares e comunitários, ampliam o repertório dos estudantes e favorecem o reconhecimento da fauna local. Esses

conhecimentos são construídos social e culturalmente, como apontam Bitencourt *et al.* (2023) e Vygotsky (2012), e refletem a ecologia cognitiva de cada indivíduo, moldada pelas interações com o meio em que vive. Assim, é compreensível que contextos distintos gerem percepções variadas sobre os elementos da natureza. Além disso, fatores como o porte e a visibilidade de certos animais, especialmente grandes mamíferos como a onça, favorecem seu destaque em campanhas e materiais educativos (Albert; Luque; Courchamp, 2018), enquanto outras espécies, particularmente as de menor tamanho, permanecem invisibilizadas. Essa seletividade pode ser reforçada pela escassez de exemplares nativos nos livros didáticos e no discurso escolar, sobretudo em regiões como o Norte, Centro-Oeste e Sul do Brasil (Bezerra; Suess, 2013; Miranda; Garcia; Vidotto-Magnoni, 2020; Seiffert-Santos; Fachín-Téran, 2016), o que dificulta ainda mais a valorização da fauna regional por parte dos estudantes.

Com relação aos impactos ambientais sobre a fauna, as queimadas foram o aspecto mais citado pelos estudantes, provavelmente devido à alta frequência desses eventos nos municípios estudados. Somente em 2017, o estado do Piauí registrou mais de 7.600 focos de incêndio (INPE, 2017), o que evidencia a recorrência desse problema ambiental no estado. Além disso, o desmatamento também foi amplamente mencionado, o que é coerente com os dados que indicam o Piauí entre os estados com maiores índices de supressão vegetal nos últimos anos (MMA, 2017). Esses impactos são vivenciados diretamente ou indiretamente pelos estudantes e, por isso, são frequentes em seus relatos. Isso evidencia que o entendimento sobre os problemas ambientais não se limita ao conteúdo escolar, mas é construído socialmente a partir vividas e dos significados sociais atribuídos ao meio (Jacobi, 2005; Silva *et al.,* 2024), reforçando o papel do território na formação da consciência ambiental dos estudantes.

Para Jacobi (2015, p. 346) a degradação ambiental é constituída "[...] como um problema enraizado na cultura, nos estilos de pensamento, nos valores, nos pressupostos epistemológicos e no conhecimento, que configuram o sistema político, econômico e social". Nessa perspectiva, é possível que embora os estudantes tenham reportado exemplos de impactos ambientais, eles podem não ter conhecimentos acerca dos sérios danos causados a fauna. Por isso a necessidade de sensibilização frente às questões ambientais no ambiente escolar, principalmente para que os estudantes percebam o significado da interação das partes no todo (Capra, 2006; Sauvé, 2016), isto é, compreenda que eles são parte integrada do meio ambiente e que suas decisões são importantes para a conservação.

Quando questionados sobre como poderiam contribuir para a conservação do meio ambiente, a maioria dos estudantes, nas três unidades escolares, mencionou práticas diretamente relacionadas aos impactos mais frequentes em seus contextos, como "não queimar" e "não

desmatar". Além disso, muitos apontaram a "conscientização" das pessoas como uma ação viável. No entanto, é importante destacar que a conscientização ambiental envolve a formação de um senso crítico, o que pressupõe um processo complexo, contínuo e carregado de desafios e responsabilidades (Dinnebier; Boeira; Leite, 2023; Morin, 2007; Tozoni-Reis, 2006). Por isso, no campo da Educação Ambiental, o termo mais apropriado seria "sensibilizar", pois o objetivo inicial é promover o acesso à informação, despertar o interesse e favorecer a compreensão dos problemas socioambientais, como ponto de partida para atitudes mais reflexivas e transformadoras no exercício da cidadania.

De acordo com Pöllänen *et al.* (2023), é impossível resolver os crescentes e complexos problemas ambientais ou reverter suas causas sem que ocorra uma mudança nos sistemas de conhecimento, valores e comportamentos. Assim, embora os estudantes percebam que boas práticas podem contribuir com a conservação ambiental, é necessário que estes estejam sensibilizados e dispostos a mudar seus costumes e atitudes perante o meio que os cerca. Neste contexto, torna-se relevante que ameaças à fauna nativa, como a caça, o tráfico e o comércio ilegal sejam temas mais discutidos no ambiente escolar, pois as discussões científicas podem contribuir com a formação cidadã em prol de uma sociedade sustentável.

## 5 CONCLUSÕES

Os dados deste estudo indicaram que os estudantes das escolas investigadas apresentam limitações na compreensão do conceito científico de fauna, assim como na identificação de animais exclusivamente nativos do Brasil. Diante disso, reforça-se a necessidade de ampliar o trabalho com a temática da fauna nativa nas aulas de Ciências e Biologia, promovendo experiências educativas que favoreçam a construção de conhecimentos e a valorização da biodiversidade local. Também se destaca a importância de que os impactos ambientais sejam contextualizados a partir do cotidiano dos estudantes, incluindo tanto os fenômenos amplamente reconhecidos - como queimadas e desmatamento - quanto práticas individuais recorrentes que, em larga escala, podem ser igualmente danosas, como a criação de aves silvestres.

