



Wissen
editora
2026



Gestão Ambiental

práticas e aplicações

Volume 1



Eduarda Medran Rangel
João Carlos de Oliveira Koglin
Maurício Pinto da Silva
Organizadores



Wissen
editora
2026



Gestão Ambiental

práticas e aplicações

Volume 1

Eduarda Medran Rangel
João Carlos de Oliveira Koglin
Maurício Pinto da Silva
Organizadores

Eduarda Medran Rangel
João Carlos de Oliveira Koglin
Maurício Pinto da Silva
Organizadores

Gestão Ambiental: práticas e aplicações

Volume 1



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

Direitos para esta edição cedidos pelos autores à Wissen Editora.



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

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

Projeto Gráfico e Diagramação: Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira

Imagem da Capa: Canva

Edição de Arte: Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira

Revisão: Os autores
 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)
Dr. Danni Conegatti Batista – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

Dra. Renata dos Santos - Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)

Conselho Técnico Científico

- Me. Anderson de Souza Gallo - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)
 Ma. Antônio Alikeane de Sá - Universidade Federal do Piauí (UFPI)
 Ma. Talita Benedicta 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 (UFPI)
 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 Antônio Dias Catunda - Devry Brasil
 Ma. Marcia Rebeca de Oliveira - Instituto Federal da Bahia (IFBA)
 Ma. Mariana Moraes Azevedo - Universidade Federal de Sergipe (UFS)
 Ma. Marlova Giuliani Garcia - Instituto Federal Farroupilha (IFFar)
 Ma. Rosana Maria dos Santos - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
 Ma. Rosana Wichineski de Lara de Souza - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
 Ma. Simone Ferreira Angelo - Escola Família Agrícola de Belo Monte - MG
 Ma. Suzel Lima da Silva - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
 Ma. Tatiana Seixas Machado Carpenter - Escola Parque
 Me. Cássio Joaquim Gomes - Instituto Federal de Nova Andradina / Escola E. Manuel Romão
 Me. Daniel Ordane da Costa Vale - Secretaria Municipal de Educação de Contagem
 Me. Diego dos Santos Verri - Secretária da Educação do Rio Grande do Sul
 Me. Fernando Gagno Júnior - SEMED - Guarapari/ES
 Me. Grégory Alves Dionor - Universidade do Estado da Bahia (UNEB)/ Universidade Federal da Bahia (UFBA)
 Me. Lucas Pereira Gandra - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); UNOPAR, Polo Coxim/MS
 Me. Lucas Peres Guimarães – Secretaria Municipal de Educação de Barra Mansa - RJ
 Me. Luiz Otavio Rodrigues Mendes - Universidade Estadual de Maringá (UEM)
 Me. Mateus de Souza Duarte - Universidade Federal de Sergipe (UFS)
 Me. Milton Carvalho de Sousa Junior - Instituto Federal do Amazonas (IFAM)
 Me. Sebastião Rodrigues Moura - Instituto Federal de Educação do Pará (IFPA)
 Me. Wanderson Diogo A. da Silva - Universidade Regional do Cariri (URCA)

Ma. Heloisa Fernanda Francisco Batista - Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

Ma. Telma Regina Stroparo - Universidade Estadual do Centro Oeste (Unicentro)

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

Gestão Ambiental: práticas e aplicações

Volume 1



<http://www.doi.org/10.52832/wed.187>

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

Gestão ambiental [livro eletrônico]: práticas e aplicações: volume 1 / organizadores Eduarda Medran Rangel, João Carlos de Oliveira Koglin, Maurício Pinto da Silva. -- Teresina, PI: Wissen Editora, 2026.
PDF

Vários autores.

ISBN 978-65-85923-83-5

DOI: 10.52832/wed.187

1. Educação ambiental 2. Gestão ambiental 3. Natureza - Conservação I. Rangel, Eduarda Medran. II. Koglin, João Carlos de Oliveira. III. Silva, Maurício Pinto da.

26-328611.0

CDD-363.7

Índices para catálogo sistemático:

1. Gestão ambiental 363.7

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

Informações sobre a Wissen Editora

Homepage: www.editorawissen.com.br

Teresina - Piauí, Brasil

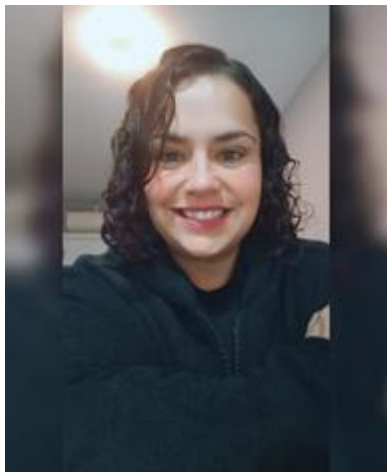
E-mail: wisseneditora@gmail.com

Como citar ABNT: RANGEL, E. M.; KOGLIN, J. C. DE O.; SILVA, M. P. da. **Gestão Ambiental: práticas e aplicações.** v. 1, Teresina-PI: Wissen Editora, 2026. 312 p. DOI: <http://www.doi.org/10.52832/wed.187>

 **Wissen**
editora
Teresina-PI, 2026

SOBRE OS ORGANIZADORES

Eduarda Medran Rangel



Professora do Centro de Integração do Mercosul, lotada no curso de Gestão Ambiental na Universidade Federal de Pelotas. Possui 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.

João Carlos de Oliveira Koglin



Doutor em Política Social e Direitos Humanos pela Universidade Católica de Pelotas (2018). Mestre em Política Social pela Universidade Católica de Pelotas (2011). Especialista em Gestão e Liderança Universitária - turma IGLU Brasil - pela Universidade de Caxias do Sul em parceria com a Organização Universitária Interamericana (2011). Graduado em Análise de sistemas (2003), com Especialização em MBA - Gestão Empresarial pela Universidade Católica de Pelotas (2008). Professor Adjunto IV da Universidade Federal de Pelotas, atuando nos cursos de graduação Gestão Ambiental (Bacharelado) e Especialização em Gestão para a Sustentabilidade. Com experiência na área de Administração,

com ênfase em Administração Pública. Tem investigações na área de Políticas Públicas, com ênfase em elaboração, análise e avaliação de políticas ambientais. Desenvolve atividades relacionadas à pesquisa científica na área de Política Ambiental - Brasileira e Internacional.

Maurício Pinto da Silva

Administrador, Mestre em Política Social/Desenvolvimento, Território e Inovação Social, Doutor em Desenvolvimento Regional/Território, Planejamento e Sustentabilidade, Pós-doutor em Saúde Pública e Meio Ambiente pela ENSP-Fiocruz. Professor da Universidade Federal de Pelotas/Centro de Integração do Mercosul nos cursos de Gestão Ambiental (Bacharelado) e Gestão para a Sustentabilidade (Especialização). Voluntário da Rede Internacional de Pesquisa em Desenvolvimento Resiliente ao Clima. Atua principalmente nos seguintes temas: gestão ambiental, planejamento ambiental, gerenciamento ambiental, resíduos de serviços de saúde, meio ambiente,

saneamento ambiental, integração/cooperação fronteiriça, desenvolvimento regional sustentável, tratados internacionais e os objetivos desenvolvimento sustentável.

APRESENTAÇÃO

O curso de Gestão Ambiental da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) surgiu a partir da crescente necessidade de formar profissionais capazes de compreender, planejar e intervir de maneira qualificada nas questões socioambientais. Criado com uma perspectiva interdisciplinar, o curso integra conhecimentos das ciências ambientais, sociais e da administração com o objetivo de capacitar gestores para atuarem na preservação e conservação dos recursos naturais, no gerenciamento de impactos ambientais e na promoção de práticas sustentáveis em instituições públicas e privadas. Sua importância reside no papel estratégico que desempenha na formação de profissionais comprometidos com o desenvolvimento sustentável, contribuindo para políticas, projetos e soluções inovadoras para os desafios ambientais contemporâneos.

O e-book *Gestão Ambiental: práticas e aplicações* nesta primeira edição buscam trazer uma parte do que é trabalhado na área da Gestão Ambiental, em especial o que é produzido e pesquisado pelo corpo docente e discente do curso, mostrando além da qualidade acadêmica a importância do curso e da temática ambiental em todos os espaços. Esta edição conta com 16 capítulos que serão brevemente apresentados a seguir.

O capítulo 1 - **A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO PROJETO “ADOTE UMA ESCOLA” NO CONTEXTO DAS ESCOLAS MUNICIPAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DE PELOTAS** - apresenta os resultados da pesquisa a partir da análise da aplicação da Educação Ambiental (EA) no contexto de um projeto denominado “Adote uma Escola”. O projeto foi desenvolvido em escolas municipais em Pelotas/RS, e visa compreender a contribuição do referido projeto na promoção dos princípios da EA nas instituições participantes, a fim de promover uma atuação mais efetiva e transformadora no ambiente escolar e comunitário.

A prática da extensão é apresentada no capítulo 2 com a pesquisa intitulada **A EXTENSÃO NO CURSO DE GESTÃO AMBIENTAL ATRAVÉS DE UMA PRÁTICA SOBRE RESÍDUOS ORGÂNICOS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA**. Os autores buscaram apresentar através de um relato de experiência de docentes e discentes como a extensão é uma ferramenta valiosa para trabalhar diversas temáticas, neste capítulo em especial os resíduos sólidos orgânicos. Os resultados mostraram o desenvolvimento de habilidades essenciais aos discentes, como oratória, síntese, trabalho coletivo e planejamento. Os estudantes da escola foram muito receptivos e interagiram com a oficina proposta, trazendo suas experiências e levando um pouco dos conhecimentos desenvolvidos para suas casas.

As ferramentas tecnológicas vêm ganhando espaço e não é diferente na área da Gestão Ambiental. No capítulo 3 - **APLICAÇÕES DE GEOPROCESSAMENTO PARA GESTÃO**

AMBIENTAL: Delimitações de Áreas Prioritárias para a Conservação na Amazônia- os autores analisaram a Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Cateté evidenciando que, apesar da Amazônia enfrentar fortes pressões do uso da terra, a região apresenta baixa fragilidade ambiental em escala regional, resultado de declividades suaves, litologias resilientes e solos estáveis — fatores que constituem um ponto forte para o planejamento em Gestão Ambiental. O estudo, estruturado em metodologia integrada (Ross; Crepani; Leandro) e apoiado em SIG, destacou a robustez natural do sistema, ao mesmo tempo em que identificou áreas críticas associadas às APPs, ao clima amazônico e às pressões antrópicas, especialmente próximas à Terra Indígena Xikrin.

Já o capítulo 4 - **BIOMA PAMPA: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E SUAS CARACTERÍSTICAS NA ARGENTINA, BRASIL, PARAGUAI E URUGUAI** - descreve a distribuição geográfica do Bioma Pampa na Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, destacando suas características ecológicas com base em pesquisa exploratória e bibliográfica. O Pampa apresenta alta biodiversidade, marcada por grande variedade de gramíneas, leguminosas, aves e mamíferos, incluindo espécies endêmicas e ameaçadas. Sua singularidade e relevância global também se devem à presença de grande parte do Aquífero Guarani, reforçando a importância de sua conservação.

Ainda se tratando de biodiversidade e a importância da sua preservação o capítulo 5 - **CARACTERIZAÇÃO DE ECOSISTEMAS DE ZONAS ÚMIDAS E SUA IMPORTÂNCIA PARA O MONITORAMENTO AMBIENTAL DA AVIFAUNA-** caracterizou as zonas úmidas, evidenciando sua alta produtividade e importância ecológica, especialmente para a avifauna. A partir de revisão bibliográfica, identificou-se que regime hidrológico, solos hidromórficos e vegetação adaptada são bases interdependentes desses ecossistemas. Concluiu-se que sua conservação é essencial para manter serviços ecossistêmicos e atender às metas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

O capítulo 6 - **COMPOSTAGEM DE CARCAÇAS DE CAVALOS-** apresenta como os autores implementaram e avaliaram um método de compostagem de equinos no HCV-UFPel, testando maravalha e casca de arroz como materiais volumosos e monitorando temperatura e umidade ao longo do processo. Dados revelam que ambos os tratamentos atingiram a fase termofílica, demonstrando viabilidade técnica e redução de custos na destinação de carcaças. O método pode servir de modelo para outros estabelecimentos e requer estudos adicionais sobre eliminação de patógenos e qualidade do composto final.

No capítulo 7- **CRÍTICA DA RAZÃO AMBIENTAL: Fundamentos e Perspectivas para uma Ética da Terra** - o autor propõe uma reflexão crítica sobre a ética ambiental pós-antropocêntrica, argumentando que a atual gestão ambiental e o direito ambiental permanecem

centrados em uma perspectiva humana, que entende a natureza apenas como recurso. Fundamentando-se nas contribuições de Aldo Leopold, Arne Naess, Val Plumwood e Hans Jonas, o texto defende a ampliação da responsabilidade ética, incluindo seres não humanos e gerações futuras, e a adoção de uma “identidade ampliada” que reconheça a interdependência da comunidade ecológica. O ensaio teórico discute desafios à implementação desta abordagem, como conflitos com interesses econômicos imediatos e limites da legislação, e destaca a necessidade de capacitação de gestores e educação ambiental crítica, visando uma relação sustentável e responsável entre humanos e o mundo natural.

Enquanto no capítulo 8 - **DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL: REFLEXÕES SOBRE A INTERDISCIPLINARIDADE NO CURSO DE GESTÃO AMBIENTAL** - os autores apresentam resultados de um estudo sobre a experiência da dinâmica executada na disciplina Planejamento e Desenvolvimento Regional do curso de Gestão Ambiental da Universidade Federal de Pelotas (em 2024/1). A referida disciplina tem por objetivo proporcionar aos discentes conhecimentos sobre as origens e a evolução do planejamento regional, da gestão ambiental e do desenvolvimento regional sustentável, bem como compreender a importância e aplicabilidade do planejamento no desenvolvimento regional sustentável com o exercício prático de elaboração de um projeto de desenvolvimento sustentável, alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Já no capítulo 9 - **DIAGNÓSTICO DA SUSTENTABILIDADE DE UMA EMPRESA TRANSPORTADORA DE PEQUENO PORTE** - as autoras apresentam resultados da pesquisa sobre o nível de sustentabilidade de uma transportadora de pequeno porte localizada na cidade de Guaíba/RS. O diagnóstico foi realizado por meio da metodologia SisDISE - Sistema de Diagnóstico da Sustentabilidade Empresarial, fundamentado nos dez princípios de sustentabilidade do Pacto Global da ONU. Por esse método a sustentabilidade é definida a partir de um escore obtido através da atribuição de notas aos parâmetros analisados combinados com os pesos correspondentes. As notas foram atribuídas considerando consulta documental, observação *in loco* e entrevista com o gerente administrativo da empresa.

Se tratando do capítulo 10 - **EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CONSERVAÇÃO DO BIOMA PAMPA: DESAFIOS JURÍDICOS, POLÍTICOS E PEDAGÓGICOS EM HEGEL PARA A SUSTENTABILIDADE REGIONAL** - os autores apresentam resultados de pesquisa que aborda a relação entre o Direito Ambiental e a Educação Ambiental como instrumentos de proteção do Bioma Pampa. O estudo verificou que o Pampa permanece à margem do reconhecimento institucional, em razão da ausência de regulamentação do artigo 251 da Constituição Estadual e da limitação do Código Florestal ao enfoque florestal, desconsiderando a

natureza campestre do bioma. Além disso, destacam que a Educação Ambiental desponta como mecanismo jurídico e pedagógico essencial para a formação de uma cidadania ecológica crítica e participativa, capaz de integrar os saberes tradicionais e científicos na defesa da biodiversidade. Concluindo que a consolidação de uma política pública voltada ao Pampa exige a articulação entre normas ambientais, práticas educativas e gestão democrática dos territórios, reforçando o papel emancipador da Educação Ambiental na efetivação do direito fundamental ao meio ambiente equilibrado.

Ainda na esteira da Educação Ambiental capítulo 11 - **EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO PÓS-ENCHENTE: RELATOS DE CASO EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE PELOTAS/RS, BRASIL** - os autores apresentam relatos de caso sobre a implementação de práticas de Educação Ambiental em uma escola pública de Pelotas/RS, no contexto pós-enchente de 2024. Também apresentam que as propostas pedagógicas, fundamentadas em metodologias lúdicas, dialógicas e participativas, buscaram promover aprendizagens significativas e fortalecer o vínculo afetivo das crianças com o meio ambiente. Entre as estratégias aplicadas, destacaram-se teatros vivos, jogos educativos, a construção de maquetes e a confecção de um livro coletivo. Observaram que a utilização de elementos do território local favoreceu a compreensão dos conteúdos e estimulou a formação de uma consciência ambiental crítica e empática. Concluíram que a Educação Ambiental, quando aplicada de forma criativa, artística e contextualizada, constitui um instrumento essencial para o fortalecimento do pertencimento e da responsabilidade socioambiental dentro do contexto escolar.

Abordando sobre a temática dos resíduos sólidos o capítulo 12 - **GERENCIAMENTO AMBIENTAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E O NOVO MARCO REGULATÓRIO DO SANEAMENTO: DESAFIOS E OBSTÁCULOS EM PELOTAS/RS** - os autores apresentam resultados de pesquisa realizada sobre gerenciamento resíduos sólidos, a partir da atuação de uma autarquia municipal, na cidade de Pelotas/RS. O Novo Marco Regulatório do Saneamento, Lei n.º 14.026/2020, estabelece premissas claras e inadiáveis para os municípios brasileiros no que tange à gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos. Diante disso, o presente trabalho teve por objetivo identificar os desafios e obstáculos de uma autarquia municipal no gerenciamento ambiental de resíduos sólidos frente ao novo marco regulatório do saneamento. Entre as reflexões apresentadas estão a disponibilidade de recursos financeiros e a reduzida participação e conscientização da comunidade no gerenciamento adequado de resíduos sólidos.

O meio empresarial também está contemplado nesta edição no capítulo 13 - **GESTÃO AMBIENTAL EMPRESARIAL: APLICAÇÕES DE TRIPLE BOTTOM LINE (TBL), CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY (CSR) E ESG NA REALIDADE**

CORPORATIVA- onde o estudo analisou as inter-relações entre TBL, CSR e ESG, evidenciando sua contribuição para a gestão ambiental e para o avanço estratégico da sustentabilidade corporativa. Os resultados mostram que ESG fortalece a mensuração e a governança ambiental, enquanto TBL e CSR ampliam a integração socioeconômica e ética das práticas empresariais. Conclui-se que a evolução desses modelos apoia diretamente o cumprimento dos ODS, especialmente 8, 9 e 12.

No capítulo 14 - **O COROCOXÓ NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UM PÁSSARO PLANTADOR DE FLORESTAS E SEU POTENCIAL LÚDICO-PEDAGÓGICO** - os autores propõem a ave corocoxó (*Carpornis cucullata*) como estímulo e fonte de recursos para elaboração de atividades voltadas à educação ambiental. No capítulo abordam que a espécie é uma ave endêmica da Mata Atlântica, cujo limite sul de distribuição é em Pelotas e municípios vizinhos, extremo sul do Rio Grande do Sul. Para tanto, aspectos da história natural dessa espécie são descritos, tais como reprodução, alimentação, comportamento e sua relação com a floresta. Essa informação científica serve de base para a elaboração de roteiros e materiais didáticos voltados para crianças, abordando o funcionamento dos ecossistemas, especialmente das florestas. É frisado que o corocoxó é um dos agentes responsáveis pela manutenção da floresta, ao dispersar as sementes da maior parte das árvores de seu território. Adicionalmente, outros aspectos da vida dessa espécie são propostos como elementos de sensibilização, como os cuidados com o filhote e o uso do território.

Se tratando também da temática dos resíduos sólidos, um grande problema ambiental, o capítulo 15 - **PERCEPÇÃO AMBIENTAL E CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS** - apresenta os resultados alcançados a partir da análise da percepção ambiental dos trabalhadores da Cooperativa de Catadores da Vila Castilho (COOPCVC) em Pelotas/RS quanto à reciclagem de resíduos sólidos. O estudo permitiu o conhecimento das suas perspectivas em diferentes aspectos, como os desafios enfrentados e as oportunidades para melhorias. A percepção ambiental dos cooperados em relação à reciclagem de resíduos sólidos, revelam uma gama de desafios entre os quais o papel da reciclagem como forma de preservar o meio ambiente e gerar renda de maneira coletiva, consolidando os princípios da economia solidária, além de disseminar conceitos e práticas de educação ambiental.



































































Encerrando, o capítulo 16 - **ROTEIRO PARA CONTRATAÇÃO DE DRAGAGEM DE MANUTENÇÃO EM PORTOS PÚBLICOS MARÍTIMOS BRASILEIROS LICENCIADOS COMO FERRAMENTA DE GESTÃO PORTUÁRIA** - traz procedimentos necessários para execução de obras de dragagem em território brasileiro e um fluxograma que sintetiza os procedimentos técnicos, administrativos e ambientais necessários para



















































a execução da dragagem em portos públicos brasileiros, o qual organiza as etapas de forma sistemática, permitindo uma visão integrada do processo e servindo como ferramenta estratégica para planejamento e tomada de decisão. Ressaltam também que tanto o fluxograma quanto o conteúdo técnico exposto no capítulo devem ser periodicamente revisados e atualizados, em consonância com a evolução tecnológica e com as mudanças no arcabouço legal que rege a gestão portuária no Brasil. A superação dos desafios identificados depende, sobretudo, da valorização da dragagem como elemento estratégico e permanente na agenda de desenvolvimento portuário nacional.



























































Este e-book consolida conhecimentos essenciais na área de Gestão Ambiental, se constituindo em um recurso pedagógico valioso, fortalecendo o ensino, apoiando as aulas e ampliando as possibilidades formativas dentro e fora do curso.

Por Eduarda, João e Maurício.








SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	22
A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO PROJETO “ADOTE UMA ESCOLA” NO CONTEXTO DAS ESCOLAS MUNICIPAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DE PELOTAS	22
Andreza de Ávila Lautenschleger   	22
Lauren de Arrial Lovat   	22
Camila Garcia Gonçalves   	22
Amanda Moraes Grabin   	22
Rafaela Magalhães Jorge Hallal   	22
Mery Luiza Garcia Vieira   	22
Érico Kunde Corrêa   	22
Luciara Bilhalva Corrêa   	22
DOI: 10.52832/wed.187.1057 	22
CAPÍTULO 2	36
A EXTENSÃO NO CURSO DE GESTÃO AMBIENTAL ATRAVÉS DE UMA PRÁTICA SOBRE RESÍDUOS ORGÂNICOS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA	36
Wesley Kabke   	36
Guilherme Gonçalves Wachholz   	36
Maraiza Mendes Feijó   	36
Kethlin Giovanna da Silva Ramos   	36
Eduarda Lemos Blank   	36
Célia Cristina Machado de Carvalho Vaz   	36
Stefani Curtinaz Mesquita   	36
Amanda Forquim Cetolin   	36
Roberta Machado Karsburg   	36
Eduarda Medran Rangel   	36
DOI: 10.52832/wed.187.1058 	36
CAPÍTULO 3	52
APLICAÇÕES DE GEOPROCESSAMENTO PARA GESTÃO AMBIENTAL: Delimitações de Áreas Prioritárias para a Conservação na Amazônia.....	52
Guilherme Borzio Rodrigues   	52
Nádia Campos Pereira Bruhn   	52
Diuliana Leandro   	52
DOI: 10.52832/wed.187.1059 	52
CAPÍTULO 4	72

BIOMA PAMPA: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E SUAS CARACTERÍSTICAS NA ARGENTINA, BRASIL, PARAGUAI E URUGUAI	72
Bruna Rodrigues Ferreira   	72
Rosaura Espírito Santo da Silva   	72
DOI: 10.52832/wed.187.1060 	72
CAPÍTULO 5	91
CARACTERIZAÇÃO DE ECOSISTEMAS DE ZONAS ÚMIDAS E SUA IMPORTÂNCIA PARA O MONITORAMENTO AMBIENTAL DA AVIFAUNA	91
Stefani Curtinaz Mesquita   	91
Karina Pinto Carvalho   	91
Patrícia de Borba Pereira   	91
Eduarda Medran Rangel   	91
DOI: 10.52832/wed.187.1061 	91
CAPÍTULO 6	109
COMPOSTAGEM DE CARCAÇAS DE CAVALOS	109
Marizane da Fonseca Duarte Bonow   	109
Luana Vahl Cousen   	109
Carlos Eduardo Wayne Nogueira   	109
Fernanda Medeiros Gonçalves   	109
DOI: 10.52832/wed.187.1062 	109
CAPÍTULO 7	127
CRÍTICA DA RAZÃO AMBIENTAL: Fundamentos e Perspectivas para uma Ética da Terra	127
Alexandre H. Reis   	127
DOI: 10.52832/wed.187.1063 	127
CAPÍTULO 8	152
DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL: REFLEXÕES SOBRE A INTERDISCIPLINARIDADE NO CURSO DE GESTÃO AMBIENTAL	152
Maurício Pinto da Silva   	152
Clara Natalia Steigleder   	152
DOI: 10.52832/wed.187.1064 	152
CAPÍTULO 9	168
DIAGNÓSTICO DA SUSTENTABILIDADE DE UMA EMPRESA TRANSPORTADORA DE PEQUENO PORTE	168
Sheila Renata de Souza Costa   	168
Leticia Dexheimer   	168

DOI: 10.52832/wed.187.1065 	168
CAPÍTULO 10	184
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CONSERVAÇÃO DO BIOMA PAMPA: DESAFIOS JURÍDICOS, POLÍTICOS E PEDAGÓGICOS EM HEGEL PARA A SUSTENTABILIDADE REGIONAL	184
Fabíola Fumagalli de Moraes   	184
João Carlos de Oliveira Koglin   	184
Mateus Lopes da Silva   	184
DOI: 10.52832/wed.187.1066 	184
CAPÍTULO 11	205
EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO PÓS-ENCHENTE: RELATOS DE CASO EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE PELOTAS/RS, BRASIL	205
Amanda Forquim Cetolin   	205
Wesley Kabke   	205
Eduarda Lemos Blank   	205
Larissa Silva Teixeira   	205
Guilherme Madruga Couto   	205
Shaiane Maria dos Santos   	205
Cristiele da Silva Pintanel   	205
Eduarda Medran Rangel   	205
Seli Nachtigall Maurício   	205
Giovanni Nachtigall Maurício   	205
DOI: 10.52832/wed.187.1067 	205
CAPÍTULO 12	222
GERENCIAMENTO AMBIENTAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E O NOVO MARCO REGULATÓRIO DO SANEAMENTO: DESAFIOS E OBSTÁCULOS EM PELOTAS/RS	222
Lusiane Oliveira Souza   	222
Maraiza Mendes Feijó   	222
Maurício Pinto da Silva   	222
Eduarda Medran Rangel   	222
João Carlos de Oliveira Koglin   	222
DOI: 10.52832/wed.187.1068 	222
CAPÍTULO 13	242
GESTÃO AMBIENTAL EMPRESARIAL: APLICAÇÕES DE <i>TRIPLE BOTTOM LINE</i>, <i>CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY</i> E ESG NA REALIDADE CORPORATIVA	242

Amanda Forquim Cetolin	242
Wesley Kabke	242
Guilherme Gonçalves Wachholz	242
Maraiza Mendes Feijó	242
Kethlin Giovanna da Silva Ramos	242
Eduarda Lemos Blank	242
Célia Cristina Machado de Carvalho Vaz	242
Stefani Curtinaz Mesquita	242
Roberta Machado Karsburg	242
Eduarda Medran Rangel	242
DOI: 10.52832/wed.187.1069	242
CAPÍTULO 14	262
O COROCOXÓ NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UM PÁSSARO PLANTADOR DE FLORESTAS E SEU POTENCIAL LÚDICO-PEDAGÓGICO	262
Giovanni Nachtigall Maurício	262
Amanda Forquim Cetolin	262
Seli Nachtigall Mauricio	262
Larissa Silva Teixeira	262
Eduarda Lemos Blank	262
Shaiane Maria dos Santos	262
Wesley Kabke	262
Maraiza Mendes Feijó	262
Guilherme Madruga Couto	262
Lusiane Oliveira Souza	262
DOI: 10.52832/wed.187.1070	262
CAPÍTULO 15	277
PERCEPÇÃO AMBIENTAL E CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS	277
Lisandra Costa Cunha	277
Maurício Pinto da Silva	277
DOI: 10.52832/wed.187.1071	277
CAPÍTULO 16	295
ROTEIRO PARA CONTRATAÇÃO DE DRAGAGEM DE MANUTENÇÃO EM PORTOS PÚBLICOS MARÍTIMOS BRASILEIROS LICENCIADOS COMO FERRAMENTA DE GESTÃO PORTUÁRIA	295

Marcio Pagano Aragona   	295
Celso Elias Corradi   	295
DOI: 10.52832/wed.187.1072 	295


CAPÍTULO 1

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO PROJETO “ADOTE UMA ESCOLA” NO CONTEXTO DAS ESCOLAS MUNICIPAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DE PELOTAS

ENVIRONMENTAL EDUCATION IN THE “ADOPT A SCHOOL” PROJECT IN THE
CONTEXT OF MUNICIPAL ELEMENTARY SCHOOLS IN PELOTAS

Andreza de Ávila Lautenschleger   

Mestre em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Lauren de Arrial Lovat   

Gestora Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Mestranda em Ciências Ambientais,
Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Camila Garcia Gonçalves   

Gestora Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense - IFSul,
Câmpus Pelotas/RS, Mestranda em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL),
Pelotas-RS, Brasil

Amanda Moraes Grabin   

Mestre em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Doutoranda em Ciências
Ambientais, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Rafaela Magalhães Jorge Hallal   

Bacharel em Nutrição, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Mestranda em Ciências Ambientais,
Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Mery Luiza Garcia Vieira   


Doutora em Engenharia e Ciência de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Pós-
Doutoranda em Química Tecnológica e Ambiental (FURG), Rio Grande-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, Universidade Federal de Rio Grande (FURG), docente do Centro de
Engenharias (CENG), Universidade Federal de Pelotas (UFPel) Pelotas-RS, Brasil

DOI: 10.52832/wed.187.1057 

Resumo: O presente estudo analisou a aplicação da Educação Ambiental no contexto do projeto “Adote uma Escola”, desenvolvido nas Escolas Municipais de Ensino Fundamental de Pelotas/RS, buscando compreender de que forma o projeto contribui para a promoção desta nas instituições participantes. A pesquisa, de caráter documental e exploratório, adotou uma abordagem quali-quantitativa, utilizando como instrumentos metodológicos o estudo documental, questionário e diário de campo. A principal atividade desenvolvida no âmbito do projeto é a coleta seletiva, a qual, embora importante, apresenta limitações quanto à continuidade e abrangência das ações educativas. Verificou-se ainda que, apesar de as escolas reconhecerem a relevância da Educação Ambiental e a importância do projeto, suas práticas permanecem concentradas em aspectos conservacionistas e pouco articuladas às dimensões sociais e econômicas da sustentabilidade. Conclui-se que o fortalecimento do “Adote uma Escola” depende da ampliação de suas ações pedagógicas, da criação de canais de comunicação permanentes entre a autarquia responsável e escolas e da integração da Educação Ambiental de forma crítica e emancipatória, promovendo uma atuação mais efetiva e transformadora no ambiente escolar e comunitário.

Palavras-chave: Coleta seletiva. Escola pública. Sustentabilidade. Projeto socioambiental. Políticas públicas ambientais.

Abstract: This study analyzed the application of Environmental Education in the context of the “Adopt a School” project, developed in the Municipal Elementary Schools of Pelotas/RS, seeking to understand how the project contributes to its promotion in participating institutions. The research, which was documentary and exploratory in nature, adopted a qualitative-quantitative approach, using documentary study, questionnaires, and field diaries as methodological instruments. The main activity developed within the scope of the project is selective waste collection, which, although important, has limitations in terms of the continuity and scope of educational actions. It was also found that, although schools recognize the relevance of Environmental Education and the importance of the project, their practices remain focused on conservationist aspects and are poorly articulated with the social and economic dimensions of sustainability. It was concluded that strengthening the “Adopt a School” program depends on expanding its educational activities, creating permanent channels of communication between the responsible local authority and schools, and integrating environmental education in a critical and emancipatory way, promoting more effective and transformative action in the school and community environment.

Keywords: Selective collection. Public school. Sustainability. Social and environmental project. Environmental public policies.

1 INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental (EA) constitui um instrumento fundamental para a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com a sustentabilidade, promovendo transformações de valores e atitudes individuais e coletivas voltadas ao bem-estar comum (Grandisoli; Curvelo; Neiman, 2021). Recentemente, as práticas voltadas à sustentabilidade têm ganhado destaque diante do avanço das mudanças climáticas e do aumento dos impactos ambientais. Nesse contexto, diversas intervenções vêm sendo desenvolvidas para promover a conscientização, ressaltando-se a importância da educação como meio essencial para esse processo (Hajj-Hassan; Chaker; Cederqvist, 2024).

No contexto das políticas públicas e educacionais, projetos que aproximam a temática ambiental do cotidiano escolar tornam-se essenciais para fortalecer práticas educativas que integrem a escola à comunidade. Para que a EA cumpra seu papel entre essas iniciativas, destaca-se o projeto “Adote uma Escola”, desenvolvido em parceria com o Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas (SANEP), que busca articular a coleta seletiva municipal às atividades escolares, estimulando a reflexão sobre o manejo adequado dos resíduos e a responsabilidade socioambiental.

Apesar de sua relevância, o projeto ainda carece de avaliações sistemáticas sobre sua efetividade e sobre a forma como aborda a EA nas Escolas Municipais de Ensino Fundamental (EMEFs) de Pelotas/RS. Diante disso, esta pesquisa propôs-se a compreender como a EA vem sendo aplicada no âmbito do “Adote uma Escola”, analisando suas práticas, limitações e potencialidades. Para tanto, foram levantadas as seguintes questões: a EA é um componente ativo do projeto nas escolas? Quais ações são efetivamente realizadas? A EA é desenvolvida de forma contínua ou pontual? A partir dessas indagações, buscou-se contribuir para o aprimoramento do projeto, evidenciando a necessidade de ampliar suas ações pedagógicas e fortalecer sua dimensão crítica e emancipatória no processo educativo.

2 METODOLOGIA

2.1 O projeto “Adote Uma Escola”

O Projeto “Adote uma Escola” foi implementado visando transformar as escolas em pontos de coleta de materiais recicláveis no município de Pelotas, Rio Grande do Sul, onde a comunidade escolar pode encaminhar seus resíduos recicláveis para descarte correto. Esses resíduos são coletados e comercializados por cooperativas conveniadas ao SANEP e os lucros retornam para as instituições de ensino. Ainda, as escolas parceiras devem trabalhar a EA nas aulas e no cotidiano escolar, enquanto o SANEP e o Núcleo de Educação Ambiental em Saneamento (NEAS) fornecem o apoio prático-teórico (como atividades e palestras) sempre que solicitado (Pelotas, 2005).

O projeto tem como objetivos educacionais a conscientização ambiental (por meio da educação de educandos e comunidade, sobre a gestão adequada dos resíduos e seu impacto no meio ambiente), desenvolvimento de hábitos sustentáveis (através de práticas que incentivam a separação correta de resíduos recicláveis), a formação da cidadania, a melhoria da gestão de resíduos, o fortalecimento da EA nas escolas e a parceria com a comunidade (Fuentes-Guevara *et al.*, 2021).

2.2 Metodologia da Pesquisa

A pesquisa caracterizou-se como documental e exploratória, com abordagem qualitativa (Gil, 2019), tendo como objetivo analisar a aplicação da Educação Ambiental no projeto

“Adote uma Escola”, desenvolvido nas EMEFs de Pelotas/RS. A coleta de dados foi organizada em quatro etapas, com base em três instrumentos metodológicos — estudo documental, questionário e diário de campo — selecionados conforme os objetivos propostos.

Na primeira etapa, foram analisados documentos e planilhas do acervo institucional do SANEP referentes ao projeto, a fim de identificar as escolas cadastradas e delimitar a amostra composta pelas EMEFs do município, considerando que tanto essas instituições quanto o projeto são de responsabilidade da Prefeitura Municipal. Em seguida, foi realizado o contato formal e remoto com as escolas selecionadas, apresentando a proposta da pesquisa e convidando as equipes diretivas a participarem do estudo. A terceira etapa consistiu na aplicação de um questionário estruturado, contendo questões abertas e fechadas, destinado às equipes gestoras das EMEFs, com o intuito de identificar como o projeto é desenvolvido, quais ações de EA são realizadas e de que modo estas se articulam com o contexto escolar.

A quarta etapa envolveu visitas técnicas a sete escolas participantes, nas quais foi utilizado o diário de campo como instrumento de apoio à análise qualitativa, permitindo registrar observações, reflexões e percepções sobre o cotidiano do projeto (Kroeff; Gavillon; Ramm, 2020). Durante as visitas, foram realizadas conversas informais com professores e gestores, registros fotográficos e observação de práticas e iniciativas de EA nas escolas.

Os dados quantitativos, provenientes do levantamento documental e das respostas aos questionários, foram tabulados no software *Microsoft Excel* e, posteriormente, organizados e filtrados para identificar as EMEFs participantes. As escolas foram localizadas geograficamente no município de Pelotas/RS por meio do programa QGIS® (versão 3.42), possibilitando uma visão espacial da distribuição do projeto. Já os dados qualitativos foram analisados por meio da análise textual, adotando-se a técnica de análise de conteúdo (Bardin, 2011), que permite a interpretação e reorganização sistemática de ideias e informações textuais. Essa abordagem possibilitou identificar os principais pontos de sucesso e fragilidade do projeto “Adote uma Escola”, a partir das respostas abertas dos questionários e dos registros do diário de campo, favorecendo uma compreensão aprofundada e contextualizada do fenômeno estudado.

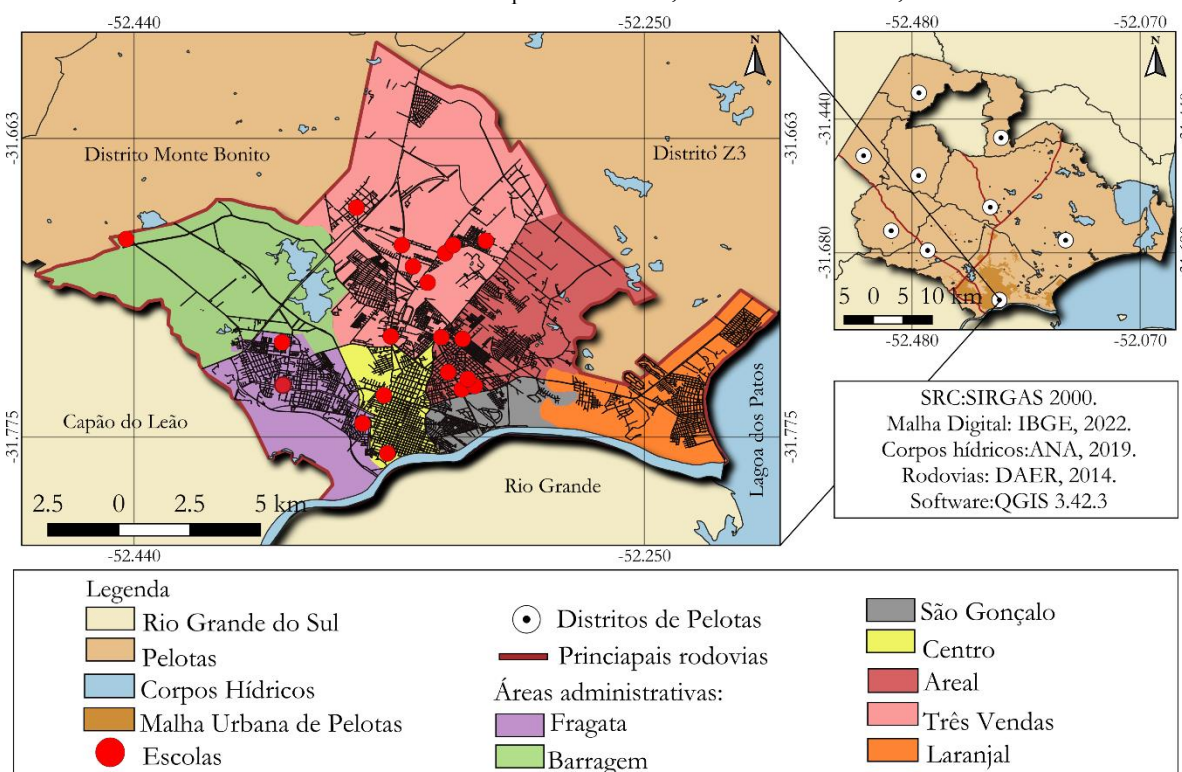
A pesquisa foi submetida a um comitê de ética para sua execução (resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466, de 12 de dezembro de 2012). Foi elaborado termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), em linguagem clara e acessível, para garantir a autorização voluntária e elucidada da participação na pesquisa. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pelotas em 24 de abril de 2021, sob o Parecer N° 44762721.6.0000.5317.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Localização da EMEFs

Foram identificadas 73 instituições parceiras do projeto “Adote uma escola”, das quais 25 correspondem às EMEFs. Todas as 25 EMEFs foram contatadas no mesmo período, e foram obtidas 20 respostas aos questionários aplicados. As escolas estão distribuídas em oito áreas administrativas do município de Pelotas (Figura 1), sendo a maior concentração delas (9) na região das Três Vendas, seguidas pelo Areal (6), do Fragata (4) e na barragem (1).