Os estudantes, nos diferentes contextos, compartilharam concepções sobre a fauna, os impactos ambientais e práticas associadas à conservação. Esse resultado aponta para a presença de saberes construídos em vivências individuais e coletivas, que merecem ser reconhecidos no ambiente escolar. Portanto, reforçamos a importância de futuras investigações que explorem os fatores socioculturais e ambientais envolvidos nesse processo de construção e compartilhamento de conhecimentos, de modo a subsidiar práticas pedagógicas mais sensíveis

à realidade do público-alvo.

**Agradecimentos**

À Universidade Federal do Piauí (UFPI) pelo apoio à formação acadêmica da primeira autora. Às direções da Unidade Escolar Caluzinha Freire (Teresina, Piauí), Unidade Escolar Hildon Leite de Carvalho (Nazária, Piauí) e Unidade Escolar Elon Machado Moita (Lagoa Alegre, Piauí). Aos estudantes dessas respectivas unidades escolares que participaram da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ABREU-JÚNIOR, E. F. *et al.* Lista de Mamíferos do Brasil. **Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz)**, 2020. Disponível em: https://www.sbmz.org/mamiferos-do-brasil/. Acessado em: 14 nov. 2020.

ALBERT, C.; LUQUE, G. M.; COURCHAMP, F. The twenty most charismatic species. **PloS one**, v. 13, n. 7, 2018.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARLOW, J. *et al.* The future of hyperdiverse tropical ecosystems. **Nature**, v. 559, n. 7715, p. 517-526, 2018.

BARRUTIA, O. *et al.* Secondary school students' familiarity with animals and plants: hometown size matters. **Environmental Education Research**, v. 28, n. 10, p. 1564-1583, 2022.

BERMUDEZ, G. M. A. *et al.* Sociocultural variables that impact high school students_ perceptions of native fauna: a study on the species component of the biodiversity concept. **Research in Science Education**, v. 47, n. 1, p. 203-235, 2015.

BEZERRA, R. G.; SUESS, R. C. Abordagem do bioma Cerrado em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. **Holos**, v. 1, n. 29, p. 233-242, 2013.

BITENCOURT, R. B. *et al.* Ecologia Humana e a teoria bioecológica de Bronfenbrenner: Diálogos possíveis. **Revista Ecologias Humanas**, v. 9, n. 10, p. 9-17, 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2017.

CAPRA, F. **A teia da vida: Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix, 2006.

DIAS, R. I.; REIS, B. E. Conhecer para conservar: reconhecimento da fauna nativa do cerrado por alunos do Distrito Federal. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 13, n. 4, p. 260-280, 2018.

DINNEBIER, F. F.; BOEIRA, S. L.; LEITE, J. R. M.. Educação ambiental, crise civilizatória e

complexidade. **Revista Alcance**, v. 30, n. 2, p. 40-53, 2023.

ELLWANGER, J. H.; NOBRE, C. A.; CHIES, J. Artur Bogo. Brazilian biodiversity as a source of power and sustainable development: a neglected opportunity. **Sustainability**, v. 15, n. 1, p. 482, 2023.

FACHÍN-TERÁN, A.; SEIFFERT-SANTOS, S. C. Reflexão sobre o ensino de ciências a partir do estudo do ensino de zoologia com docentes escolares e universitários em Manaus AM. In: FACHÍN-TERÁN, A.; SEIFFERT-SANTOS, S. C. **Temas Sobre ensino de Ciências em espaços não formais: Avanços e perspectivas**. Manaus: UEA Edições, 2016. FREIRE, A. M. A. **Conscientização**. São Paulo: Moraes, 1980.

FERREIRA, L. S. S. *et al.* Aves e mamíferos da caatinga: experiências com jogos educativos para a valorização da fauna local. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 5, n. 1, p. 707-724, 2022.

GOMES, A. M. A. *et al.* High school students' knowledge of endangered fauna in the Brazilian Cerrado: A cross-species and spatial analysis. **PloS one**, v. 14, n. 4, p. e0215959, 2019.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, p. 1–9, 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e estados.** 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pi.html. Acesso em 20 jun. 2025.

INPE. **Estatística das queimadas por estados**. Disponível em: https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal-static/estatisticas_estados/. Acesso em: 18 out. 2021.

JACOBI, P. R. Meio Ambiente, Riscos e Aprendizagem Social. **Cadernos de Pesquisa: Pensamento Educacional**, v. 10, n. 26, p. 346-364, 2015.

JACOBI, P. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação & Pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 233-50, 2005.

LIMA, S. C.; EGIDIO, J. A F.; NASCIMENTO, B. P. Metodologias para o ensino de Zoologia: uma análise bibliográfica reflexiva. **Educationis**, v. 9, n. 2, p. 43-50, 2021.

MITTERMEIER, R.; GIL, P.; MITTERMEIER, C. **Megadiversity: Earth's Biologically Wealthiest Nations Conservation**, Cemex, 1997.

MIRANDA, C. B.; GARCIA, D. A. Z.; VIDOTTO-MAGNONI, A. P. Os vertebrados brasileiros em livros didáticos de biologia. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 15, n. 7, p. 71-85, 2020.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Ministério divulga relatório sobre desmatamento**. Disponível em: http://www.mma.gov.br/index.php/comunicacao/agencia-informma?view=blog&id=2096. Acesso em 24 de abril de 2017.

MORIN, E. **Ciência com Consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

MELO, E. P. C. *et al.* Exotic species are perceived more than native ones in a megadiverse country as Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 93, 2021.

OLIVEIRA, J. V. *et al.* Wild vertebrates and their representation by urban/rural students in a region of northeast Brazil. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 15, n. 1, p. 1, 2019.

ONORIO, H. A.; OLIVEIRA, L. B.; KAWASAKI, C. S. A sequência didática como instrumento de ensino e de pesquisa na investigação das concepções de biodiversidade em alunos do Ensino Fundamental II. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, **Atas**... v. 9, p. 1-8, 2013.

PACHECO, J. F. *et al.* Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos–segunda edição. **Ornithology Research**, v. 29, n. 2, p. 94-105, 2021.

PATRICK, P. *et al.* Students (ages 6, 10, and 15 years) in six countries knowledge of animals. **Nordic Studies in Science Education**, v. 9, n. 1, p. 18-32, 2013.

PEREIRA, H. M. *et al.* Assessing factors influencing students' perceptions towards animal species conservation. **PeerJ**, v. 11, p. e14553, 2023.

PÖLLÄNEN, E. *et al.* Education for sustainability: Understanding processes of change across individual, collective, and system levels. **Challenges**, v. 14, n. 1, p. 5, 2023.

PROENÇA, M. S.; DAL-FARRA, R. A.; OSLAJ, E. U. Espécies nativas e exóticas no ensino de ciências: uma avaliação do conhecimento dos estudantes do ensino fundamental. **Contexto & Educação**, v. 32, n. 103, p. 213-247, 2017.

PROENÇA, M. S.; OSLAJ, E. U.; DAL-FARRA, R. A. As percepções de estudantes do ensino fundamental em relação às espécies exóticas e o efeito antrópico sobre o ambiente: uma análise com base nos pressupostos da CTSA-Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 9, n. 2, 2014.

SATO, M. **Educação Ambiental**. São Carlos: RiMa, 2002.

SAUVÉ, L. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 317-322, 2005.

SAUVÉ, L. Viver juntos em nossa Terra: Desafios contemporâneos da educação ambiental. **Contrapontos**, v. 16, n. 2, p. 288-299, 2016.

SILVA, C. L. *et al.* Percepções de alunos do Ensino Médio sobre o ensino de Zoologia. **Revista Educar Mais**, v. 5, n. 3, p. 683-697, 2021.

SILVA, A. B. *et al.* Age and fieldwork experience increase Brazilian university students' ability to identify wild mammals. **Tropical Conservation Science**, v. 15, p. 19400829211017365, 2022.

SILVA, A. W. P. *et al.* The construction of sustainability conceptions of Brazilian students in elementary school. **Environment, Development and Sustainability**, v. 26, n. 2, p. 3849-3887, 2024.

SOUTO, W. M. S. *et al.* Singing for cages: The use and trade of Passeriformes as wild pets in an economic center of the Amazon-NE Brazil route. **Tropical Conservation Science**, v. 10, p. 1–19, 2017.

SOUTO, W. M. S.; LIMA, R. N.; SOUSA, B. F. C. F. Illegal bushmeat hunting and trade dynamics in a major road-hub region of the Brazilian Mid North. **Indian Journal of Traditional Knowledge**, v. 18, n. 2, 2019.

SOUSA-JÚNIOR, S.; SANTOS, K. Avaliação do perfil socioeconômico dos carroceiros que utilizam animais de tração como fonte de sua subsistência no município de Parnaíba-Piauí. **Enciclopédia biosfera**, v. 16, n. 29, 2019.

TOZONI-REIS, M. F. C. Temas ambientais como "temas geradores": contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória. **Educar em revista**, p. 93-110, 2006.

TUNNICLIFFE, S. D.; REISS, M. J. Building a model of the environment: how do children see animals? **Journal of Biological Education**, v. 33, n. 3, p. 142-148, 1999.

VYGOTSKY, L. S. **Thought and language**. MIT press, 2012.

ZANINI, A. M. *et al.* Percepções de estudantes do Sul do Brasil sobre a biodiversidade da Mata Atlântica. **Interciência**, v. 45, n. 1, p. 15-22, 2020.