Figura 1 – Mapa de distribuição das EMEFs parceiras do projeto “Adote uma escola” nas áreas administrativas do município de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

3.2 Oportunidades de Aperfeiçoamento

Destacam-se duas ideias principais, a primeira referente à necessidade de se adotar uma continuidade do projeto, como citado nas US:

“[...] costumavam ter reuniões de capacitação dos responsáveis pelo projeto, e retorno financeiro, mas atualmente ambas as atividades estão suspensas” (G4)

“A diretora diz que a escola é uma das mais antigas do projeto, e que esse costumava ser mais funcional” (C1).

Já a segunda ideia é relativa ao desejo de expandir o projeto à comunidade:

“Penso que poderiam ter mais ações integradas entre toda a comunidade escolar.”, e na US-G8 “[...] seria interessante se houvesse um envolvimento do Adote com o projeto (de EA) da escola” (US-A6).

Uma das vantagens em se trabalhar a EA através de projetos é a capacidade de se abordar o tema de maneira integrada e contínua (Kerret, 2020). Assim, os relatos reunidos nesta categoria indicam uma certa carência em alcançar os objetivos tanto da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) (Brasil, 1999) quanto do próprio projeto. Esses resultados vão ao encontro aos expostos por Fuentes-Guevara *et al.* (2021), que demonstram que apesar do “Adote uma escola” contribuir para a aplicação de EA nas escolas, principalmente nas de ensino fundamental, o projeto ainda não tem a totalidade de seus objetivos alcançados.

A ruptura de continuidade do projeto se deu sob dois aspectos: o fechamento das escolas durante a pandemia de COVID-19, e a manutenção e/ou ausência dos tonéis de armazenamento, problema este também relatado por Haubmann *et al.* (2022).

Já nas US que se referem à abrangência do projeto, também é possível perceber semelhança com Fuentes-Guevara *et al.* (2021) e Haubmann *et al.* (2022), que constataram que apesar dos objetivos do “Adote uma escola” serem voltados ao envolvimento da sociedade, o projeto encontra bastante dificuldade em alcançar outros sujeitos, como as famílias dos alunos, por exemplo, em grande parte das instituições parceiras.

3.3 Dificuldades de aplicação do Projeto “Adote uma escola”.

Os tópicos mais frequentes nesse aspecto foram: A falta de verba, que é um obstáculo para a aplicação e ampliação tanto do projeto quanto para outras ações de EA, como relatado pelos sujeitos da pesquisa:

“Passamos muitas vezes dificuldade pela falta de material específico para a execução dos projetos” (US-A4)

“Temos dificuldades quanto às verbas para as compras de material para melhorarmos o projeto” (US-A5)

Por meio disso, é possível inferir que o retorno financeiro da coleta seletiva promovida pelo “Adote uma escola” não acaba com o problema da escassez de verba para uso interno. A falta de recursos financeiros pode comprometer a execução de projetos ambientais em escolas públicas (Silva *et al.*, 2020).

Essa categoria também expôs o pouco envolvimento por parte dos professores e/ou do SANEP. No entanto, o fator que se destacou na categoria foi a aparente restrição do projeto, que acaba por recolher apenas os resíduos recicláveis gerados dentro das escolas, uma vez que a comunidade comumente não participa dessa dinâmica:

“Nem todos os professores trabalham a temática (EA) em suas aulas.” (US-A2)

“[...] o alcance do projeto está restrito aos muros da escola, e não alcança a comunidade, que não leva seus resíduos para serem reciclados.” (US-C3)

Silva *et al.* (2020) destacam a importância do envolvimento de todos na escola para o êxito de projetos ambientais, com ênfase na articulação entre professores e gestores e na utilização de metodologias que contemplem a realidade da comunidade escolar.

Um dos motivos indicados para a baixa adesão ao projeto por parte da comunidade é o conflito entre um dos objetivos principais do “Adote uma escola” com as necessidades financeiras dessas localidades, assim como também foi apontado por Fuentes-Guevara *et al.* (2021). Parte dessa comunidade coleta e vende os mesmos resíduos que o projeto se propõe a coletar. Vale destacar que a coleta de material reciclável é uma atividade que frequentemente está associada à EA nas escolas (Lira; Abreu, 2021), mas que também possui um valor monetário significativo que pode auxiliar no complemento de renda de famílias vulnerabilizadas (Conke; Nascimento, 2018).

Essa dissidência é encontrada nas US:

“[...] pois esse projeto de E.A (próprio da escola) entra em conflito com a necessidade de coleta de resíduos reciclável para consumo próprio, que é uma realidade comum na comunidade escolar.” (G3)

“[...] durante o período de pandemia o projeto ficou suspenso na escola porque os resíduos nesse recolhido são apenas os gerados na própria escola, visto que boa parte das famílias coleta e revende esses mesmos resíduos.” (F4).

Foram indicados diversos problemas em relação aos tonéis (utilizados para a coleta dos resíduos) fornecidos pelo SANEP. Nessa subcategoria estão questões vinculadas principalmente a ausência desses tonéis e ao seu estado de conservação:

“A escola diz que nunca recebeu os tonéis do projeto, apesar de ter solicitado e esse ter sido prometido” (US-D1)

“Os tonéis, em geral, estão em um estado precário de conservação” (US-F2)

3.4 EA nas escolas

Essa categoria contém US que abordam o cotidiano nas EMEFs, tais como:

“A escola possui um tonel para a coleta de óleo de cozinha utilizado. No entanto, a escola apenas coleta o óleo, e não é trabalhado E.A. em cima desse aspecto.” (E3)

“O projeto (próprio da escola) é interdisciplinar e tenta encaixar a temática em todas o currículo escolar. O projeto confecciona cartazes, lixeiras e pinturas de EA na escola” (G2)

“Realizamos uma gincana entre as turmas, onde um dos objetivos era o de trazer materiais, como pilhas e tampas de garrafas de refrigerante, que seriam descartados incorretamente, junto com o lixo orgânico.”(K1)

Essa categoria destacou o enraizamento das questões ambientais, e da EA como um todo, dentro do ambiente escolar, ainda que ambos os temas sejam abordados de modo conservador, que, segundo Sousa *et al.* (2021), espelham os anos finais do século XX. Metodologias que estimulem a autonomia e a criatividade são um modo de auxiliar a aplicação total dos objetivos da EA e de

encaminhar a sociedade para um futuro sustentável. Para que seja imbuída nos alunos uma visão crítica, se faz necessário integrar elementos da realidade vivenciada pelos alunos (Grandisoli; Curvelo; Neiman, 2021).

3.5 Tonéis e a Coleta Seletiva: o coração do projeto

Os tonéis representam o eixo central do projeto “Adote uma Escola” nas EMEFs de Pelotas, desempenhando papel essencial no armazenamento temporário dos materiais recicláveis e contribuindo para a eficiência da coleta seletiva, uma vez que os resíduos são previamente segregados no ato de descarte (Lira; Abreu, 2021). Verificou-se que, em 2019 — último ano letivo regular antes da pandemia —, o projeto foi executado em 17 das 20 escolas investigadas, restrito à coleta de materiais recicláveis, sem ações complementares do SANEP/NEAS.

Durante o levantamento em 2021, observou-se a suspensão parcial da coleta em 35% das escolas, explicada tanto pela interrupção das atividades presenciais durante a pandemia de SARS-CoV-2 quanto pelas más condições ou ausência dos tonéis. Quanto à frequência da coleta, 40% dos entrevistados indicaram periodicidade semanal, enquanto 35% relataram suspensão temporária do serviço. Apenas quatro escolas apresentaram número adequado de tonéis (cinco por unidade), e a maioria (16 escolas) possuía quantidade insuficiente e em estado de conservação insatisfatório. Diante desse resultado, vale enfatizar que muitos deles estão em estado de conservação insatisfatório, conforme pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1 - Estado de conservação e do número de tonéis do projeto “Adote uma escola” alocados nas EMEFs.

(Q3) Condição de uso e funcionamento dos tonéis	Número de escolas	Frequência (%)
Satisfatório quanto ao número e insatisfatório quanto a conservação	6	30
Satisfatório quanto ao número e a conservação	5	25
Insatisfatório quanto ao número e satisfatório quanto a conservação	5	25
A escola não possui tonéis	4	20

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

A ausência dos tonéis para o armazenamento dos resíduos recicláveis impede significativamente o funcionamento do projeto nas EMEFs. Isso porque, esses atuam como a personificação do “Adote uma escola” dentro das instituições, gerando pontos de debates sobre a iniciativa do projeto em si. No entanto, percebe-se que há uma dificuldade de comunicação entre os

gestores escolares e os responsáveis pelo “Adote uma escola”, dentro do SANEP. Uma vez que foi relatado diversas vezes as tentativas sem sucesso de solicitação de tonéis a esses, como na US a seguir:

“Acredito que há falta investimento por parte do SANEP na compra de tonéis, já faz 5 anos que esperamos os novos, impedindo de ampliar a coleta e participação de todas as turmas!” (A3).

Além disso, os tonéis precisam de uma manutenção periódica, pois sua durabilidade depende do manuseio e alocamento, que variam de escola para escola. Algumas escolas possuem uma “guarita” para acondicioná-los, enquanto outras ficam ao ar livre, tendo a vida útil reduzida pela exposição a fatores climáticos.

Alguns representantes escolares relataram que o projeto se encontrava suspenso pelas condições precárias dos tonéis, e em outras funcionou utilizando outros recipientes para a coleta de material reciclável, que foram providenciadas pelas próprias instituições a fim de suprir a carência de tonéis fornecidos pelo SANEP. Entretanto, é importante destacar que a existência desse material não é de um papel físico de servir como recipiente de armazenamento para materiais recicláveis. A sua presença tal qual proposto pelo projeto (seguindo a definição da resolução Nº 275 do CONAMA) com cores de identificação, logo do projeto e pintura vibrante vem a agregar na desconstrução do “lixo” (Fuentes-Guevara *et al.*, 2021).

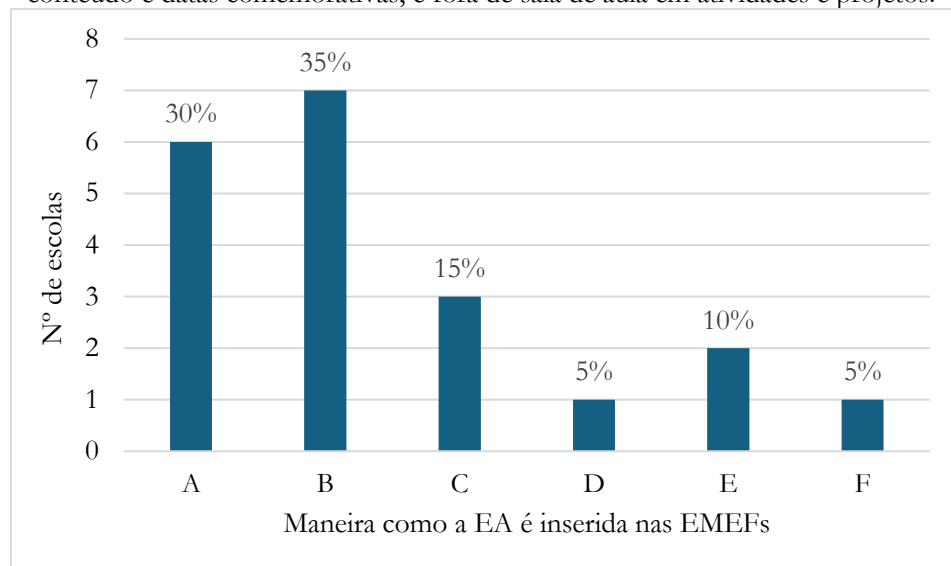
Uma alternativa capaz de mitigar essa problemática, seria a designação de um membro do corpo escolar (professores, diretores, coordenadores) para ser representante do projeto dentro das EMEFs. Desse modo, não apenas esse se tornaria mais presente no ambiente escolar, como as escolas também teriam um canal de comunicação mais direto com o SANEP, para relatar as necessidades e andamento do projeto. Essas providências, no entanto, não teriam como objetivo isolar o “Adote uma escola” a apenas uma pessoa dentro da escola, mas sim aproximá-lo das suas instituições parceiras e promover uma continuidade de suas ações, visto que para o funcionamento efetivo do projeto é necessário a difusão desse na comunidade escolar (Fuentes-Guevara *et al.*, 2021).

3.6 A Educação Ambiental nas escolas estudadas: como e quando funciona?

Em relação à aplicação da EA nas EMEFs questionadas, a maioria afirmou que trabalha o tema “em da sala de aula” (Figura 2), referente à inclusão da EA nos conteúdos didáticos das disciplinas, destacando-se as das áreas de ciências. Além disso, as atividades realizadas “fora da sala de aula” mostraram-se como um complemento, estando presente em datas comemorativas e eventos especiais. Entre as ações “extras” mais citadas pelos questionados estão: gincanas, palestras, atividades

de separação de resíduos (orgânico e reciclável), confecção e exposição de cartazes e plantio de mudas de árvores.

Figura 2 - Maneira como a EA é inserida nas EMEFs. A - Em sala de aula, inserido no conteúdo de disciplinas relacionadas com o tema; B - Em sala de aula, inserido no conteúdo de todas as disciplinas; C - Fora de sala de aula em atividades extras; D - Em sala de aula, em atividades comemorativas e no currículo, e em atividades extras fora de sala de aula; E - Em sala de aula e em sábados letivos; F - em sala de aula, em conteúdo e datas comemorativas, e fora de sala de aula em atividades e projetos.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

A análise das EMEFs visitadas revelou uma compreensão consolidada sobre a importância e a obrigatoriedade da EA, embora ainda marcada por uma abordagem predominantemente biológica e ecológica, característica de uma EA de viés conservador. Constatou-se que 85% das escolas afirmaram atender às diretrizes da PNEA, mas 45% relataram dificuldades em sua aplicação. Apesar da presença do tema no cotidiano escolar, não foram identificadas ações voltadas às dimensões sociais e políticas, evidenciando a necessidade de ampliar a abordagem da EA para além dos aspectos naturais. Arrais e Bizerril (2020) atentam para o fato de que a EA se torna limitante quando as intervenções são reduzidas a uma apresentação acabada dos problemas socioambientais, o que reflete na ausência do pensamento crítico e, conseqüentemente, na reprodução da lógica capitalista e da prática de dominação.

Essa limitação reflete, conforme Sousa *et al.* (2021), o contexto histórico em que a EA ganhou força no final do século XX, ainda centrada em práticas conservacionistas e pouco integradas. Autores como Castellanos e Queiruga-Dios (2021) defendem que a consolidação de uma sociedade sustentável exige práticas pedagógicas que também contemplem as dimensões sociais e econômicas, rompendo paradigmas tradicionais da escola. Assim, embora a EA esteja presente nas EMEFs analisadas, ela precisa expandir-se para novos espaços e linguagens, como os ambientes virtuais de aprendizagem, que, segundo Zoueiri (2021), emergiram durante a pandemia como alternativas pedagógicas relevantes,

além de demandar atenção especial às desigualdades socioeconômicas evidenciadas nesse período (Couto *et al.*, 2020).

Seguindo tal lógica, a necessidade do “Adote uma escola” ter suas atividades suspensas durante a pandemia, poderia ter impulsionado a participação destas em novas áreas dentro das instituições parceiras, ampliando assim, as atividades promovidas pelo projeto que, como demonstrado pela Tabela 2, têm sido escassas.

Tabela 2 - Frequência com que a EA é abordada em conjunto com o projeto “Adote uma escola” nas EMEFs.

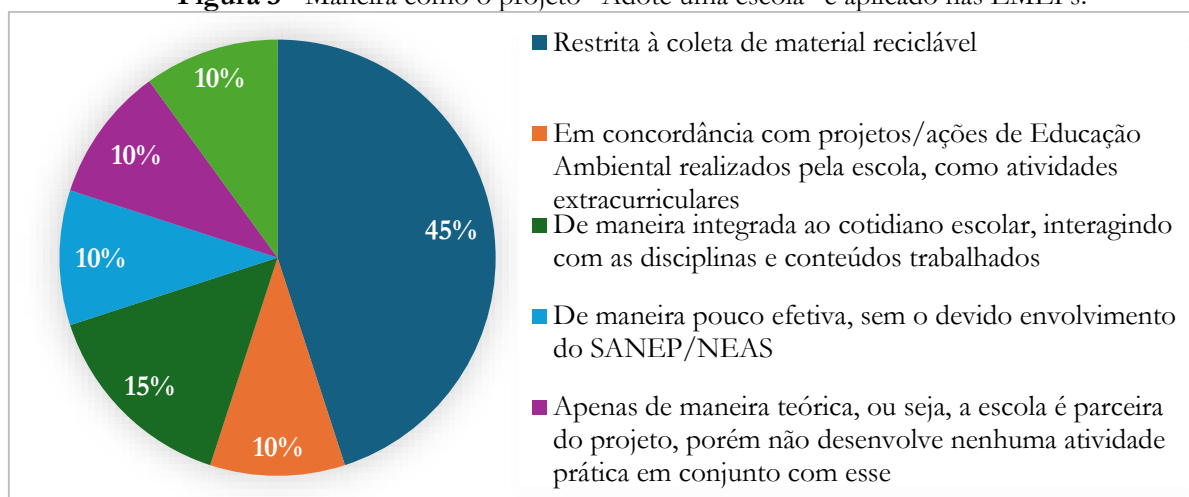
Tempo de atuação no projeto	Frequência (%)	Total de atividades	Frequência (%)
Mais de 10 anos	45	Não sei responder	60
De 1 a 5 anos	25	De 5 a 10 atividades	15
Não sei responder	20	De 50 a 100 atividades	10
De 5 a 10 anos	10	Não foram realizadas atividades desse tipo	10
Até 1 ano	0	De 10 a 30 atividades	5

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Foi possível averiguar que, no geral, as escolas possuem uma parceria antiga com o “Adote uma escola”, a maioria delas com mais de 10 anos de atuação. No entanto, a longevidade do projeto não se reflete em seus números totais de atividades promovidas, que se mostram modestos para a grandeza desse. Além disso, destaca-se o elevado número de respostas “Não sei”, sugerindo uma baixa taxa de divulgação e conhecimento sobre a abrangência do projeto mesmo dentro da equipe diretiva.

3.7 O “Adote uma escola” e a coleta seletiva

A partir do referido contexto, faz-se necessário reafirmar que parte significativa da comunidade escolar tem sua fonte de renda suprida a partir da comercialização de resíduos recicláveis, o que dificulta a adesão destes componentes ao projeto, assim como apontam Fuentes-Guevara *et al.* (2021). Salienta-se ainda, que esse entrave persiste em quase metade das instituições de ensino analisadas, que acabam restringindo a sua atuação ao projeto apenas a coleta seletiva, sem o articularem com outras atividades como apontado pela Figura 3.

Figura 3 - Maneira como o projeto “Adote uma escola” é aplicado nas EMEFs.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

É essencial que o projeto amplie sua atuação para além da coleta de recicláveis, incorporando atividades educativas e criativas que envolvam os participantes em reflexões sobre toda a cadeia produtiva e o destino dos resíduos (Fernandes; Rocha, 2021). Embora a coleta seletiva proporcione benefícios econômicos pontuais, ela não é suficiente para questionar ou transformar as desigualdades estruturais do sistema capitalista. Assim, a integração de práticas de EA crítica e diversificada potencializa o alcance transformador dessas ações, promovendo uma conscientização que vai além do ato de reciclar, rumo a uma mudança social mais profunda (Sousa *et al.*, 2021)

3.8 A imagem do “Adote uma escola”: percepção da comunidade escolar sobre o projeto

A análise das percepções da comunidade escolar sobre o projeto “Adote uma Escola” revelou que a maioria dos gestores reconhece sua relevância e potencial em promover a consciência ecológica, embora muitos indiquem que os objetivos são apenas parcialmente alcançados. Apesar de 95% dos entrevistados avaliarem o projeto como relevante, apenas uma parcela das escolas o integra efetivamente ao cotidiano pedagógico, limitando-se, em muitos casos, à prática da coleta seletiva. As respostas positivas parecem estar associadas tanto ao reconhecimento das ações já realizadas quanto ao receio de descontinuidade do projeto, demonstrando um desejo de aprimoramento e continuidade das atividades promovidas pelo SANEP/NEAS.

Além disso, observa-se que há uma demanda clara por maior participação e envolvimento da comunidade nas ações do “Adote uma Escola”. As falas dos participantes indicam que o projeto precisa expandir sua atuação para além dos muros escolares, fortalecendo o vínculo com alunos, famílias e o entorno social. Essa lacuna entre os objetivos propostos e a prática real também foi identificada por estudos anteriores, como o de Fuentes-Guevara *et al.* (2021), que apontam a falta de disseminação de informações e de estratégias integradoras. Assim, reforça-se a importância de ações

mais amplas e participativas, que articulem a escola e a comunidade em torno da Educação Ambiental crítica e transformadora.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, há uma tendência de adotar abordagens de Educação Ambiental mais participativas, interdisciplinares e focadas na justiça ambiental, mas ainda existem desafios a serem superados, especialmente na avaliação e implementação dessas práticas. O projeto “Adote uma Escola” representa uma importante iniciativa nesse sentido, ao buscar integrar a coleta seletiva e a conscientização ambiental nas escolas e comunidades. No entanto, os resultados revelam que suas ações ainda se concentram na coleta seletiva, muitas vezes restrita ao ambiente escolar e realizada de forma pontual, sem articulação mais ampla com o eixo social da EA.

Assim, torna-se necessário atualizar e fortalecer o projeto, ampliando suas práticas pedagógicas e criando um canal de comunicação permanente entre o SANEP e as escolas, de modo a garantir a continuidade, integração e efetividade das ações de Educação Ambiental no município.

REFERÊNCIAS

- ARRAIS, A. A. M.; BIZERRIL, M. X. A. A Educação Ambiental Crítica e o pensamento freireano: tecendo possibilidades de enfrentamento e resistência frente ao retrocesso estabelecido no contexto brasileiro. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 37, n. 1, p. 145–165, 17 abr. 2020. <https://doi.org/10.14295/remea.v37i1.10885>.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 22 out. 2025.
- CASTELLANOS, P. M. A.; QUEIRUGA-DIOS, A. From environmental education to education for sustainable development in higher education: a systematic review. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, 2021. DOI <https://doi.org/10.1108/IJSHE-04-2021-0167>
- CONKE, L. S.; NASCIMENTO, E. P. do. A coleta seletiva nas pesquisas brasileiras: uma avaliação metodológica. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 10, n. 1, p. 199-212, 2018. DOI <https://doi.org/10.1590/2175-3369.010.001.AO14>.
- CORRÊA, L. B. *et al.* Projeto de Extensão Universitária: Experiências de Educação Ambiental no Ambiente Escolar do Município De Pelotas. **Expressa Extensão**, v. 26, n. 2, p. 260–272, 2021. DOI <https://doi.org/10.15210/ee.v26i2.20587>
- COUTO, E. S. *et al.* #fiqueemcasa: educação na pandemia da COVID 19. **Educação**, v. 8, n. 3, p. 200-217, 2020. DOI <https://doi.org/10.17564/2316-3828.2020v8n3p200-217>.

FERNANDES, P. R.; ROCHA, P. C. Coleta seletiva e escolas municipais: uma parceria possível através da educação ambiental. **Educação Ambiental em Ação**, v. XVI, n. 63, 2018. Disponível em: <https://www.revistaeca.org/artigo.php?idartigo=3055>. Acesso em 22 out 2021.

FUENTES-GUEVARA, M. D. *et al.* Panorama do Projeto Adote uma Escola: estudo de caso nas escolas do município de Pelotas-RS. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 13, 2021. DOI <https://doi.org/10.1590/2175-3369.013.e20210003>

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GRANDISOLI, E.; CURVELO, E. C.; NEIMAN, Z. Políticas públicas de Educação Ambiental: História, formação e desafios. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 6, p. 321–347, 1 dez. 2021. <https://doi.org/10.34024/revbea.2021.v16.12811>.

HAIJ-HASSAN, M.; CHAKER, R.; CEDERQVIST, A.-M. Environmental Education: A Systematic Review on the Use of Digital Tools for Fostering Sustainability Awareness. **Sustainability**, v. 16, n. 9, p. 3733, 29 abr. 2024. <https://doi.org/10.3390/su16093733>.

HAUBMAN, L. P. B.; LEAL, Z. D. da R.; SOUZA, K. F. de; FICK, R. B.; GUEVARA, M. D. F.; CORRÊA, É. K.; BOLZAN, L. M.; CORRÊA, L. B. Projeto de educação ambiental e a relação da inserção no cotidiano das escolas públicas. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v. 13, n. 3, p. 370–389, 2 jul. 2022. <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2022.003.0029>.

JAEGER, A. P.; FREITAS, E. M. D. Prática de Educação Ambiental: percepção de professores do ensino fundamental de escolas públicas municipais do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 1, p. 23–34, 3 fev. 2021. <https://doi.org/10.34024/revbea.2021.v16.11108>.

KERRET, D. *et al.* Two for one: achieving both pro-environmental behavior and subjective well-being by implementing environmental-hope-enhancing programs in schools. **The Journal of Environmental Education**, v. 51, n. 6, p. 434–448, 1 nov. 2020. <https://doi.org/10.1080/00958964.2020.1765131>.

KROEFF, R. F. da S.; GAVILLON, P. Q.; RAMM, L. V. Diário de Campo e a Relação do(a) Pesquisador(a) com o Campo-Tema na Pesquisa-Intervenção. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, v. 20, n. 2, p. 464–480, 2020. DOI <https://doi.org/10.12957/epp.2020.52579>.

PELOTAS (RS). Lei nº 5206 de 30 de dezembro de 2005. **Cria o projeto "ADOTE UMA ESCOLA" no âmbito do Serviço Autônomo e Saneamento De Pelotas, e dá outras providências**. Pelotas: Câmara dos vereadores municipais de Pelotas, 2005.

SILVA, M. D. O. *et al.* A sustentabilidade e o Desenvolvimento do Programa Dinheiro Direto na Escola- Escolas Sustentáveis, em Aracaju, Sergipe. **Educação**, 18 nov. 2020. DOI [10.5902/1984644439187](https://doi.org/10.5902/1984644439187).

SOUSA, P. E. de O. *et al.* As conveniências da Educação Ambiental no ambiente escolar. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, 2021. DOI <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13081>.

ZOUEIN, H. G. F. Reflexos da pandemia na prática tecnológica educacional. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 7, p. 65286–65303, 2 jul. 2021. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n7-006>.

CAPÍTULO 2

A EXTENSÃO NO CURSO DE GESTÃO AMBIENTAL ATRAVÉS DE UMA PRÁTICA SOBRE RESÍDUOS ORGÂNICOS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

EXTENSION IN THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PROGRAM THROUGH A
PRACTICE ON ORGANIC WASTE: AN EXPERIENCE REPORT

Wesley Kabke   

Graduando em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Guilherme Gonçalves Wachholz   




Graduando em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Maraiza Mendes Feijó   




Mestranda no Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais/PPGCamb, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Kethlin Giovanna da Silva Ramos   

Graduanda em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Eduarda Lemos Blank   




Graduanda em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Célia Cristina Machado de Carvalho Vaz   

Graduanda em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Stefani Curtinaz Mesquita   

Graduanda em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Amanda Forquim Cetolin   


Graduanda em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Roberta Machado Karsburg   

Doutora em Ciências com ênfase em Manejo e Conservação do Solo e da Água, Docente do curso de Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Eduarda Medran Rangel   

Doutora em Ciência e Engenharia de Materiais, Docente do curso de Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

DOI: 10.52832/wed.187.1058 

Resumo: O presente relato de experiência descreve uma ação extensionista realizada por discentes e docentes do curso de Gestão Ambiental da Universidade Federal de Pelotas (UFPe), cujo objetivo foi promover a educação ambiental por meio da prática da compostagem com alunos do ensino médio de uma escola estadual. A atividade, desenvolvida em três etapas (quiz interativo, exposição teórica e montagem de composteiras com garrafas PET) buscou aproximar o conhecimento acadêmico das realidades escolares e sensibilizar os estudantes sobre o manejo sustentável dos resíduos orgânicos. A metodologia adotada baseou-se na aprendizagem participativa, integrando teoria e prática para despertar o protagonismo estudantil e fortalecer o pensamento crítico ambiental. Os resultados evidenciaram o engajamento dos alunos e o fortalecimento de competências socioambientais, contribuindo para a consolidação de valores voltados à sustentabilidade. A ação mostrou-se coerente com os princípios da Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999) e com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, especialmente o ODS 4 (educação de qualidade), o ODS 12 (consumo e produção responsáveis) e o ODS 13 (ação contra a mudança global do clima). Conclui-se que experiências como esta favorecem o aprendizado significativo, estimulam a corresponsabilidade ambiental e evidenciam o papel da extensão universitária na formação de cidadãos críticos e comprometidos com o desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Alimentos. Compostagem. Educação básica. Experimento. ODS 2.

Abstract: The present experience report describes an extension activity carried out by undergraduate students and faculty members of the Environmental Management Program at the Federal University of Pelotas (UFPe), with the objective of promoting environmental education through the practice of composting with high school students from a public school. The activity, developed in three stages — an interactive quiz, theoretical presentation, and assembly of composters using PET bottles — sought to bridge academic knowledge with school realities and raise students' awareness of the sustainable management of organic waste. The methodology adopted was based on participatory learning, integrating theory and practice to foster student protagonism and strengthen critical environmental thinking. The results demonstrated strong student engagement and the development of socio-environmental competencies, contributing to the consolidation of values oriented toward sustainability. The initiative proved consistent with the principles of the National Environmental Education Policy (Law No. 9.795/1999) and with the ODS of the 2030 Agenda, particularly ODS 4 (quality education), ODS 12 (responsible consumption and production), and ODS 13 (climate action). It is concluded that experiences such as this foster meaningful learning, stimulate environmental co-responsibility, and highlight the role of university extension in the formation of critical citizens committed to sustainable development.

Keywords: Food. Composting. Basic Education. Experiment. ODS 2.

1 INTRODUÇÃO

O descarte de resíduos sólidos constitui um problema grave e amplamente disseminado, afetando tanto áreas urbanas quanto rurais em diversos países, sejam eles desenvolvidos ou em desenvolvimento. A coleta e a destinação dos resíduos sólidos urbanos (RSU) se destacam entre os principais desafios ambientais enfrentados pelas cidades em escala global. As estratégias de gestão dos RSU devem ser financeiramente sustentáveis, tecnicamente viáveis, social e legalmente

aceitáveis e ambientalmente adequadas. Assim, a gestão dos resíduos sólidos se configura como um dos maiores desafios para as administrações públicas, independentemente do porte das cidades (Abdel-Shafy; Mansour, 2018).

Segundo o relatório mais recente da Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente (ABREMA), no ano de 2023 o Brasil registrou uma geração média de 1,047 kg de resíduos sólidos urbanos (RSU) por dia por habitante, o que equivale a mais de 81 milhões de toneladas ao longo do ano, sendo que quase metade (43,5%) desse resíduo gerado é a fração orgânica (Abrema, 2024).

Os resíduos sólidos orgânicos (RSO), principalmente de alimentos, agricultura e aparas de jardim, representam uma parcela significativa dos resíduos urbanos em todo o mundo. A gestão inadequada leva à poluição ambiental, emissões de gases de efeito estufa e riscos à saúde, mas estratégias sustentáveis — especialmente a recuperação de recursos — oferecem benefícios ambientais e econômicos significativos (Zaki *et al.*, 2024).

Segundo Sharma *et al.* (2019) a gestão inadequada dos resíduos orgânicos causa diversos problemas, como poluição ambiental, eutrofização da água, degradação da paisagem urbana, emissão de gases de efeito estufa e riscos à saúde humana. O descarte incorreto e sem critérios técnicos desses resíduos não apenas compromete a qualidade ambiental, mas também desperdiça um recurso com potencial econômico. Dados do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, trazem que em 2023 apenas 58,5% dos RSU gerados no Brasil foram encaminhados para destinação ambientalmente adequada, sendo cerca de 41,5% foram destinados de forma inadequada, entre esses, aproximadamente 35,5% foram depositados em lixões, aterros irregulares, valas, terrenos baldios ou córregos. Além disso, apenas 0,4% dos RSU gerados foram encaminhados para compostagem (aproximadamente 300 mil toneladas), resultando numa produção de cerca de 85,5 mil toneladas de composto (Abrema, 2024).

Os RSO serão ricos em matéria orgânica e nutrientes essenciais para as plantas, sendo assim podem ser aproveitados na agricultura como uma alternativa sustentável e de valor agregado. O uso desses resíduos, após estabilização por processos como compostagem, vermicompostagem ou digestão anaeróbica, resulta em fertilizantes orgânicos de alta qualidade, capazes de melhorar a fertilidade do solo e aumentar a produtividade agrícola. Essas estratégias estão principalmente associadas à identificação, coleta seletiva e compostagem de fluxos específicos de resíduos orgânicos, como restos de vegetais e frutas de mercados de alimentos e atividades de jardinagem urbana. Além disso, essa prática contribui para a redução das emissões de gases de efeito estufa, diminui a quantidade de resíduos enviados a aterros e reduz a necessidade de fertilizantes químicos (Jara-Samaniego *et al.*, 2017; Sharma *et al.*, 2019).

A compostagem é um processo biológico dinâmico que ocorre sob condições aeróbicas controladas, no qual a matéria orgânica é decomposta e transformada em um material estável, seguro e rico em húmus, resultando em um excelente fertilizante orgânico. Diversos estudos têm demonstrado que o uso de fertilizantes orgânicos pode aumentar de forma significativa o teor de matéria orgânica e de nutrientes do solo, além de favorecer a multiplicação de microrganismos benéficos, intensificar a atividade enzimática e melhorar a eficiência no aproveitamento dos nutrientes disponíveis. Assim, a compostagem é considerada um método eficiente, de fácil aplicação e baixo custo, que promove a reciclagem de nutrientes e o aproveitamento sustentável dos resíduos orgânicos sólidos (Liu *et al.*, 2023; Zhang *et al.*, 2021).

A compostagem doméstica é uma excelente alternativa para a minimização do descarte irregular e a sobrecarga de aterros, ela pode reduzir as emissões de gases de efeito estufa e as emissões equivalentes de dióxido de carbono de forma mais eficaz do que as usinas de compostagem, com uma redução nos dias de coleta necessários para obter efeitos positivos (Oliveira *et al.*, 2017).

A compostagem vai além da causa voltada aos resíduos, ela é um instrumento de transformação socioambiental e emocional dos envolvidos. O engajamento na compostagem, particularmente em nível comunitário ou familiar, fortalece a conexão dos indivíduos com a natureza (biofilia), aumenta o bem-estar subjetivo e promove um senso de significado na vida. Experimentos de campo mostram que moradores que participam da separação de resíduos alimentares e da compostagem relatam maior bem-estar, mediado por uma maior conexão com a natureza. A compostagem comunitária também promove a inclusão social, o empoderamento e a consciência ambiental (Boni *et al.*, 2022; Sulewski *et al.*, 2021).

A Educação Ambiental é um processo essencial para a formação de cidadãos críticos e conscientes sobre as interações entre sociedade e meio ambiente. De acordo com o Plano Nacional de Educação Ambiental (PNEA), ela deve promover valores, conhecimentos e práticas voltadas à sustentabilidade e à melhoria da qualidade de vida. A educação ambiental formal, desenvolvida no ambiente escolar, é uma via estratégica para integrar conteúdos ambientais aos currículos, estimulando atitudes responsáveis e participativas. Assim esta deve ser trabalhada de forma interdisciplinar e ativa, o que fortalece a construção de uma sociedade sustentável e comprometida com a conservação dos recursos naturais (Brasil, 1999).

A implementação de composteiras em ambientes escolares e comunitários tem sido mostrada altamente eficaz para a educação ambiental. A compostagem integra teoria e prática, facilitando a compreensão de conceitos científicos, promovendo o protagonismo estudantil e estimulando a interdisciplinaridade. Atividades práticas com composteiras aumentam o interesse

dos alunos, melhoram a retenção do conhecimento e incentivam atitudes sustentáveis, como a separação de resíduos e o reaproveitamento de matéria orgânica (Garcia; Puentes; Torres, 2023; Muniz *et al.*, 2025). Diante desse contexto, o objetivo deste capítulo é trazer uma das formas de como a extensão é trabalhada no curso de gestão ambiental, utilizando uma prática sobre resíduos orgânicos através de um relato de experiência.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente capítulo trata-se de uma pesquisa qualitativa por meio de um relato de experiência. Relatos de experiência, ou metodologias que capturam experiências vividas, são cada vez mais reconhecidos como ferramentas valiosas em pesquisas em diversas disciplinas. Essas abordagens, como amostragem de experiências e relatos de experiências qualitativas, fornecem insights diferenciados sobre fenômenos do mundo real, concentrando-se nos relatos e reflexões diretas dos participantes (Gross; Malzhacker, 2023). Relatamos aqui a experiência de um grupo de seis alunos e duas professoras do curso de Gestão Ambiental da Universidade Federal de Pelotas que aplicaram uma ação prática em uma escola estadual de ensino médio, na zona central da cidade de Pelotas, que nesta pesquisa será denominada Escola N. A ação foi com alunos do ensino médio no 2º ano (25 alunos), no mês de julho de 2025.

O planejamento começou anteriormente com a produção do material visual, recolhimento dos materiais necessários para montagem das composteiras (garrafas pet, tesoura, fita, material orgânico e material seco).

A ação foi desenvolvida em 3 momentos: quiz de interação, exposição do assunto e montagem das composteiras em garrafas pet. Em todos os momentos o grupo foi se dividindo e colaborando na fala das apresentações e depois auxiliando na produção das composteiras.

Os alunos da Escola N foram divididos em trios e foram montadas 8 composteiras nas garrafas pet.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção serão apresentados os relatos dos integrantes do curso de Gestão Ambiental envolvidos na ação prática de extensão. Os alunos serão nomeados A1, A2, A3, A4, A5 e A6 e as professoras P1 e P2.

Relato A1:

No mês de julho, tive a oportunidade de participar de uma atividade incrível com meus colegas do curso de Gestão Ambiental da UFPEL e as professoras P1 e P2 em uma escola de nível médio localizada no centro de Pelotas. Nossa missão era interagir com os alunos da escola e ensinar

sobre compostagem caseira. Começamos com uma apresentação interativa, mostrando imagens e discutindo sobre o impacto do lixo em nossas vidas. Os alunos foram muito participativos, respondendo perguntas e aprendendo sobre o que pode ou não ser compostado.