# CAPÍTULO 12

## A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O MEIO AMBIENTE NA CONCEPÇÃO DE PÓS-GRADUANDOS EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

ENVIRONMENTAL EDUCATION AND THE ENVIRONMENT: CONCEPTIONS OF GRADUATE STUDENTS IN ENVIRONMENTAL SCIENCES

**João Vitor Dutra de Lima Pereira**
Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), Universidade Federal do Piauí (UFPI),
Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), Universidade Federal do Piauí,
Teresina-PI, Brasil

**Raíssa Maria da Silva Cruz**
Licenciada em Ciências da Natureza (UFPI). Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina-PI, Brasil

**Laís Fernanda Ferreira Rodrigues**
Licenciada em Ciências da Natureza (UFPI). Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina-PI, Brasil

**Denis Barros de Carvalho**
Doutor em Psicologia Social (UFRN), Universidade Federal da Paraíba (UFPB),
João Pessoa – PB, Brasil
Docente da Universidade Federal do Piauí (UFPI), CCE, Campus Teresina- PI, Brasil

**Wedson Medeiros Silva Souto**
Doutor em Ciências Biológicas na área de Zoologia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa – PB, Brasil
Docente da Universidade Federal do Piauí (UFPI), CCN, Campus Teresina- PI, Brasil

**DOI: 10.52832/wed.161.921**

**Resumo:** A Educação Ambiental (EA) é definida como um processo contínuo de formação para cidadãos sensíveis e responsáveis, devendo estar presente desde a educação básica até o ensino superior. Objetivamos com esse estudo compreender as concepções e práticas de Educação Ambiental (EA) e Meio Ambiente entre pós-graduandos na área de Ciências Ambientais. A pesquisa foi realizada no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), da Universidade Federal do Piauí (UFPI), utilizando formulário semiestruturado. As respostas foram analisadas com base nas macrotendências da EA de Layrargues e Lima (2014) e nas cartografias sociais do meio ambiente de Sauvé (2005). 27 estudantes de mestrado e doutorado participaram desse estudo. Os resultados indicaram uma visão naturalista do meio ambiente e conservacionista da Educação Ambiental, como pouco enfoque na EA crítica. As ações práticas de EA mais citadas incluíram palestras, oficinas, reciclagem e plantio de árvores, com pouco enfoque em projetos de extensão. O estudo mostrou que os futuros pós-graduados apresentaram principalmente concepções conservacionistas e naturalistas, indicando a necessidade da formação continuada em Educação Ambiental. Sugere-se, portanto, a necessidade de uma EA mais interdisciplinar no ensino superior.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental Crítica; Macrotendências; Ensino Superior.

**Abstract:** Environmental Education is defined as a continuous process of training for sensitive and responsible citizens and should be present from basic education to higher education. The objective of this study is to understand the conceptions and practices of Environmental Education (EE) and Environment among graduate students in Environmental Sciences. The research was carried out in the Graduate Program in Development and Environment (PRODEMA), of the Federal University of Piauí (UFPI), using a semi-structured form. The answers were analyzed based on the macrotrends of the EE of Layrargues and Lima (2014) and the social cartographies of the environment of Sauvé (2005). Twenty-seven master's and doctoral students participated in this study. The results indicated a naturalistic view of the environment and conservationist view of Environmental Education, with little focus on critical EE. The most cited practical EE actions included lectures, workshops, recycling, and tree planting, with little focus on extension projects. The study showed that future graduates presented conservationist and naturalist conceptions, indicating the need for continuing education in Environmental Education. Therefore, the need for a more interdisciplinary EE in higher education is suggested.

**Keywords:** Critical Environmental Education; Macrotrends; Higher education.

## 1 INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental (EA) é um processo contínuo de formação e informação que visa formar cidadãos sensibilizados e responsáveis em relação ao meio ambiente, buscando promover a compreensão das interações entre os seres humanos e o mundo natural, de modo a desenvolver o pensamento crítico e ter o exercício dos seus direitos e deveres ambientais (Leff, 2007; Sorrentino *et al.*, 2005).

Ao conceituar a EA, Reigota (2017) reforça uma educação política, com princípios questionadores, criativos, inovadores e críticos, defendendo o diálogo interdisciplinar como um dos princípios necessários para esse processo formativo, para que haja uma aproximação de saberes antes específicos, compartimentados e compatibilizados (Morales, 2012).

A partir disso, criou-se a Política Nacional de Educação Ambiental como meio para designar a EA como viés essencial, obrigatório e permanente na educação brasileira, e deve estar presente em todos os níveis de ensino e modalidades, com linhas de ação inter-relacionadas e de forma interdisciplinar e transversal (Brasil, 1999).

Dentre as importâncias da EA, tem-se a promoção da sustentabilidade e qualidade de vida para as comunidades sociais, a preservação da biodiversidade e combate às mudanças climáticas, trazendo atitudes reflexivas quanto à responsabilidade de todos para um planeta ambientalmente sustentável (Jacobi, 2006). Nesse contexto, Portela (2020) corrobora ao argumentar que a EA, incorporada nos diversos níveis e modalidades educacionais, pode desenvolver a consciência crítica e emancipatória do ser humano, e compreender as suas relações políticas, econômicas e sociais, no contexto ambiental e sua importância para a sobrevivência do planeta.