Em seguida, partimos para a parte prática. Montamos equipes e cada uma ajudou os alunos a criar uma composteira de garrafa PET. Levamos materiais como cascas de frutas, borra de café, sachês de chá e cascas de ovo, que são resíduos comuns em nossas casas. Juntos, criamos camadas alternadas de restos de comida e material seco, garantindo que os restos alimentares fossem sempre cobertos para evitar mau cheiro e atrair insetos.

Os alunos foram muito engajados e interessados, e logo estavam criando suas próprias composteiras. Foi incrível ver como eles entenderam a importância de separar o lixo e criar algo útil a partir dele. Depois de montar as composteiras, fizemos pequenos furinhos nas garrafas e as vedamos para que começassem o processo de compostagem.

Essa experiência foi muito importante para mim, pois mostrou que não precisamos de grandes espaços para fazer a diferença. Podemos compostar em casa e usar o resultado para plantar e fazer hortas. Os alunos gostaram muito da atividade e interagiram bastante, mostrando que pequenos gestos podem se tornar grandes mudanças.

Essa experiência reforçou a importância do nosso papel como estudantes de gestão ambiental e como membros da sociedade. Temos a responsabilidade de fazer a diferença e inspirar outros a fazer o mesmo. A compostagem caseira é uma ferramenta simples e eficaz para reduzir o impacto ambiental negativo e criar um futuro mais sustentável. Além disso, essa prática se alinha diretamente ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 12 - Consumo e Produção Responsáveis - que visa reduzir o desperdício de alimentos e promover práticas sustentáveis de produção e consumo. Ao compostar, estamos reduzindo a quantidade de resíduos que vão para os aterros sanitários e criando um produto valioso para o solo, contribuindo assim para um futuro mais sustentável e responsável.

Relato A2:

Como aluna do curso de Gestão Ambiental da Universidade Federal de Pelotas, participar da ação prática na escola foi uma experiência transformadora que reforçou minha paixão pela sustentabilidade e solidificou minha visão sobre o papel da educação ambiental na formação de futuras gerações. Em julho de 2025, junto com cinco colegas e duas professoras, aplicamos uma atividade com 25 alunos do 2º ano do ensino médio, focada na compostagem doméstica como solução para a gestão de resíduos orgânicos. Esse momento não apenas aplicou conhecimentos teóricos, mas também me fez refletir profundamente sobre como ações simples podem impactar a sociedade e o meio ambiente.

O planejamento começou semanas antes, com a produção de materiais visuais e a coleta de itens recicláveis, como garrafas PET, tesouras, fitas adesivas, matéria orgânica (restos de frutas e vegetais) e material seco (folhas secas). Dividimos tarefas: alguns cuidaram da pesquisa sobre compostagem, outros da logística. Essa preparação foi essencial para garantir que a ação fosse educativa e prática, alinhada aos princípios da Política Nacional de Educação Ambiental, que enfatiza a integração de conhecimentos ambientais no cotidiano escolar.

Observar os alunos se engajando ativamente, colaborando e se surpreendendo com os conceitos foi gratificante. Essa experiência foi crucial para minha formação profissional em Gestão Ambiental. Ela me mostrou que a educação ambiental na fase escolar não é apenas transmissão de conhecimento, mas uma ferramenta para fomentar a biofilia e o bem-estar, como discutido por Boni *et al.* (2022). Os alunos, muitas vezes desconectados da natureza em ambientes urbanos, desenvolveram um senso de responsabilidade ambiental, potencializando habilidades como empatia, criatividade e pensamento crítico. Para mim, como futura gestora, isso reforçou que ações práticas como essa promovem inclusão social, reduzem a sobrecarga de aterros e criam cidadãos conscientes, alinhados às metas de sustentabilidade global.

Essa ação prática foi um marco: não só aplicamos teoria em prática, mas também inspiramos mudanças comportamentais. A educação ambiental desde a escola é fundamental para formar gerações que valorizem o planeta, e saí dessa experiência mais motivada a integrar tais iniciativas em minha carreira, contribuindo para um futuro mais sustentável.

Relato A3:

A atividade na escola possibilitou que alguns assuntos na temática ambiental pudessem ser abordados, como por exemplo, os resíduos sólidos e os impactos ambientais negativos ocasionados por estes. Neste caso, pude abordar sobre os microplásticos que são considerados contaminantes emergentes. Foi possível explicar sobre o que são estes contaminantes, como eles se originam e quais são os impactos que podem ser ocasionados por estes poluentes, através de conhecimento produzido por Gallo *et al.* (2018), que traz estas explicações em seu artigo. Deste modo, foi possível conscientizar os alunos de ensino médio sobre os microplásticos e suas características e potencial poluidor. Os alunos demonstraram ser bem receptivos quanto à exposição do conteúdo e da mesma forma, foi possível perceber a absorção do conteúdo por eles.

Grandes contribuições foram percebidas através da realização da atividade, tanto para os alunos da escola de ensino médio, quanto para os discentes de graduação do Curso de Gestão Ambiental. Particularmente para mim, esta atividade me ajudou e contribuiu para minha capacitação, sobretudo na educação ambiental. Por ser uma atividade prática, foi possível entender de forma mais natural como aplicar a educação ambiental e como proceder em situações

semelhantes, desta forma agindo como importante auxílio na capacitação em educação ambiental, sendo esta, uma das atribuições para o gestor ambiental. Além do exposto, a atividade permitiu o entendimento de como agir e proceder com um público adolescente/juvenil, fornecendo experiência que pode contribuir na aplicação de educação ambiental para este tipo de público em atividades futuras.

A ação desenvolvida na escola é caracterizada como atividade de extensão e, segundo Silva (2020) a extensão universitária compõe o tripé das funções principais do ensino superior, juntamente com o ensino e a pesquisa. O mesmo autor ainda diz que a extensão é fundamental para a democratização dos saberes produzidos pela universidade e indispensável na relação extramuros além disso, proporciona a troca de saberes entre comunidade externa e comunidade acadêmica, possibilitando a construção de novos conhecimentos. Souza *et al.* (2024) destaca que a extensão age como um elo entre o saber acadêmico e a sociedade externa à universidade, promovendo formação crítica e reflexiva de forma a aproximar o estudante da realidade social e profissional. Com a realização desta atividade, foi possível perceber o exposto por Silva (2020) e Souza (2024), em que de fato houve a contribuição por ambas as partes, onde os alunos de gestão ambiental contribuíram com conhecimentos sobre resíduos, poluição e compostagem; enquanto os alunos da escola contribuíram para o auxílio na capacitação na educação ambiental para os discentes de gestão ambiental.

Relato A4:

Estar dentro de uma sala de aula, compartilhando conhecimento sobre sustentabilidade com adolescentes, foi uma experiência que ultrapassou qualquer expectativa que eu tinha como estudante de Gestão Ambiental. Participar da atividade na escola, me proporcionou não apenas aplicar o que aprendi no curso, mas também sentir de perto o impacto que a educação ambiental pode causar nas pessoas. Desde o primeiro momento, percebi o quanto a curiosidade e o envolvimento dos alunos davam vida à atividade. Cada pergunta, cada risada e até mesmo as dúvidas revelavam o quanto é possível tornar o aprendizado ambiental algo prazeroso, participativo e construtivo. Aquela vivência me mostrou que a educação ambiental não é apenas sobre ensinar conceitos, mas sobre criar conexões entre o aluno e a natureza, entre o saber e o sentir, entre o agir e o refletir. Ao conduzir a oficina e observar os estudantes se dedicando, percebi o poder que uma linguagem lúdica e acessível tem dentro do ambiente escolar. O uso de ferramentas interativas, como o quiz educativo, contribuiu para estimular o interesse e a participação dos alunos, transformando o aprendizado em uma experiência envolvente. Segundo Kishimoto *et al.* (2011), o lúdico atua como um recurso pedagógico capaz de favorecer a construção do conhecimento por

meio da interação e da curiosidade, aspectos fundamentais para o desenvolvimento cognitivo e social dos estudantes.

Foi bonito ver como algo tão simples, como compreender o processo da compostagem, podia despertar reflexões sobre o cuidado com o meio ambiente e sobre o papel fundamental de cada um na construção de um futuro mais sustentável. Essa experiência me fez olhar com mais sensibilidade para o meu próprio papel como futura profissional, entendendo que a educação ambiental é também um ato social, capaz de despertar empatia, responsabilidade e senso coletivo.

Essa experiência consolida diretamente com os diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecida pela agenda 2030 da Organizações das Nações Unidas (ONU), especial o ODS 4 educação de qualidade, ao promover uma aprendizagem inclusive participativa; o ODS 12 consumo e produção sustentáveis como a compostagem e o reaproveitamento de resíduos; e o ODS 13 ação contra a mudança global do clima, ao estimular o pensar sobre a redução de resíduos e as emissões associadas ao descarte inadequado. Além disso, faz com que o aluno desperte o senso de responsabilidade nessa ação em conjunto, do qual contribui indiretamente para ODS 2 fome zero e agricultura sustentável, abordando o uso composto orgânico como forma de fortalecer solos e hortas urbanas, e o ODS 1 erradicação da pobreza, fazendo com o que incentive práticas acessíveis de sustentabilidade no dia a dia.

Relato A5:

Tive o prazer de participar da atividade realizada, juntamente com colegas do curso de Gestão Ambiental, proposto por duas professoras responsáveis. A proposta foi trabalhar a temática dos resíduos sólidos e a importância de adotar práticas sustentáveis no dia a dia e na redução do consumo e com foco no reaproveitamento de resíduos orgânicos por meio de compostagem.

A atividade foi muito enriquecedora, pois permitiu unir teoria e prática de forma leve e participativa. Foi possível observar o envolvimento dos alunos e perceber como compreenderam a importância da compostagem e da gestão correta dos resíduos. Assim como descrevem Kalsoom, Khanam e Qureshi, (2021), como acadêmica da área ambiental, pude sentir o quanto é importante estimular a reflexão para desenvolver a conscientização, as atividades reflexivas em grupo, como discussão e relatos escritos, promovem mudanças de atitude e incentivam ações pró-ambientais.

Assim como tratado por Bulueva, Israilova e Magomedova, (2023), pude evidenciar através das atividades que o uso de tarefas criativas, diários de campo, ensaios e atividades sensoriais estimulam a autorreflexão, ampliam a percepção ambiental e fortalecem a ligação entre conhecimento, emoção e ação. Principalmente através da aceitação, envolvimento na atividade e troca de conhecimento durante e após atividade.

Essa experiência reforçou para mim a importância da educação ambiental, assim como para Sarid e Goldman (2021), que revelam que a educação ambiental como uma parceira fundamental na transformação social, promovendo justiça social, cidadania ambiental e participação ativa das comunidades na resolução de problemas ambientais. O que deixa evidenciado a sua relevância, principalmente associado às práticas interativas, como ferramenta de transformação, capaz de inspirar novas atitudes e promover um futuro mais sustentável. Conforme trazem Chen, Shahbaz e Haq (2025), a educação ambiental, especialmente quando combinada com práticas interativas como jogos digitais, experiências práticas, projetos colaborativos e uso de tecnologias, resulta em maior engajamento, desenvolvimento de atitudes pró-ambientais e mudanças comportamentais efetivas.

Foi uma ótima oportunidade de colocar na prática o que vemos na teoria e pude perceber o quanto é importante sair de dentro da sala de aula e ter a experiência de colocar na prática o que me foi passado de conhecimento na parte teórica. E poder contribuir com a construção da promoção da consciência coletiva só me faz acreditar ainda mais que é possível sim, transformar, através do exemplo, o planeta em uma morada justa e sustentável.

Relato A6:

A nossa experiência ao conduzir a atividade prática sobre gestão de resíduos e compostagem na escola revelou-se uma ferramenta pedagógica incrivelmente poderosa para a educação ambiental. O sucesso não se limitou à teoria, vimos o envolvimento genuíno dos estudantes na prática de concepção e manutenção de um ciclo de reaproveitamento de materiais orgânicos. Ao interagirmos com os materiais orgânicos e criarmos um ambiente controlado para a transformação dos restos de alimentos em composto orgânico, pudemos viabilizar aos alunos uma vivência concreta sobre a gestão de resíduos e a crucial importância do descarte correto.

Essa vivência prática contribuiu, de forma palpável, para a consciência ambiental dos jovens. Constatamos o despertar da consciência ao ver como conseguimos transmitir a compreensão de que resíduos que seriam descartados podem, na verdade, se tornar um recurso valioso. Essa mudança de perspectiva é fundamental, pois estimula o pensamento crítico sobre o consumo e o impacto de nossas ações no planeta. A compostagem, nesse contexto, foi apresentada como uma solução simples e acessível que pode ser reproduzida em casa, transformando o aprendizado escolar em um hábito sustentável para a vida.

Em um sentido mais amplo, a atividade alinha a escola com os princípios da sustentabilidade, mostrando que a redução da quantidade de resíduos enviada a aterros é uma responsabilidade coletiva. Claramente, percebemos que a utilização da compostagem não só aprimorou o aprendizado em ciências e ecologia, mas também fomentou o trabalho em equipe e a

responsabilidade coletiva em prol da sensibilidade ambiental. Além disso, essa iniciativa de extensão nos permitiu constatar formas eficientes de trabalhar com os alunos em sala de aula, unindo o conhecimento prático a uma maior atenção às questões ambientais entre toda a comunidade escolar.

Relato P1:

As ações de extensão são excelentes oportunidades para que os alunos possam colocar em prática todo o conhecimento adquirido no curso diante de um contexto real, experimentando a prática profissional em diferentes lugares com realidades diferentes. Para Agrawal e Gupta (2023) e Machado *et al.* (2025) atividades de extensão no ensino superior promovem maior conscientização sobre inclusão, melhoram a preparação acadêmica e desenvolvem habilidades interpessoais. Além disso, as atividades de extensão no ensino superior impactam significativamente os resultados de aprendizagem dos alunos, o envolvimento da comunidade, o desenvolvimento de habilidades e o aprimoramento geral da experiência no ensino superior.

Quanto à temática escolhida se dá pela necessidade cada vez maior de minimizar os resíduos orgânicos que são destinados à coleta comum. A sensibilização dos jovens e mostrar a eles uma ação simples, mas que pode ajudar muito na questão dos resíduos orgânicos é uma alternativa valiosa diante de um mundo cada vez mais tecnológico e desligado da natureza. Autores como Shutaleva *et al.* (2021) a relação entre as pessoas e a natureza é uma das questões atuais mais importantes para a sobrevivência humana. Essa circunstância torna necessária a formação de jovens receptivos aos desafios globais e prontos para resolver os problemas urgentes do nosso tempo.

Diante do exposto só podemos sair com a sensação de dever cumprido da ação, uma vez que se pelo menos 10% dos alunos da Escola N presentes reproduzirem nos seus lares o que foi aprendido neste dia, são mais pessoas que estão fazendo seu papel social em prol do meio ambiente. Da mesma forma a sensação de sucesso é em ver os alunos do curso de Gestão Ambiental ativos, refletindo, criando, expondo e executando ideias e conceitos, trazendo pro mundo real o que se aprende teoricamente na academia.

Relato P2:

Como professora da área ambiental, mais especificamente para o curso de Gestão Ambiental, posso afirmar que a interação dos alunos do 2º ano do ensino médio com as atividades propostas pelo grupo representou uma grande surpresa positiva, a qual recarregou os níveis de motivação, fornecendo energia para que continuemos realizando essas atividades no futuro.

Foi muito interessante perceber o quanto os alunos estavam dispostos a aprender sobre a temática de compostagem. Foi nítido que a grande maioria deles visualiza os problemas ambientais existentes em nossa sociedade. Fato que talvez possa estar associado com a grande participação

deles nos momentos do quiz, retirada de dúvidas e na hora da atividade prática durante a montagem das composteiras de garrafa PET.

Nesse mesmo sentido, Muniz *et al.* (2025) apontaram que projetos educacionais ou extensionistas que envolvam o tema da compostagem podem enriquecer o currículo escolar nas áreas de Ciências da Natureza, abrangendo atividades teóricas e práticas. Os autores ainda destacaram que o tema compostagem envolve as disciplinas de biologia, química e física. Ao estudar sobre os microrganismos que decompõem a matéria orgânica, estamos falando em biologia. Ao estudar sobre as diversas reações químicas que ocorrem durante essa decomposição, estamos falando em química. E, por fim, ao estudarmos o comportamento da temperatura da matéria orgânica que está sendo degradada, podemos associar com diversos conceitos da física, como temperatura, calor e energia.

Por esses motivos, a escolha de trabalhar com a temática de compostagem nas salas de aula pode permitir abordagens mais interdisciplinares e contextualizadas, fato que foi apontado ao final da pesquisa de Zhang, Jung e Asari (2025) como fator a ser alcançado para que práticas de ensino de educação ambiental realizadas por professores na educação formal sejam mais eficientes. Por fim, considero a experiência vivida totalmente proveitosa e satisfatória, tanto para os alunos que nos receberam, como para os alunos e professoras do curso de Gestão Ambiental da UFPel, que participaram do referido projeto.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência de extensão desenvolvida pelo curso de Gestão Ambiental da Universidade Federal de Pelotas demonstrou a importância de unir teoria e prática na formação acadêmica e na promoção da sustentabilidade. A atividade de compostagem com alunos do ensino médio possibilitou uma vivência concreta de aprendizagem, estimulando o pensamento crítico e o protagonismo dos participantes. A aproximação entre universidade e escola evidenciou o potencial transformador da educação ambiental quando aplicada de forma participativa e contextualizada, fortalecendo o compromisso coletivo com a preservação ambiental.

Além de proporcionar a troca de saberes entre comunidade acadêmica e sociedade, a ação permitiu que os discentes de Gestão Ambiental desenvolvessem competências essenciais para sua futura atuação profissional. O exercício da comunicação, do planejamento e da mediação do conhecimento reforçou a importância da extensão como um espaço formativo que transcende os limites da sala de aula. Para os estudantes da educação básica, o contato com práticas sustentáveis como a compostagem despertou o senso de responsabilidade ambiental e a compreensão de que pequenas atitudes cotidianas podem gerar grandes transformações.

A compostagem, apresentada como alternativa simples e acessível, mostrou-se uma ferramenta eficaz para reduzir a geração de resíduos orgânicos e contribuir para a economia circular. A prática estimulou a reflexão sobre o consumo consciente, a valorização dos resíduos e o reaproveitamento de nutrientes, integrando-se aos princípios da sustentabilidade ambiental.

Nesse sentido, a ação contribuiu diretamente para o cumprimento dos ODS, especialmente o ODS 4 (educação de qualidade), ODS 12 (consumo e produção responsáveis) e ODS 13 (ação contra a mudança global do clima).

Os resultados obtidos evidenciam que a educação ambiental é um instrumento essencial para a construção de uma sociedade mais justa e equilibrada. A vivência prática proporcionou uma aprendizagem significativa, capaz de conectar os participantes à natureza e de promover atitudes pró-ambientais. Essa experiência reforça que a sensibilização e o envolvimento da comunidade escolar são fundamentais para a consolidação de hábitos sustentáveis, fortalecendo o papel da educação como agente de transformação social.

Por fim, a extensão universitária se confirma como um elo indispensável entre o conhecimento científico e as demandas reais da sociedade. A atividade realizada reafirma o compromisso da universidade pública com a formação cidadã e a promoção do desenvolvimento sustentável. Ao integrar ensino, pesquisa e extensão, essa prática se alinha à Agenda 2030, evidenciando que ações educativas locais podem contribuir significativamente para metas globais. Dessa forma, a experiência relatada demonstra que a educação ambiental, quando vivenciada de forma prática, crítica e colaborativa, é capaz de gerar impactos duradouros em prol do meio ambiente e da coletividade.

Agradecimentos e Financiamento

Agradecemos ao Grupo de Estudos e Soluções Ambientais (GESA) da Universidade Federal de Pelotas.

REFERÊNCIAS

ABDEL-SHAIFY, H. I.; MANSOUR, M. S. M. Solid waste issue: sources, composition, disposal, recycling, and valorization. **Egyptian Journal Of Petroleum**, v. 27, n. 4, p. 1275-1290, dez. 2018. Egyptian Petroleum Research Institute. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejpe.2018.07.003>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS E MEIO AMBIENTE – ABREMA. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2024**. Disponível em: https://www.abrema.org.br. Acesso em: 23 out. 2025.

AGRAWAL, A. K.; GUPTA, T. C. The Role of Extension Activities in Higher Education: a comprehensive analysis. **European Economic Letters**, v. 3, n. 13, p. 1-10, 2023. Science Research Society. <http://dx.doi.org/10.52783/eel.v13i3.470>.

BONI, A. de; MELUCCI, F. M.; ACCIANI, C.; ROMA, R. Community composting: a multidisciplinary evaluation of an inclusive, participative, and eco-friendly approach to biowaste management. **Cleaner Environmental Systems**, v. 6, p. 100092, set. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cesys.2022.100092>.

BRASIL. LEI No 9.795, DE 27 DE ABRIL DE 1999. **Regulamento Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**. Link: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm

BULUEVA, S.; ISRAILOVA, S.; MAGOMEDOVA, M. Formação da consciência ecológica de estudantes com base em tecnologias reflexivas. **SHS Web of Conferences**, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1051/shsconf/202317201029>.

CHEN, C.; SHAHBAZ, P.; HAQ, S. Transforming students' sustainable behavior through environmental education: the impact of institutional practices and policies. **Frontiers in Psychology**, v. 15, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1499781>.

GALLO, F. *et al.* Marine litter plastics and microplastics and their toxic chemicals components: the need for urgent preventive measures. **Environmental Sciences Europe**, v. 30, n. 1, p. 1-14, 18 abr. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12302-018-0139-z>.

GARCIA, J. L. G.; PUENTES, J. C. T.; TORRES, Y. N. C. de. Obtaining compost to develop significant learning in the subject of natural sciences: an educational methodology. **Minerva**, v. 2023, n. , p. 40-50, 14 jun. 2023. AutanaBooks S.A.S. <http://dx.doi.org/10.47460/minerva.v2023ispecial.116>.

GROSS, T.; MALZHACKER, T. The Experience Sampling Method and its Tools: a review for developers, study administrators, and participants. **Proceedings Of The Acm On Human-Computer Interaction**, v. 7, n. , p. 1-29, 14 jun. 2023. Association for Computing Machinery (ACM). <http://dx.doi.org/10.1145/3593234>.

JARA-SAMANIEGO, J.; PÉREZ-MURCIA, M. D.; BUSTAMANTE, M. A.; PAREDES, C.; PÉREZ-ESPINOSA, A.; GAVILANES-TERÁN, I.; LÓPEZ, M.; MARHUENDA-EGEA, F. C.; BRITO, H.; MORAL, R. Development of organic fertilizers from food market waste and urban gardening by composting in Ecuador. **Plos One**, v. 12, n. 7, p. e0181621, 20 jul. 2017. Public Library of Science (PLOS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0181621>.

KALSOOM, Q.; KHANAM, A.; QURESHI, N. Collaborative reflection on environmental practices: a vehicle for environmental education in teacher training. **Reflective Practice**, v. 23, p. 162-176, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14623943.2021.2001320>.

LIU, Qiumei; HE, Xunyang; WANG, Kelin; LI, Dejun. Biochar drives humus formation during composting by regulating the specialized metabolic features of microbiome. **Chemical Engineering Journal**, v. 458, p. 141380, fev. 2023. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cej.2023.141380>.

MACHADO, D. M. M.; ROSSI, D. A.; LIMA, F. das C. G. de; LOPES, R. D.; RODRIGUES, A. P.; ZEFERINO, V. A.; MACHADO, D. A. de S. CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO NO ENSINO SUPERIOR: análise de caso e práticas no centro universitário faveni. **Aracê**, v. 7, n. 1, p. 1647-1660, 9 jan. 2025. Seven Events. <http://dx.doi.org/10.56238/arev7n1-099>.

MUNIZ, M. C.; SILVA, E. V. da; BARRILE, J. P. R.; PORTO, R. M.; SOUZA, J. A. de. Incentivar o ensino de ciências por meio da compostagem. **Educação em Física**. 2025. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2501.13313>.

OLIVEIRA, L. S. B. L.; OLIVEIRA, D. S. B. L.; BEZERRA, B. S.; PEREIRA, B. S.; BATTISTELLE, R. A. G. Environmental analysis of organic waste treatment focusing on composting scenarios. **Journal Of Cleaner Production**, v. 155, p. 229-237, jul. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.08.093>.

SARID, A.; GOLDMAN, D. A value-based framework connecting environmental citizenship and change agents for sustainability—implications for education for environmental citizenship. **Sustainability**, v. 13, n. 8, p. 4338, 14 abr. 2021. MDPI AG. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/su13084338>.

SHARMA, B.; VAISH, B.; MONIKA; SINGH, U. K.; SINGH, P.; SINGH, R. P. Recycling of Organic Wastes in Agriculture: an environmental perspective. **International Journal Of Environmental Research**, v. 13, n. 2, p. 409-429, 6 mar. 2019. <http://dx.doi.org/10.1007/s41742-019-00175-y>.

SILVA, W. P. da. Extensão Universitária. **Revista Extensão & Sociedade**, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 21-32, 10 nov. 2020. Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. <http://dx.doi.org/10.21680/2178-6054.2020v11n2id22491>.

SOUZA, J. B. N. de *et al.* A Importância dos Projetos de Extensão na Formação Acadêmica Universitária e para a Sociedade. **Brazilian Journal Of Education**, [S.L.], v. 2, n. 1, p. 19-30, 2024. Amplamente Cursos e Formação Continuada. <http://dx.doi.org/10.47538/bje-2024.v2n1-03>.

SHUTALEVA, A.; MARTYUSHEV, N.; NIKONOVA, Z.; SAVCHENKO, I.; ABRAMOVA, S.; LUBIMOVA, V.; NOVGORODTSEVA, A. Environmental Behavior of Youth and Sustainable Development. **Sustainability**, v. 14, n. 1, p. 250, 27 dez. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/su14010250>.

SULEWSKI, P.; KAIS, K.; GOŁAŚ, M.; RAWA, G.; URBAŃSKA, K.; WĄS, A. Home Bio-Waste Composting for the Circular Economy. **Energies**, v. 14, n. 19, p. 6164, 27 set. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/en14196164>.

ZAKI, M. T; WILSON, M. e; YATES, J.; ORNER, K. D. A framework for informing context-sensitive sustainable management of organic waste in rural agricultural regions. **Environmental Research: Infrastructure and Sustainability**, v. 4, n. 1, p. 015006, 12 fev. 2024. IOP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1088/2634-4505/ad2376>.

ZHANG, S.; WANG, J.; CHEN, X.; GUI, J.; SUN, Y.; WU, D. Industrial-scale food waste composting: effects of aeration frequencies on oxygen consumption, enzymatic activities and bacterial community succession. **Bioresource Technology**, v. 320, p. 124357, jan. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biortech.2020.124357>.

ZHANG, X., JUNG, W., ASARI, M. Revisão Sistemática das Práticas de Ensino de Educação Ambiental nas Escolas: Tendências e Lacunas (2015–2024). **Sustentabilidade**, v. 17, n. 19, 2025. <https://doi.org/10.3390/su17198561>.

KISHIMOTO, T. M.; BOMTEMPO, E.; PENTEADO, H. D.; MRECH, L. M.; MOURA, M. O. de; RIBEIRO, M. L. S.; DIAS, M. C. M.; IDE, S. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 207 p. ISBN 978-85-249-1647-2. Acesso em: 23 out, 2025.

CAPÍTULO 3

APLICAÇÕES DE GEOPROCESSAMENTO PARA GESTÃO AMBIENTAL: Delimitações de Áreas Prioritárias para a Conservação na Amazônia




GEOPROCESSING APPLICATIONS FOR ENVIRONMENTAL MANAGEMENT:
Delimitation of Priority Areas for Conservation in the Amazon

Guilherme Borzio Rodrigues   


Mestrando em Recursos Hídricos, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas-RS, Brasil

Nádia Campos Pereira Bruhn   

Doutor em Administração pela Universidade Federal de Lavras (UFLA), Docente do PPG em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustrial, e Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas-RS, Brasil

Diuliana Leandro   

Doutor em Ciências Geodésicas e Engenharia Cartográfica, Docente de Eng. Ambiental e Sanitária e Eng. Agrícola, Coordenadora PPG Ciências Ambientais, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas-RS, Brasil

DOI: 10.52832/wed.187.1059 



Resumo: A Amazônia brasileira enfrenta desequilíbrios ecológicos associados à transformação do uso e cobertura da terra, impulsionada pela expansão de atividades como pecuária e mineração. Na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Cateté (SBHRC), sudeste do Pará, a atuação de grandes empreendimentos no entorno da Terra Indígena Xikrin do Rio Cateté agrava riscos socioambientais. Este estudo analisou a fragilidade ambiental da SBHRC para subsidiar o planejamento ambiental, integrando dados geomorfológicos, pedológicos, climáticos, uso e ocupação do solo e Áreas de Preservação Permanente (APPs). Adotou-se a metodologia de análise integrada proposta por Ross, com adaptações de Crepani e Leandro, aplicando álgebra de mapas em Sistema de Informações Geográficas (SIG) QGIS, para atribuição e combinação de valores de fragilidade. Os resultados indicam predominância de classes “muito baixa” (42,05%) e “baixa” de fragilidade total, refletindo a influência de declividades reduzidas (55,2% entre 0–12%), litologias resilientes (63,2% “muito baixa”, com predomínio de rochas ígneas) e solos estruturalmente estáveis; porém, APPs elevaram a fragilidade local, com a classe “alta” alcançando 46% quando consideradas isoladamente. O clima apresentou fragilidade alta, condizente com o regime pluviométrico amazônico. O uso e ocupação evidenciaram contraste entre conservação em Terras Indígenas (61,9% de cobertura florestal) e produção agropecuária (34,5%). Conclui-se que a SBHRC apresenta baixa suscetibilidade natural a processos erosivos em escala regional, embora hotspots de pressão antrópica intensifiquem perdas de qualidade ambiental. Recomenda-se incorporar variáveis antrópicas adicionais que considerem mineração e contaminações associadas para aprimorar a avaliação de risco socioambiental e orientar ações de conservação e ordenamento territorial.

Palavras-chave: Amazônia. Fragilidade Ambiental. Geoprocessamento. Uso e Cobertura da terra. Planejamento ambiental.

Abstract: The Brazilian Amazon faces ecological imbalances associated with land use and land cover change, driven by the expansion of activities such as livestock and mining. In the Cateté River Sub-basin (SBHRC), southeastern Pará, the presence of large enterprises Around the Xikrin do Rio Cateté Indigenous Land exacerbates socio-environmental risks. This study analyzed the environmental fragility of the SBHRC to support environmental planning, integrating geomorphological, pedological, climatic, land use and occupation data, and Permanent Preservation Areas (PPAs). The integrated analysis methodology proposed by Ross was adopted, with adaptations by Crepani and Leandro, applying map algebra in the QGIS Geographic Information System (GIS) to assign and combine fragility values. The results indicate a predominance of “very low” (42.05%) and “low” overall fragility classes, reflecting the influence of gentle slopes (55.2% between 0-12%), resilient lithologies (63.2% “very low”, predominantly igneous rocks) and structurally stable soils; however, PPAs locally increased fragility, with the “high” class reaching 46% when considered in isolation. The climate showed high fragility, consistent with the Amazonian rainfall regime. Land use and occupation highlighted a contrast between conservation in Indigenous Lands (61.9% forest cover) and agricultural production (34.5%). It is concluded that the SBHRC presents low natural susceptibility to erosive processes at the regional scale, although anthropogenic hotspots intensify environmental quality losses. It is recommended to incorporate additional anthropogenic variables, considering mining and associated contamination, to improve socio-environmental risks assessment and guide conservation and territorial management actions.

Keywords: Amazon. Environmental Fragility. Geoprocessing. Land use and cover. Environmental planning.

1 INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira vem sofrendo transformações aceleradas no uso e cobertura da terra, com forte expansão de pastagens e exploração intensiva de recursos naturais, processos associados à redução da extensão florestal (Börner; Wunder, 2012). Embora o bioma responda por parcela expressiva da produção mineral do país atualmente, desempenhando um papel crucial na economia nacional, sua elevada vulnerabilidade ambiental a torna suscetível a impactos cumulativos e difusos (Cordani, 2019). A sobrecarga antrópica sobre os ecossistemas tem ultrapassado a capacidade de resiliência dos sistemas naturais (Campos *et al.*, 2021), resultando em desequilíbrios que se expressam como “desastres naturais” e perdas socioeconômicas (Cecconello, 2019). Evidências indicam que o desmatamento altera o clima regional, elevando temperaturas em um raio de até 100km (Butt, *et al.*, 2023) que, associados ao aumento dos extremos climáticos, ocasionam os eventos de temporais, chuvas intensas, tornados ou estiagens severas, tornando-os mais frequentes, aumentando a possibilidade de ocorrência de desastres naturais e consequentemente prejuízos para a agricultura e a sociedade (Monteleone, 2023; Tominanga *et al.*, 2009). Estudos apontam que a perda de floresta pode acionar um “ponto de inflexão” ecológico, no qual a floresta úmida amazônica começa a dar lugar a ecossistemas savânicos, com implicações profundas para a biodiversidade e para os povos da região (Flores *et al.*, 2023).

A frente mineral do sudeste do Pará, região que abriga a Serra de Carajás, a maior província multimineral do mundo (ICMBio, 2016), ilustra o paradoxo entre desenvolvimento e conservação, onde apesar da importância para a economia nacional, a mineração em grande escala induz deslocamentos compulsórios, contaminação por metais pesados nos rios, solos e do lençol freático, destruição das florestas e violações de direitos humanos que impõem às comunidades atingidas, causando resistência e contestação social (Martins, 2022). Nas Terras Indígenas (TIs), a pressão minerária funciona como vetor de desmatamento e de impactos indiretos (madeira, grilagem, pecuária), com efeitos que extrapolam a área diretamente minerada (Rorato, 2021). Considerando que TIs são barreiras efetivas ao desflorestamento e importantes reguladores climáticos (Garnett, 2018; Silva-Junior, 2023), a intensificação dessas pressões amplia os riscos socioambientais (Dourado *et al.*, 2020), como evidenciam contaminações recentes no rio Cateté (Delgado *et al.*, 2023).

Para compreender a relação entre formações naturais e pressões antrópicas, o conceito de ecodinâmica formulado por Tricart (1977) faz-se relevante. Sua proposta de analisar o território como unidades ecodinâmicas, células territoriais definidas segundo a dinâmica integrada dos elementos naturais, solo, relevo, vegetação, clima e hidrologia, tendo como princípio a estabilidade ou vulnerabilidade dos sistemas ecológicos frente às pressões externas. Segundo Tricart, cada

unidade está sujeita a processos de morfogênese (erosão, transporte e remodelação do relevo) e pedogênese (formação e evolução do solo), os quais interagem e determinam o equilíbrio do meio ambiente. A análise dessas unidades considera fatores de gênese, composição, estágio de evolução e cobertura vegetal, configurando um retrato da capacidade de absorção e resistência frente a intervenções antrópicas.

Ross (1994) expandiu o conceito ao operacionalizar a vulnerabilidade através de mapas temáticos, destacando o papel do relevo e do uso do solo na susceptibilidade física, e propondo abordagem multicritério para identificação de zonas prioritárias à conservação. Crepani *et al.* (2001) agregam o emprego do sensoriamento remoto e do SIG ao zoneamento ecológico, integrando variáveis como geologia, geomorfologia, solo, vegetação, uso da terra e clima, e desenvolvendo escala empírica para classificação de vulnerabilidade natural à perda de solo, ancorada nas unidades ecodinâmicas de Tricart, a metodologia de Crepani enfatiza a análise sinótica e holística do território, potencializando diagnósticos rápidos e espacialmente precisos.

Spörl (2007) trouxe contribuições ao propor um modelo integrado para análise de FA, que considera a espacialização dos fatores condicionantes em ambiente SIG e seu cruzamento por meio da álgebra de mapas e análise multicritério. E posteriormente, Leandro (2013) ampliou a metodologia mediante a inclusão da variável de Áreas de Preservação Permanentes (APPs), incorporando critérios legais à análise espacial ao atribuir pesos diferenciados às faixas marginais de corpos d'água conforme a legislação ambiental vigente, elevando o grau de proteção dessas áreas dentro do índice de FA. Neste contexto, geotecnologias de Sensoriamento Remoto (SR) os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e o geoprocessamento viabilizam a integração e análise destes dados de diversas fontes para diagnósticos, monitoramento e planejamento territorial, auxiliando o gestor ambiental e o permitindo integrar dados de uso e cobertura da terra, solos, litologia e relevo em bases geocodificadas permitindo análises mais complexas que conectam os elementos que compõem este ambiente, possibilitando o entendimento das possíveis causas e efeitos das modificações das características naturais do ambiente (Moura, 2020; Sipert, 2021).

Diante desse quadro, este presente estudo utiliza a técnica de Fragilidade Ambiental (FA) na Sub-Bacia do Rio Cateté (SBHRC) para primeiramente integrar dados pedológicos, geomorfológicos, climáticos e de uso e ocupação do solo, depois calcular índices parciais e o índice total de FA para então identificar e classificar áreas prioritárias para conservação. O objetivo é oferecer uma base técnico-operacional para gestão ambiental regional, orientando medidas preventivas, compensatórias e de ordenamento territorial em um contexto de alta pressão antrópica e relevância socioambiental.

2 MATERIAL E MÉTODOS

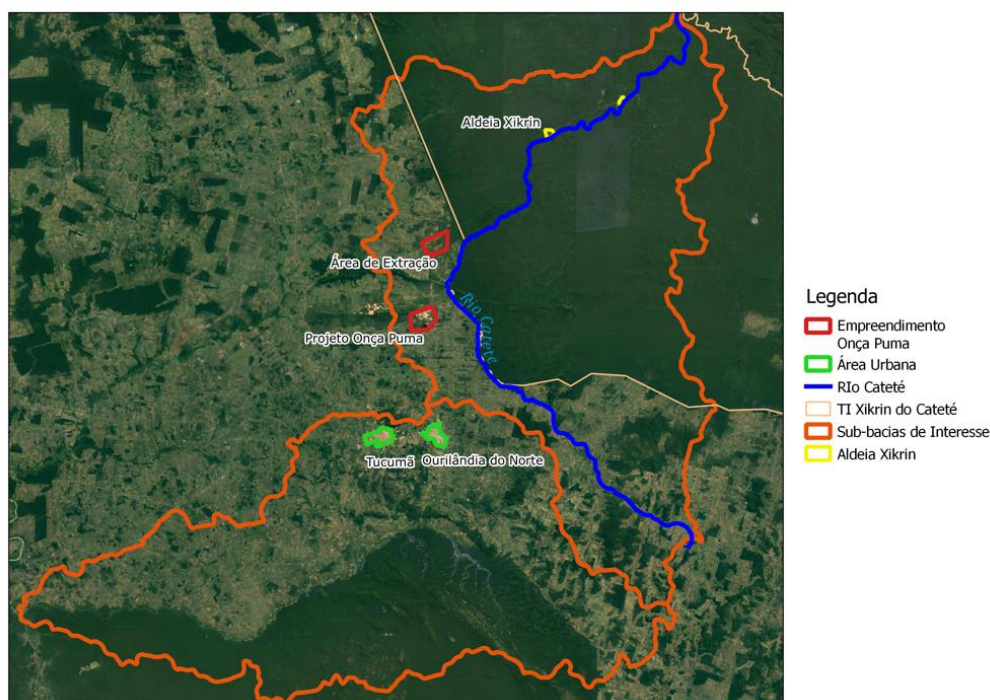
Este estudo não apenas aplica metodologias clássicas de análise de fragilidade (ROSS, 1994; CREPANI *et al.*, 2001), mas também propõe um avanço conceitual ao integrar variáveis legais (APPs), pressões antrópicas (mineração, garimpo e desmatamento em TIs) e indicadores de uso/ocupação atuais (MapBiomas). Essa abordagem permite revelar dimensões socioambientais frequentemente negligenciadas pelos modelos tradicionais, oferecendo subsídios tanto para a gestão ambiental regional quanto para o debate internacional sobre a vulnerabilidade da Amazônia frente às mudanças climáticas e aos pontos de inflexão ecológicos.

2.1 Caracterização da pesquisa

Estudo qualiquantitativo apoiado no SIG/QGIS 3.32.3, utiliza a álgebra de mapas para derivar o Índice de Fragilidade Ambiental (FA) a partir de variáveis físicas e de uso/ocupação. A FA é reportada por índices parciais e índice total, com classes de 1 – 5 (Muito fraca -> Muito alta), conforme Ross (1994) E Crepani *et al.* (2001), acrescida de APPs segundo Leandro (2013).

2.2 Área de Estudo

Localizada no sudeste do Pará, Amazônia Legal, está presente o Mosaico de Carajás, que comporta diferentes florestas e tipos de conservação (FLONA Itacaiúnas, FLONA Tapirapé-Aquiri, REBIO Tapirapé, APA Igarapé Gelado, TI Xikrin do Cateté), delimitado pela lei nº 9.985 de 2000, que estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Conta com altitudes de 400 a 800 m, e possui um clima regional classificado em Am (monção), possuindo sua estação chuvosa entre novembro e maio. Neste estudo será utilizado um recorte territorial que compreende a bacia hidrográfica de escala otobacia nível 4, referente às bacias código 6388 e 4242, abrangendo uma área de 6.337,468 km² que comporta os municípios de Ourilândia do Norte e Tucumã, a Terra Indígena Xikrin do Cateté e o Projeto Minerário Onça-Puma (Figura 1).

Figura 1 – Áreas Analisadas.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

2.3 Parâmetros da pesquisa

- 2.3.1** Declividade – é utilizado como indicador de erosividade e instabilidade das vertentes. Os dados foram obtidos a partir do Modelo Digital de Elevação (MDE) da missão SRTM/NASA, projetados em UTM zona 22 S e Datum WGS 84. As classes de inclinação foram adequadas da classificação Embrapa, e categorizadas conforme Ross (1994), variando de “muito baixa” (até 6%) a “muito alta” (acima de 30%), permitindo identificar áreas mais suscetíveis à erosão por influência do relevo.
- 2.3.2** Pedologia – A classificação do solo considera aspectos como textura, grau de coesão de partículas, estrutura e plasticidade, com dados vetoriais obtidos do IBGE (2023), escala 1:250.000. Os solos foram agrupados em cinco classes de FA, variando de ‘muito baixa’ em solos bem estruturados, como Latossolos, até ‘muito alta’ em solos rasos e pouco evoluídos, como Neossolos e Organossolos.
- 2.3.3** Litologia – foram caracterizadas conforme ao tipo de rocha que constitui o solo, considerando composição mineral, textura, estrutura e grau de compactação dos sedimentos. Os dados foram obtidos por meio do Serviço Geológico Brasileiro (SGB), na escala 1:50.000 para a região de Carajás, e da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), escala 1:250.000 para o restante da área, sendo integrados via *software* QGIS. As litologias foram classificadas segundo o grau de vulnerabilidade à erosão e intemperismo,

variando de muito baixa para rochas metamórficas duras como quartzitos e granulitos, devido a sua resistência à erosão. Rochas ígneas intrusivas, como granito e diorito, também apresentam baixa a muito baixa vulnerabilidade devido à sua compactação e coesão. Já rochas metamórficas como xistos e filitos têm vulnerabilidade média, pois seu grau de fraturamento favorece o intemperismo. Rochas sedimentares, incluindo arenitos, conglomerados e calcários, apresentam vulnerabilidade alta a muito alta, devido à sua textura e menor coesão. Sedimentos inconsolidados, como aluviões e colúvios, são os mais vulneráveis, com o grau muito alto, pela fragilidade estrutural e facilidade de erosão, conforme a metodologia de Crepani (2001).

- 2.3.4 Clima – atua como fator de controle do intemperismo, considerando elementos como pluviometria, temperatura e distribuição sazonal das chuvas. As informações foram obtidas por meio de dados do INMET, com registros de precipitação de 30 anos da estação “Tucumã A234”. A área possui clima de monção tropical (“Am” segundo a classificação Köppen-Geiger), caracterizado por variações intensas entre meses chuvosos e secos. Os valores foram agregados à área de estudo utilizando classificação adaptada de Spörl (2007), que distingue cinco classes de fragilidade ambiental baseadas na distribuição e volume anual de chuvas. Onde, “muito baixa” seria um regime regular de chuvas, com volume abaixo de 1000 mm/ano, até “muito alta”, com volumes superiores à 2500 mm/ano ou regimes irregulares, comuns em zonas semiáridas.
- 2.3.5 Uso e Ocupação do Solo – calculado a partir dos dados classificados pelo projeto MapBiomass, que utiliza imagens de satélite processadas via *machine learning* e disponibilizadas como *rasters* com resolução espacial de 30 metros para todo o território nacional. Para este estudo, empregou-se a Coleção 8.0 da iniciativa, com recorte específico da área de análise realizado no ambiente QGIS. Este parâmetro é fundamental para definir o grau de exposição ou proteção das paisagens naturais frente às pressões antrópicas. As informações de uso do solo foram agrupadas em cinco classes de proteção, sendo a FA “muito baixa” em florestas e matas naturais, com alta biodiversidade, pois elas mantêm a cobertura vegetal íntegra, garantindo a máxima proteção do solo contra erosão, aumento da infiltrabilidade da água e suporte à vida silvestre. Já as áreas de fragilidade “baixa” possuem formações arbustivas naturais, com estrato arbóreo denso, matas secundárias, cerrado denso, matas de pinus densa, e pastagens cultivadas sem pisoteio de gado. As áreas com FA “média” apresentam cultivos de ciclo longo em curvas de nível ou terras com técnicas de conservação, silvicultura com sub-bosques de nativas, e pastagem com baixo pisoteio. Estes ambientes apresentam interferência agrícola moderada, com parte da

proteção natural mantida, porém já há riscos de erosão conforme o manejo. Já as áreas com “alta” fragilidade dispõem de culturas de ciclo curto, como arroz, feijão, trigo, soja e milho, com áreas de solo exposto entre culturas. As áreas prioritárias de conservação, no maior grau de vulnerabilidade aos processos erosivos são solos com vegetação desmatada e queimada recentemente, solo exposto por arado/gradeação, solo exposto ao longo de caminhos e estradas, terraplanagens, culturas de ciclo curto sem práticas conservacionistas, áreas alagadas e corpos de água superficiais.

2.4 Metodologia da pesquisa

Álgebra de Mapas - Para determinar o índice FA, um modelo matemático é aplicado aos mapas no formato *raster*, onde a média aritmética é extraída pixel a pixel dos valores individuais de cada variável analisada. Desta forma o método identifica a estabilidade e a fragilidade, que se processam no estilo de auto compensação, onde, por exemplo, uma área apresentando um tipo de solo com alta predisposição à erosão, porém, possuindo formações geológicas com alto poder de coesão entre as rochas, altitude média, declividade baixo e cobertura do solo com vegetação natural florestal, as variáveis com elevada vulnerabilidade acabam se neutralizando, pois a determinação da estabilidade/fragilidade de uma região é o conjunto do seu meio físico e não somente uma variável analisada separadamente.

A fórmula descrita no trabalho de Ross (1994) se diferencia de Crepani (2001), que apesar de utilizarem a inter-relação dos elementos do meio físico, elas diferem no modo de operacionalização dos métodos, nas variáveis analisadas e no peso atribuído às variáveis envolvidas. Ross agrupa as demais variáveis adotando o relevo como componente principal, já Crepani incorpora a variável litologia e iguala o peso atribuído às variáveis. Conforme podemos observar nas fórmulas abaixo:

$$GF_{\text{ROSS}} = 125 * (C_1 - 1) + 25 * (C_2 - 1) + 5 * (C_3 - 1) + 1 * (C_4 - 1)$$

$$GF_{\text{CREPANI}} = 0,2 * C_1 + 0,2 * C_2 + 0,2 * C_3 + 0,2 * C_4 + 0,2 * C_5$$

Então, Leandro (2013) incorpora às variáveis APPs e ocupação humana ao modelo matemático, fundamentada na legislação ambiental brasileira. Resultando na fórmula abaixo:

$$GF_{\text{IFA}} = 7 * C_1 + C_2 + 6 * C_3 + C_4 + C_5 + 5 * C_6 + 6 * C_7$$

Sendo:

GF = Grau de fragilidade;

C₁ = Grau de fragilidade relativo ao índice de dissecação do relevo.

C₂ = Grau de fragilidade relativo ao solo.

C₃ = Grau de fragilidade ao uso da terra/cobertura vegetal.

C₄ = Grau de fragilidade relativo aos dados climatológicos.

C₅ = Grau de fragilidade relativo aos dados geológicos.

C₆ = Grau de fragilidade relativa às APPs.

C₇ = Grau de fragilidade relativo à ocupação humana.

Neste estudo, incorporou-se apenas a variável APPs ao modelo matemático, realizando uma adaptação entre a metodologia de Crepani (2001) e Leandro (2013). Resultando na fórmula abaixo:

$$GF_{FA} = 0,2 * C_1 + 0,2 * C_2 + 0,2 * C_3 + 0,2 * C_4 + 0,2 * C_5 + 0,2 * C_6$$

O cálculo é realizado através da ferramenta “calculadora de campo” do Qgis, que possibilita a aplicação do método de maneira simples e eficiente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a caracterização do Índice de Fragilidade Ambiental (FA) na SBHRC, foram calculados os índices parciais associados às variáveis ambientais: APPs, pedologia, declividade, litologia, clima e uso/ocupação do solo. Cada uma dessas variáveis foi mapeada e classificada em escalas de fragilidade para compor o índice final.

O índice de FA das APPs na SBHRC revelou correlação direta entre largura dos corpos hídricos e o grau de vulnerabilidade ambiental. Os trechos centrais dos rios, com larguras entre 10 e 50 metros, foram classificados como “muito alta” fragilidade, enquanto as margens (até 250 metros) foram predominantemente “alta”, e faixas periféricas apresentaram fragilidades médias, baixas ou muito baixas conforme o afastamento do curso d’água. A delimitação espacial das APPs demonstra sua relevância para a proteção dos recursos hídricos, estabilidade do relevo e manutenção da biodiversidade aquática, proteção considerada fundamental em um país onde se comporta a maior biodiversidade genética de organismos aquáticos (Agostinho, 2005; Jackman, 2021).

A aplicação do índice de FA nas APPs revelou correlação direta entre largura dos corpos hídricos e grau de vulnerabilidade, destacando a predominância da classe ‘alta’ em 47,5% da área analisada. As classes “baixa” (22,2%), “muito baixa” (11,6%), “muito alta” (10,3%), e “média” (8,5%) completam a distribuição espacial do índice. Em consonância com a Lei 12.651/2012 do novo Código Florestal Brasileiro, as APPs funcionam como importantes barreiras à degradação, facilitando o fluxo gênico, regulando a erosão e assegurando paisagens mais resilientes frente às pressões antrópicas.

O mapa pedológico da SBHRC evidencia que os solos predominantes são Nitossolos Vermelhos eutróficos (1.759,26 km²), Neossolos Litólicos distróficos (1.687,41 km²) e Argissolos Vermelho-Amarelo distróficos (2.890,22 km²). Entre eles, os Neossolos Litólicos se destacam ao ocupar 45,6% da área total e apresentam o maior índice de fragilidade ambiental (“muito alta”), por serem solos rasos, pouco desenvolvidos e comuns em áreas montanhosas, com vulnerabilidade acentuada ao intemperismo, especialmente sob clima equatorial como o da Amazônia (Reis, 2020). Os Argissolos Vermelho Amarelo apresentam 26,6% da área, classificados com fragilidade “alta” devido à sua sensibilidade à remoção de cobertura vegetal e intervenções humanas, conforme destacado no Plano de Manejo da FLONA Carajás (ICMBIO, 2016). Já os Nitossolos, correspondendo a 27,8% da área, foram classificados como FA “baixa”, por possuírem maior profundidade e estrutura, oferecendo maior resistência à erosão.

A declividade do terreno na área de estudo mostrou a predominância de áreas com relevo “suave ondulado” e “ondulado”, o que, segundo a Embrapa (2018), corresponde a inclinações entre 3% e 20%, cobrindo 67% da SBHRC. Essas áreas, apesar de não serem as mais inclinadas, apresentam maior propensão à erosão devido à drenagem superficial e exposição de materiais finos na superfície. O uso da metodologia estipulado por Ross (1994) permitiu dividir o território em cinco classes: “muito baixa” até 6% de inclinação (12% da área), “baixa” de 6 a 12% (43,2% da área), “média” de 12 a 20% (24,4% da área), “alta” com 20 a 30% de inclinação (17,4%) e “muito alta” com inclinações acima de 30% e com apenas 3% de presença na área estudada.

Áreas com relevo plano (0 a 3%) possuem formação superficial mais espessa e menor risco imediato de erosão, enquanto terrenos de forte declividade, (>20%) concentram drenagem e apresentam maiores riscos de desestabilização e pedregosidade. Formas côncavas tendem a intensificar o escoamento superficial e aumentar o transporte de materiais, enquanto formas convexas favorecem o espalhamento das águas e erosão mais uniforme (Raber, 2020).

Os resultados obtidos pelos mapas litológicos revelaram uma grande diversidade de rochas ígneas, sedimentares e metamórficas que compõem a Província Mineral de Carajás, localizada na porção sul do Cráton Amazônico, dentro do Bloco Araguaçema e do Cinturão de cisalhamento

Itacaiúnas. Nas serras do Onça e do Puma, destacam-se corpos máfico-ultramáficos, formados há cerca de 2,4 bilhões de anos por magmas de origem mantélica, ricos em ferro, magnésio, e minerais economicamente valiosos como níquel, cobre, cobalto, ouro e elementos do grupo da platina (Macambira, 2001).

Quanto a FA de litologia, 63,2% (4.004,93 km²) da área apresenta litologias classificadas com FA muito baixa, devido à predominância de rochas ígneas resistentes. As rochas ígneas intrusivas e metamórficas correspondem a 24,9% da área total (1.579,52 km²), com fragilidade baixa. Áreas com rochas sedimentares, que são suscetíveis à erosão e intemperismo, representam 8,9% da área (563,83 km²) e possuem fragilidade alta. Apenas 3% do território (190,53 km²) foi classificado com a classe de FA “média”. Não foram identificadas áreas com litologias classificadas como de FA muito alta.

Observa-se no mapa temático gerado, uma divisão na parte inferior da bacia devido à diferença de escalas e resolução das cartas geológicas oficiais (SGB e CPRM), destacando a necessidade de estudos integrados com dados multiescalares.

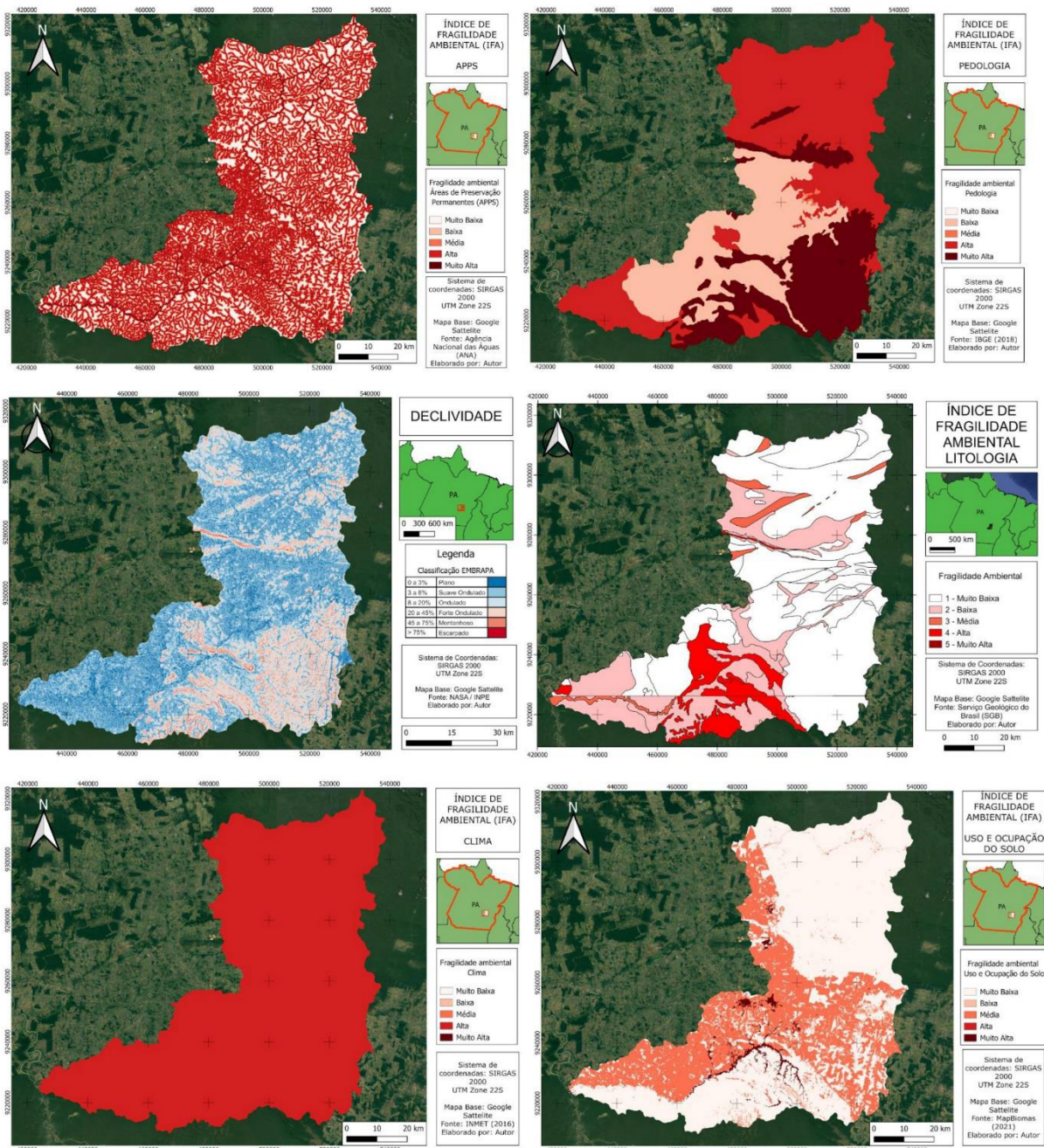
O mapa de FA intrínseca relacionada ao clima indicou que toda a extensão da SBHRC está inserida no mesmo contexto climático, com as características pluviométricas típicas da região amazônica, com clima tropical úmido do tipo “Am” segundo a classificação Köppen-Geiger, caracterizado como um clima de monção com intenso período chuvoso e curto período seco. A temperatura média anual fica entre 25 e 25°C, com precipitação média anual em torno de 1.000 mm, o que confere elevada umidade e condições favoráveis ao intemperismo. Pela metodologia adaptada de Spörl (2007), essa configuração climática traduz-se em elevada vulnerabilidade ambiental, justificando a classificação única de FA “alta” para o parâmetro clima em toda a sub-bacia.

O mapeamento de uso e ocupação do solo, realizado via MapBiomas e processado no QGIS, confirma a predominância da classe “Formação Florestal” nas TIs Xikrin e Kayapó, representando 61,9% do território, a maior parcela de áreas com FA “muito baixa”. A conversão de florestas em pastagens, que já ocupa 34,5% da SBHRC, corresponde à classe de fragilidade “média” e evidencia o principal impacto ambiental local, reduzindo biodiversidade e estoques de carbono. Evidencia-se a eficácia das Terras Indígenas como barreiras ao desflorestamento, não só para a manutenção do bioma amazônico, mas também para a regulação climática e a segurança dos povos indígenas (Garnett, 2018; Rorato, 2021). O desflorestamento em torno de TIs coloca os meios de vida indígena em risco, uma vez que os caminhos para os recursos minerais dentro das TIs são abertos, o confronto com invasores é possibilitado, podendo trazer doenças e ameaçando

a sua segurança, visto que eles não possuem imunidade para diversas doenças já conhecidas em meios urbanizados (Vieira Filho, 2022).

As áreas urbanas dos municípios de Ourilândia do Norte e Tucumã apresentam índice “muito alto” de FA devido à impermeabilização do solo e sua expansão desordenada. A rápida expansão destes centros urbanos se deu por processos impulsionados por ciclos econômicos como mineração, pecuária e agricultura comercial, que iniciaram na década de 1980 com o projeto colonizatório intitulado “Projeto Tucumã” (Guedes, 2012). A mineração, tanto legal quanto garimpos ilegais, ocupam 1,8% da área, causando danos ambientais significativos e riscos às comunidades tradicionais e indígenas, além de ameaçar o equilíbrio ecológico dos rios. No total, 96,4% da área da sub-bacia é ocupada por formações florestais e pastagens, consideradas como áreas de conflito de interesses entre exploração econômica e conservação (Da Silva, 2021). As classes “baixa” e “alta” representam proporções mínimas (1,8% e 0,06%, respectivamente), associadas a usos mais intensivos do solo, como agricultura extensiva ou áreas urbanizadas.

Figura 2 – Mapas de FA parciais.

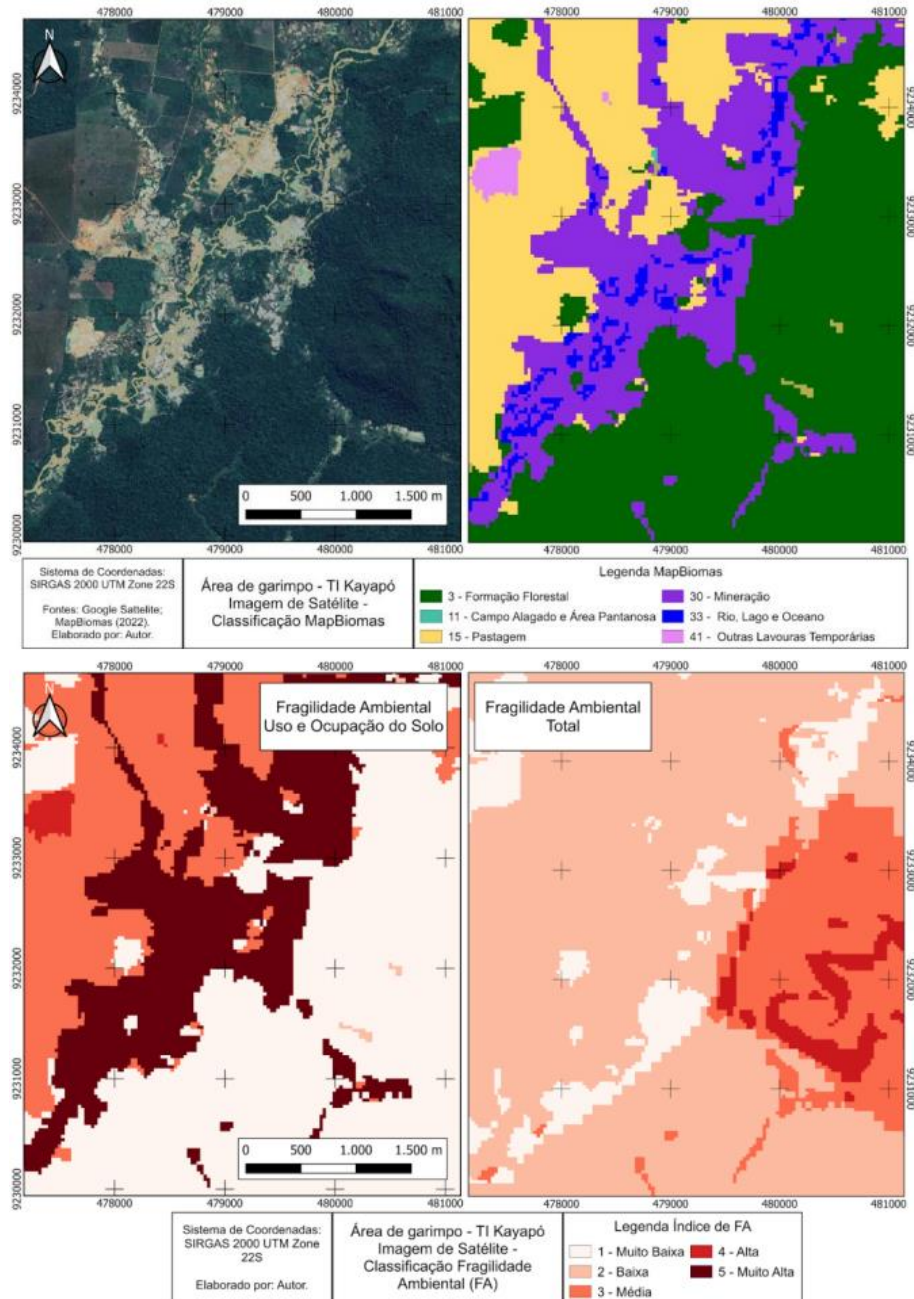


Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

As áreas de garimpo estão expressas dentro da classe “muito alta” na classificação de FA, que, apesar de representar relativamente baixa porcentagem total da área da SBHRC, com 1,8% (6,63 km²), este garimpo a céu aberto ocorre em apenas um rio e pode trazer impactos ambientais significativos para as comunidades locais. Podemos observar na figura 3, o mapa que detalha a classificação do uso do solo na área de garimpo, e depois como o modelo classificou a área. A classe “mineração” é classificada como FA “muito alta” no mapa de FA parcial referente ao uso e

ocupação do solo, no entanto, ao atribuir a álgebra de mapas, as classes de mineração e corpos hídricos não obtiveram a predominância na influência para a classificação desta área destacada.

Figura 3 – Mapa comparativo de classificação territorial.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

No mapa de FA total, é representado sobretudo as fragilidades relacionadas à declividade, sugerindo que o modelo não aborda o real impacto ambiental relacionado a esta atividade antrópica na escala analisada. A prática do garimpo desempenha um importante papel na erosão de margens, contribuindo com o aumento das taxas de transporte de sedimentos suspensos (Marinho, 2023).

Se fossem consideradas as fragilidades reais que esta atividade acrescenta à área, seriam elevados os índices totais de FA na SBHRC.

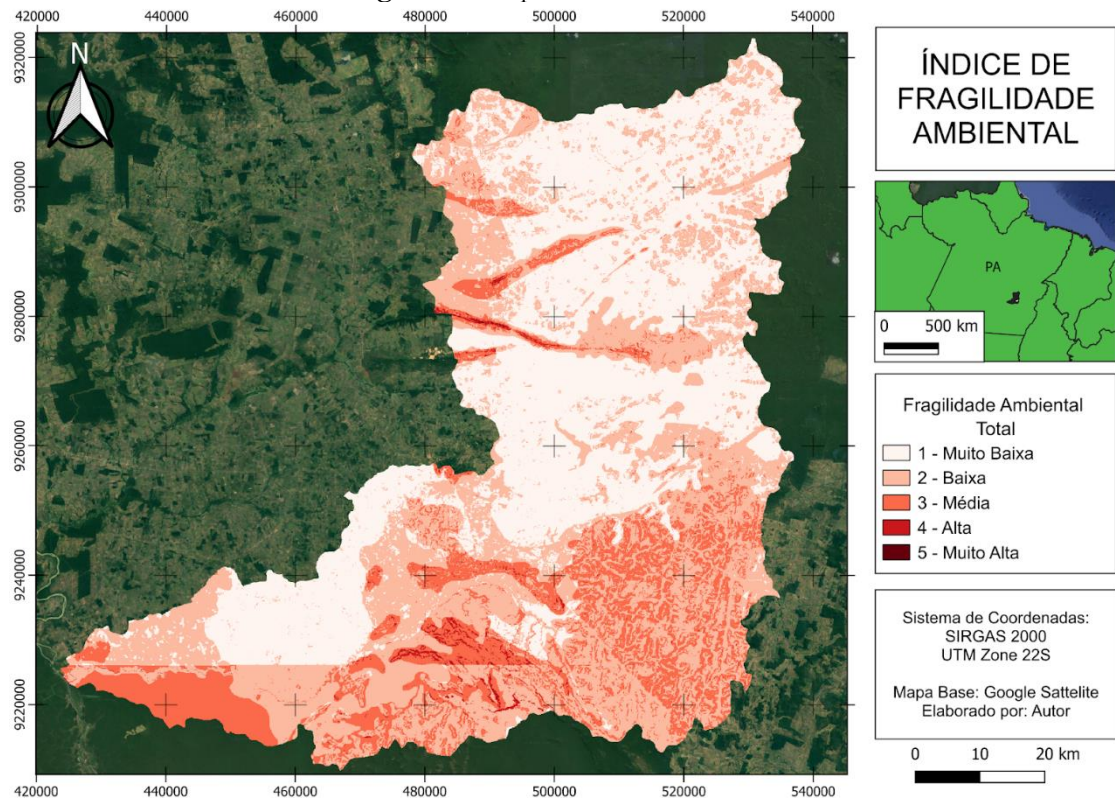
Tabela 1 – Distribuição das classes dentro da SBHRC.

Classes de FA	Extensão territorial	Área total da SBHRC
1 – Muito Baixa	2.653,87 km ²	42,05%
2- Baixa	2.565,71 km ²	40,65%
3 – Média	1.043,13%	16,55%
4 – Alta	47,11 km ²	0,75%
5 – Muito Alta	1,44 km ²	0,02%

Fonte: elaborada pelos autores, 2025.

O mapa final do índice de FA da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Cateté, gerado através da álgebra de mapas pixel a pixel, aponta que a maior parte da área apresenta FA classificada como “muito baixa” (42,05%) e “baixa” (40,65%), totalizando mais de 80% do território. Esse padrão está diretamente relacionado à predominância de baixas declividades e litologias resilientes, resultando em boa resistência natural aos processos erosivos, mesmo em um contexto marcado por agropecuária e mineração. As classes “média”, “alta” e “muito alta” de FA são minoritárias, com destaque para “alta” (0,75%) e “muito alta” (0,02%), que ocorrem pontualmente em áreas de inclinação abrupta ou distúrbio extremo do relevo.

Figura 4 – Mapa de FA total.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Apesar de sua efetividade em capturar fragilidades físicas naturais, o modelo não reflete integralmente impactos antropogênicos, como o caso das áreas mineradas e os riscos químicos. Relatórios independentes evidenciam a contaminação por metais pesados no Rio Cateté próximas ao empreendimento Onça Puma, que tem afetado a saúde e posto em risco as vidas da população Xikrin (Bentes *et al.*, 2020; MPF, 2012; Vieira Filho, 2022). Foram identificados, inclusive, canais de despejos de materiais particulados oriundos da área de extração mineral, confirmados por análises laboratoriais, que acabam por escoar em direção ao rio Cateté, especialmente em períodos de alta precipitação, contaminando-o com metais pesados e afetando os alimentos e a subsistência dos indígenas Xikrin (Paiva, 2020).

4 CONCLUSÃO

A aplicação da metodologia de Fragilidade Ambiental na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Cateté permitiu integrar e analisar múltiplos parâmetros físicos, fornecendo um diagnóstico espacial detalhado dos padrões de vulnerabilidade existentes. Os resultados revelam prevalência de áreas classificadas como “muito baixa” e “baixa” fragilidade, atribuída principalmente à extensa presença de litologias resilientes, solos estruturados e baixas declividades, fatores que conferem maior resistência aos processos erosivos naturais.

Apesar da eficácia do modelo em captar a dinâmica dos elementos naturais, o método não incorporou diretamente variáveis relativas à contaminação por poluentes, drenagem artificial ou outros impactos não mapeados nos parâmetros físicos, se está uma limitação relevante. Isso evidencia-se nas áreas afetadas por despejo de resíduos de mineração e garimpo ilegal, onde o índice não refletiu toda a complexidade dos riscos socioambientais locais. Assim destaca-se a importância de estudos complementares que integrem aspectos antrópicos e de saúde ambiental.

Conclui-se que o mapeamento da FA, aliado ao uso de geotecnologias e dados de sensoriamento remoto, constitui uma ferramenta fundamental para o gestor ambiental orientar e subsidiar políticas públicas, priorizar áreas para conservação e orientar ações preventivas e compensatórias no ordenamento territorial. Recomenda-se que os resultados sejam incorporados nas agendas de gestão da bacia, com constante atualização dos dados e inclusão de variáveis de aspectos socioambientais, visando garantir a resiliência dos ecossistemas e o bem-estar das populações tradicionais da Amazônia.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, Â. A.; THOMAZ, SIDINEI M.; GOMES, LUIZ C. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p.70-78, 2005.
- BENTES, N. M. dos S.; EVANGELISTA, Í. K. O projeto Onça Puma e os povos indígenas: uma análise acerca dos critérios Interamericanos de Direitos Humanos e da Licença Social para Operar. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 12, p. 95183–95199, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n12-125>.
- BÖRNER, J.; WUNDER, S. The scope for reducing emissions from forestry and agriculture in the Brazilian Amazon. **Forests**, v. 3, n. 3, p. 546–572, 2012. DOI: 10.3390/f3030546.
- BUTT, E. W. *et al.* Amazon deforestation causes strong regional warming. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 120, n. 45, e2309123120, 2023. DOI: 10.1073/pnas.2309123120.
- CAMPOS, J. A. *et al.* Environmental fragility and land use capacity as instruments of environmental planning, Caratinga River basin, **Brazil. Environmental Earth Sciences**, v. 80, n. 7, p. 264, 2021. DOI:10.1007/s12665-021-09553-2.
- CECCONELLO, S. T. **Análise e mapeamento da fragilidade ambiental do município de Pelotas/RS**. Dissertação Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.
- CORDANI, U. G.; JULIANI, C. Potencial mineral da Amazônia: problemas e desafios. **Revista de estudios brasileños**, v. 6, n. 11, p. 91-108, 2019. DOI: 10.14201/reb201961191108.
- CREPANI, E. *et al.* **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos: INPE, 2001.

DA SILVA, K. N.; FERREIRA, E. C.; LOUREIRO, G. E. Fragilidade Ambiental da Sub-Região Hidrográfica Itacaiúnas (SRHI). **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. e25710313215-e25710313215, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13215>.

DELGADO, O. T.; *et al.* Mineração e Conflitos Ambientais: Estratégias Corporativas de Gestão dos “Riscos Sociais” em Onça Puma. **Grandes Projetos da Amazônia: A Ecologia Política dos Danos e Conflitos Socioambientais**, v. 1, n. 1, p.164-185, 2023.

DOURADO, M. F.; *et al.* A gestão ambiental e territorial de Terras Indígenas da Amazônia brasileira: uma questão climática. **Journal for Brazilian Studies**, Brasileira, v.5, n.1, p.230–253, 2020. DOI: <https://doi.org/10.25160/bjbs.v5i1.23031>.

FLORES, B. M. *et al.* Critical transitions in the Amazon forest system. **Nature**, v. 626, n. 7999, p. 555–564, 2024. DOI: 10.1038/s41586-023-06970-0.

GARNETT, S.T.; *et al.* A spatial overview of the global importance of Indigenous lands for conservation. **Nature Sustainability**, v.1, n.7, p.369–374, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0100-6>.

GUEDES, L. M. **Deslocamento compulsório de agricultores familiares por empresas mineradoras: o caso do Projeto Onça Puma no Município de Ourilândia do Norte-Pará**. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Agriculuras Amazônica. Universidade Federal do Pará, 2012.

ICMBio. **Plano de Manejo Floresta Nacional de Carajás**. Volume I. Diagnóstico. 202 páginas. Março de 2016. Disponível em: <https://ava.icmbio.gov.br/mod/data/view.php?d=17&rid=2841>. Acesso: 4 fev. 2024.

JACKMAN, J. M. *et al.* eDNA in a bottleneck: Obstacles to fish metabarcoding studies in megadiverse freshwater systems. **Environmental DNA**, v. 3, n. 4, p. 837–849, 2021. DOI: 10.1002/edn3.195.

LEANDRO, D. **Modelagem de fragilidade ambiental usando índices baseados em dados espaciais e com suporte de sistema especialista**. 2013. Tese (Doutorado em Ciências Geodésicas). Setor de Ciências da Terra. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

MACAMBIRA, E. M. B. **Prospecção geológica e geoquímica nos corpos máfico-ultramáficos da suíte intrusiva Cateté – Pará**. Belém: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, 2001. Informe de Recursos Minerais, Série Metais do Grupo da Platina e Associados, 27. Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/bitstream/doc/1623/1/prospeccao_geologica_e_geoquimica_suite_intrusiva_catete_para.pdf. Acesso em: 06 jan. 2024.

MARTINS, W. B. R. *et al.* Mining in the Amazon: Importance, impacts, and challenges to restore degraded ecosystems. Are we on the right way? **Ecological Engineering**, v. 174, p. 106468, 2022. DOI:10.1016/j.ecoleng.2021.106468.

MARINHO, R. R.; RIBEIRO, D. F. Impactos do garimpo de ouro na bacia do Rio Amanã (AM-PA). **Revista Verde Grande: Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 5, n. 02, p. 349-369, 2023. DOI: <https://doi.org/10.46551/rvg2675239520232349369>.

MONTELEONE, B. *et al.* Quantifying crop vulnerability to weather-related extreme events and climate change through vulnerability curves. **Natural Hazards**, v. 116, n. 3, p. 2761–2796, 2023. DOI: 10.1007/s11069-023-06134-7.

MOURA, A. C. M. Escolhas conscientes em tecnologias de geoinformação para representação, análise, simulação e proposição para um território: suporte ao geodesign. In: SUTIL, T.; PEREIRA, J. R.; LADWIG, N. I.; ZOCHE, J. J.; PEREIRA, J. L. (org.). **Geoprocessamento na análise ambiental**. Criciúma: Unesc, 2020. Cap. 1. DOI: <http://dx.doi.org/10.18616/geop01>.

MPF. TRF1 paralisa mina da Vale no Pará por danos a índios Xikrin e Kayapó. Disponível em: <http://mpf.mp.br/regiao1/sala-de-imprensa/noticias-r1/trf1-paralisamina-da-vale-no-para-por-danosa-indios-xikrin-e-kayapo>. Acesso em: 4 fev, 2024.

PAIVA, R. S. de. **Relatório parcial de monitoramento do Rio Cateté na Terra Indígena Xikrin do Cateté no período de dezembro/2019 a março/2020**. Ananindeua: Universidade Federal do Pará, 2020. Disponível em: <https://acervo.socioambiental.org/sites/default/files/documents/xcd00135.pdf>. Acesso em: 6 fev. 2024.

RABER, A. N. *et al.* **A distribuição espacial de processos erosivos e as variáveis geoambientais na bacia hidrográfica do Rio São Francisco Verdadeiro—PR. 2020**. Trabalho de Conclusão de Curso Pós-graduação em Geografia,. Universidade do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2020.

REIS, A. L. M. *et al.* Características físicas e químicas de Neossolos Litólicos nos Biomas Brasileiros. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 1, 2020. DOI: 10.25244/reca.v15i1.1320.

RORATO, A. C. *et al.* Environmental threats over Amazonian indigenous lands. *Land*, v. 10, n. 3, 267, 2021. DOI: 10.3390/land10030267.

SILVA-JUNIOR, C. H. L.; *et al.* Brazilian Amazon indigenous territories under deforestation pressure. **Sci Rep**, v.13, 5851p. 2023. DOI: 10.1038/s41598-023-32746-7.

SIPERT, W. W.; BISOGNIN, R. P. **Análise multicritério com o uso de técnicas de geoprocessamento para avaliação da suscetibilidade erosiva de solos**. Livro de Resumos do XI Salão Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão da UERGS, Três Passos, 2020. Disponível em: <https://pev-proex.uergs.edu.br/index.php/xsiepex/article/view/3534/649>. Acesso em: 12 jan. 2024.

SPORL, C. **Metodologia para elaboração de modelos de fragilidade ambiental utilizando redes neurais**. 2007. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. DOI: <https://doi.org/10.11606/T.8.2007.tde-10102007-145640>. Acesso em: 15 jan. 2024.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. do (org.). **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. 196 p. il. color. ISBN 9788587235091. Disponível em: <https://ifsp.pergamum.com.br/acervo/91306>. Acesso em: 14 jan. 2024.