Layrargues e Lima (2014) perceberam que existem diferentes concepções de EA, que deixou de ser vista como uma ferramenta pedagógica, para ser entendida como um plural, assumindo diferentes expressões. Atualmente existem três macrotendências como modelos político-pedagógicos para a EA: tem-se a conservacionista, que trabalha a sensibilização do ser humano em relação à natureza, contudo limita a noção de ambiente a um espaço naturalista, na qual o ser humano não tem papel intervencionista; a pragmática, que se observa um avanço na compreensão das interações entre sociedade, humanidade e natureza, embora ainda pautado no modelo econômico vigente, que instrumentaliza o meio ambiente como fonte de riqueza; e a crítica, complementar ao viés conservacionista e problematizadora no modelo de desenvolvimento pragmático. Segundo os autores:

> "A macrotendência crítica, por sua vez, aglutina as correntes da Educação Ambiental Popular, Emancipatória, Transformadora e no Processo de Gestão Ambiental. Apoia-se com ênfase na revisão crítica dos fundamentos que proporcionam a dominação do ser humano e dos mecanismos de acumulação do Capital, buscando o enfrentamento político das desigualdades e da injustiça socioambiental" (Layrargues; Lima, 2014, p.33).

Ter uma posição crítica sobre EA no Ensino superior é imprescindível para a compreensão da interdependência entre seres humanos e meio ambiente, colaborando na construção da sensibilização, pertencimento, intervenções e ações conscientes nas questões socioambientais. Por meio da EA crítica, surgem questionamentos envolvendo as relações sociais, políticas, ambientais, culturais, históricas e econômicas, criando um sujeito autônomo e reflexivo para atuar na sociedade (Cardoso, 2016; Silveira; Lorenzetti, 2021).

Além disso, a EA compreende o meio ambiente não apenas como ferramenta, mas como a própria trama da vida, na qual natureza e cultura se entrelaçam (Sauvé, 2005b). De acordo com a autora, há diversos e complementares modos de entender o meio ambiente, considerando a interação com o ser humano.

As concepções incluem: natureza (apreciação, respeito e reconstrução do sentimento de pertencimento); recurso (gestão e repartição responsável, integrando uma educação econômica sobre condutas individuais e coletivas); problema (investigação crítica, diagnóstico e resolução de questões socioambientais ligadas a interesses e poder); sistema (compreensão de componentes e relações como um "eco-sócio-sistema" para tomada de decisões judiciosas); lugar em que se vive (o ambiente cotidiano a ser explorado e aprimorado, desenvolvendo responsabilidade ambiental); biosfera (considerar a interdependência global e a consciência planetária); e projeto comunitário (um espaço de cooperação e parceria para mudanças desejadas, promovendo a práxis e a democracia) (Sauvé, 2005b).

A variedade de compreensão sobre o meio ambiente se traduz em diferentes linhas de pensamento e atuação na EA, não se limitando como um instrumento pedagógico, passando a assumir múltiplas formas de expressão. Diante disso, esse trabalho tem como objetivo compreender as concepções e práticas de Meio Ambiente e Educação Ambiental entre pós-graduandos da área de Ciências Ambientais.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada no curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), da Universidade Federal do Piauí (UFPI), no Campus Ministro Petrônio Portella, Teresina, Piauí. Quanto a tipologia do estudo, possui abordagem qualitativa, seguindo os pressupostos descritos por Minayo (2001). Como instrumento de coleta de dados, foi aplicado um formulário semiestruturado através do *Google Forms*, entre os dias 16 e 30 de abril de 2024.

O Público-alvo desta pesquisa foram estudantes de níveis de mestrado e doutorado regularmente matriculados. O formulário continha quatro questões objetivas e subjetivas, abordando conhecimentos sobre Meio Ambiente, Educação Ambiental e Práticas Interdisciplinares. As respostas foram analisadas com base nas macrotendências da Educação Ambiental propostas por Layrargues e Lima (2014) e nas cartografias sociais do meio ambiente propostas por Sauvé (2005a). Para preservar a identificação dos participantes, optamos por utilizar a letra "P" + o número de ordem das respostas.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram desta pesquisa 27 estudantes do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, da UFPI. Quanto ao nível de formação, 70,4% (n = 19) eram mestrandos e 29,6% (n = 8) doutorandos. Os participantes da pesquisa apresentaram diferentes áreas de formação, como Administração, Arquitetura, Ciências Biológicas, Ciências da Natureza,

Direito, Engenharias Agronômica e Mecânica, Geografia, Gestão Ambiental, História e Moda. Programas de Pós-Graduação na área de Ciências Ambientais possuem característica interdisciplinar, com estudantes de diversas áreas do conhecimento, podendo, assim, superar a fragmentação do conhecimento (Neto *et al.*, 2021).