VIEIRA FILHO, J. P. B. **Relatório sobre projetos de saúde com recursos da companhia VALE às associações indígenas Xikrin e Soberania Alimentar**. Julho 2022. Disponível em:

<https://api.saudeindigena.iciet.fiocruz.br/api/core/bitstreams/05a6f1d0-1f24-43b6-b205-e66ea7094140/content>. Acesso em: 11 dez. 2023.

CAPÍTULO 4

BIOMA PAMPA: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E SUAS CARACTERÍSTICAS NA ARGENTINA, BRASIL, PARAGUAI E URUGUAI


PAMPA BIOME: GEOGRAPHIC DISTRIBUTION AND CHARACTERISTICS IN
ARGENTINA, BRAZIL, PARAGUAY, AND URUGUAY

Bruna Rodrigues Ferreira   

Bacharel em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Rosaura Espírito Santo da Silva   

Doutora em Política Social e Direitos Humanos pela Universidade Católica de Pelotas (UCPEL), Centro de Integração do Mercosul (CIM), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

DOI: 10.52832/wed.187.1060 



Resumo: O presente estudo tem como objetivo apresentar a distribuição geográfica do Bioma Pampa bem como suas principais características na Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, o estudo é fundamentado a partir da pesquisa exploratória, bibliográfica e documental. A biodiversidade do Pampa está distribuída entre espécies de plantas, gramíneas e leguminosas, com uma fauna composta por espécies de aves e mamíferos terrestres que compõem um ecossistema significativamente expressivo, com espécies endêmicas e algumas ameaçadas de extinção. Tais características tornam o Pampa um bioma único, como uma das áreas que concentra a maior quantidade de gramíneas do planeta o que o diferencia dos demais ecossistemas do Brasil, definido como um patrimônio natural, genético e cultural de importância nacional e global, na região do Pampa situa-se a maior parte do aquífero Guaraní, fator que reforça ainda mais a importância da conservação deste ecossistema. No decorrer do texto apresentaremos as contribuições de diversos autores que subsidiaram a realização desta pesquisa.

Palavras-chave: América do Sul. Biodiversidade. Ecossistema. Fauna. Flora.

Abstract: This study aims to present the geographical distribution of the Pampa Biome as well as its main characteristics in Argentina, Brazil, Paraguay, and Uruguay. The study is based on exploratory, bibliographic, and documentary research. The biodiversity of the Pampa is distributed among plant species, grasses, and legumes, with a fauna composed of bird and terrestrial mammal species that make up a significantly expressive ecosystem, with endemic species and some threatened with extinction. These characteristics make the Pampa a unique biome, as one of the areas that concentrates the largest quantity of grasses on the planet, which differentiates it from other ecosystems in Brazil. Defined as a natural, genetic, and cultural heritage of national and global importance, the largest part of the Guaraní Aquifer is located in the Pampa region, a factor that further reinforces the importance of conserving this ecosystem. Throughout the text, we will present the contributions of several authors who supported the realization of this research.

Keywords: South America. Biodiversity. Ecosystem. Fauna. Flora.

1 INTRODUÇÃO

O Bioma Pampa é encontrado na América Latina nos seguintes países; Argentina, Brasil, Uruguai e Paraguai por esse motivo é necessária uma abordagem internacional para que possamos entender sua abrangência, denominação, característica e as legislações que o regulamentam.

Segundo Menezes *et al.* (2021), ao abordar o Bioma Pampa nos países onde ele se encontra territorialmente, há uma diferença no termo utilizado para abordagem desse bioma.

Na Argentina, utiliza-se a classificação de ecorregiões, que seria menos abrangente que bioma. Utiliza-se a ecorregião da selva paranaense para representar uma parcela do bioma da Mata Atlântica na Argentina, enquanto para as ecorregiões do Pampa, Delta y Islas del Paraná e do Espinal representam também o bioma Pampa. Para o Uruguai, pode-se utilizar a ecorregião das sabanas uruguayas, que se estende por todo o território do país (Brazeiro *et al.*, 2012).

O Paraguai também adota uma classificação diferente da brasileira, utilizando o conceito ecorregião, no artigo, A ecorregião Bosque Atlântico del Alto Paraná (Paraguai) é abordada como parte do que compreendemos como bioma Mata Atlântica. A dificuldade de manter um padrão em

termos internacionais é desafio para quem estuda o tema, principalmente quando estudamos o bioma dentro do território paraguaio por conter a menor parcela territorial do bioma.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 BIOMA PAMPA

A posição geográfica do Pampa na América do Sul se dá devido ao tipo de clima predominante neste quadrante geográfico, classificado de temperado do tipo subtropical, em que as principais características são: a grande variação sazonal, com a ocorrência de verões quentes e invernos rigorosos, e a ocorrência das quatro estações climáticas bem definidas ao longo do ano solar. Estas formações campestres de regiões temperadas também são denominadas de Pradarias ou Savanas no Uruguai e, regionalmente, de Campos Sulinos ou Pastizal na Argentina.

As áreas de campo do Pampa são consideradas entre as mais importantes do planeta, devido a sua variedade de paisagens naturais, que apresentam desde serras a planícies, de morros rupestres a coxilhas, dando significância a um patrimônio cultural totalmente associado à biodiversidade (Benke, 2006).

O território Pampa e região é de ampla relevância para assegurar os serviços ambientais necessários, como a preservação dos recursos hídricos, uma vez que o Aquífero Guarani está localizado em grande parte o do bioma, a disponibilidade de polinizadores e o provimento de recursos genéticos, oriundos de uma fauna e flora específicas, além do fornecimento de uma base forrageira sólida para a exploração econômica, principalmente quando falamos da pecuária, atividade tradicional da região. Compondo assim uma paisagem que pode ser descrita como um mosaico-campo floresta (Behling *et al.*, 2009).

O bioma serve “para designar unidades geográficas contínuas, ainda que sejam compostas por uma miríade de ecossistemas” (Suertegaray; Silva, 2009, p. 44). O termo pampa foi cunhado no idioma indígena quechua pelos primeiros habitantes das planícies do sul da América do Sul, em tempos précolombianos, e significa região plana. Essa denominação estava ligada às paisagens de extensas planícies com topografia suave ou levemente ondulada, cobertas por vegetação baixa, predominante em uma área de clima temperado que se estende a partir da Patagônia Argentina, em seu limite sul, até as encostas do planalto sulbrasileiro no Rio Grande do Sul, em seu limite norte (Heiden; Iganci, 2009).

O bioma Pampa, também chamado de "pastizales del rio de la plata", apresenta uma área de aproximadamente 750.000km² (Mazurana *et al.*, 2016) e é compartilhado por Argentina, Brasil, Uruguai e Paraguai. A maior proporção do bioma é encontrada na Argentina com 60%, no Brasil e Uruguai a proporção é semelhante há 18% e os 4% restantes correspondem ao Paraguai. No

território brasileiro, abrange, exclusivamente, o estado do Rio Grande do Sul, ocupando a metade sul e a região sudoeste do estado, equivalente a 177.767km² (Brasil, 2011) ou cerca de 63% do território gaúcho (Boldrini *et al.*, 2010; Brasil, 2004; Chomenko, 2007).

Abaixo a Figura 1 está representando toda a extensão do Bioma Pampa, com a delimitação de sua área na América do Sul, no Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai.

Figura 1- Campos das ecorregiões Rio de la Plata, Pampas e Campos e países que os compõem.



Fonte: Budukiewicz, 2021.

A característica comum do bioma para os três países diz respeito à sua extensão territorial que se encontra a partir da agricultura, pecuária, e manejo florestal, uma vez que a diversidade de espécies nativas se torna adequada para a realização dessas atividades.

O bioma Pampa é constituído por pequenas matas formadas por árvores de pequeno porte, como a aroeira e o salgueiro. Além das planícies cobertas por campos nativos, o Pampa apresenta outras formações bem típicas, como:

- Banhados – ambiente de solo encharcado, que pode ser formado pela água das chuvas, dos rios e lagos ou por águas subterrâneas, podem propiciar a formação de turfeiras de extensão significativa, resultantes do acúmulo de matéria orgânica em condições de baixa oxigenação que inibem sua decomposição. Estas turfeiras, cuja presença e manutenção dependem do encharcamento do terreno, podem ocupar áreas bastante extensas e são importantes reservatórios de carbono, embora este papel seja largamente ignorado no Brasil. Muitas turfeiras mostram vegetação florestal, com composição distinta da observada nos ambientes lindantes mais elevadas. Representado a partir da Figura 2 que se pode observar à Área de Proteção Ambiental do Banhado Grande vista de cima que abrange parte dos Biomas Pampa e Mata Atlântica.

Figura 2 - APA do Banhado Grande.

Fonte: Arquivo Divisão de Unidades de Conservação – SEMA, 2021.

● Parque do Espinilho encontra-se no município de Barra do Quaraí, extremo sudoeste do Rio Grande do Sul, entre divisa do Uruguai e Argentina possui uma vegetação espinhosa e seca – caracterizada por ter vegetação arbórea baixa afastadas umas das outras, que permite o crescimento de gramíneas, é o único lugar no Brasil que se enquadra na classificação do IBGE como Savana Estépica. Abaixo a Figura 3 com a vista do Parque do Espinilho. A origem do termo "Parque Espinilho", que denomina à unidade de 4 conservação criada em 1942 pelo governo do Estado do Rio Grande do Sul, cunhado pelo botânico gaúcho Balduino Rambo a partir de uma referência ao botânico sueco Carl Axel Magnus Lindman (A vegetação do Rio Grande do Sul, 1906) sobre vegetação examinada nos arredores de Monte Caseros (Corrientes Argentina).

Figura 3 - Parque Estadual do Espinilho (PEE).

Autor: Roberto Dall Agnol.

O Parque Estadual do Espinilho (PEE) criado em 1975, antes da lei do SNUC, refere-se a áreas importantes para a conservação de uma formação vegetal que só ocorre na região (savane

estepe e savana parque), com espécies características, como o espinilho (*Acacia caven*), o algarrobo (*Prosopis nigra*) e o inhanduvai (*Prosopis affinis*).

Em 2002 teve sua ampliação por meio do Decreto nº 41.440/2002, que abrangeu propriedades particulares, assim os 1617,14 hectares que compõem a Unidade de Conservação - UC necessitam ser incorporados patrimônio do Estado visto que as áreas devem ser de posse e domínio público conforme disposto no parágrafo primeiro do art.11 da Lei Federal 9.985/2000 (SNUC).

- Cerros e serras – Regiões fisiográficas são extensas áreas com semelhanças estruturais em relação à geologia, relevo, clima e vegetação como as encontradas na Depressão Central, Litoral, Serra do Sudeste. Abaixo a Figura 4 retrata ao fundo a formações rochosas característica dos cerros.

Figura 4 - Cerro do Tigre, Alegrete-RS.



Fonte: Nosso Pampa Desconhecido, 2016.

Várias espécies da fauna habitam o bioma, dentre elas se destacam aves como o Quero-quero, o João de Barro, marrecos selvagens e a ema, além de mamíferos como tatus, tamanduás, lobos-guará e uma imensa diversidade de insetos e outros invertebrados. As maiores ameaças ao equilíbrio dos ecossistemas pampeanos são:

- a monocultura de árvores para a produção de celulose, com impactos previstos no clima da região por alterar o regime de ventos e de evaporação de água;
- a ampliação das áreas de plantio de soja e mamona para a produção de biocombustível;
- a mineração e queima de carvão mineral em usinas termelétricas, com consequências ambientais locais e globais, como emissão de gases de efeito estufa, chuva ácida, acidificação da água, alteração da paisagem e aumento da incidência de doenças respiratórias na população.
- a drenagem dos banhados para possibilitar seu uso na agricultura. Alguns foram transformados em plantações de arroz.

A biodiversidade do Pampa está estimada em valores que giram em torno de 3000 espécies de plantas, com mais de 450 espécies de gramíneas e 150 de leguminosas, com uma fauna aproximada de 500 espécies de aves, mais de 100 espécies de mamíferos terrestres que compõem um ecossistema significativamente expressivo, com espécies endêmicas e algumas ameaçadas de extinção (Boldrini *et al.*, 2010; Brasil, 2017).

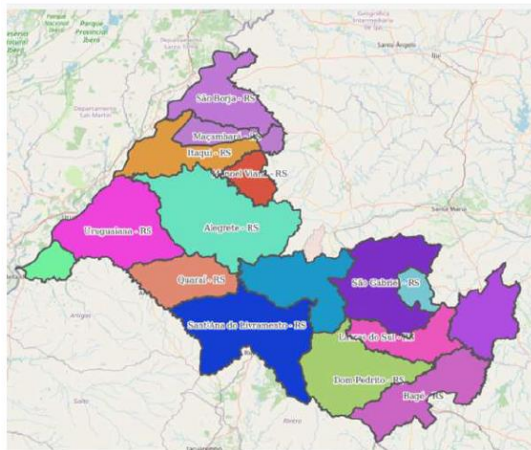
De acordo com Benke (2016) entre as 500 espécies de aves quinto desse total são aves campestres, ou seja, habitam exclusivamente dos campos, sendo assim carece desses ecossistemas para subsistir e preservar seu ciclo de vida.

2.2 TERRITÓRIO PAMPA

Reconhecido no ano de 2024 no âmbito da Política Territorial do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) com uma área de aproximadamente 60.024,3 km² o Território Pampa - RS é formado por 16 municípios e está localizado na região da Fronteira Oeste, Campanha e Serra do Sudeste do estado do Rio Grande do Sul (RS), do bioma Pampa. De acordo com o IBGE, (2010), a população total dessa área é de 723.770 habitantes, sendo que destes, 87,5% vivem nas áreas urbanas e 12,5% vivem em áreas rurais. Da população rural de 90.634 habitantes, 25,6% estão ocupadas na agricultura familiar segundo IBGE, (2017).

Nessa região localizam-se ecossistemas únicos conservadas do bioma Pampa, como Unidades de Conservação (UC), e territórios de Povos e Comunidades Tradicionais. São paisagens e ecossistemas como: Serra do Caverá, formações rochosas de Guaritas e do Rincão do Inferno, Butiazal de Quaraí, Areais, Cerro do Jarau, os rios Uruguai, Camaquã, Santa Maria, Ibicuí e Quaraí e suas várzeas, a Serra do Sudeste, as UC Área de proteção Ambiental (APA) do Ibirapuitã e Reserva Biológica (ReBio) Ibirapuitã, Parque Estadual (PE) do Espinilho, Reserva Biológica Banhado São Donato, dentre outras. Abaixo a Figura 5 retrata o conjunto de áreas denominadas como território do Pampa.

Figura 5- Área de Abrangência do Território.



Fonte: territoriosrurais.org.

2.3 BIOMA PAMPA: Campos Sulinos, Savana ou Estepe

O termo Campos Sulinos é utilizado para denominar as regiões campestres nos três estados da região Sul do Brasil, Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC) e Paraná (PR). Apesar de ocupar menos de 7% da superfície terrestre do Brasil, nessa região há uma complexidade, no solo e condições climáticas, quanto em relação a seus aspectos vegetais, e a contribuição da vegetação campestre em termos de área. Sua heterogeneidade é notória quando consideramos que os Campos Sulinos fazem parte de dois biomas diferentes:

BIOMA PAMPA: composto pela formação de campos da metade sul e oeste do RS, com a paisagem dominada pela vegetação campestre.

BIOMA MATA ATÂNTICA: com vegetação campestre do Planalto Sul-Brasileiro, na porção norte do RS e nos estados de Santa Catarina e Paraná.

Os campos do bioma Pampa estendem-se ao sul e a oeste pela República Oriental do Uruguai e províncias argentinas de Corrientes, Entre Rios, Santa Fé, Córdoba, Buenos Aires e La Pampa. A região inteira, desde Bahia Blanca na Argentina até Porto Alegre, é denominada Pastizales del Rio de La Plata, com 760.000km² de extensão. A região do bioma Pampa no Brasil está localizada ao norte da grande região campestre. No Pampa também acontecem exemplares florestais, porém não é predominante na paisagem. A vegetação campestre na metade norte do Rio Grande do Sul, no estado de Santa Catarina e no Paraná encontra-se localizada na parte sul do bioma Mata Atlântica e compõe mosaicos de campos e Floresta com a Araucária, em altitudes entre 700 até mais de 1.800 metros em localidades mais altas. Ao norte da região dos Campos Sulinos, no estado de Paraná, os campos encontram-se com a vegetação de savana do bioma Cerrado. O limite entre os biomas Pampa e Mata Atlântica, aproximadamente ao longo do paralelo 30° de latitude Sul, é demarcado pelas diferenças climáticas e pela origem e composição diversificada das floras. Muitas espécies de plantas mais tropicais têm aí o seu limite sul, enquanto outras espécies

mais temperadas têm o Norte como seu limite de distribuição. Existe uma clara distinção florística entre os campos do bioma Pampa, e os campos do bioma Mata Atlântica. Mas muitas plantas, incluindo algumas das mais abundantes, ocorre em ambos os biomas, o que justifica o emprego do termo Campos Sulinos para a região como um todo.

Os Campos Sulinos estão na raiz econômica, social e cultural da região Sul do Brasil. A imensidão das paisagens abertas, com sua vegetação baixa que permite ver o horizonte, é elemento essencial da identidade e do sentimento de pertencimento para grande parte da população local. Abaixo a figura 6 representa a união desses ambientes.

Figura 6- Campos de altitude entremeados com mata araucária (*Araucaria angustifolia*).



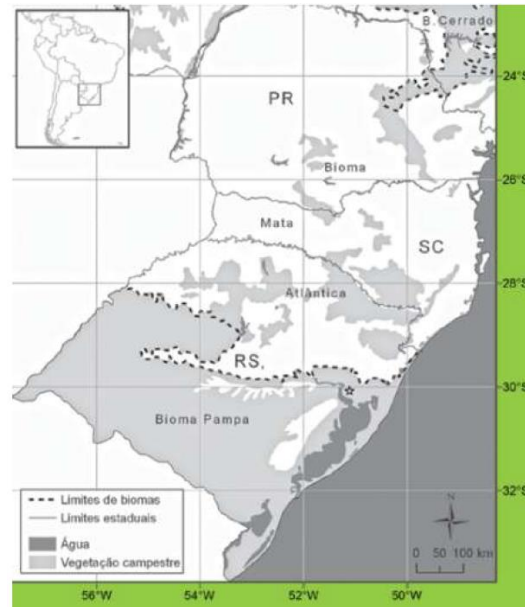
Autor: Ilsi Boldrini.

Estepe: esse termo é utilizado pelo IBGE para a vegetação campestre no Rio Grande Sul, exceto a região onde se está localizado o Parque do Espinilho e proximidades que é denominada de Savana Estépica. No entanto não é apropriado, uma vez que o uso desse território não condiz com o uso internacional. O Na literatura ecológica, é utilizado para campos sob clima temperado semiárido, onde a baixa precipitação durante a estação quente impede o crescimento de vegetação florestal, o que não ocorre na nossa região Sul.

Savana: também não descreve os Campos Sulinos de forma correta, tendo em conta que é frequentemente empregue para ambientes que coocorrem como estratos lenhoso e herbáceo distintos, sob clima tropical e com precipitação fortemente sazonal, o que também não é o caso na região Sul, o que gera mais confusão ainda. Sendo assim a escolha na utilização do termo Campos Sulinos seria a mais correta uma vez que a terminologia utilizada representa a grande região dos Pastizales del Rio de La Plata, onde os Campos Sulinos são incluídos nos Campos del Norte, já que constituem a parte mais ao norte desta extensa região de vegetação campestre.

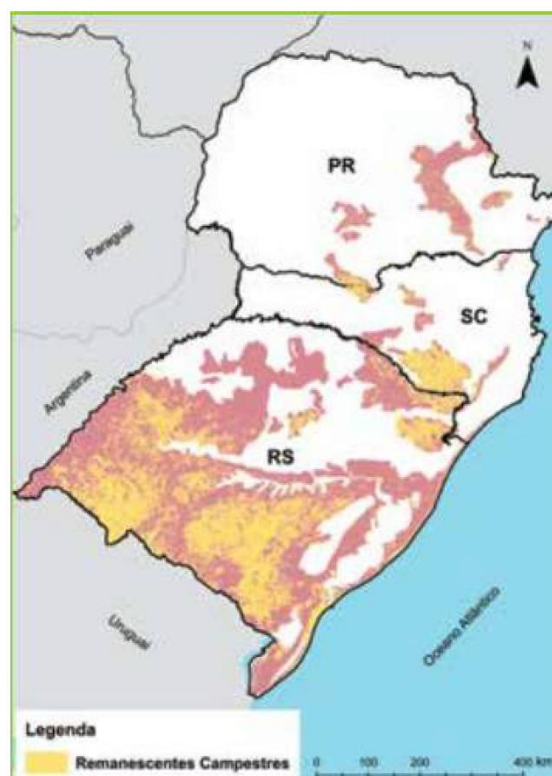
As Figuras 7 e 8, abaixo, representam as áreas dos biomas Mata atlântica e Pampa e seus estados determinantes.

Figura 7 - Vegetação campestre no Sul do Brasil: os Campos Sulinos incluem áreas no bioma Pampa e no bioma Mata Atlântica.



Fonte: IBGE biomas.

Figura 8- PR: Paraná SC: Santa Catarina RS: Rio Grande do Sul.



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento/UFRGS.

Embora seja um dos menores biomas brasileiros em termos de território, o Pampa apresenta particularidades devido a sua flora e fauna próprias, que atribuem consideráveis estimativas a sua biodiversidade ainda não conhecida completamente pela ciência (Chomenko, 2006).

Trata-se de um patrimônio natural, genético e cultural de importância internacional e que, além disso, comporta a maior parte do aquífero Guarani, contudo, a degradação ambiental vem sendo sinalizada pelos cientistas (Benke, 2006; Benke, 2007; Chomenko, 2006).

O Pampa é considerado internacionalmente uma das áreas de maior prioridade para a conservação devido a sua biodiversidade ainda desconhecida pela ciência. Porém, está sofrendo uma considerável crise de desvalorização ambiental devido à descaracterização das suas paisagens, sendo apontado como um bioma negligenciado (Overbeck *et al.*, 2009).

Indicador que revela a desproteção legal do Bioma Pampa está expresso na porcentagem de áreas

protegidas em relação ao seu tamanho. Apesar de ter uma data nacional (17 de dezembro) decretada em 2007 pela Presidência da República, o Pampa, segundo o MMA, é um bioma sem proteção.

Pampa é o bioma que menor tem representatividade no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), representando apenas 0,4% da área continental brasileira protegida por unidades de conservação. A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), da qual o Brasil é signatário, em suas metas para 2020, prevê a proteção de pelo menos 17% de áreas terrestres representativas da heterogeneidade de cada bioma (MMA, 2017).

2.3.2 Pampa Argentino

A região pampeana na Argentina conta com uma superfície que alcança 42.600.000 hectares, isto está representado na figura 10, que apresenta a distribuição do bioma pampa em ecorregiões na Argentina. Segundo informações da Administración de Parques Nacionales divulgadas no site da Fundación Vida Silvestre Argentina, entidade associada à Organização Mundial de Conservação WWF, os pampas cobrem cerca de 60% da área de pastagens da Argentina, com uma biodiversidade notável que inclui um vasto número de mamíferos terrestres, como o veado-campeiro. Cerca de 80% dos campos dos Pampas foram transformados para atividades agropecuárias, e cerca de 2,6% tornaram-se áreas protegidas. Ainda segundo a entidade, a proteção do bioma em solo argentino é de apenas 1,02% da sua superfície total, quando o nível internacional recomenda um mínimo de 17% do ecossistema local.

poucos se descaracterizando como grandes áreas abertas de campos nativos com a presença do gaúcho e da pecuária extensiva. As plantas nativas estão sendo extintas e trocadas por plantas exóticas de monocultura, os animais estão saindo do cenário da produção extensiva assim como o gaúcho, sujeito típico “dos Pampas”.

2.4 Pampas a utilização e proteção territorial

Nos últimos anos, o avanço da agricultura gerou uma das maiores taxas de mudança da cobertura original em nível mundial (Baldi; Paruelo, 2008; Graesser *et al.*, 2015; Vega *et al.*, 2009; Volante *et al.*, 2015).

Ao longo do tempo, o avanço das atividades agrícolas e pecuárias provocou profundas alterações no Bioma Pampa, configurando uma das maiores taxas de transformação da cobertura vegetal nativa no cenário global (Baldi; Paruelo, 2008; Graesser *et al.*, 2015; Vega *et al.*, 2009; Volante *et al.*, 2015).

A superfície total do Uruguai está compreendida na região dos campos do Rio da Prata, uma das áreas de pastagens naturais mais extensas do mundo (Soriano, 1991). Nos últimos anos, o avanço da agricultura deu origem a uma das maiores taxas de mudança da cobertura original em nível mundial (Baldi; Paruelo, 2008; Graesser *et al.*, 2015; Vega *et al.*, 2009; Volante *et al.*, 2015). O país apresentou uma perda considerável de cerca de 2 milhões de hectares uma redução de 17% em relação à área total de 1985 resultante principalmente do avanço da agricultura e da silvicultura. Apenas o uso agrícola do solo aumentou 30%. Contudo, a maior alteração, em termos percentuais, ocorreu na silvicultura, cuja área expandiu-se em 625% até 2021.

O Brasil apresentou a maior perda proporcional de vegetação campestre, com 3,2 milhões de hectares o que representa uma redução de 34% da área original. O principal vetor dessa mudança é a expansão das áreas agrícolas voltadas ao plantio de soja. Já o território argentino registrou uma perda aproximada de 3,5 milhões de hectares de vegetação campestre, equivalente a 16% da área total em 37 anos. Assim como no Brasil, o principal vetor foi a expansão das áreas agrícolas e das pastagens com espécies exóticas, como o capim-annoni (*Eragrostis plana*) e o pinus (*Pinus spp.*).

Essas transformações territoriais desafiam os princípios estabelecidos pela legislação ambiental brasileira, especialmente o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e o uso sustentável dos recursos naturais. Além disso, contrariam os compromissos assumidos pelo país na Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB, 1992) e na Agenda 2030 da ONU, cujo 15º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS), preconiza a proteção, a recuperação e o uso sustentável dos ecossistemas terrestres.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Bioma Pampa desempenha um papel fundamental na conservação da biodiversidade, abrigando uma rica diversidade de flora e fauna ainda pouco pesquisadas.

O território Pampa Gaúcho caracteriza-se pela abundância de elementos naturais como solo, água, relevo, fauna, flora e condições edafoclimáticas que, aliados a fatores imateriais, como cultura, tradição, identidade e modo de vida, configuram um território singular e complexo.

Entretanto, ao caracterizar o território Pampa em uma perspectiva transnacional, observa-se uma dificuldade conceitual, pois cada país adota terminologias e descrições próprias, fortemente influenciadas por aspectos culturais e linguísticos, o que dificulta a construção de um conceito universal.

Soma-se a isso a sobreposição do Bioma Mata Atlântica com o Bioma Pampa no território do Rio Grande do Sul, o que reforça os desafios na definição e delimitação desse ambiente, frequentemente identificado como “Campos Sulinos”.

A realização deste estudo evidenciou a escassez de informações e pesquisas sobre o tema, revelando o quanto o Bioma Pampa ainda é negligenciado em comparação a outros biomas. Destaca-se, assim, a necessidade de políticas e legislações, inclusive de carácter internacional, voltadas à proteção e valorização desse bioma, de modo a preservar não apenas sua biodiversidade, mas também os conhecimentos tradicionais e as identidades culturais dos povos que nele vivem.

REFERÊNCIAS

ACHKAR, M.; DOMÍNGUEZ, A.; PESCE, F. AGRONEGÓCIOS LTDA. **Nuevas Modalidades de Colonialismo en el Cono Sur de América Latina**. Montevideu: 2008.

ALVARADO, L. E. A. Metodologias de pesquisa-formação de professores nas dissertações, teses: 1999-2008. In: **IX Seminário Nacional de Pesquisa em Educação da Região Sul**. Anais do IX ANDEP SUL – Seminário Nacional de Pesquisa em Educação da Região Sul, 2012. Disponível em:

<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/3179/482>. Acesso em: 20 jan. 2020.

ARAÚJO, M. R. S.; BARBOSA, M. A. F.; BRITO, E. S. Incidência de diferentes espectros de luz em feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Journal of Education Science and Health**, Teresina-PI, v. 2, n. 3, p. 1–8, 2022. DOI: 10.52832/jesh.v2i3.151.

BALDI, G.; PARUELO, J. M. 2008. Land use and land cover dynamics in South American temperate grasslands. **Ecology and Society**, 13(2), 6. Disponible: <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art6/>

BARBOSA, J. C. Abordagens teóricas e metodológicas na Educação Matemática: aproximações e distanciamentos. In: OLIVEIRA, A. M. P. de.; ORTIGÃO, M. I. R. (Org.). **Abordagens teóricas**

e metodológicas nas pesquisas em Educação Matemática. Brasília: SBEM, 2018. (Coleção SBEM). Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/files/ebook_.pdf. Acesso em: 20 jan. 2020.

BEHLING, H. *et al.* **Dinâmica dos campos no sul do Brasil durante o Quaternário Tardio**. Campos Sulinos, p. 13, 2009.

BENCKE, G. A. Biodiversidade. In: CHOMENKO, L.; BENCKE, G. A. (Org.). **Nosso Pampa Desconhecido**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2016. P. 61-75.

BENCKE, G. Monoculturas podem decretar o fim dos pampas. Entrevista concedida a. **Revista do Instituto Humanistas Unisinos**, v.1, n. 190.p.10-13, 2006. Disponível em: <https://www.ihu.unisinos.br/entrevistas/4284-monoculturas-podem-decretar-o-fim-dos-pampas-entrevista-com-glayson-ariel-bencke> Acessado em: 22 set. 2022.

BILENCA, D.; CODESIDO, M.; FISHER, C. G. **Uso de la tierra y biodiversidad en agroecosistemas de la provincia de Buenos Aires: cambios hacia el interior de la frontera agropecuária**. In: PILLAR, V. P. :MULLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A. (Eds). Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009.

BOLDRINI, I. L.; FERREIRA, P. M. A., ANDRADE, B. O.; SCHNEIDER, A. A.; SETÚBAL, R.B.; TREVISAN, R.; FREITAS, E. M. **Bioma Pampa: diversidade florística e fisionômica**. Porto Alegre. ed. Pallotti, 2010.

BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

BRASIL. Lei n.º 9394/96. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 25 mai. 2019.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 maio 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP nº. 2, de 19 de fevereiro de 2002**. Institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior. Brasília: 2002c. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CP022002.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2019.

CARVALHO, N. P. de. Em Defesa da Biodiversidade. p. 17-20. **Revista Fapesp**, Fev. Nº 84 2003. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/em-defesa-da-biodiversidade/> Acessado em 26 set. 2022.

CARVALHO, P. C. F. *et al.* **Produção Animal no Bioma Campos Sulinos**. Brazilian Journal of Animal Science, João Pessoa, v. 35, n. Supl. Esp., p. 156-202, 2006.

COMITÊ PAMPA. Contribuições para o Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário e para o potencial de articulação entre a Política Territorial do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) e as Políticas Socioambientais do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima

(MMA) e do Governo Federal: **Território Pampa** – Rio Grande do Sul (RS). [S.l.], julho 2025. Disponível em: https://comitepampa.com.br/media/2025/07/Contribuicoes_ComitePCTP_Territorio-Pampa_MDA_julho.2025.pdf. Acesso em: 27 out. 2025.

CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA (CDB). **Convenção sobre Diversidade Biológica**. Rio de Janeiro, 5 jun. 1992. Promulgada pelo Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 17 mar. 1998.

CUTLIP, S. M.; CENTER, A. H.; BROOM, G. M. **Effective Public Relations**. 6. ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1985.

CYRINO, M. C. de C. T. (Org.). **Temáticas emergentes de pesquisas sobre a formação de professores que ensinam Matemática: perspectivas e desafios**. Brasília, DF: SBEM, 2018. (Coleção SBEM). Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/files/tematicas_emergentes.pdf. Acesso em: 20 jan. 2020.

FEITOSA, N. M. de S.; FERREIRA, J. P. de S. Educação para o Trânsito nos Documentos Normativos da Educação Básica. **Journal of Education Science and Health**, [S. l.], v. 2, n. 4, 2022. DOI: 10.52832/jesh.v2i4.161.

FOLETO, E. M.; WIZNIEWSKY, C. R. F. **Políticas de conservação no pampa brasileiro**. In: WIZNIEWSKY, C. R. F.; FOLETO, E. M. (Orgs.). *Olhares sobre o pampa: um território em disputa*. Porto Alegre: Evangraf, p. 10-23, 2017.

FOLEY, J. A.; DEFRIES, R.; ASNER, G. P.; BARFORD, C.; BONAN, G.; CARPENTER, S. R.; CHAPIN, F. S.; COE, M. T.; DAILY, G. C.; GIBBS, H. K.; Helkowski, J. H.; Holloway, T.; HOWARD, E. A.; KUCHARIK, C. J.; MONFRED, C.; PATZ, J. A.; PRENTICE, I. C.; RAMANKUTTY, N.; SNYDER, P. K. Global consequences of land use. **Science**, 309, 570–574, 2005. DOI: 10.1126/science.1111772

FRANÇA, J. L. **Manual para normalização de publicações técnico- científicas**. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 1990.

FRANÇA, J. L.; VASCONCELLOS, A. C. **Manual para normalização de publicações técnico-científicas**. 7. ed. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2004.

MENEZES, L. da S. *et al.* **9 perguntas que a ciência já respondeu sobre os Campos Sulinos, 2021**. Disponível em: <https://pp.nexojornal.com.br/perguntas-que-a-ciencia-ja-respondeu/2021/9-perguntas-que-a-ciencia-ja-respondeu-sobre-os-Campos-Sulinos>. Acessado em: 10 abr. 2023.

OLIVEIRA, A. M. P. de.; ORTIGÃO, M. I. R. (Org.). **Abordagens teóricas e metodológicas nas pesquisas em Educação Matemática**. Brasília: SBEM, 2018. (Coleção SBEM). Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/files/ebook_.pdf. Acesso em: 20 jan. 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Nova York: ONU, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 29 out. 2025.

OVERBECK, G. E.; BOLDRINI, I. I.; CARMO, M. R. B. do; GARCIA, É. N.; MORO, R. S.; PINTO, C. E.; TREVISAN, R.; ZANNIN, A. Fisionomia dos Campos. In: PILLAR, V. de P.; LANGE, O. (orgs.). **Os Campos do Sul**. Porto Alegre: Rede Campos Sulinos – UFRGS, 2015. p. [33-44]. Disponível em: http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br/Camposdosul/Campos_do_Sul.pdf. Acesso em: 27 out. 2025.

PETIZEIRO, T. D. “La Casa de Química”: relato da aplicação de um jogo didático para promover aprendizagem e diversão aos alunos de ensino médio. **Journal of Education Science and Health**, [S. l.], v. 2, n. 4, 2022. DOI: 10.52832/jesh.v2i4.169.

SANTOS, S. P. **Experiências de pessoas trans - ensino de Biologia**. 2018. 289 f. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

URUGUAY. Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. ¿**Qué es el SNAP?** Montevideo: MVOTMA, 2020. Disponível em: <http://www.mvotma.gub.uy/ambiente/conservacion-de-ecosistemas-ybiodiversidad/areas-protegidas/snap.>>

VALGAS, A. A. *et al.* Eco!: Uso e Aplicação de Jogo Pedagógico sobre cadeia alimentar e impactos ambientais no Bioma Amazônico. **Journal of Education Science and Health**, [S. l.], v. 2, n. 3, p. 1–11, 2022. DOI: 10.52832/jesh.v2i3.117.

VELEZ, E. **O bioma Pampa perdeu 3,3 milhões de hectares para a soja e para a silvicultura**. São Leopoldo: Instituto Humanitas Unisinos (IHU), 19 dez. 2024. Disponível em: <https://ihu.unisinos.br/categorias/647396-o-bioma-pampa-perdeu-3-3-milhoes-de-hectares-para-a-soja-e-para-a-silvicultura>. Acesso em: 27 out. 2025.

WAINER, S. **Minha razão de viver**: memórias de um repórter. 11. ed. Rio de Janeiro: Record, 1988.

YUOKIEVICH, G.; RIETH, F.; LIMA, D. V. **La pampa argentina: ventajas comparativas y renta diferencial como elementos estructurantes de un país desarticulado**. In: WIZNIEWSKY, C. R. F.; FOLETO, E. M. (Orgs.). Olhares sobre o pampa: um território em disputa. Porto Alegre: Evangraf, p. 101-124, 2017.

CAPÍTULO 5

CARACTERIZAÇÃO DE ECOSISTEMAS DE ZONAS ÚMIDAS E SUA IMPORTÂNCIA PARA O MONITORAMENTO AMBIENTAL DA AVIFAUNA



CHARACTERIZATION OF WETLAND ECOSYSTEMS AND THEIR IMPORTANCE FOR ENVIRONMENTAL MONITORING OF AVIFAUNA

Stefani Curtinaz Mesquita   




Estudante de Graduação em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas-RS Brasil

Karina Pinto Carvalho   


Estudante de Graduação em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas-RS Brasil

Patrícia de Borba Pereira   

Mestre em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas- RS, Brasil

Eduarda Medran Rangel   

Doutora em Ciência e Engenharia de Materiais, Docente do curso de Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas- RS, Brasil

DOI: 10.52832/wed.187.1061 



Resumo: A crescente perda de zonas úmidas, intensificada por atividades antrópicas e mudanças climáticas, evidencia a urgência em compreender a dinâmica e a importância desses ecossistemas para a manutenção da biodiversidade. O presente estudo teve como objetivo caracterizar as zonas úmidas e destacar suas funções ecológicas e ambientais, com ênfase no monitoramento para conservação da avifauna. A pesquisa, de natureza qualitativa e exploratória, foi conduzida por meio de revisão bibliográfica de artigos científicos, relatórios técnicos e documentos oficiais. Com as palavras-chaves: ambientes úmidos; biodiversidade; gestão ambiental; mudanças climáticas e serviços ecossistêmicos. Nas bases de dados *Google Scholar*, *Science Direct* e *SciELO*. Sem recorte temporal devido à escassez de dados; priorizando as publicações mais recentes. Os resultados indicam que o regime hidrológico, os solos hidromórficos e a vegetação adaptada às condições de alagamento são elementos interdependentes que sustentam a elevada produtividade e diversidade biológica desses ambientes. Destacam-se as aves limícolas que dependem fortemente desses ambientes. A degradação das zonas úmidas compromete serviços ecossistêmicos essenciais, como regulação hídrica, sequestro de carbono e suporte à fauna. Conclui-se que a conservação e o manejo sustentável desses ecossistemas são fundamentais para a manutenção da biodiversidade e para o alcance das metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Palavras-chave: Ambientes úmidos. Biodiversidade. Gestão ambiental. Mudanças climáticas. Serviços ecossistêmicos.

Abstract: The increasing loss of wetlands, intensified by anthropogenic activities and climate change, highlights the urgency of understanding the dynamics and importance of these ecosystems for maintaining biodiversity. This study aimed to characterize wetlands and highlight their ecological and environmental functions, with an emphasis on monitoring for avifauna conservation. The research, qualitative and exploratory in nature, was conducted through a literature review of scientific articles, technical reports, and official documents. Keywords used were: wetlands; biodiversity; environmental management; climate change and ecosystem services. The databases used were Google Scholar, ScienceDirect, and SciELO. No time frame was applied due to the scarcity of data; prioritizing the most recent publications. The results indicate that the hydrological regime, hydromorphic soils, and vegetation adapted to flooding conditions are interdependent elements that support the high productivity and biological diversity of these environments. Shorebirds, which strongly depend on these environments, are highlighted. The degradation of wetlands compromises essential ecosystem services, such as water regulation, carbon sequestration, and support for fauna. It is concluded that the conservation and sustainable management of these ecosystems are fundamental for maintaining biodiversity and for achieving the Sustainable Development Goals.

Keywords: Wet environments. Biodiversity. Environmental management. Climate change. Ecosystem services.

1 INTRODUÇÃO

As áreas úmidas são amplamente reconhecidas por sua relevância hidrológica e, tradicionalmente são descritas como zonas de transição entre os ambientes terrestres e aquáticos (Guasselli, 2005). São ecossistemas nos quais a presença constante de água impacta de forma decisiva a formação do solo, a composição da vegetação e os habitats de diversas espécies animais (Kulik *et al.*, 2024).

Contudo, a definição oficial, segundo a Convenção de Ramsar (1971) é mais abrangente e as caracteriza como: “zonas de pântanos, charcos, turfeiras ou águas, naturais ou artificiais, permanentes ou temporárias, com água estagnada ou corrente, doce, salobra ou salgada, incluindo as zonas de águas marinhas cuja profundidade na maré baixa não exceda os seis metros”.

A Convenção de Ramsar foi estabelecida em 1971 no Irã, em resposta à necessidade de ações coordenadas para a proteção dessas áreas, considerando sua relevância ecológica e o fato de constituírem habitats fundamentais para diversas espécies de aves migratórias provenientes de diferentes países e continentes (Convenção de Ramsar, 1971). Diante disso, a iniciativa pressupõe esforços conjuntos e acordos multilaterais entre as nações signatárias.

De acordo com o site oficial do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), a definição de áreas úmidas adotada pelo Brasil é a mesma da Convenção de Ramsar, da qual o país é signatário desde 1993. O MMA, através do Comitê Nacional de Zonas Úmidas (CNZU), trabalha para implementar a Estratégia Nacional para a Conservação e o Uso Sustentável das Zonas Úmidas no Brasil, buscando aplicar essa definição de acordo com a realidade dos biomas brasileiros, como o pantanal, manguezais e os pântanos (Brasil, 2018).

As áreas úmidas (AUs) são definidas por uma interação de três componentes principais: o regime hídrico, os solos hidromórficos e a vegetação hidrófila que se adaptou a essas condições (Mitsch *et al.*, 2015). A presença de água constante cria um ambiente de baixa disponibilidade de oxigênio no solo, levando ao desenvolvimento de solos hidromórficos com características físicas e químicas distintas (Lima *et al.*, 2020). Para sobreviver a este meio as plantas desenvolveram adaptações especiais, como as raízes aéreas e caules ocos (JUNK *et al.*, 2008). Essa interdependência entre água, solo e vegetação é o que garante a resiliência das zonas úmidas, mas também as torna ecossistemas extremamente sensíveis a alterações. É justamente essa complexa interação que as capacita a desempenhar funções ecológicas vitais.

Esses ambientes abrigam uma grande densidade de aves, mamíferos, répteis, anfíbios, peixes e invertebrados, funcionando também como reservatórios valiosos de material genético (Eneyew *et al.*, 2021). Dentre sua fauna se destacam as aves, que prestam serviços ecossistêmicos essenciais: reciclam nutrientes, dispersam sementes, fornecem alimento, controlam pragas, polinizam plantas, removem carcaças e ainda oferecem benefícios culturais, como lazer e bem-estar através do birdwatching. A perda de suas populações ameaça diretamente esses serviços e a qualidade de vida humana (Gaston, 2022). Dentro desse contexto, as aves se destacam como um dos grupos mais relevantes para a preservação da biodiversidade (Marivappan *et al.*, 2023).

É necessário compreender como esses ecossistemas atuam como habitats estratégicos, fornecendo alimento, abrigo, locais de reprodução e áreas de repouso para espécies migratórias e

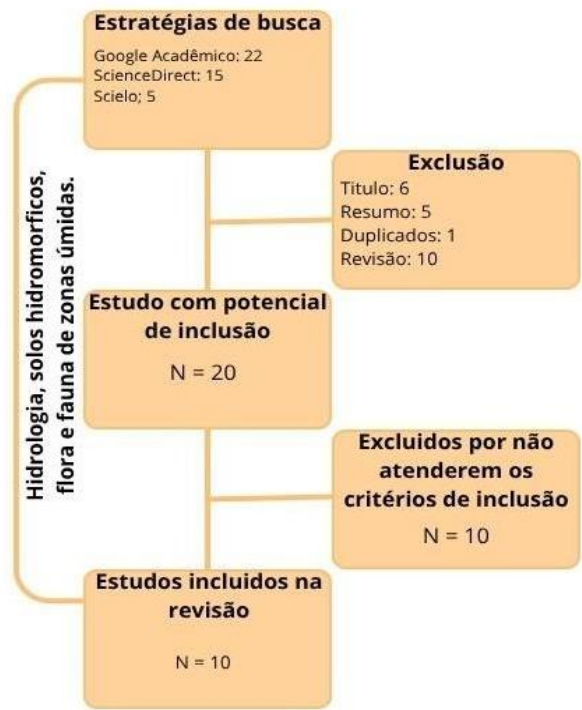
residentes, dando subsídios para o monitoramento ambiental. O objetivo desta pesquisa é caracterizar as zonas úmidas, destacando suas principais funções ecológicas e ambientais, destacando sua degradação; com ênfase na conservação da fauna, especialmente das aves limícolas.

A relevância da conservação desses ambientes estende-se, assim, da escala local de proteção da biodiversidade à escala global, encontrando seu ponto de convergência nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Estes foram estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2015), no âmbito da Agenda 2030, como um apelo mundial à ação para erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir prosperidade universal. Inserida neste quadro, a presente pesquisa também pretende evidenciar a crucial contribuição das zonas úmidas para a manutenção da biodiversidade, a provisão de serviços ecossistêmicos e o equilíbrio ambiental. Este foco reforça a relevância desses ecossistemas para a implementação de metas cruciais dos ODS, como a Vida Terrestre (ODS 15), o Abastecimento de Água Potável e Saneamento (ODS 6) e a Ação contra a Mudança Global do Clima (ODS 13), ressaltando que o cumprimento desses objetivos é uma responsabilidade compartilhada por todos os setores da sociedade.

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como uma revisão bibliográfica, de natureza qualitativa e caráter exploratório, com o objetivo de reunir e analisar produções científicas relacionadas à caracterização das zonas úmidas e sua importância para a fauna, com ênfase nas aves limícolas. A pesquisa foi realizada em plataformas como: *Google Scholar*, *Science Direct* e *SciELO* usando as palavras-chave zonas úmidas, fauna e flora de zonas úmidas, caracterização do solo de hidrografia de zonas úmidas, nos idiomas de português e inglês, sem recorte temporal. Nas quais foram buscados artigos, relatórios técnicos, planos de manejo e documentos oficiais. A figura 1 apresenta o fluxograma das etapas de pesquisa, inclusão e exclusão do material bibliográfico.

Figura 1 - Fluxograma da estratégia de busca para seleção da literatura utilizada nesta pesquisa.



Fonte: Autores, 2025.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A perda de AUs, globalmente estimada como três vezes mais rápida do que as de florestas naturais (GWO, 2025), ressalta a urgência de uma gestão adaptativa. Este cenário alarmante é continuamente reforçado por relatórios internacionais, como o Global Wetland Outlook 2025, da Convenção sobre Zonas Úmidas (Ramsar), que destaca o papel insubstituível desses ecossistemas. A gestão das áreas úmidas é crucial, pois elas fornecem serviços ecossistêmicos de alto valor econômico e são vitais para a mitigação dos riscos climáticos, atuando na regulação hídrica, na prevenção de inundações e no armazenamento de carbono especialmente em turfeiras e ecossistemas de carbono azul (NYANDWI *et al.*, 2024). Assim, um investimento urgente na sua /conservação e restauração é fundamental para alcançar as metas globais de clima e biodiversidade. Preservar a integridade dessas AUs é reconhecido como uma das melhores soluções baseadas na natureza para mitigar a crise climática (Wetlands International, 2021). Ainda assim, a gestão desses ecossistemas em nível mundial frequentemente concentra-se com foco em ganhos econômicos, deixando de lado a preservação de habitats, da biodiversidade e dos múltiplos benefícios que esses ambientes oferecem às populações (Tickner *et al.*, 2020). Nesse cenário, as áreas de proteção, como parques nacionais e sítios Ramsar, desempenham um papel fundamental na preservação da biodiversidade. Elas oferecem abrigo a espécies em risco de extinção e contribuem para a manutenção de serviços ecossistêmicos.

Os resultados desta pesquisa serão apresentados e discutidos com base em seis eixos temáticos relacionados: solo, fauna, flora, regime hidrológico, importância ecossistêmica e relação com os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS). Essa divisão busca possibilitar uma análise abrangente e integrada das zonas úmidas, destacando os diferentes componentes que compõem esses ecossistemas e suas funções ecológicas.

3.1 Regime hidrológico

O Regime Hídrico é o fator mais essencial de uma Área Úmida (AU) e a força motriz que dita suas características físicas e biológicas, sendo considerado o fator primário de controle na determinação do ecossistema (Mitsch *et al.*, 2015). O conceito de pulsação hídrica, desenvolvido pelo ecólogo alemão Wolfgang J. Junk, é fundamental para a compreensão da dinâmica e alta produtividade de planícies tropicais como o Pantanal brasileiro e as várzeas amazônicas. A importância ecológica do ciclo de cheia e seca, que garante a renovação de nutrientes e impulsiona a produtividade (Junk, 1999), tem sido confirmada por estudos recentes que monitoram a expansão e retração das áreas alagadas, validando a teoria do pulso de inundação como o principal fator ecológico na região (Santos *et al.*, 2018). Em contraste, em áreas costeiras como o Parque Nacional da Lagoa do Peixe (PNLP), localizado na planície costeira do Rio Grande do Sul, o regime hídrico é dominado pela interação de águas continentais com as marés e a eólica (ação do vento), onde o ciclo de abertura e fechamento da barra da lagoa para o oceano é o principal regulador, sendo a sua hidrodinâmica e salinidade controladas por essas interações (Möller *et al.*, 2001).

A forte dependência das áreas úmidas de um regime hídrico estável, seja pela variação natural entre períodos de cheia e seca ou pelos ciclos costeiros de maré, torna esses ecossistemas extremamente sensíveis a alterações no clima. Quando o equilíbrio do regime de água é rompido, as zonas úmidas perdem parte de sua capacidade de controlar enchentes, reter água e filtrar poluentes. Por isso, o aquecimento global representa uma ameaça grave: ele modifica os padrões de chuva e temperatura, tornando o clima menos previsível e comprometendo diretamente o funcionamento e a sobrevivência desses ambientes.

Como evidência dessa anomalia, o Serviço Geológico do Brasil (SGB), registrou que em abril de 2024, (período de cheia esperada), o nível do Rio Paraguai em Landário (MS) atingiu apenas 99 cm, um valor drasticamente inferior à média histórica 2,87 m para o período, sinalizando uma crise hídrica sem precedentes (SGB, 2024). Em contrapartida, Áreas Úmidas costeiras como o Parque Nacional da Lagoa do Peixe (PNLP), enfrentam ameaças distintas, porém igualmente graves, ligadas ao aumento do nível do mar e à intensificação de eventos climáticos extremos. Neste cenário de incerteza, a gestão ambiental eficaz emerge como fator crítico para a adaptação, atuando

como um mecanismo local de defesa, para amortecer os impactos, implementando ações como o controle do desmatamento nas cabeceiras dos rios e a proteção de barreiras naturais. Além disso, garante que os ecossistemas se mantenham saudáveis e íntegros, aumentando a sua resiliência intrínseca para que consigam se adaptar às novas condições.

No estudo de Xavier *et al.* (2019) realizado no Banhado do Taim, localizado no extremo sul do Rio Grande do Sul, ressaltaram que o regime hidrológico é o elemento central para a manutenção das funções ecológicas das áreas úmidas, sendo responsável por regular a dinâmica da água, dos nutrientes e da biota. Segundo os autores, a variação do nível de inundação em intensidade, duração e frequência define os diferentes tipos de habitats e condiciona a distribuição e a sobrevivência das espécies. O estudo enfatiza que mudanças no hidroperíodo, provocadas por ações antrópicas ou eventos climáticos, podem alterar profundamente a estrutura e a produtividade desses ecossistemas, afetando a biodiversidade e os serviços ambientais que prestam, como a retenção de água, o controle de cheias e a purificação natural. Assim, compreender o comportamento hidrológico é fundamental para prever impactos ambientais e planejar estratégias de manejo sustentável.

Likhanova *et al.* (2022) investigaram o efeito da hidromorfia sobre os solos e a matéria orgânica durante os processos de sucessão primária em depósitos aluviais antigos no nordeste europeu da Rússia. O estudo foi conduzido em áreas de antigas jazidas de areia, onde a exploração alterou a drenagem natural, criando diferentes graus de saturação hídrica no solo. Os autores observaram que a presença de água e o encharcamento são fatores determinantes na formação e evolução dos solos nessas regiões. O estudo demonstrou que o regime hídrico controla diretamente a acumulação de carbono e nitrogênio: solos excessivamente úmidos acumulam carbono de forma mais rápida devido à decomposição mais lenta da matéria orgânica, enquanto em ambientes mais drenados o acúmulo é bem menor. Além disso, a hidromorfia influencia o pH, a textura, a temperatura e a distribuição de ferro e alumínio no perfil do solo. Concluíram que o regime hidrológico é um fator essencial para a formação e funcionamento dos solos, pois define sua estrutura, fertilidade e capacidade de armazenar carbono, desempenhando, assim, um papel fundamental na regeneração de ecossistemas e na mitigação das mudanças climáticas.

3.2 Solos

Os solos hidromórficos constituem o segundo componente essencial das zonas úmidas sendo o registro físico das condições de alagamento impostas pelo regime hídrico (Mitsch *et al.*, 2015). A principal característica desses solos é a anoxia, ou a ausência de oxigênio, causada pela saturação de água, o que exige adaptação da microbiota e da vegetação (Zhu *et al.*, 2022).

As diferentes classes de solos hidromórficos do Brasil, como os Gleissolos e Organossolos, refletem a diversidade de regimes hídricos, sendo que suas cores e propriedades químicas são diretamente influenciadas pela frequência e duração do alagamento (SBCS, 2025). Em grandes planícies de água doce, como o Pantanal, o ciclo de pulsação hídrica leva a formação de Planossolos, Gleissolos e solos orgânicos (turfosos), que são tipicamente ricos em matéria orgânica devido à decomposição lenta no ambiente anóxico (Coringa *et al.*, 2012).

A hidromorfia intermitente, combinada com a concentração de sais, contribui para a formação de Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos e Gleissolos Háplicos, refletindo a dinâmica costeira dessas regiões. Os Neossolos Quartzarênicos, solos jovens e arenosos, apresentam saturação temporária por água (EMBRAPA, 2023), enquanto os Gleissolos Háplicos, caracterizados por sua coloração acinzentada, evidenciam anoxia prolongada decorrente do represamento hídrico (EMBRAPA, 2023). Nessas áreas, a combinação de saturação do solo e elevada salinidade impõe aos invertebrados, base alimentar das aves locais, uma alta tolerância tanto à salinidade quanto à instabilidade ambiental (Fushimi *et al.*, 2020).

Segundo Salmi *et al.* (2024), o estudo realizado na Planície de Tadla, no Marrocos, analisou o comportamento do ferro e suas relações com as propriedades físico-químicas dos solos hidromórficos da região de Beni Moussa. Esses solos, formados sob condições de saturação hídrica e baixo teor de oxigênio, apresentam forte influência do regime hidrológico sobre sua estrutura, composição e dinâmica química. Os autores observaram que a hidromorfia favorece o acúmulo de matéria orgânica e o desenvolvimento de condições redutoras destacando que o ferro muda de forma conforme o nível de água: quando o solo está mais seco, ele fica em um estado mais estável, quando o solo está saturado de água, o ferro passa para uma forma mais solúvel, que pode se mover com mais facilidade pelo solo. Essas mudanças influenciam a cor, a fertilidade e o comportamento químico do solo, mostrando como a água controla grande parte de suas propriedades. Esse comportamento reflete o papel essencial do regime hídrico na estabilidade e na fertilidade do solo, afetando a capacidade de troca catiônica, o pH e a mobilidade de nutrientes e metais.

O conhecimento desse ciclo químico do ferro, em que as condições redutoras transformam o ferro estável (coloração avermelhada/amarelada) em ferro solúvel (matriz acinzentada/azulada), é a base para a classificação prática dos solos hidromórficos.

Globalmente, esses processos são traduzidos por indicadores de campo padronizados para o mapeamento de áreas úmidas. Por exemplo, a publicação realizada em 2024, de Indicadores de Campo para Solos Hídricos nos Estados Unidos na Versão 9.0 (Field Indicators of Hydric Soils in the United States, Version 9.0), um guia essencial para a delimitação, reflete um refinamento contínuo dessa ciência. Tais atualizações visam garantir que a classificação seja mais precisa e

adaptável, com a criação de indicadores regionais específicos, como o Alaska Gleyed Pores, que detectam as feições de redução do ferro mesmo em climas complexos ou texturas de solo variadas. Dessa forma, as características morfológicas do solo, geradas pela dinâmica hídrica e pelo comportamento do ferro, tornam-se o registro histórico e permanente utilizado para a delimitação e proteção desses ecossistemas vitais.

3.3 Flora

A baixa disponibilidade de oxigênio nas raízes é uma característica marcante das zonas úmidas, e as adaptações das plantas a essa condição influenciam diretamente sua capacidade de sobreviver e se desenvolver nesses ambientes, podendo até restringir algumas espécies a esses habitats (Sieben *et al.*, 2017). A sucessão da vegetação em zonas úmidas é o processo de mudança das plantas que vivem nesses ambientes, envolvendo o surgimento, a transformação ou o desaparecimento de espécies, conforme variações naturais ou causadas pela ação humana (Zhan X *et al.*, 2021).

Um estudo realizado por Venske *et al.* (2018) detalhado sobre a ocorrência e distribuição de oito espécies de flora arbórea e arbustiva ameaçadas de extinção na região do Pontal da Barra e arredores, localizada em Pelotas, Rio Grande do Sul, destacam que esta área úmida no estuário da Lagoa dos Patos é um local de extrema importância para a conservação ambiental, devido à sua rica biodiversidade e à presença de espécies endêmicas dos biomas Mata Atlântica e Pampa. A pesquisa utilizou levantamentos florísticos de campo realizados entre 2004 e 2017 e revisou a classificação das espécies segundo a legislação municipal, estadual e federal. Os achados servem para justificar a criação de uma unidade de conservação na área, a fim de proteger esses ecossistemas críticos de impactos ambientais como a expansão imobiliária e o desmatamento. O estudo fornece dados específicos sobre o status de ameaça de cada planta e sua localização, como a *Ephedra tweediana* e a *Geonoma schottiana*, reforçando a necessidade urgente de medidas de proteção.

A necessidade de proteção observada em áreas como o Pontal da Barra, que abrange o Pampa, reflete uma preocupação maior em escala nacional. Trazemos então, estudos que mostram essa amplitude, sendo o primeiro deles o Relatório Especial: Potência Ambiental da Biodiversidade. Este documento, por exemplo, alerta para a alta vulnerabilidade dos ecossistemas de áreas úmidas, especialmente nos biomas Pampa e Pantanal, cujo foco está nas fitofisnomias que são extremamente dependentes de processos hídricos. Uma iniciativa conjunta do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC) e da Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (BPBES) em 2018, analisa os impactos da mudança do clima e do uso da terra sobre a biodiversidade brasileira. O relatório aponta que formações vegetais únicas e dependentes

de processos hídricos, como o paratidal e o buritizal, correm sério risco de comprometimento devido a alterações no regime de chuvas. O principal método do relatório é a revisão de dados existentes incluindo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), para propor ações de adaptação e mitigação baseadas em ecossistemas, defendendo um novo modelo de desenvolvimento sustentável.

Essa urgência na proteção do capital natural é reforçada por estudos regionais mais recentes que investigam as ameaças em profundidade. Um exemplo claro é o trabalho de Medeiros *et al.* (2024), que analisa as áreas úmidas do Cerrado. O estudo "Áreas Úmidas nas Unidades de Conservação do Cerrado: Subsídios para a Gestão" utilizou uma revisão sistemática de 119 trabalhos científicos para detalhar o estado do conhecimento dessas áreas em cinco Unidades de Conservação do Distrito Federal. As cinco unidades de conservação escolhidas foram: Floresta Nacional de Brasília (FLONA de Brasília), Parque Nacional de Brasília (PARNA de Brasília), Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (RECOR-IBGE), Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília (EEJBB) e Área de Proteção Ambiental (APA) Gama e Cabeça de Veado (APA-GCV).

Os autores concluíram que o conhecimento científico está concentrado majoritariamente em matas de galeria e veredas, revelando uma notável carência de informações sobre outros ecossistemas, como os campos de murundus. A principal ameaça identificada à flora nativa, e que corrobora a necessidade de ação mencionada no relatório de 2018, é a presença de espécies invasoras, como a *Trembleya parviflora* e a *Melinis minutiflora*. Essas invasoras foram registradas em todas as áreas analisadas, onde competem com a flora nativa por recursos como água, luz e nutrientes, comprometendo a saúde e a composição original da comunidade vegetal (Medeiros *et al.*, 2024). Diante disso, os autores propõem a adoção urgente de um sistema de classificação padronizado para as áreas úmidas, baseado em fatores hidrológicos e flora local, o que é essencial para facilitar o manejo, o monitoramento e a proteção legal desses ambientes vulneráveis no território nacional.

Em síntese, a análise do cenário demonstra que a flora de áreas úmidas brasileiras enfrenta ameaças críticas e generalizadas, seja pela intensificação dos eventos climáticos no Pampa e Pantanal, seja pela invasão de espécies exóticas no Cerrado. O estudo regional do Rio Grande do Sul e os relatórios de âmbito nacional e bioma, ao identificarem riscos e carências de dados, convergem na conclusão de que a conservação, a padronização de métodos e o desenvolvimento de ações de manejo são urgentes para proteger o vasto capital natural do país.

3.3 Fauna

As áreas úmidas abrigam uma rica diversidade de fauna, incluindo espécies endêmicas. No Rio Grande do Sul, destaca-se o peixe *Austrolebias nigrofasciatus*, restrito a determinadas regiões e classificado como ameaçado de extinção (CHEFFE *et al.*, 2016). Outros exemplos relevantes incluem a cobra-de-vidro (*Ophiodes enso*) e o gato-do-mato-grande (*Leopardus geoffroyi*) (FEPAM, 2021). Entre os diferentes grupos, as aves se destacam, sobretudo as aves limícolas, que serão abordadas nesta seção por constituírem o foco principal desta pesquisa.

As aves limícolas desempenham um papel importante como bioindicadores, ajudando a avaliar a saúde dos ecossistemas e a identificar impactos ambientais, desde mudanças climáticas até a presença de poluentes. As zonas úmidas constituem ambientes propícios para sua nidificação e forrageamento. A seguir quadro 1 apresenta alguns exemplos de estudos onde foram avaliados o uso dos ambientes úmidos pelas aves limícolas.

Quadro 1 – Síntese de estudos sobre a importância das zonas úmidas para a avifauna.

Autor	Local	Resultados
FURG, IBAMA, NEMA e UFPel (1999).	América do Sul	A Lagoa do Peixe protege aves aquáticas e migratórias, incluindo espécies ameaçadas, com reconhecimento internacional.
Menezes <i>et al.</i> , (2020).	Brasil - Rio Grande do Sul	Ambientes protegidos têm maior diversidade
Silva-Monteiro <i>et al.</i> , (2021).	Europa	Espécies variam na densidade reprodutiva segundo o nível de intervenção humana
Paludo <i>et al.</i> , (2022).	Brasil - Rio Grande do Sul	Áreas úmidas como a lagoa do peixe são vitais para aves limícolas em migração.

Fonte: Autores, 2025.

As aves limícolas formam um grupo diverso que se alimenta de invertebrados no solo ou em águas rasas de áreas úmidas. Entre elas estão maçaricos, batuíras, ostraceiros e narcejas, muitas das quais são migratórias e dependem de diferentes sítios ao longo das rotas migratórias para completar seu ciclo de vida (ICMBio, 2023). Reproduzem-se e alimentam-se ao longo de áreas rasas

próximas à água, muitas dessas aves realizam migrações extensas. A maioria apresenta comportamento gregário, formando bandos mistos compostos por diferentes espécies (McCain, 2015).

O estudo realizado por Silva-Monteiro *et al.* (2021) analisou como as aves limícolas da ordem *Charadriiformes* respondem às diferentes intensidades de uso agrícola e à disponibilidade de habitats naturais na Europa. Os autores verificaram que a presença e abundância dessas aves refletem diretamente a qualidade ambiental, atuando como bioindicadores do estado de conservação dos ecossistemas. Espécies mais especializadas tendem a indicar a integridade de áreas naturais, como turfeiras e charcos, enquanto espécies generalistas revelam o grau de impacto causado por práticas agrícolas intensivas. A pesquisa mostrou que dois terços das espécies avaliadas apresentam preferência por habitats naturais e pouco perturbados, enquanto um terço se comporta como generalista, ocupando uma ampla variedade de ambientes, incluindo áreas agrícolas. Entre os fatores determinantes para a queda das populações estão a intensificação agrícola no oeste europeu e, em regiões do centro e leste, a extensificação e o abandono de áreas rurais. Além disso, a predação de ninhos e filhotes tem aumentado em todos os habitats.

Os resultados evidenciam que diferentes espécies apresentam padrões distintos de densidade reprodutiva ao longo do gradiente de intensidade de uso da terra: algumas atingem maiores densidades em áreas de manejo intermediário, enquanto outras estão associadas a ambientes naturais ou de baixa intervenção.

No Brasil em específico no Rio Grande do Sul, esses Habitats se tornam importantes e únicos para a avifauna. De acordo com Paludo *et al.* (2022), as áreas úmidas brasileiras, como o Parque Nacional da Lagoa do Peixe, exercem um papel fundamental para a conservação das aves limícolas, funcionando como locais de parada, invernagem e permanência de indivíduos durante diferentes fases do ciclo migratório. Essas regiões recebem grandes concentrações de espécies neárticas e neotropicais, que utilizam os habitats costeiros para repouso e alimentação ao longo de suas rotas, evidenciando a importância estratégica desses ambientes no contexto migratório hemisférico.

No Plano de Manejo do Parque Nacional da Lagoa do Peixe – Fase 2, elaborado pela equipe da FURG, em parceria com IBAMA, NEMA e UFPel, com apoio do FNMA, em 1999, ressalta-se a relevância das zonas úmidas para a conservação das aves. O parque reúne mais de 180 espécies de aves aquáticas, incluindo maçaricos, batuínas e flamingos, funcionando como elo estratégico nas rotas migratórias entre a América do Norte e a Patagônia. Além de favorecer espécies ameaçadas, como o cisne-de-pescoço-preto e a capororoca, o conjunto de lagoas, banhados e praias costeiras do parque garante recursos tróficos e condições adequadas à

manutenção dos ciclos de vida dessas aves. Em razão dessa importância ecológica, a unidade foi reconhecida internacionalmente, passando a integrar a Convenção de Ramsar e a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

O estudo conduzido por Menezes *et al.* (2020) analisou a avifauna de cinco áreas úmidas nos campos de cima da serra, em São Francisco de Paula (RS), entre setembro de 2018 e setembro de 2019, por meio do método de pontos fixos. Foram registradas 83 espécies distribuídas em 29 famílias, somando 8.896 indivíduos. Embora as famílias Icteridae, Threskiornithidae e Thraupidae tenham se destacado em número de registros, o levantamento também evidenciou a presença de aves limícolas, como narcejas (*Gallinago paraguaiiae*), pernilongos (*Himantopus melanurus*) e jacanãs (*Jacana jacana*), que utilizam as áreas úmidas para alimentação, reprodução e repouso. Esses grupos, mais sensíveis às alterações ambientais, reforçam a importância ecológica das áreas úmidas para além das espécies mais abundantes. A área úmida denominada “Banhado amarelo”, localizado em área de proteção, apresentou os maiores índices de diversidade e abundância, enquanto os demais ambientes, sujeitos a impactos como queimadas, drenagens, uso de agrotóxicos, monoculturas e silvicultura, registraram menor riqueza. Os autores concluem que a conservação dessas áreas é essencial para a manutenção da avifauna regional, incluindo as espécies limícolas, recomendando manejo adequado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As zonas úmidas são ecossistemas singulares, moldados pela interação entre solo, água e vegetação, que sustentam uma impressionante diversidade biológica e desempenham funções ecológicas indispensáveis. Sua capacidade de regular o regime hídrico, armazenar carbono, purificar a água e abrigar inúmeras espécies faz delas pilares para o equilíbrio ambiental e para a qualidade de vida humana. Contudo, esses ambientes vêm sofrendo degradação acelerada devido à drenagem, à expansão agrícola e às mudanças climáticas, resultando na perda de habitats, na contaminação de solos e águas e na redução da biodiversidade.

O monitoramento ambiental visa a conservação das zonas úmidas e é especialmente vital para a fauna, com destaque para a avifauna, que depende desses ambientes para reprodução, alimentação e migração. A diminuição desses habitats ameaça rotas migratórias e populações inteiras de aves, comprometendo também serviços ecossistêmicos como o controle biológico e a dispersão de sementes.

No contexto dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a conservação das zonas úmidas é crucial e se liga intrinsecamente a diversas metas globais. Essa ligação se manifesta através de seus serviços ecossistêmicos: elas contribuem para o ODS 6 (Água Potável e

Saneamento) ao atuar como filtros naturais que purificam e regulam o suprimento de água limpa. Sua função de sequestro e armazenamento de carbono em solos hidromórficos as torna essenciais para o ODS 13 (Ação contra a Mudança Global do Clima), mitigando riscos e prevenindo inundações. Para a biodiversidade, elas são vitais para o ODS 14 (Vida na Água) e ODS 15 (Vida Terrestre), pois mantêm habitats estratégicos que sustentam desde a vida aquática como peixes e invertebrados, base da cadeia alimentar, até a fauna terrestre e migratória, como a avifauna. Proteger esses ecossistemas é, portanto, indispensável para alcançar um desenvolvimento verdadeiramente sustentável.

As aves dependem fortemente das zonas úmidas, pois esses ambientes oferecem alimento, abrigo, locais de reprodução e áreas de descanso, especialmente para espécies migratórias que percorrem longas distâncias. E representam organismos ideais para investigar como a biodiversidade em zonas úmidas é afetada pela extensão do habitat e pelo tipo de cobertura do solo.

Reconhecer o valor ecológico e socioambiental das zonas úmidas é um passo decisivo para integrar sua proteção à gestão ambiental, orientando políticas públicas e práticas de uso do solo que assegurem a perpetuação desses ambientes e de todos os benefícios que proporcionam à vida no planeta.

REFERÊNCIAS

ALMOND, R.E.A.; GROOTEN, D.; JUFFE BIGNOLI, D. (editores). Relatório Planeta Vivo 2022 — Construindo uma sociedade positiva para a natureza. **Gland**, Suíça: WWF, 2022. Disponível em: https://wwfbrnew.awsassets.panda.org/downloads/relatorio_planeta_vivo_2022_portugues_caderno.pdf. Acesso em: 23 out. 2025.

BRASIL. **Decreto n.º 1.905, de 16 de maio de 1996**. Promulga a Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente como Habitat de Aves Aquáticas, conhecida como Convenção de Ramsar, de 02 de fevereiro de 1971. Brasília: 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1996/d1905.htm. Acesso em: 22 set. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental (NEMA). Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). **Plano de Manejo do Parque Nacional da Lagoa do Peixe – Fase 2**. Rio Grande: FURG, 1999. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/parna-da-lagoa-do-peixe/copy_of_PM.pdf. Acesso em: 23 out. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria n.º 445, de 27 de novembro de 2018**. Dispõe sobre a Estratégia de Conservação e Uso Sustentável das Zonas Úmidas no Brasil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 nov. 2018. Seção 1, p. 77. Disponível em <https://www.gov.br/mma/pt->

br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas-e-ecossistemas/areas-umidas/a-convencao-de-ramsar-1. Acesso em: 23 out. 2025.

CASTELÃO, R. M.; MÖLLER JR., O. O. Sobre a circulação tridimensional forçada por ventos na Lagoa dos Patos. **Revista Atlântica**, Rio Grande, v. 25, n. 2, p. 91-106, 2003. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/atlantica/article/view/2297>. Acesso em: 25 out. 2025.

CHEFFE, M. M.; MAURÍCIO, G. N.; LOPES, Â. L. de O. O impacto ambiental sobre as populações de *Austrolebias* (Pisces: Cyprinodontiformes: Rivulidae) com a construção de um dique de contenção no banhado do Pontal da Barra, Pelotas, RS. **Geographia Meridionalis**, Pelotas, v. 2, n. 1, p. 145-152, jan./jun. 2016. DOI: [10.15210/gm.v2i1.8139](https://doi.org/10.15210/gm.v2i1.8139)

CONVENÇÃO SOBRE ZONAS ÚMIDAS (RAMSAR). Global Wetland Outlook 2025: Valuing, conserving, restoring and financing wetlands. Gland, Suíça: Convenção sobre Zonas Úmidas (Ramsar), 2025. Disponível em: <https://www.global-wetland-outlook.ramsar.org>. Acesso em: 30 set. 2025.

CORINGA, E. A. O. *et al.* Atributos de solos hidromórficos no Pantanal Norte Matogrossense. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 42, n. 1, p. 19-28, jan./mar. 2012. Disponível em: <https://agua.inpa.gov.br/fasciculos/42-1/PDF/v42n1a03.pdf>. Acesso em: 23 out. 2025.

DONG, Y. *et al.* The impact of urban residential areas on bird diversity: a case study from Harbin, northeast China. **Habitat International**, v. 163, p. 103463, set. 2025. DOI: 10.1016/j.habitatint.2025.103463.

EMBRAPA. **Gleissolos Háplicos**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/gleissolos/gleissolos-haplicos>. Acesso em: 23 out. 2025.

EMBRAPA. **Neossolos Quartzarênicos**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/neossolos/neossolo-quartzarenicos>. Acesso em: 23 out. 2025.

ENEYEW, B. G.; ASSEFA, W. W. Anthropogenic effect on wetland biodiversity in Lake Tana Region: a case of Infranz wetland, northwestern Ethiopia. **Environmental and Sustainability Indicators**, v. 12, n. 100158, p. 1–11, dez. 2021. DOI: 10.1016/j.indic.2021.100158.

FUSHIMI, M. *et al.* **Caracterização de solos rasos e desenvolvidos em topossequência com Neossolo Quartzarênico e Gleissolo Háplico**. Dialnet, 2020. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/10111878.pdf>. Acesso em: 23 out. 2025.

GASTON, K. J. Birds and ecosystem services. **Current Biology**, v. 32, n. 20, p. 1163–1166, out. 2022. DOI: 10.1016/j.cub.2022.07.053.

GOPAL, B.; JUNK, W. J.; FINLAYSON, C. M.; BREEN, C. M. Present state and future of tropical wetlands. In: POLUNIN, N. V. C. (Ed.). **Aquatic Ecosystems: Trends and Global Prospects**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2008. p. 141-154. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/books/abs/aquatic-ecosystems/present-state-and-future-of-tropical-wetlands/27ECA07281CF9F9D1BE4F0B0C129DEB0>. Acesso em: 25 out. 2025.

GUASSELLI, L. A. (Org.). **Áreas úmidas: questões ambientais**. Porto Alegre: CAPES/UFRGS/Programa de Pós-graduação em Geografia/Imprensa Livre, 2018. 347 p. E-book. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/174963/001064792.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 25 out. 2025.

HEITMANN, J. B.; MASON, B. M.; CALLAGHAN, C. T. Land cover and area influence bird biodiversity in geographically isolated wetlands. **Diversity and Distributions**, v. 31, n. 3, p. 1–2, mar. 2025. DOI: 10.1111/ddi.70012.

ICMBIO. **Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves Limícolas Migratórias: Sumário Executivo**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2023. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/pan>. Acesso em: 28 set. 2025.

JUNK, W. J.; DA SILVA, C. J. O conceito do pulso de inundação e suas implicações para o Pantanal de Mato Grosso. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 2., 1996, Corumbá. Anais... Corumbá: Embrapa, 1999. p. 17-28. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1053104/1/DOC138.pdf>. Acesso em: 23 out. 2025.

KULIK, M. *et al.* Half a century of wetland degradation: the present state and trends of changes in western Polesie – long-term wetland degradation. **Global Ecology and Conservation**, v. 56, n. 03324, p. 1–16, dez. 2024. DOI: 10.1016/j.gecco.2024.e03324.

LI, X. *et al.* Exploring the impact of land use on bird diversity in high-density urban areas using explainable machine learning models. **Journal of Environmental Management**, v. 374, n. 124080, fev. 2025. DOI: 10.1016/j.jenvman.2025.124080.

LIKHANOVA, I. A. *et al.* The Effect of Hydromorphism on Soils and Soil Organic Matter during the Primary Succession Processes of Forest Vegetation on Ancient Alluvial Sands of the European North-East of Russia. **Forests**, Basel, v. 13, n. 2, art. 230, p. 1-22, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1999-4907/13/2/230>. Acesso em: 25 out. 2025.

LIMA, W. R. *et al.* Teores e características da matéria orgânica de solos hidromórficos do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 44, n. 1, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/tpwC8BxS6YBg8mTCQjKXYFf/?lang=pt>. Acesso em: 23 out. 2025.

MARIYAPPAN, M. *et al.* Ecological Role and Ecosystem Services of Birds: a review. **International Journal of Environment and Climate Change**, v. 13, n. 6, p. 76-87, 11 abr. 2023. DOI: 10.9734/ijecc/2023/v13i61800.

MCCAIN, S. Charadriiformes. **Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine**, v. 8, p. 112-116, 2015. DOI: 10.1016/b978-1-4557-7397-8.00015-3.

MEDEIROS, L. A.; CUNHA, C. N.; RIBEIRO-SILVA, S. Áreas úmidas nas unidades de conservação do Cerrado: subsídios para a gestão. **Biodiversidade Brasileira**, v. 14, n. 3, p. 32-50, 11 out. 2024. DOI: 10.37002/biodiversidadebrasileira.v14i3.2449.

MENEZES, M. L. M.; DUARTE, M. M. Estudo da avifauna de cinco áreas úmidas, nos campos de cima da serra, município de São Francisco de Paula/RS, Brasil. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 7, p. 204-218, 10 ago. 2020. DOI: 10.6008/cbpc2179-6858.2020.007.0019.

MITSCH, W. J. *et al.* Wetland Ecosystems. In: FINLAYSON, C. M. *et al.* (ed.). *The Wetland Book: I. Structure and Function, Management and Methods*. Dordrecht: Springer, 2015. p. 1-16. DOI: 10.1007/978-90-481-9659-3.

NIE, X. *et al.* Evaluation of coastal wetland ecosystem services based on modified choice experimental model: a case study of mangrove wetland in Beibu Gulf, Guangxi. **Habitat International**, v. 131, p. 102735, jan. 2023. DOI: 10.1016/j.habitatint.2022.102735.

NYANDWI, O.; NDIKUBWIMANA, I. The Effects of Wetland Degradation on Ecological Species. **International Journal of Innovative Science and Research Technology (IJISRT)**, p. 2160-2169, 9 maio 2024. DOI: 10.38124/ijisrt/ijisrt24apr1244.

NYIRANGIRIMANA, D.; NYANDWI, O. The Importance of Sustainable Wetland Management. **International Journal of Innovative Science and Research Technology (IJISRT)**, p. 666-674, 23 out. 2024. DOI: 10.38124/ijisrt/ijisrt24oct505.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Brasília, [s.d.]. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 23 out. 2025.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (P BMC); PLATAFORMA BRASILEIRA DE BIODIVERSIDADE E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS (BPBES). Potência ambiental da biodiversidade: um caminho inovador para o Brasil. Relatório especial. Rio de Janeiro: P BMC, COPPE – UFRJ, 2018. 62 p. Disponível em: https://www.bpb.es.net.br/wp-content/uploads/2019/01/Relat%C3%B3rioTem%C3%A1tico_ClimaCompleto.pdf. Acesso em: 06 out. 2025.