O primeiro questionamento referiu-se à concepção de meio ambiente. Cerca de 48,15% (n = 13) demonstraram uma concepção sistêmica, 29,63% (n = 8) naturalista, 14,81% (n = 4) humanista, 3,70% (n = 1) crítica (n = 1) e 3,70% (n = 1) complexa/emergente. Na corrente sistêmica, a concepção de meio ambiente é vista como um sistema complexo, onde os elementos naturais e seres humanos interagem (Sauvé, 2005a). Como exemplo, os participantes conceituaram meio ambiente como:

*(P5) "O conjunto composto por elementos naturais e artificiais no qual estamos inseridos."*

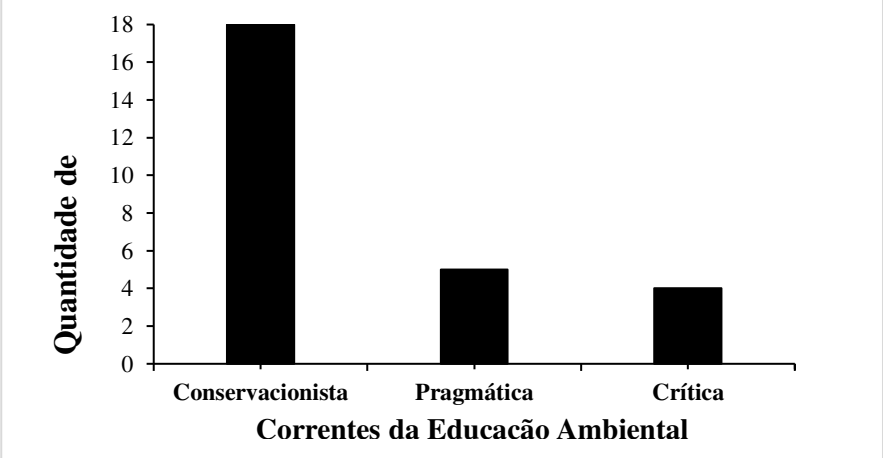
*(P9) "Penso como um sistema integrado onde elementos biológicos, físicos, químicos e sociais se conectam e interagem."*

*(P25) "Um conjunto de elementos, sejam naturais, artificiais e cultural que moldam e permitem a vida e a interação e entre os indivíduos."*

A visão naturalista apresenta o meio ambiente como algo natural e intocável, enquanto a ideia antropocêntrica foca na utilidade dos recursos naturais encontrados nesse ambiente para a sobrevivência humana, sem considerar a biodiversidade (Wollmann; Soares; Ilha, 2015).

Quanto às concepções de Educação Ambiental, identificamos que, conforme as macrotendências propostas por Layrargues e Lima (2014), foi possível inferir que 66,5% (n = 18) possuíam uma concepção conservacionista da Educação Ambiental, 18,5% (n = 5) pragmática e 15% (n = 4) crítica (Figura 1).

**Figura 1 –** Concepções dos discentes com base nas macrotendências da Educação Ambiental.




**Fonte:** Autores, 2025.

Na macrotendência conservacionista, os participantes conceituaram a Educação Ambiental como uma educação voltada à preservação da natureza a partir de mudanças individuais de comportamento, valorizando a conscientização e a moralização como estratégias educativas. Essa corrente apresenta a EA como uma ferramenta, não questionando a estrutura dos problemas ambientais, ignorando aspectos políticos, econômicos e sociais (Layrargues; Lima, 2014). Exemplarmente, os participantes definem a Educação Ambiental como:

*(P3) "É a parte da Educação que se dedica a estudar as relações do homem com o meio ambiente."*

*(P8) "Educação ambiental é a educação voltada para preservação e conservação do meio ambiente."*

*(P27) "Educação ambiental é o processo de sensibilização em relação à conservação e recuperação do meio ambiente [...]"*

Esses resultados corroboram com estudos de Santos e Cândido (2023) e Correia (2014), onde os participantes da pesquisa demonstraram uma visão antropocêntrica, romântica e conservacionista do meio ambiente. Ramos, Souza e Monteiro (2018) explicam que as pessoas que não possuem formação crítica sobre a temática ambiental tendem a ter concepções baseadas na tendência conservacionista. Assim, para superar o pensamento conservacionista da EA, é necessário, também, considerar as relações culturais e sociais do ser humano com a natureza (Reigota, 2006).

Nas respostas da macrotendência pragmática, os participantes definiram a Educação Ambiental como uma educação que considera, também, as condições sociais e econômicas, tentando equilibrar o desenvolvimento com a conservação do meio ambiente. É possível perceber essa abordagem nas seguintes respostas:

*(P1) "É o estudo das relações do ser humano com o meio ambiente que pode ser abordada sob diferentes concepções, indo além das áreas de ciência e biologia."*

*(P2) "A Educação Ambiental é uma prática voltada para a aprendizagem que devem estar em todos os níveis da educação para promoção e discussão sobre conservação do meio ambiente."*

*(P6) "Conjunto de atividades realizadas com o objetivo de levar as pessoas a refletirem sobre suas ações, visando mudanças atitudinais e mentais a respeito da conservação do meio ambiente."*

As respostas apontadas na tendência pragmática apresentam semelhanças com as da tendência conservacionista. Segundo Layrargues e Lima (2014), ambas partem da mesma ideologia, porém, a tendência pragmática se preocupa menos com as causas da crise ambiental e mais com as soluções de problemas. Essa concepção está presente, principalmente, nas escolas, onde são realizadas atividades direcionadas para o consumo sustentável, atividade dos 3R (reduzir, reciclar e reutilizar), coleta seletiva e reciclagem (Loureiro, 2012).