PALUDO, D. *et al.* Aves limícolas na praia do Parque Nacional da Lagoa do Peixe e do entorno: análise dos censos conduzidos entre os anos de 2012 e 2021. **Biodiversidade Brasileira**, v. 12, n. 4, p. 1–32, 2022. DOI: 10.37002/biobrasil.v12i4.2203.

RIO GRANDE DO SUL. Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM. Importância biológica do Pontal da Barra. **Porto Alegre: FEPAM, 2021**. Disponível em: <https://www.fepam.rs.gov.br/documentos/306>. Acesso em: 23 out. 2025.

SALMI, A. *et al.* Iron Behaviour and Soil Properties in Hydromorphic Soils of Beni Moussa, Tadla Plain, Morocco. **Ecological Chemistry and Engineering S**, v. 31, n. 3, p. 365–383, 1 set. 2024. DOI: 10.2478/eces-2024-0025.

SANTOS, J. S. *et al.* Identificação de áreas alagadas no Bioma Pantanal – Brasil – utilizando dados multitemporais Terra/MODIS. **AGETEO**, Rio Claro, v. 9, n. 1, p. 1–19, 2018. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/4864>. Acesso em: 23 out. 2025.

SCHOSSLER, V.; TOLDO JR., E. E.; DANI, N. Morfodinâmica da desembocadura da Lagoa do Peixe, litoral sul do Brasil. **Pesquisas em Geociências**, Porto Alegre, v. 44, n. 1, p. 25–39, jan./abr. 2017. DOI: 10.22456/1807-9806.78251.

SGB (Serviço Geológico do Brasil). **Boletim de Monitoramento Hidrológico Extraordinário** – Bacia do Rio Paraguai: abril de 2024. Brasília, DF: SGB, 2024. Disponível em: https://www.sgb.gov.br/sace/boletins/Paraguai/20240402_15-20240402%20-%20154116.pdf. Acesso em: 23 out. 2025.

SIEBEN, E. J. J.; GLEN, R. P.; MUASYA, A. M. The wetland flora of South Africa: occurrence patterns, frequency and dominance across a diverse landscape. **Aquatic Botany**, v. 142, p. 112–118, set. 2017. DOI: 10.1016/j.aquabot.2017.03.003.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO (SBCS). **Compêndio de Solos do Brasil**: Volume 2. [S.l.]: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2025. 9 Capítulos. Disponível em: https://www.sbc-s-nrs.org.br/docs/2025_livro_compedio_de_solos.pdf. Acesso em: 23 out. 2025.

TICKNER, D. *et al.* **Bending the Curve of Global Freshwater Biodiversity Loss: an emergency recovery plan**. **Bioscience**, v. 70, n. 4, p. 330–342, 19 fev. 2020. DOI: 10.1093/biosci/biaa002.

UNITED STATES. Department of Agriculture (USDA). Natural Resources Conservation Service (NRCS). *Field Indicators of Hydric Soils in the United States: A Guide for Identifying and Delineating Hydric Soils*. Version 9.0. Washington, DC: USDA, 2024. Disponível em: <https://www.nrcs.usda.gov/sites/default/files/2024-09/Field-Indicators-of-Hydric-Soils.pdf>. Acesso em: 23 out. 2025.

VAN VIET, T. *et al.* Impacts of freshwater scarcity on fish biodiversity in an Indo-Burma Ramsar wetland: a case study of U Minh Thuong National Park, **Vietnam**. **Journal for Nature Conservation**, v. 89, n. 127065, jan. 2026. DOI: 10.1016/j.jnc.2025.127065.

VENZKE, T. S. L.; MAURÍCIO, G. N.; MATZENAUER, W. Ocorrência e distribuição da flora ameaçada de extinção no Pontal da Barra, Pelotas (RS): espécies arbóreas e arbustivas / occurrence and distribution of threatened flora species at Pontal da Barra, Pelotas (RS). **Geographia Meridionalis**, v. 4, n. 1, p. 29, 26 jul. 2018. DOI: 10.15210/gm.v4i1.13445.

WETLANDS INTERNATIONAL. At COP26, where are the wetlands? **Gland**, Suíça: Wetlands International, 28 out. 2021. Disponível em: <https://www.wetlands.org/at-cop26-where-are-the-wetlands/>. Acesso em: 23 out. 2025.

XAVIER, R. A. *et al.* Eco-hidrologia integrada ao manejo dos recursos hídricos em áreas úmidas: caso do banhado do Taim, RS. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 24, n. 1, p. 187–197, fev. 2019. DOI: 10.1590/s1413-41522019147356.

ZHAN, X. *et al.* Vegetation successions of coastal wetlands in southern Laizhou Bay, Bohai Sea, northern China, influenced by the changes in relative surface elevation and soil salinity. **Journal of Environmental Management**, v. 293, p. 112964, set. 2021. DOI: 10.1016/j.jenvman.2021.112964.

ZHU, X. *et al.* Wetland conversion to cropland alters the microbes along soil profiles and over seasons. **CATENA**, Amsterdam, v. 214, 106282, jul. 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/359937904_Wetland_conversion_to_cropland_alters_the_microbes_along_soil_profiles_and_over_seasons. Acesso em: 23 out. 2025.

CAPÍTULO 6

COMPOSTAGEM DE CARCAÇAS DE CAVALOS




COMPOSTING OF HORSE CARCASSES

Marizane da Fonseca Duarte Bonow   

Mestra em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais, Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas – RS, Brasil

Luana Vahl Cousen   


Mestra em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas – RS, Brasil

Carlos Eduardo Wayne Nogueira   

Doutor em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Docente no Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas – RS, Brasil

Fernanda Medeiros Gonçalves   

Doutora em Produção Animal pela Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Docente no Curso de bacharelado em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas – RS, Brasil

DOI: 10.52832/wed.187.1062 



Resumo: No Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal de Pelotas (HCV-UFPel), 15% dos cavalos atendidos vêm a óbito anualmente, exigindo uma correta destinação. O objetivo deste trabalho foi implementar um método para compostagem de cavalos no HCV-UFPel. Realizou-se um diagnóstico do local e optou-se por trabalhar com sistema de compostagem em cela, no período de 27 de outubro de 2021 a 27 de março de 2022. Foram avaliados dois tratamentos, sendo que no tratamento 1 (T1) o material volumoso era maravalha e no tratamento 2 (T2), casca de arroz. Após a montagem, monitorou-se diariamente a temperatura interna em três pontos, com auxílio de um termômetro de solo e a umidade com “teste de mão”. Sempre que necessário, foi adicionado água e, a cada 30 dias foram coletadas amostras para análise do composto. O ponto central de aferição da temperatura é o mais adequado e ambos os materiais volumosos permitiram o aquecimento do material na fase termofílica. Portanto, o trabalho mostrou que é possível implementar o método de compostagem de equinos no HCV-UFPel como forma de destinação e tratamento destes resíduos, reduzindo custos com a destinação específica. Poderá ser modelo para implementação em estabelecimentos semelhantes. Além de servir de base para demais pesquisas e de subsídio à elaboração de normas. São necessários estudos para avaliação da eficiência da compostagem na eliminação de patógenos do produto final, bem como as características físico-químicas do composto para adubação.

Palavras-chave: Gestão ambiental. Equinocultura. Grandes animais. Animais mortos. Destinação.

Abstract: At the Veterinary Clinics Hospital of the Federal University of Pelotas (HCV-UFPel), 15% of the horses treated die annually, requiring proper disposal. The objective of this study was to implement a method for horse composting at HCV-UFPel. A site assessment was conducted, and a stall-based composting system was chosen from October 27, 2021, to March 27, 2022. Two treatments were evaluated: in Treatment 1 (T1), the bulk material was wood shavings, and in Treatment 2 (T2), rice hulls. After assembly, the internal temperature was monitored daily at three points using a soil thermometer, and the humidity was monitored using a hand test. Water was added whenever necessary, and samples were collected for compost analysis every 30 days. The central temperature measurement point is the most appropriate and both bulky materials allowed heating to the thermophilic phase. Therefore, the study demonstrated the feasibility of implementing the equine composting method at HCV-UFPel as a method for disposing of and treating this waste, reducing disposal costs. It could serve as a model for implementation in similar establishments. It also serves as a basis for further research and to support the development of standards. Studies are needed to evaluate the efficiency of composting in eliminating pathogens from the final product, as well as the physicochemical characteristics of the compost for fertilizer use.

Keywords: Environmental management. Horse breeding. Large animals. Dead animals. Disposal.

1 INTRODUÇÃO

O descarte de animais mortos é uma realidade enfrentada com maior ou menor frequência por todos os proprietários, e, também pelos órgãos de promoção à saúde, como os hospitais de clínicas veterinárias e hospedarias vinculadas ao poder público. Sendo assim, ao orientar produtores rurais sobre a destinação dos dejetos e efluentes gerados pela criação de animais, o boletim técnico informativo (Rio Grande Do Sul, 2016), não menciona os resíduos não convencionais como as carcaças, consequentemente o enterro ou abandono a campo nas propriedades rurais torna-se a opção mais comum (Paula *et al.*, 2017).

Eventualmente os cadáveres acabam sendo dispostos em áreas vazias, à beira de córregos, rios e fontes de água utilizadas para abastecimento e consumo humano. Nestes casos, os principais problemas relacionam-se à contaminação do solo e das águas superficiais, ocasionada principalmente pelo necrochorume. Este líquido de aparência viscosa e coloração castanho-acinzentada produzido pela decomposição, que contém aproximadamente 60% de água, 30% de sais minerais e 10% de substâncias orgânicas degradáveis, como a cadaverina e a putrescina, apresentando grau variado de patogenicidade e toxicidade (Figueiredo Filho; Pacheco 2010; Kemerich *et al.*, 2013). Além da geração de odores, concentração de animais necrófagos e degradação das condições estéticas do ambiente também são perceptíveis (Mauro; Silva, 2019).

Entretanto, unidades de atendimento animal, como o Hospital de Clínicas Veterinária da Universidade Federal de Pelotas (HCV-UFPel), necessitam dar uma destinação segura para os resíduos gerados, bem como, possuir Plano de Gerenciamento de Resíduos Serviços de Saúde (PGRSS), conforme a Lei 12.305 que institui a PNRS, Política Nacional de Resíduos Sólidos, (Brasil, 2010) e a Resolução da Diretoria Colegiada- RDC nº 222 (Brasil, 2018).

Visto isso, a legislação brasileira tem um contexto normativo que impõe limites e direciona o tratamento e destinação de carcaças de grandes animais na busca por sustentabilidade nos processos de produção agropecuária. Embora sejam poucos os estudos sobre o processo de compostagem de resíduos da equinocultura, esta é uma das alternativas mais bem cotadas, tendo em vista o seu baixo custo e eficiência ambiental.

De acordo com o exposto objetivou-se a implementação de um método para compostagem de carcaças de equinos no Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal de Pelotas.

1.1 Geração de resíduos pela equinocultura

Estudos que quantifiquem a geração de resíduos orgânicos na equinocultura estão disponíveis, no entanto com relação a destinação destes tem-se uma dificuldade de implementação dos tratamentos. O trabalho realizado por Cousen *et al.*, (2021) no Jockey Club de Pelotas permitiu quantificar e estimar a geração de resíduos neste local, de acordo com os dados, somente em dejetos nas 130 baias ocupadas na ocasião, estimou-se uma geração diária de 1,5 tonelada, em torno de 8,5 toneladas semanalmente e, mensalmente, 37 toneladas. Se considerados outros resíduos orgânicos, como a cama de forração das baias e os restos de alimentação, esse quantitativo é ainda maior, representando, portanto, um aspecto fundamental a ser considerado no Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGR) desses locais, pois precisam de um gerenciamento eficiente para evitar problemas sanitários e ambientais do seu acondicionamento e disposição inadequados.

A compostagem, aplicar-se-ia como uma técnica de tratamento eficaz para estabilização e redução do volume total dos dejetos/cama por aproximadamente um quarto da metade, ou seja, de 6 toneladas para 1,5 ou 3 toneladas (Lagomarsino, 2019). Este produto final, após devida compostagem se torna adequado para utilização em lavouras, jardins e outros ambientes, sendo um adubo orgânico de alta qualidade, enriquecedor do solo e favorecedor do crescimento das plantas, desde que em quantidade adequada (Souza; Rodrigues, 2017).

Oliveira (2015) em seu trabalho sobre gerenciamento de resíduos em centros equestres apresentou três alternativas de tratamentos biológicos, frente ao significativo volume de resíduos oriundos dos dejetos dos animais, sendo a compostagem, e minhocultura (ou vermicompostagem) e a biodigestão. Segundo a autora a comercialização dos produtos obtidos a partir destes tratamentos, representa um recurso financeiro complementar à renda de empreendimentos deste ramo, uma vez que se pode gerar mensalmente R\$ 1.333 pela minhocultura, com a venda das matrizes de minhoca; R\$ 1.727 através da produção de biogás e R\$ 15.984,00 no comércio de créditos de carbono, além dos benefícios da incorporação do composto orgânico no solo.

No entanto, da mesma forma que o estudo de Cousen *et al.* (2021), o estudo de Lagomarsino (2019) constatou que os estabelecimentos destinados a equinocultura no Rio Grande do Sul, em sua maioria não realizam o gerenciamento correto dos resíduos que geram e, usam os orgânicos como adubos, sem tratamento prévio. Nesse sentido, sabe-se que a utilização dos dejetos sem a estabilização pode gerar contaminação das fontes superficiais ou subterrâneas de água, bem como a contaminação biológica ou por excesso de nutrientes no solo.

O levantamento feito por Lagomarsino nos estabelecimentos equestres do estado expôs ainda que para os resíduos não convencionais, como restos de placenta e/ou animais mortos, os destinos mais comuns são o enterro, a ingestão da placenta pelos cães ou outros animais e ainda, o abandono dos cadáveres a campo para decomposição, apenas um proprietário relatou retirar os ossos e doar a uma universidade e outro, destinar a incineração (Lagomarsino, 2019).

Enquanto no Jockey Club de Pelotas, no que se refere a mortalidade de cavalos, em média um animal morre a cada dois meses, em decorrência de lesões, traumas e problemas circulatórios relacionados ao treinamento que recebem. Uma menor incidência está relacionada a causas infecciosas como pneumonias e diarreias. Quanto à destinação desses animais mortos, eventualmente são encaminhados à incineração, sendo raros os casos em que o proprietário opta por ficar responsável pelo corpo, isso ocorre somente em casos de extrema relação afetiva com o animal, quando o dono então, costuma enterrá-lo em área própria. No geral, os animais são entregues aos órgãos competentes da cidade para destinação correta. No entanto, PGRs que visem

a correta destinação e a contribuição com desenvolvimento sustentável, embora sejam contemplados em normativas, são pouco efetivos.

1.2 Legislação

Cabe destacar ainda que as carcaças de animais mortos podem caracterizar-se não só como um resíduo da atividade agropecuária, mas sobretudo, como um Resíduo do Serviço de Saúde (RSS), caso submetidos a tratamento veterinário. Neste sentido, os estabelecimentos de saúde estão sujeitos a elaboração do PGRSS, bem como à normatização específica em acordo com a RDC ANVISA nº 222, de 28 de março de 2018, que regulamenta as boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde, sendo aplicável para todos os geradores de resíduos desse tipo, sejam por atendimento à saúde humana ou animal.

Portanto, define-se como PGRS, o documento que aponta e descreve as ações de manejo dos resíduos sólidos, considerando suas características e riscos, no âmbito dos estabelecimentos, incluindo aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como ações de proteção à saúde pública e do meio ambiente em casos de acidentes ou emergências. De acordo com o inciso LIV do art. 3º da referida resolução, sobre classificação dos resíduos, o grupo A abrange aqueles que podem apresentar agentes biológicos com risco de infecção, subdivididos em 5 categorias, destacando-se:

A2: Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica.

A4: Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica. Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como forrações (fezes e urina) provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes classe de risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons.

A5: Órgãos, tecidos e fluidos orgânicos de alta infectividade para príons, de casos suspeitos ou confirmados, bem como quaisquer materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou

animais, suspeitos ou confirmados, e que tiveram contato com órgãos, tecidos e fluidos de alta infectividade para príons (Brasil, 2018).

Com isso, fica definido na resolução que carcaça animal é o produto de retaliação animal e o cadáver animal, é o corpo animal após a morte (Brasil, 2018). Logo, as carcaças geralmente provêm de estabelecimentos de tratamento de saúde animal, centros de experimentação, de Universidades e outros similares. Enquanto os cadáveres são gerados estabelecimentos de criação, não oferecem risco à saúde humana e animal ou impactos ambientais por estarem impedidos de disseminar agentes etiológicos de doenças.

Destaca-se ainda que no capítulo IV desta resolução, quanto ao gerenciamento de resíduos de cada grupo, ficou estabelecido que resíduos do grupo A2 precisam receber tratamento antes de serem dispostos no ambiente, possuir autorização do órgão da saúde competente para realizar o fracionamento quando necessário e constar do PGRSS. Enquanto para os resíduos com microrganismos de alto risco de transmissibilidade e potencial de letalidade (Classe de risco 4) há necessidade de serem submetidos, no local de geração, a processo físico ou outro validado que promova a redução/eliminação da carga microbiana. Os demais podem receber tratamento fora do local de geração, mas não podem ser encaminhados para tratamento em unidade externa ao serviço, quando houver necessidade de outra solução, em função do porte do animal, deve haver autorização prévia dos órgãos de saúde e ambiental competentes.

De outro modo, resíduos A4, podem ser encaminhados à disposição final em local licenciado sem tratamento prévio. Enquanto resíduos enquadrados no grupo A5 devem ser encaminhados à incineração (Brasil, 2018). Ainda assim, a Resolução CONAMA nº 358 de 29 de abril de 2005 (Brasil, 2005) versa sobre o tratamento e disposição final dos RSS, estabelecendo que fica a critério dos órgãos ambientais estaduais e municipais a exigência do tratamento prévio para resíduos A4. Para a RSS do grupo A, a resolução determina que não podem ser reciclados, reutilizados ou reaproveitados, inclusive para alimentação animal.

No entanto, felizmente, muitos estudos começaram a ser desenvolvidos a partir de projetos de compostagem de carcaças de animais de pequeno e médio porte, como suínos e aves. O que fez crescer a percepção de que a compostagem pode ser, sim, um método viável e seguro para tratamento destes resíduos (Roque *et al.*, 2014). Porém, as pesquisas em território brasileiro ainda são recentes com animais de grande porte e muito precisa-se avançar em conhecimento técnico para então, difundi-la entre os criadores, de modo que venha a ser segura e amplamente aceita, como em outros países.

No ano de 2017 teve-se a publicação da Resolução CONAMA nº 481 com critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de

resíduos orgânicos, visando à proteção do meio ambiente e buscando restabelecer o ciclo natural da matéria orgânica e seu papel natural de fertilizar os solos. Dos critérios mais importantes a serem pontuados desta resolução destaca-se o artigo 5º, da garantia do período termofílico, onde para sistemas abertos deve-se ter temperaturas >55 °C por 14 dias ou ainda >65 °C por no mínimo 3 dias; e para sistemas fechados 3 dias com temperaturas >60 °C, para assim, garantir a eliminação de organismos patogênicos. Bem como, pontua-se o artigo 10, referente aos requisitos mínimos de prevenção e controle ambiental, ressaltando a importância dos cuidados com a impermeabilização do solo, manejo de lixiviados e isolamento do local (Brasil, 2017).

Com relação especificamente às regras para o recolhimento, transporte, processamento e destinação de animais mortos e resíduos da produção pecuária como alternativa para a sua eliminação nos estabelecimentos rurais, foi publicada pelo MAPA a IN nº 48 de 17 de outubro de 2019. Dentre os critérios de maior relevância ponderados ao longo da instrução, destaca-se as obrigações constantes no capítulo III, Seção IV - Das unidades de transformação e de eliminação e também, o capítulo VI sobre a destinação, no art. 24 consta que podem ser utilizados como insumos de adubação, reafirmando no § 3º que o produto final que tiver ruminantes na composição também pode ser destinado como adubo, desde que tenha comprovação do órgão fiscalizador quanto a retirada de Material de Risco Específico (Brasil, 2019).

Embora ainda não se tenham orientações precisas a respeito dos procedimentos de controle da compostagem e seus padrões ambientais, a PNRS define em seu artigo 3º inciso VII, que se entende por destinação final ambientalmente adequada, a destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (Brasil, 2010).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Metodologia da pesquisa

Foi utilizada a maravalha e casca de arroz como fontes de carbono no processo de compostagem das carcaças, em virtude de serem empregadas frequentemente como forração nas baias dos animais internados no HCV. De acordo com Nicoloso & Barros (2019), ambos são substratos adequados para fornecimento do carbono necessário para a decomposição da matéria orgânica.

No HCV também são gerados outros resíduos orgânicos, como a cama de descarte, que se constitui predominantemente por dejetos, além de material de forração das baias de atendimento

(maravalha ou casca de arroz) e restos de alimentação que acabam caindo ao chão. O esterco equino apresenta uma relação C/N em torno de 18/1, conforme Paschoal (1994) *apud* Bosco *et al.*, (2017).

Os animais que vem a óbito no HCV-UFPeI por causas não infecto-contagiosas representam o principal material para destinação e tratamento pelo método de compostagem. Contudo, não há estabelecido em legislação um procedimento de compostagem específico para espécie equina, sendo objeto de investigação e elaboração de metodologia viável.

Para tal, foi utilizado o cadáver de um equino de 450 kg necropsiado no HCV, formando peças anatômicas de aproximadamente 30/40cm e sendo retiradas algumas vísceras. Portanto, o total da carcaça utilizada correspondeu a 280 kg. O material foi acondicionado e armazenado temporariamente em bombonas com tampa fechada, dentro de câmara fria, por 24h.

2.2 Área de Estudo e Público-alvo

O experimento foi conduzido no Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal de Pelotas – no setor de Grandes Animais, localizado no Campus Capão do Leão da UFPeI. Inicialmente foi realizado um diagnóstico no local, com entrevista informal ao responsável técnico para coletar informações pertinentes ao dimensionamento da estrutura de disposição e tratamento dos animais que viessem a óbito. Deste modo, para definição da área observou-se os critérios técnicos estabelecidos pelo órgão ambiental competente, para empreendimentos destinados à bovinocultura confinada e semiconfinada (Rio Grande Do Sul, 2014).

2.3 Monitoramento

2.3.1. Temperatura ambiente e umidade relativa do ar

Dados referentes à temperatura ambiente e umidade relativa do ar foram obtidos através da consulta aos dados meteorológicos disponibilizados pela Embrapa em média diária (EMBRAPA, 2022).

2.3.2. Temperatura da biomassa

Para aferição da temperatura interna do material em compostagem se utilizou um termômetro de solo com 50 cm de comprimento, o qual era introduzido em três pontos diagonais em cada tratamento. Os dados referentes às medições diárias dos 140 dias foram registrados em planilhas específicas. Procurou-se aferir as temperaturas do material sempre entre às 10h da manhã e às 17h da tarde.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diagnóstico mostrou que são atendidos em torno de 500 cavalos por ano, no HCV-UFPEL, sendo que a taxa média de óbitos varia entre 10 e 15%, representando cerca de 75 animais/ano. As carcaças fracionadas destes, independente de possuírem doenças infectocontagiosas, são encaminhadas para incineração, através de uma empresa licenciada com custo anual que pode ultrapassar 270 mil reais. De acordo com Lee *et al.* (2021), a incineração de grandes animais muitas vezes é impraticável em propriedades rurais devido às especificidades necessárias à estrutura. Além do método representar um custo econômico e ambiental considerável, principalmente para carcaças maiores, pois requer quantidades substanciais de combustível e podem causar poluição do ar (AHN *et al.*, 2007).

Para a montagem dos experimentos utilizou-se as composteiras de alvenaria já existentes nas dependências do HCV e utilizadas para a compostagem de camas dos animais. Entretanto, houve a necessidade de adequar as celas de compostagem de camas para a compostagem dos animais que viessem a óbito, considerando ainda o período necessário para compostagem e a liberação da cela para um novo processo. Nesse sentido, o tempo necessário depende do manejo empregado e das condições ambientais, sabe-se que a decomposição de carcaças animais enterradas pode levar de 5 a 10 anos e, ainda assim, podem não sofrer deterioração significativa, exceto pela perda de fluido corporal (McClaskey, 2014). Já no processo de compostagem, até a geração do composto orgânico passível de ser utilizado como adubo pode ser necessário um período de 90 até em torno de 180 dias (Otenio; Cunha; Rocha, 2010; Sampaio *et al.*, 2019; Serrano *et al.*, 2020).

Assim sendo as celas de alvenaria foram divididas ao meio com tábuas formando duas unidades experimentais (UE), cada uma com dimensões de 100 X 190 x 120 cm (profundidade, largura e altura respectivamente). A parte traseira e frontal da cela também foi fechada com tábuas móveis, facilitando o manejo de retirada do composto final nas unidades.

Durante a visita ao local, na etapa de diagnóstico, verificou-se que elas atendiam os critérios técnicos da diretriz mencionada na metodologia (Rio Grande Do Sul, 2014), ou seja, encontravam-se fora da circulação de pessoas e animais, à 100 m de fonte de captação de água e corpos hídricos, sendo que a base inferior destas apresentava distância mínima de 1,5 m do lençol freático, possuíam piso de concreto, telhado e acesso restrito. Ainda nesse sentido, a escolha pelas celas de compostagem levou em consideração os resultados observados em estudos anteriores, onde este método se mostrou mais adequado para o HCV (Duarte *et al.*, 2021).

Com relação aos materiais volumosos no meio de compostagem, estes possuem as funções de absorção da umidade, retenção de gases voláteis e de odores das carcaças em decomposição. Assim, é essencial que os materiais escolhidos forneçam bom teor de carbono, proporcionam

estrutura a pilha, porosidade para troca de ar e uma barreira com o meio ambiente externo (Bonhotal *et al.*, 2014).

A maravalha utilizada como fonte de carbono no tratamento 1 (T1) era resultante do processamento de madeira de pinus (*Pinus spp.*), apresentando partículas com boa capacidade de absorção e aproximadamente 3 cm (Jahnke, 2012). Embora seja um resíduo da indústria madeireira, apresenta valor econômico em virtude de ser muito utilizada como forração das baias, no entanto, é possível encontrá-la sendo doada em alguns estabelecimentos e épocas no ano.

Já a casca de arroz utilizada no tratamento 2 (T2) é um resíduo muito comum na região sul do Estado, visto que se tem a presença de grandes arrozeiras e diferentemente da maravalha, é um resíduo que raramente se encontra precificado. Logo, pretendeu-se verificar sua eficiência no processo de compostagem, pois também apresenta bom teor de carbono. Apesar de não absorver muito a umidade, utilizá-la na compostagem se constitui em um tratamento prévio a este resíduo evitando sua incorporação direta ao solo.

A cama de descarte gerada no HCV atualmente já é destinada a compostagem, contanto, nesse experimento foram utilizadas como aliadas na compostagem de carcaças, a fim de proporcionar maior fonte de nutrientes para os microrganismos e tornar o processo mais eficiente, conforme dito por Resende (2005). De acordo com Souza e Rodrigues (2017) a compostagem de cama de cavalo tem grande importância do ponto de vista agrônomo por devolver nutrientes ao solo na forma mineral e orgânica, melhorando suas propriedades físico-químicas e biológicas, sendo uma ótima alternativa quando se pensa em adubação orgânica (Santos, 2016).

As dimensões das UE eram as mesmas e o peso em quilogramas de carcaça também, 140 kg. A montagem dos experimentos foi realizada no dia 27 de outubro de 2021 e as composteiras foram monitoradas por 150 dias, ou seja, março de 2022. Em ambos os tratamentos (T1 e T2) optou-se por dispor os materiais por camadas, sendo que a primeira e a última camada se constituíram, sempre, de material volumoso, maravalha ou casca de arroz, de acordo com o tratamento. Todos os materiais foram pesados e separados. Para facilitar o manejo e a replicação futura dos procedimentos pelo pessoal envolvido na rotina do HCV, os dejetos, a maravalha e a casca de arroz foram pesados em sacos. Dessa forma, pode-se dizer que em média um saco de dejetos pesa 14 kg; um saco de maravalha 3 kg e um saco de casca de arroz 7 kg.

No tratamento com maravalha como fonte de carbono (T1) colocou-se um total de 413 kg de material, 66% de material volumoso. Já no tratamento com casca de arroz (T2), foi necessário adicionar maior quantidade em quilogramas de material volumoso, correspondendo a 80% e totalizando 708 kg. No decorrer da montagem dos experimentos, de modo a auxiliar na umidade do material, foi adicionado água na quantidade de 10% ao peso total das carcaças, de maneira

homogênea. Adotou-se o “Teste de mão” (Cooper *et al.*, 2010 *em apud* Valente *et al.*, 2014) para teste de umidade e sempre que necessário foi adicionado água no limite de 10 litros por dia para evitar a lixiviação e geração de chorume.

De modo semelhante, resultados positivos em relação a temperatura e atuação microbiana foram obtidos por Jahnke (2012), quando aos 64 dias do processo de compostagem de resíduos de abatedouro adicionou 30% do peso do composto em água, tornando a adicionar esta quantidade a cada sete dias, durante os revolvimentos.

No presente estudo, após os 90 dias experimentais a temperatura no interior da composteira começou a baixar. Durante a coleta das amostras foi possível notar que não havia mais a presença dos tecidos da carcaça no material, restando apenas os ossos. Desta forma, foi realizado o revolvimento da pilha para propiciar a entrada de oxigênio no material e misturá-lo, de maneira semelhante ao método descrito por Seekins (2011) o qual indica o revolvimento após 90 dias de compostagem no caso de grandes carcaças. De acordo com Bonhotal (2002) os revolvimentos após três meses de compostagem ajudam acelerar o processo de cura do composto.

Em relação aos pontos de aferição de temperatura no interior das composteiras, foi possível observar que o ponto central apresentou maior temperatura em relação aos pontos laterais (Duarte *et al.*, 2022). Conforme Bonhotal (2002), as temperaturas no composto dependem de quanto do calor gerado pela atividade dos microrganismos é perdido pelo resfriamento de superfície e nesse sentido é natural que a temperatura no ponto central da composteira seja bem maior do que nas extremidades, dada a intensidade da atividade microbiana e a dificuldade das trocas térmicas (Oliveira, 2019).

O correto dimensionamento das leiras ou pilhas de compostagem é fundamental para que se tenham boas condições de aeração e temperatura, principalmente. Pilhas muito pequenas favorecem a dissipação do calor gerado pelos microrganismos e o material não aquece (Kiehl, 1985), sendo um fator preponderante em períodos de clima frio (Duarte *et al.*, 2021). Tanto o tratamento com maravalha quanto o tratamento com casca de arroz alcançaram faixas de temperatura superiores a 40°C. Sendo assim, ambos os materiais podem ser utilizados como fonte de carbono, sem prejuízo no aquecimento. No trabalho desenvolvido por Abreu *et al.*, (2011), avaliando a palhada de soja e a casca de arroz para a compostagem de carcaças de aves, ambas também apresentaram resultados positivos.

A fase termofílica foi atingida já nos primeiros 4 dias de experimento em ambos os tratamentos e manteve-se por 90 dias no T1 e por cerca de 80 dias no T2. A estabilização do material pode ser percebida após 120 dias, quando as temperaturas ficaram inferiores a 30°C. Os

resultados divergem dos resultados obtidos por Sampaio *et al.*, (2019) onde a fase termofílica foi atingida passados algumas semanas e perdurou por até 21 dias.

A temperatura é um dos fatores que mais informam sobre a qualidade do processo de compostagem, logo, o monitoramento periódico é fundamental para saber em que estágio o processo de compostagem se encontra e quais procedimentos precisam ser realizados na composteira a fim de propiciar melhor qualidade. Conforme estudos, a sobrevivência do vírus da febre aftosa, não prevalece por mais que 8 dias em temperaturas superiores a 32°C, reduzindo consideravelmente este tempo a cada aumento de 2°C (Seekins, 2002), já para destruição de fármacos, patógenos e outros contaminantes deve-se ter uma faixa de 55°C a 1m de profundidade por no mínimo 3 dias (Melaragno; May, 2018) e para maior segurança, alguns autores recomendam que se mantenha a temperatura de 55–75°C por no mínimo 15 dias (Bonhotal *et al.*, 2014; Seekins, 2011).

Após um período de atividade intensa dos organismos a temperatura do material tende a baixar, tem-se então a fase de resfriamento ou a segunda fase mesofílica e podem ser notados alguns fungos a olho nu. Por fim, na fase de maturação, a temperatura tende a estabilizar-se propiciando a presença de organismos como os nematoides, protozoários, insetos e minhocas.

Caso essas faixas de temperaturas não sejam alcançadas são necessários alguns procedimentos para ajustá-la. De acordo com Kiehl (1985) na fase mesofílica a temperatura mínima aceitável é em torno de 15°C - 25°C e de 25°C - 35°C na fase termofílica, enquanto a temperatura máxima nesta fase pode chegar a 85°C. Para isso, pode ser necessário ajustar a quantidade de material volumoso, revolver o material ou mesmo adicionar água se a pilha estiver seca (Nicoloso; Barros, 2019).

Destaca-se ainda que ambos os tratamentos atingiram temperaturas superiores a 60°C já nos primeiros dias, as quais se mantiveram por até quatro dias consecutivos. Estes resultados são corroborados por Serrano *et al.* (2020), onde as temperaturas internas alcançaram os 60°C já na primeira semana e permaneceram acima dos 40°C até os 60 dias de processo.

Sabe-se que diferentes fatores podem influenciar na temperatura interna, no entanto, os materiais volumosos e a temperatura externa não apresentaram forte influência neste estudo. Nesse sentido, outros fatores talvez influenciem, tais como o teor de umidade e a disponibilidade de oxigênio, conforme Massukado (2008). Outro fator é o tamanho das pilhas, foi possível perceber que o tamanho das pilhas de compostagem favorece a elevação e manutenção das temperaturas em níveis altos, eliminando a dificuldade de atingir a fase termofílica em períodos de baixa temperatura externa (Duarte *et al.*, 2021). Deste modo, referente aos estágios de temperaturas, o método de

compostagem empregado atendeu o critério para garantia de higienização dos resíduos sólidos orgânicos estabelecidos em resolução (Brasil, 2017).

No final do processo (150 dias), era possível observar a presença apenas de ossos grandes, como crânio e algumas costelas, nos tratamentos T1 e T2 respectivamente. Stanford *et al.*, (2009) ao estudarem os efeitos da idade do gado, da tecnologia de torneamento e do ambiente de compostagem no desaparecimento de osso do composto de mortalidade, concluíram que após nove meses de compostagem os ossos apresentavam-se quebradiços e adequados para aplicação no solo. Além disso, perceberam que o aumento da temperatura e do teor de umidade pode aumentar a degradação deles, ainda que os ossos residuais estejam relacionados a idade do animal em compostagem. Todavia, Xu *et al.* (2014) mencionam que os ossos grandes, como o fêmur e os dentes que são altamente recalcitrantes, podem permanecer no composto acabado e exigir a remoção ou trituração. Melaragno e May (2018) e Bonhotal *et al.* (2014) mencionam também a reintrodução dos ossos em novos ciclos de compostagem, tendo em vista que com a sequência de aquecimentos estes se tornarão frágeis e enquanto isso, podem ajudar a dar estrutura às novas pilhas.

Trabalho desenvolvido por Lochner *et al.* (2021) nos Estados Unidos com proprietários de cavalos e veterinários que atendem esses animais demonstrou que apenas 12% dos proprietários participantes da pesquisa já fizeram a compostagem e 25% dos veterinários já haviam recomendado essa prática, no entanto, 47% dos proprietários e 67% dos veterinários participantes disseram que confiavam mais na eficiência da compostagem para tratamento de mortalidades se mais pesquisas estivessem disponíveis. Ainda nesse sentido, alguns proprietários e veterinários manifestaram que fariam ou recomendariam a compostagem se esta ocorresse em um serviço externo à propriedade, ou seja, em uma instalação comercial. Provavelmente, em virtude do desconhecimento e da insegurança quanto ao manejo dos materiais e garantia da qualidade do processo de compostagem.

Cabe destacar que é imprescindível o investimento em pesquisas e inovação no Manejo de Resíduos da Produção Animal - MRPA, tais como as carcaças (Brasil, 2021). Da mesma forma, na qualificação de técnicos e produtores, por meio da elaboração e implantação de projetos de geração de energia e composto orgânico em propriedades e agroindústrias de pequeno, médio e grande porte. Para então, sensibilizá-los quanto a importância e a necessidade de gerenciamento correto dos resíduos da produção de animais, tendo em vista a oportunidade de geração e aproveitamento de seus respectivos produtos como ativos sociais, ambientais e financeiros.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que é possível implementar o método de compostagem de equinos no HCV-UFPel como forma de destinação e tratamento destes resíduos, reduzindo custos com a destinação específica. Vindo a ser modelo para implementação em estabelecimentos semelhantes e que possuem animais de grande porte, além de servir de base para demais pesquisas e de subsídio à elaboração de normas. Recomenda-se a aferição da temperatura no ponto central da composteira. Com relação aos materiais volumosos avaliados, eles não influenciaram nas temperaturas internas da composteira, podendo ser utilizada tanto a casca de arroz quanto a maravalha para atingimento da fase termofílica. Entretanto, é necessário dar continuidade aos estudos para avaliação da eficiência da compostagem na eliminação de patógenos do produto final, bem como as características físico-químicas do composto para adubação.

REFERÊNCIAS

- ABREU, P. G. de; PAIVA, D. P. de; ABREU, V. M. N.; COLDEBELLA, A.; CESTONARO, T. Casca de arroz e palhada de soja na compostagem de carcaças de frangos de corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences Maringá**, v. 33, n. 1, p. 5157, 2011.
- AHN, H. K.; GLANVILLE, T.D.; CRAWFORD, B.P.; KOZIEL, J.A.; AKDENIZ, N. **Evaluation of the biodegradability of animal carcasses in passively aerated biosecure composting system. American Society of Agricultural and Biological Engineers**. 2007. Doi: 10.13031/2013.23401.
- BONHOTAL, J. Natural Rendering: **Composting Livestock Mortality and Butcher Waste**. Cornell Waste Management Institute. 2002.
- BONHOTAL, J.; SCHWARZ, M.; RYNK, R. **Composting Animal Mortalities**. Cornell Waste Management Institute. 2014. 23p.
- BOSCO, T. C. D. *et al.* **Compostagem e vermicompostagem de resíduos sólidos: resultados de pesquisas acadêmicas**. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda. 2017. 266p. (e-book).
- BRASIL. **Resolução CONAMA nº 358 de 29 de abril de 2005**. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=102253>. Acesso: 12 nov. 2025.
- 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 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007/2010/2010/lei/112305.htm. Acesso: 12 nov. 2025.
- BRASIL. **Resolução CONAMA nº 481, de 03 de outubro de 2017**. Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.in.gov.br/materia/>

/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/19344546/do1-2017-10-09-resolucao-n-481-de-3-de-outubro-de-2017-19344458. Acesso: 12 nov. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução **RDC nº 222, de 28 de março de 2018**. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2018/rdc0222_28_03_2018.pdf. Acesso: 12 nov. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 48, de 17 de outubro de 2019**. Estabelece regras sobre o recolhimento, transporte, processamento e destinação de animais mortos e resíduos da produção pecuária como alternativa para a sua eliminação nos estabelecimentos rurais, na forma desta Instrução Normativa. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-48-de-17-de-outubro-de-2019-222639466>. Acesso: 12 nov. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Operacional ABC+**. 2021. 141p. 1ª ed. Ano 2021. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/arquivos/abc_final.pdf. Acesso: 12 nov. 2025.

COUSEN, L. V.; DUARTE, M. da F.; OLIVEIRA, G. B.; MICHELON, R. D.; NOGUEIRA, C. E. W.; GONÇALVES, F. M. **Volume de dejetos equinos gerados na vila hípica do jockey club de Pelotas: um estudo de caso**. 7ª Semana Integrada da UFPel, 2021. Anais.. XXX CIC, Congresso de Iniciação Científica.