Por fim, na macrotendência crítica, observamos que as respostas apontam para uma compreensão que vai além do viés conservacionista e naturalista. Os participantes destacaram que

a Educação Ambiental deve ser um processo contínuo de formação, capaz de desenvolver seres humanos críticos e comprometidos com a causa ambiental. Essas nuances podem ser percebidas nas seguintes respostas:

*(P22) "Educação Ambiental é um processo contínuo e interdisciplinar que busca formar indivíduos críticos, sensibilizados e participativos em relação às questões ambientais."*

*(P24) Educação Ambiental é um processo formativo e contínuo que visa desenvolver habilidades, competências, valores e atitudes voltadas para sensibilizar os indivíduos sobre as questões ambientais."*

*(P25) "Uma formação para o desenvolvimento de um senso crítico nas pessoas, onde conduzem suas ações referente ao meio ambiente, com ações que promovam atitudes responsáveis."*

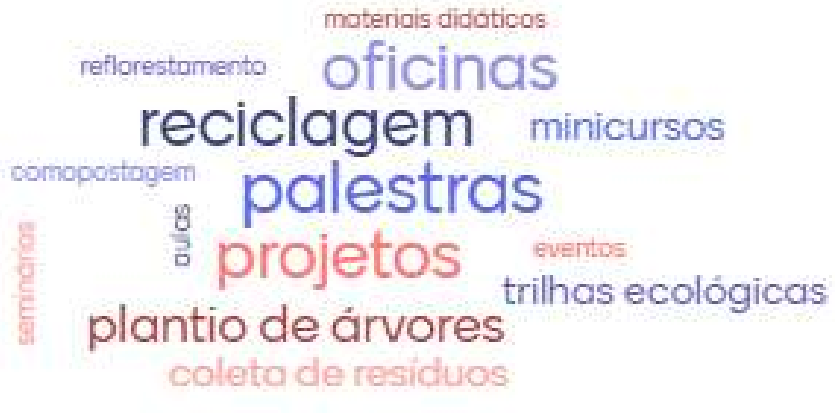
Um achado relevante nessa pesquisa é que os participantes que demonstraram uma Educação Ambiental crítica são advindos de cursos de licenciatura em Ciências da Natureza e Ciências Biológicas. Na matriz curricular de cursos em Licenciatura em Ciências e Ciências Biológicas, observa-se uma proximidade com os conceitos e problemáticas discutidas na Educação Ambiental (Ferreira; Pires; Nápolis, 2021). Porém, isso demonstra que a Educação Ambiental no ensino superior pode estar fragmentada e acondicionada a estas áreas do conhecimento. Souza (2016) mostra que, de maneira geral, a temática ambiental no ensino superior brasileiro ainda é pontual e pouco expressiva, propondo uma visão naturalista.

Por outro lado, uma Educação Ambiental crítica favorece a mudança comportamental do ser humano, tornando-o capaz de pensar a EA para além do viés conservacionista. Farias, Borges e Colagrande (2024, p. 196) explicam que, ao pensarmos em uma EA que "[...] lida somente de forma resolutiva com as consequências das ações humanas e não com as causas, somente garante a manutenção do sistema vigente e a visão hegemônica do mundo".

Em relação às ações práticas de Educação Ambiental (Figura 2), identificamos que palestras, oficinas, reciclagem e projetos de plantio de árvores foram os mais citados pelos participantes. Sobre a continuidade de suas ações, 55,55% (n = 15) acreditam que elas são realizadas de forma contínua e apenas 18,51% (n = 5) afirmaram participar de projetos de extensão relacionados a EA.

Wissen Editora, 2025 |ISBN: 978-65-85923-60-6|DOI: http://www.doi.org/10.52832/wed.161

**Figura 2 –** Nuvem de palavras com ações de Educação Ambiental realizadas pelos discentes.




**Fonte:** Autores, 2025.

A Educação Ambiental, quando desenvolvida através de projetos, permite criar ideias e objetivos que melhoram o ambiente, formando novos conceitos e reestabelecendo os já existentes, propiciando o bem-estar coletivo (Wenczenovicz; Zagonel, 2021). Além disso, é importante que os projetos estejam aptos a desenvolver o exercício da cidadania dos indivíduos (Boca; Saraçli, 2019).

As ações de Educação Ambiental devem ser realizadas de modo contínuo e recorrente, pois, assim, elas geram aprendizagem significativa, onde mesmo que a ação seja pontual, "[...] o pensamento precisa ser holístico, a fim de compreender a criticidade das questões ambientais" (Uhmann; Vorpagel, 2018, p. 57).

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com esse estudo, buscamos compreender quais os entendimentos sobre Meio Ambiente e Educação Ambiental os futuros pós-graduados em Ciências Ambientais possuem. Os participantes apresentaram conceitos voltados para a vertente conservacionista e naturalista, que enfatizam a preservação da natureza e mudanças comportamentais individuais, mas não necessariamente questionam as causas estruturais da crise ambiental.

Essas concepções estiveram mais presentes entre estudantes de cursos de licenciatura nas áreas de Ciências da Natureza e Ciências Biológicas, sugerindo que a abordagem da Educação Ambiental é mais trabalhada nessas formações, evidenciando uma necessidade de uma EA de forma continuada e interdisciplinar no ensino superior. Assim, sugere-se que novas pesquisas aprofundem a análise da evolução dessas concepções ao longo da formação acadêmica,

investiguem diferentes contextos regionais e avaliem o impacto de disciplinas e projetos voltados à Educação Ambiental.

**Agradecimentos e Financiamento**

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsas de estudo para a realização dessa pesquisa.

## REFERÊNCIAS

BOCA, G. D.; SARAÇLI, S. Environmental education and student's perception, for sustainability. **Sustainability**, v. 11, n. 6, p.1553, 2019.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Ambiental**, Lei 9.795. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF: 27 abr. 1999.

CARDOSO, A. G. **Educação Ambiental no Ensino Superior: uma reflexão metodológica para o curso de Pedagogia da Unir-Campus de Vilhena**. 114 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Escolar) - Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho: 2016.

CORREIA, M. M. Concepções de futuras professoras do Ensino Básico acerca do ambiente, da Educação Ambiental e das estratégias didáticas em Educação Ambiental. **Revista Ensaio**, v.16, n.1, p.15-29, 2014.

FARIAS, L. A.; OLIVEIRA, B. O; COLAGRANDE, E. A. Educação ambiental crítica: uma reflexão sobre significados e sentidos entre estudantes universitários. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**. v. 41, n. 3, p. 179–202, 2024.

FERREIRA, L. S. S.; PIRES, P. G. S.; NÁPOLIS, P. M. M. Educação Ambiental e Sustentabilidade: alterações conceituais de futuros professores de Ciências da Natureza. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental,** v. 38, n. 1, p. 50–71, 2021.

JACOBI, P. **Educação ambiental e o desafio da sustentabilidade socioambiental**. O MUNDO DA SAÚDE. São Paulo, 2006.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. As macrotendências político-pedagógicas da Educação Ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. XVII, n. 1, p. 23-40, 2014.

LEFF, E. **Saber ambiental:** sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. (5a. ed.). Petrópolis, RJ. Vozes, 2007.

LOUREIRO, C. F. Trajetórias e fundamentos da educação ambiental. São Paulo: Cortez, 2012.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social:** Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORALES, A. G. **A formação do profissional educador ambiental**: reflexões, possibilidades e constatações. 2. ed. Ponta Grossa: UEPG, 2012.

NETO, S. C. et al. Ciências Ambientais: A interdisciplinaridade como desafio nas questões metodológicas. **Metodologias e Aprendizado**, v. 4, p. 1-10, 2021.

PORTELA, J. L. **Política Nacional de Educação Ambiental na formação de professores para a educação básica nos cursos de licenciatura da UFPI/CMPP**. 425 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2020.

RAMOS, M. T.; SOUZA, P. D. E. B.; MONTEIRO, C. O. Representações sociais de professores em educação ambiental de escolas públicas municipais. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 13, n. 4, p. 281-297, 2018.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental.** 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 2017.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Editora Brasiliense, 2006.

SANTOS, F. R.; CÂNDIDO, C. R. F. A percepção sobre meio ambiente e Educação Ambiental na prática docente das professoras das escolas municipais rurais de Morrinhos, GO. **Interações (Campo Grande)**, Campo Grande, v. 24, n. 1, p. 175–191, 2023.

SAUVÉ, L. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 317-322, 2005b.

SAUVÉ, L. **Uma cartografia das correntes em Educação Ambiental**. In: Sato, M.; Carvalho, I. Educação Ambiental: pesquisas e desafios. Artmed, 2005a.

SILVEIRA, D. P.; LORENZETTI, L. Estado da arte sobre a educação ambiental crítica no Encontro Pesquisa em Educação Ambiental. **Praxis & Saber**, v. 12, n.28, 2021.

SORRENTINO, M. et al. Educação ambiental como política pública. **Educação e pesquisa**, v. 31, n. 02, p. 287-299, 2005.

SOUZA, V. M. Para o mercado ou para a cidadania? a educação ambiental nas instituições públicas de ensino superior no Brasil. **Revista Brasileira de Educação**, v. 21 n. 64, p. 1-22, 2016.

UHMANN, R. I. M.; VORPAGEL, Fernanda Seidel. Educação ambiental em foco no ensino básico. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 13, n. 2, p. 53-68, 2018.

WENCZENOVICZ, T. J.; ZAGONEL, J. M. Educação ambiental no contexto escolar: Projetos ambientais de escolas públicas estaduais da 15ª CRE de Erechim/RS. **Ambiente & Educação**, v. 26, n. 1, p. 409-429, 2021.

WOLLMANN, E. M.; SOARES, F. A. A.; ILHA, P. V. As percepções de Educação Ambiental e Meio ambiente de professoras das séries finais e a influência destas em suas práticas docentes. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 2, p. 387–405, 2015.

**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






Wissen editora
2025