DUARTE, M. da F.; MACEDO, P. B.; DUARTE, A. da F.; MOREIRA, M. L.; NOGUEIRA, C. E. W.; GONÇALVES, F. M. **Tratamento de carcaças de animais por compostagem**: aplicação em hospital veterinário. Anais. 18º Congresso Nacional de Meio Ambiente. Poços de Caldas, Minas Gerais. 2021. Disponível em: <http://meioambientepocos.com.br/anais2021.html>. Acesso: 12 nov. 2025.

DUARTE, M. da F. *et al.* Implementação de um método de compostagem para carcaças de equinos. **Revista Brasileira de Medicina Equina**. 2022. DOI: <https://doi.org/10.29327/2284001.16.102-2>.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Dados meteorológicos de Pelotas/RS em tempo real**. Disponível em: http://agromet.cpact.embrapa.br/online/Current_Monitor.htm. Acesso: 12 mai. 2022.

FIGUEIREDO FILHO, Y. A.; PACHECO, A. **Cemitérios de animais domésticos e impactos ambientais**. Águas Subterrâneas, 2010. Anais...XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22941>. Acesso: 12 nov. 2025.

JAHNKE, D.S. **Tratamento de resíduos orgânicos de pequenos abatedouros de bovinos através da compostagem**. 110p., 2012. Dissertação Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas. Rio Grande do Sul. Acesso: 12 nov. 2025.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres Ltda. 1985. 478p.

KEMERICH, P. *et al.* Cemitérios como fonte de Contaminação Ambiental. **Scientific American Brasil**. São Paulo, p.1-3, 2013. Disponível em: <https://sciam.com.br/cemiterios-como-fonte-de-contaminacao-ambiental/>. Acesso: 12 nov. 2025.

LAGOMARSINO, M. M. **Avaliação e gerenciamento de resíduos de impacto ambiental provenientes de equinos estabulados**. Dissertação, 84p. 2019, Programa de Pós-graduação em Agronegócio, Universidade Federal de Santa Maria, Campus Palmeira das Missões. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/19797/DIS_PPGAGRONEGOCIOS_2019_LAGOMARSINO_MARIANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso: 12 nov. 2025.

LEE, J.-I.; CHO, E.-J.; LYONGA, F.N.; LEE, C.-H.; HWANG, S.-Y.; KIM, D.-H.; LEE, C.-G.; PARK, S.-J. Thermo-Chemical treatment for carcass disposal and the application of treated carcass as compost. **Applied Science**. 2021, 11, 431. Doi: <https://doi.org/10.3390/app11010431>. Acesso: 12 nov. 2025.

LOCHNER, H. L.; MARTINSON, K. L.; BIANCO, A. W.; HUTCHINSON, M.L.; WILSON, M. L.; JOHNSTON, L. J.; DENTZMAN, K. E. Owner and veterinarian perceptions of equine euthanasia and mortality composting. **Journal of Equine Veterinary Science**, 99, 103402, 2021.

MASSUKADO, L. M. **Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos domiciliares**. Dissertação 2008. Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 2008.

MAURO, R. de A.; SILVA, M. P. da. **Métodos de destino final de animais mortos de médio e grande porte no Brasil**. Comunicado Técnico 144. Embrapa Gado de Corte. Brasília, Brasil. 2019.

MCCLASKEY, J.M. **A Multidisciplinary Policy Approach to Food and Agricultural Biosecurity and Defense**. Ph.D. Thesis, Kansas State University, Manhattan, KS, USA, 2014. Disponível em: <https://krex.kstate.edu/dspace/bitstream/handle/2097/17048/JackieMcClaskey2014.pdf?sequence=3>. Acesso: 12 nov. 2025.

MELARAGNO, M.; MAY, K, A. **Equine Carcass Composting – A Commercial Composting Model for Routine Mortalities**. 6th International Symposium on Animal Mortality Management. Texas, 2018.

NICOLOSO, R. da S.; BARROS, E. C. **Manual de dimensionamento e manejo de unidades de compostagem de animais mortos para granjas de suínos e aves**. Documentos 203. Embrapa Suínos e Aves. Concórdia, SC. 2019.

OLIVEIRA, C. A. N. de. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Centros Equestres**. Monografia. Escola Politécnica, Programa de Educação Continuada, PECE. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2015.

OLIVEIRA, M. M. de. **Otimização do processo de compostagem de carcaças de animais mortos em reator cilindro rotativo**. Tese, 154p. 2019. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/214858>. Acesso: 12 nov. 2025.

OTENIO, M. H.; CUNHA, C. M. da.; ROCHA, B. B. **Compostagem de carcaças de grandes animais**. Comunicado Técnico 61. Juiz de Fora, MG. 2010.

PAULA, V. R. de; OTENIO, M. H.; SILVA, M. R.; RIBEIRO, J. B.; MORES, N.; TAPPARO, D. G. Destinação de carcaças de bovinos em propriedades rurais. In: Simpósio internacional sobre gerenciamento de resíduos agropecuários e agroindustriais, 5, p. 503-506, 2017. **Anais...** Concórdia: Sbera: Embrapa Suínos e Aves. SIGERA. Disponível em: http://www.sbera.org.br/5sigera/anais_v_sigera_2017.pdf. Acesso em: 12 nov. 2025.

RESENDE, Ubirajara EGG. **Controle de resíduo equinos em OM Hipomóveis**. 110p, 2005. Monografia, Escola de Equitação do Exército, 2005. Disponível em: <https://docplayer.com.br/11084364-Ministerio-da-defesa-exercito-brasileiro-escola-de-equitacao-do-exercito-controle-de-residuos-equinos-em-om-hipomovel.html>. Acesso em: 12 no. 2025.

RIO GRANDE DO SUL, 2014. Fundação de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler. Critérios técnicos para o licenciamento ambiental de novos empreendimentos destinados à bovinocultura confinada e semiconfinada. Rio Grande do Sul, 2014. Disponível em: http://www.fepam.rs.gov.br/central/diretrizes/diret_bovinos_novos.pdf. Acesso: 12 nov. 2025.

RIO GRANDE DO SUL, 2016. Secretaria de Agricultura e Pecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano ABC: Boletim Técnico Informativo. Tratamento de Dejetos Animais**. 2016. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201606/17113407-boletim-tecnico-tratamento-de-dejetos.pdf>. Acesso 12 nov. 2025.

ROQUE, M. L. M.; MALHEIROS, R. T.; MARTINELLI, S. S. **Compostagem como técnica de reciclagem do subgrupo A4, carcaças e cadáveres de animais de médio e grande porte, sob aluz da RDC 306/2004 da Anvisa**. V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Belo Horizonte, MG – 24 a 27/11/2014.

SAMPAIO, C. P.; MAGALHÃES. B. B. V.; MIRANDA, E. H. C. Projeto de tratamento de carcaças de animais utilizando a compostagem. Revista Singular: **Meio Ambiente e Agrárias**, n. 1, 2019.

SANTOS, M. R. G. dos. **Produção de substratos e fertilizantes orgânicos a partir da compostagem de cama de cavalo**. 48p. 2016. (Dissertação, Mestrado Profissional em Agricultura Orgânica). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ, 2016.

SEEKINS, B. **Composting large animal carcasses**. Maine Department of Agriculture and The Maine Compost Team. 9p. 2002.

SEEKINS, B. **Best management practices for animal carcass composting**. Maine Department of Agriculture, Food and Rural Resources. 35p. 2011.

SERRANO, L.; PAULA, V. R de.; RIBEIRO, J. B.; SILVA, M. R.; FREITAS, C. de.; OTENIO, M. H. Compostagem de carcaças de animais mortos elimina microrganismos patogênicos. **PUBVET: Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.14, n.2, a 502, p.1-11, 2020. Doi: <https://doi.org/10.31533/pubvet>. V 14, n2a502.1-11.

SOUZA, G. H. R. de; RODRIGUES, G. A. O tratamento da cama de equinos através do processo de compostagem. **Revista Interface Tecnológica**, v. 14, n. 2, p.100 - 110, 2017. Doi: 31510/inf. V 14i2. 193.

STANFORD, K.; HAO, X.; XU, S.; MCALLISTER, T. A.; LARNEY, F.; LEONARD, J.J. Effects of age of cattle, turning technology and compost environment on disappearance of bone from mortality compost. **Bioresource Technology**, 100, 4417–4422. Journal Elsevier, 2009.

VALENTE, B. S.; XAVIER, E. G.; MORAES, P.de O.; PILOTTO, M. V.; PEREIRA, H. da S. Compostagem em pilhas e vermicompostagem no tratamento da mistura de cama de aviário e dejetos líquidos de bovinos leiteiros. **AUGMDOMUS**, 6: 111-122, 2014. Asociación de Universidades Grupo Montevideo ISSN:1852-2181. Disponível em: <https://revistas.unlp.edu.ar/domus/issue/view/99>. Acesso: 12 nov. 2025.

XU, S.; REUTER, T.; STANFORD, K.; LARNEY, F. J.; MCALLISTER, T. A. **Composting as a Method for Carrion Disposal in Livestock Production**. 2014.

CAPÍTULO 7


CRÍTICA DA RAZÃO AMBIENTAL: Fundamentos e Perspectivas para uma Ética da Terra

CRITIQUE OF ENVIRONMENTAL REASON: Foundations and Perspectives for a Land Ethic

Para o professor Giovanni Nachtigall, como convite a um diálogo mais amplo

Alexandre H. Reis   

Doutor em Filosofia (UFRGS); Doutor em Educação em Ciências (UFRGS); Graduado e Mestre em Filosofia (UFMG), Docente do Bacharelado em Gestão Ambiental (UFPEL), Pelotas, RS, Brasil

DOI: 10.52832/wed.187.1063 



Resumo: O ensaio propõe uma reflexão crítica sobre a ética ambiental pós-antropocêntrica, argumentando que a atual gestão ambiental e o direito ambiental permanecem centrados em uma perspectiva humana, que entende a natureza apenas como recurso. Essa abordagem, embora historicamente predominante, revela-se insuficiente diante da crise ecológica global, caracterizada por perda de biodiversidade, mudanças climáticas e degradação ambiental, que também afetam a saúde mental e o bem-estar humano. Fundamentando-se nas contribuições de Aldo Leopold, Arne Naess, Val Plumwood e Hans Jonas, o texto defende a ampliação da responsabilidade ética, incluindo seres não humanos e gerações futuras, e a adoção de uma “identidade ampliada” que reconheça a interdependência da comunidade ecológica. O direito ambiental, com princípios como precaução, poluidor-pagador e função socioambiental da propriedade, é apresentado como vetor de concretização dessa ética, orientando políticas, licenciamento, planejamento territorial e indicadores de sustentabilidade. A gestão ética, por sua vez, exige transformação prática e filosófica: auditorias ambientais, certificações, consultas a comunidades e avaliações de impacto tornam-se instrumentos de mediação ética, integrando biologia, filosofia e direito. Por fim, o ensaio discute desafios à implementação desta abordagem, como conflitos com interesses econômicos imediatos e limites da legislação, e destaca a necessidade de capacitação de gestores e educação ambiental crítica, visando uma relação sustentável e responsável entre humanos e o mundo natural.

Palavras-chave: Ética ambiental. Pós-antropocentrismo. Sustentabilidade. Direito ambiental. Responsabilidade intergeracional.

Abstract: This essay proposes a critical reflection on post-anthropocentric environmental ethics, arguing that current environmental management and environmental law remain centered on a human perspective, viewing nature merely as a resource. Although historically predominant, this approach proves insufficient in the face of the global ecological crisis, characterized by biodiversity loss, climate change, and environmental degradation, which also affect human mental health and well-being. Drawing on the contributions of Aldo Leopold, Arne Naess, Val Plumwood, and Hans Jonas, the text advocates expanding ethical responsibility to include non-human beings and future generations, and adopting an “expanded identity” that recognizes the interdependence of the ecological community. Environmental law, through principles such as precaution, polluter-pays, and the socio-environmental function of property, is presented as a vector for implementing this ethics, guiding policies, licensing, territorial planning, and sustainability indicators. Ethical management, in turn, requires both practical and philosophical transformation: environmental audits, certifications, community consultations, and impact assessments become instruments of ethical mediation, integrating biology, philosophy, and law. Finally, the essay discusses challenges to implementing this approach, such as conflicts with immediate economic interests and legislative limitations, and highlights the need for manager training and critical environmental education, aiming at a sustainable and responsible relationship between humans and the natural world.

Keywords: Environmental ethics. Post-anthropocentrism. Sustainability. Environmental law. Intergenerational responsibility.

1 INTRODUÇÃO

Em nossa modernidade, podemos observar que o Direito Ambiental e as práticas de Gestão Ambiental permanecem amplamente estruturados em torno de um paradigma antropocêntrico, no qual a natureza é concebida principalmente como recurso a serviço das necessidades humanas.

Essa visão influencia, certamente, a construção das políticas públicas, dos instrumentos de licenciamento, dos indicadores de sustentabilidade e mesmo da legislação ambiental, estabelecendo prioridades centradas na proteção de interesses humanos imediatos. Como observa a filósofa australiana Val Plumwood, uma das fundadoras da ética ecofeminista, o antropocentrismo naturaliza a dominação do humano sobre o não-humano, fazendo com que a exploração da natureza seja percebida como legítima e inevitável (Plumwood, 1993, p. 45). Nesse sentido, a gestão ambiental muitas vezes se restringe a ações corretivas ou compensatórias, sem questionar os fundamentos éticos que sustentam a relação entre humanos e o mundo natural.

Tal paradigma, no entanto, não é apenas um produto da modernidade técnica: ele tem raízes profundas na tradição judaico-cristã, especialmente na narrativa do Gênesis, onde se estabelece a separação ontológica entre o homem e o restante da criação. O relato bíblico confere ao ser humano o papel de “senhor e dominador” da Terra, “enchei a terra e submetei-a” (Gn 1,28), instituindo uma hierarquia em que o mundo natural é colocado a serviço do homem. Essa leitura foi amplamente consolidada na cultura ocidental a partir da Vulgata, tradução latina das Escrituras realizada por Jerônimo no século IV, que fixou expressões como *dominari* e *subicite eam* para descrever a relação humana com a Terra. A Vulgata, ao se tornar a versão oficial da Igreja latina, difundiu e sedimentou uma cosmologia que separa radicalmente o humano do não-humano, interpretando o domínio sobre a natureza como mandato divino e fundamento da própria civilização cristã.

Essa herança simbólica e linguística perpassa a ética ocidental e encontra-se, ainda hoje, na base das concepções jurídicas e políticas que orientam a proteção ambiental. O antropocentrismo contemporâneo, portanto, não é apenas uma consequência da racionalidade moderna ou da economia capitalista, mas a culminância histórica de uma visão teológica da criação, na qual a natureza é vista como instrumento e cenário da salvação humana. Na atual pesquisa em ética ambiental, tem-se demonstrado de modo contundente que uma abordagem antropocêntrica da natureza já não é suficiente para pensar os problemas contemporâneos. Konrad Ott (2022) tem mostrado, por exemplo, que o debate ético se apoia em sete padrões argumentativos essenciais, entre eles, a responsabilidade para com o futuro e o reconhecimento do valor moral intrínseco de certos seres naturais, e que é precisamente por meio desses padrões que se pode corrigir a relação dominante de “domínio e uso” que caracterizou o pensamento moderno. Tal perspectiva reforça o diagnóstico de que o paradigma contemporâneo não é apenas técnico ou econômico, mas está enraizado em uma estrutura ética e ontológica profunda. Superar tal paradigma implica, segundo penso, repensar as próprias raízes religiosas e filosóficas da civilização ocidental, abrindo espaço

para uma ética não antropocêntrica, fundada no reconhecimento da alteridade e da co-pertença entre todos os seres.

O historiador e medievalista norte-americano Lynn White Jr., em seu célebre ensaio *The Historical Roots of Our Ecologic Crisis* (1967), argumenta que o cristianismo latino foi a matriz cultural mais influente na formação dessa ética de dominação, pois conferiu legitimidade teológica à exploração da natureza sob o pretexto do “mandato do domínio”. Esse legado atravessou a racionalidade moderna e encontrou, em autores como o filósofo francês René Descartes e o pensador inglês Francis Bacon, sua expressão secular: a natureza tornou-se objeto de conhecimento, manipulação e controle. No entanto, autores contemporâneos como Bruno Latour (em *Jamais fomos modernos*, 1991) e Hans Jonas (*O Princípio Responsabilidade*, 1979) mostram que essa separação entre homem e natureza é insustentável, tanto ontológica quanto eticamente. Latour denuncia a modernidade como um “grande mal-entendido metafísico” que dividiu artificialmente o mundo entre sujeitos e objetos; Jonas, por sua vez, propõe uma “ética da responsabilidade” que reconhece o valor intrínseco da vida e a vulnerabilidade do ser diante do poder técnico humano.

Superar o antropocentrismo, portanto, para além de uma reforma das próprias práticas de gestão ambiental, implica, no meu entendimento, realizar uma revisão crítica de nossa herança simbólica e teológica. Uma ética não antropocêntrica requer o reconhecimento de que o humano não é senhor da criação, mas parte de uma rede de interdependências vitais. Essa mudança de paradigma (de domínio a pertença, de instrumentalidade a reciprocidade) é o que pode fundamentar, finalmente, um Direito Ambiental verdadeiramente ecológico, capaz de acolher a pluralidade do mundo vivo e a alteridade do não-humano.

Diante desse panorama, este ensaio tem por objetivo investigar as raízes filosóficas e jurídicas do antropocentrismo ocidental, mostrando como ele se perpetua sob formas seculares nas estruturas do Direito e nas práticas contemporâneas de Gestão Ambiental. Pretendo, ademais, examinar a possibilidade de uma ética ambiental pós-antropocêntrica, fundada no reconhecimento da interdependência entre humanos e não-humanos, na responsabilidade intergeracional e na integração entre Ética, Biologia e Direito. Por se tratar de um texto escrito como capítulo para este livro, não será possível desenvolver integralmente as ideias aqui delineadas: elas fazem parte de uma investigação mais ampla, iniciada com minha entrada no curso de Gestão Ambiental da UFPel, em 2022, e atualmente em elaboração para uma publicação de maior fôlego, prevista para 2026 ou 2027. Dentro dos limites deste espaço, contudo, procuro contribuir para uma compreensão mais radical da ética ambiental, interrogando de que modo o princípio da responsabilidade e a noção de comunidade biótica podem reconfigurar os fundamentos do Direito Ambiental, convertendo-o de um instrumento técnico de gestão em uma instância normativa da ética, capaz de reorientar nossa

relação com o mundo vivo. Trata-se de propor uma inflexão de paradigma: substituir o domínio pela pertença, a apropriação pela reciprocidade, e a gestão pela convivência. O que se delineia é um deslocamento da ética humana para uma ética da Terra, na qual a saúde dos ecossistemas e a integridade da vida se tornam critérios morais centrais.

A crise ecológica global, marcada por mudanças climáticas aceleradas, perda massiva de biodiversidade e poluição persistente, evidencia de maneira inequívoca os limites do paradigma antropocêntrico. Bossert e Schlegel enfatizam, de modo complementar, que as formas de pensar e agir antropocêntricas não constituem apenas parte de uma tradição histórica, mas contribuem ativamente para a origem e o agravamento das crises socioecológicas. As autoras recordam que “os problemas não podem ser resolvidos com o mesmo modo de pensar que os gerou” (2022, p. 17). Torna-se, assim, evidente que uma ética para além do humano não é apenas filosoficamente desejável, mas pragmaticamente necessária — sobretudo se o objetivo é transformar os padrões fundamentais que estruturam nossa relação com o meio ambiente. Frente a essa realidade, torna-se necessário deslocar o foco do que podemos fazer para o que devemos fazer, assumindo uma responsabilidade ética que envolva todos os seres vivos, os ecossistemas e as gerações futuras. Hans Jonas enfatiza que “o homem moderno, pelo aumento de seu poder tecnológico, torna-se responsável por consequências que não pode mais controlar; sua responsabilidade se estende a todos os seres vivos e às gerações futuras” (Jonas, 2006, p. 33). A responsabilidade ética, portanto, não se limita a preservar ecossistemas ou recursos naturais, mas também envolve reconhecer o impacto das condições ambientais sobre a saúde mental e o bem-estar humano. Ambientes degradados, insegurança social e perda de conexão com a natureza podem gerar sofrimento psicológico profundo, aumentando a vulnerabilidade a crises de desespero e comportamentos autodestrutivos, incluindo o suicídio. Essa dimensão evidencia que a ética ambiental, para ser verdadeiramente abrangente, deve considerar a preservação da vida humana em sua plenitude, integrando proteção ecológica e cuidado com a saúde psíquica.

Projetos de restauração ecológica, consultas a comunidades locais e preservação de espaços verdes urbanos não promovem apenas integridade ecológica, mas também saúde mental coletiva, oferecendo suporte psicológico, sentido de pertencimento e prevenção de crises extremas, incluindo suicídio. A gestão ética, assim, deve integrar cuidado com ecossistemas e cuidado com a vida humana em todas as suas dimensões. Prestes Justi e Braga (2021) apontam que o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, tal como consagrado no art. 225 da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, ganha uma dimensão procedimental que traduz a ética ecológica em institutos jurídicos. Eles ressaltam que essa ética emerge da “heurística do medo” proposta por Hans Jonas, exigindo da normatividade ambiental, não apenas conteúdo substantivo,

mas procedimentos de participação, transparência e prevenção. Assim, o direito ambiental assume perfil de instância normativa da ética ao estruturar mecanismos que antecipam decisões e responsabilizam atores em vista da proteção da vida.

De maneira complementar, Arne Naess ressalta que “a nossa própria sobrevivência e a qualidade de vida das futuras gerações dependem de uma percepção ampliada de identidade, que inclua a comunidade ecológica como um todo” (Naess, 1990, p. 23). Assim, ao reconhecer que o bem-estar humano está intrinsecamente ligado à saúde dos ecossistemas, a ética profunda expande-se para englobar tanto a preservação da biodiversidade quanto a proteção da vida psíquica das comunidades presentes e futuras.

Nesse ponto, a reflexão de Jonas oferece um fundamento filosófico essencial para a ética ambiental contemporânea. Como ele enfatiza, “a responsabilidade ética não se limita aos semelhantes presentes; ela se estende aos seres não humanos e às gerações futuras, e deve guiar nossas ações frente a riscos de consequências irreversíveis” (Jonas, 2006, p. 33). Para Jonas, diante da potência técnica contemporânea, a ética deve ser orientada pela heurística do medo, ou seja, pela precaução diante da possibilidade de danos graves ou irreversíveis, expandindo o horizonte da responsabilidade humana. Essa abordagem sugere que a ética não é apenas normativa ou ideal, mas preventiva, guiando decisões antes que danos se concretizem.

Ao refletir sobre a ética ambiental, percebe-se que o desafio não é apenas técnico ou legal, mas profundamente filosófico (Leopold, 1989; Naess, 1990; Plumwood, 1993). Pensadores como Aldo Leopold, Arne Naess e Val Plumwood nos convidam a repensar os fundamentos da ação humana em relação à natureza. Leopold propõe que “uma coisa é correta quando tende a preservar a integridade, estabilidade e beleza da comunidade biótica; é errada quando tende a o contrário” (Leopold, 1989, p. 224), oferecendo um marco para decisões que considerem o bem-estar coletivo de ecossistemas. Ele complementa, enfatizando que “devemos incluir na consideração ética não apenas o que é útil ao homem, mas o valor intrínseco da terra e de todas as suas criaturas” (Leopold, 1989, p. 210).

Naess reforça a importância do valor intrínseco de todos os seres vivos, destacando a interdependência que deve guiar nossa ação. Ele propõe a ideia de “identidade ampliada”, segundo a qual nossas decisões devem levar em conta a totalidade da comunidade ecológica, pois “a ecologia profunda exige uma mudança de valores e prioridades que respeite a vida em todas as suas formas, independentemente de sua utilidade direta para o ser humano” (Naess, 1990, p. 37). Plumwood, por sua vez, alerta para como o antropocentrismo se entrelaça com relações sociais desiguais, reproduzindo estruturas de poder e exploração. Ela argumenta que “a dominação da natureza não

é separável das relações de dominação humana; reconhecer a autonomia do não-humano é também reconhecer a justiça entre humanos” (Plumwood, 1993, p. 32).

O direito ambiental, nesse contexto, surge como instrumento de concretização ética, capaz de transformar valores filosóficos em práticas efetivas de gestão. Princípios como precaução, poluidor-pagador e função socioambiental da propriedade permitem que o gestor vá além do cumprimento formal da lei, assumindo decisões orientadas por responsabilidade e cuidado (Machado, 2019). O conceito de interesse difuso reforça a ideia de que direitos ligados ao meio ambiente se estendem à coletividade e aos ecossistemas, traduzindo a ética pós-antropocêntrica em normas aplicáveis.

Incorporar esses princípios à prática da gestão significa redefinir indicadores, metas e prioridades: perguntar quais decisões preservam a integridade ecológica, minimizam impactos sobre espécies e processos naturais e consideram as gerações futuras. Auditorias ambientais, certificações sustentáveis, consultas a comunidades e avaliação de impactos em ecossistemas são exemplos de como a filosofia e o direito podem guiar práticas concretas (Leopold, 1989; Naess, 1990; Jonas, 2006).

Ao integrar filosofia, ética e direito na gestão ambiental, percebe-se que a responsabilidade ética deixa de ser opcional e se torna central. O horizonte do gestor se amplia: não se trata apenas de cumprir normas, mas de agir com cuidado, justiça e visão de longo prazo, em consonância com uma ética ambiental que reconhece a interdependência de todos os seres vivos e a fragilidade do planeta que habitamos (Plumwood, 1993; Jonas, 2006). Como ressalta Leopold, “o homem deve se ver não como senhor da terra, mas como membro e servo da comunidade biótica” (Leopold, 1989, p. 206), reforçando a dimensão ética da gestão ambiental.

2 FUNDAMENTOS FILOSÓFICOS DA ÉTICA AMBIENTAL PÓS-ANTROPOCÊNTRICA

A ética ambiental pós-antropocêntrica¹ propõe uma reconfiguração da posição humana no mundo natural, desafiando a visão tradicionalmente antropocêntrica que coloca o ser humano no

¹ Utilizo nesse ensaio a expressão “ética pós-antropocêntrica” como ferramenta didática para indicar propostas teóricas que buscam deslocar o ser humano do centro da consideração moral, ampliando o horizonte ético para incluir seres não humanos e gerações futuras. Embora autores como Arne Naess, Val Plumwood e Hans Jonas tenham explorado perspectivas nesse sentido, o termo não deve ser interpretado como indicação de uma ética consolidada ou amplamente praticada. Ao contrário, trata-se de uma visão emergente e ainda minoritária, que enfrenta desafios conceituais, culturais e institucionais. Neste sentido, mantenho um ceticismo epistemológico em relação à expressão, adotando-a exclusivamente para facilitar a discussão teórica e a organização do debate sobre alternativas ao antropocentrismo dominante.

centro da consideração moral. Essa abordagem amplia o escopo ético para incluir não apenas os seres humanos, mas também outras formas de vida, ecossistemas e as gerações futuras. Essa mudança exige repensar nossas concepções de dever, valor e responsabilidade, considerando que a ação humana reverbera sobre toda a comunidade biótica. A seguir, exploramos os principais fundamentos filosóficos que sustentam essa perspectiva.

Aldo Leopold e a Ética da Terra

Aldo Leopold, em *A Sand County Almanac*, introduz o conceito de “ética da terra”, formulando uma das primeiras tentativas sistemáticas de repensar a posição do ser humano na comunidade ecológica. Para ele, “uma coisa é certa quando tende a preservar a integridade, estabilidade e beleza da comunidade biótica; é errada quando tende ao contrário” (Leopold, 1989, p. 224). Essa definição, complexa sua própria simplicidade, se bem compreendida, inaugura uma ampliação decisiva do horizonte moral: o campo da ética deixa de ser restrito às relações entre seres humanos e passa a incluir o solo, as águas, as plantas e os animais como membros de uma mesma comunidade biótica. Vejamos uma passagem decisiva de sua própria lavra:

Toda ética desenvolvida até agora repousa sobre um único princípio: o de que o indivíduo é membro de uma comunidade composta por partes interdependentes. Seus instintos o impulsionam a competir por seu lugar na comunidade, mas sua ética o impulsiona também a cooperar — talvez para que exista um lugar pelo qual competir. A ética da terra simplesmente amplia as fronteiras dessa comunidade para incluir os solos, as águas, as plantas e os animais — ou, coletivamente: a terra. (Leopold, 1989. p. 203. Tradução nossa).

A ação humana, portanto, deve ser julgada não apenas por seus efeitos sociais ou econômicos, mas também por sua contribuição à manutenção do equilíbrio ecológico. Leopold enfatiza que a ética da terra não se limita a uma questão de uso racional ou produtivo da natureza. Ele adverte que devemos “deixar de considerar o uso honesto da terra como um problema exclusivamente econômico” e, em vez disso, avaliar cada questão em termos do que é certo ética e esteticamente (Leopold, 1989, p. 206). A natureza, nesse sentido, não é apenas objeto de exploração, mas também portadora de valor intrínseco e beleza própria. A relação ética com o meio ambiente exige, portanto, sensibilidade estética e reconhecimento moral, ambos fundados na percepção da interdependência entre seres humanos, outras espécies e ecossistemas.

Ao deslocar a avaliação do simples interesse econômico para uma consideração ética e estética mais ampla, Leopold antecipa dimensões contemporâneas da sustentabilidade. Os indicadores de uma gestão verdadeiramente ética deveriam contemplar não apenas a biodiversidade

e a resiliência ecológica, mas também aspectos do bem-estar humano, como a qualidade de vida e a saúde mental das populações. A degradação ambiental, o isolamento social e a perda de contato com ecossistemas saudáveis não comprometem apenas a estabilidade dos habitats: geram sofrimento psíquico, adoecimento emocional e aumento de comportamentos autodestrutivos. A ética da terra, portanto, propõe uma visão integrada de cuidado ecológico e equilíbrio existencial, onde a saúde do planeta e a saúde humana se sustentam mutuamente.

Essa ampliação do horizonte moral abre caminho para abordagens ainda mais radicais, nas quais a relação entre ser humano e natureza deixa de ser apenas uma questão de responsabilidade e passa a envolver a transformação da própria identidade do sujeito moral. É nesse ponto que a ecologia profunda de Arne Naess retoma e radicaliza o legado de Leopold, ao propor uma ética fundada na expansão do self ecológico. Em Naess, o reconhecimento da interdependência torna-se o fundamento ontológico de uma nova compreensão do eu e do mundo natural — uma passagem da ética da terra para a ética da totalidade viva.

A proposta de Leopold não está, contudo, isenta de críticas. Millstein (2017, p. 4) observa que a ética da terra enfrenta “críticas significativas”, sobretudo por sua formulação vaga em termos de diretrizes operacionais e pela dificuldade de aplicação prática de seus princípios. Callicott (1998, p. 186) aponta que a proposta “quase nada diz sobre as questões éticas da justiça social”, indicando uma limitação em articular a dimensão ecológica com problemas culturais e políticos concretos. Além disso, Achuk Eba (2020, p. 57) argumenta que o modelo de Leopold “não é suficientemente holístico” para abranger a diversidade cultural e socioeconômica que define as formas humanas de relação com a terra. Penso, de minha parte, que sua contribuição permanece fundamental como ponto de inflexão na história da ética ambiental, ao deslocar o centro da moralidade do humano isolado para a comunidade biótica como um todo. Ao afirmar que “a terra” é uma comunidade e não um bem, Leopold toca o ponto nevrálgico de toda ética ecológica: a necessidade de uma revolução ontológica. O que está em jogo não é apenas a ampliação do círculo moral, mas a reformulação do próprio conceito de sujeito ético. A ética da terra, ainda que nascida no solo estadunidense da biologia da conservação, inaugura uma ontologia da interdependência, ou seja, uma filosofia da co-pertença que antecipa o pensamento ecológico contemporâneo e o aproxima das intuições de Jonas, Naess e Plumwood.

Arne Naess e a Ecologia Profunda

Não existe prática que não seja orientada por alguma teoria ou visão de mundo. Mesmo no campo da Gestão Ambiental, onde o foco muitas vezes recai sobre o “fazer prático”, é fundamental reconhecer que cada ação está embasada em pressupostos filosóficos, éticos ou científicos. Ignorar

a teoria é reduzir a prática a um conjunto de procedimentos mecânicos, sem direção crítica ou fundamento. Por isso, chamar a atenção para o valor da teoria não é um gesto acadêmico abstrato: é uma necessidade prática, pois nossas decisões cotidianas, mesmo em ambientes técnicos e regulatórios, dependem das concepções que temos sobre o que é valioso, justo e sustentável.

Nesse sentido, Arne Næss, filósofo norueguês e fundador da ecologia profunda, propõe uma visão radicalmente diferente da relação entre seres humanos e natureza. Ele defende que a dignidade dos seres vivos e das comunidades naturais deve guiar a ação humana. Em sua obra *Ecology, Community and Lifestyle*, Næss afirma:

A qualidade de vida é aqui considerada incompatível com padrões materiais artificiais acima do necessário para a satisfação das necessidades fundamentais e, em segundo lugar, as considerações ecológicas devem ser vistas como pré-condições para a qualidade de vida, portanto, não fora da responsabilidade humana. (Naess, 1990, p. 89. *Tradução nossa*).

Essa passagem revela a crítica de Næss ao modelo de desenvolvimento baseado no consumo excessivo e na maximização da produção. Para ele, a verdadeira qualidade de vida não se mede por padrões materiais artificiais, mas pela harmonia com o meio ambiente e pela satisfação das necessidades básicas. Ele conecta ética e ecologia, afirmando que a responsabilidade humana inclui a preservação das condições ecológicas que sustentam a vida.

Næss introduz o conceito de ecossofia, uma filosofia ecológica que combina consciência ecológica e reflexão filosófica, incentivando a adoção de visões de mundo pessoais fundamentadas na interconexão de todos os seres vivos. Ele distingue a ecologia profunda da ecologia superficial, que se limita a corrigir problemas ambientais pontuais. Sobre isso, Næss observa: “A ecologia profunda exige mudanças fundamentais na economia, na política e na cultura, e não soluções superficiais para problemas específicos” (Naess, 1990, p. 31). A ecologia profunda leva à expansão do self ecológico, em que o indivíduo reconhece que sua identidade se estende a toda a comunidade ecológica: A expansão do self ecológico é necessária para reconhecer que nossas ações afetam a biosfera em sua totalidade.

Essa perspectiva filosófica reforça a ideia de que as decisões humanas devem ser orientadas pela interdependência biológica e pelo respeito a todas as formas de vida. No âmbito da transformação social e política, Næss recorre a experiências históricas, destacando a filosofia de vida de Gandhi como modelo de descentralização e autossuficiência. Ele observa que, na Índia do pós-Segunda Guerra Mundial, o confronto entre políticas de industrialização centralizada, inspiradas na União Soviética, e a filosofia social de Gandhi, baseada no *sarvodaya* (“bem-estar de todos”), revelou a importância de comunidades autossuficientes e pequenas para a realização de

uma vida plena e ética. Gandhi defendia a eliminação da pobreza material e espiritual, promovia a indústria artesanal local e via a urbanização e a centralização como ameaças à coesão social e à harmonia cultural. Para Næss, essas ideias exemplificam a relação entre tecnologia, ética e ecologia, mostrando que escolhas políticas e tecnológicas podem aprofundar ou reduzir a desigualdade e os conflitos sociais (Naess, 1990, p. 101).

Além disso, Næss propõe uma reorientação do conceito de felicidade, deslocando o foco do crescimento material para a qualidade de vida e o bem-estar comunitário. Ele sugere que sociedades ecologicamente equilibradas devem enfatizar comunidades pequenas, autossuficientes e igualitárias, adotando tecnologias suaves e decisões democráticas diretas. A ação política, nesse contexto, deve ser fundamentada na não-violência e na responsabilidade social, inspirando-se em experiências históricas de transformação ética e comunitária.

Em termos normativos, a ecologia profunda defende que todos os seres vivos possuem valor intrínseco, e que as normas humanas, incluindo a de autorrealização (*Self-realization*), devem ser entendidas como parte de um sistema de relações mais amplo, no qual o bem-estar humano depende da preservação da biosfera. A autorrealização, nesse sentido, não se limita ao ego individual, mas implica identificação e integração com todas as formas de vida.

Embora influente, a ecologia profunda de Næss enfrenta críticas por seu idealismo e complexidade prática. Alguns apontam dificuldades de aplicação em contextos urbanos e sociedades desiguais, além de questionarem a viabilidade de uma ética que coloca a natureza em pé de igualdade com os seres humanos. No entanto, a própria formulação dos princípios da ecologia profunda, a meu ver, oferece respostas a essas objeções.

Existe um valor intrínseco a todos os seres vivos: reconhecer o valor de cada organismo estabelece um fundamento ético sólido, orientando escolhas humanas mesmo em contextos urbanos e industriais. Além disso, há, em sua teoria, uma afirmação da diversidade de vida como riqueza e assim a valorização da biodiversidade pode ser aplicada em cidades e comunidades humanas, reforçando que a ecologia profunda não se limita a espaços naturais isolados ou apenas a espaços naturais não urbanos. Reduzir a intervenção sobre a natureza implica adotar tecnologias suaves e planejamento responsável, oferecendo caminhos concretos para ações sustentáveis. Por fim, gostaria de lembrar que há uma proposta na obra do filósofo de mudanças estruturais na sociedade: comunidades autossuficientes e descentralizadas demonstram que a ecologia profunda pode orientar políticas públicas e práticas sociais mesmo em sociedades desiguais. O que, ao meu ver, e até onde compreendo, traz uma valorização da qualidade de vida: redefinir felicidade como bem-estar e qualidade de vida, em vez de crescimento material, fornece métricas práticas para

orientar decisões e políticas ambientais. Lembremos que o conceito de qualidade de vida encontra exatamente aí o seu berço em nossa modernidade.

Mas há mais implicações práticas relevantes: participação democrática e descentralização, o que equivale a afirmar que tomadas de decisão inclusivas e comunitárias reduzem desigualdades e tornam a prática da ecologia profunda operacional, aplicável a pequenas e médias comunidades. Não-violência e responsabilidade social, como vimos: inspirando-se em Gandhi, Næss mostra que mudanças sociais e ecológicas podem ocorrer eticamente, mesmo em sociedades complexas, sem gerar conflitos ou opressão. O conceito de *Self-realization* amplia a dimensão ética do indivíduo, integrando ações humanas à conservação da biosfera e tornando a teoria aplicável ao cotidiano urbano e comunitário.

Se tudo isso não tiver convencido o amigo leitor, recorramos, pois, a exemplos contemporâneos de aplicação prática: projetos de urbanismo sustentável, como hortas comunitárias e parques urbanos que preservam a biodiversidade, aplicam diretamente o princípio de valor intrínseco e diversidade de vida. Comunidades rurais ou assentamentos ecológicos que adotam tecnologias suaves e autonomia energética refletem a inspiração gandhiana na autossuficiência e descentralização. Políticas públicas que substituem o Produto Interno Bruto (PIB) por indicadores de qualidade de vida e bem-estar incorporam a reorientação do conceito de felicidade proposta por Næss.

Dessa forma, mesmo que se critique o idealismo da ecologia profunda, seus princípios fornecem ferramentas concretas e flexíveis para aplicação prática, oferecendo respostas às objeções sobre viabilidade e complexidade. Ao final, percebe-se que a prática de Næss é, essencialmente, o pensar: seu método filosófico demonstra que nada é mais prático do que exercitar a teoria, explorar novas formas de pensamento e permitir que a reflexão ética e ecológica guie nossas ações.

Val Plumwood e a Crítica ao Antropocentrismo

Val Plumwood, filósofa australiana e referência do ecofeminismo, oferece uma crítica contundente ao antropocentrismo e às formas de dominação da natureza. Ela argumenta que a separação dualista entre humano e natureza sustenta estruturas de poder que se refletem tanto na sociedade quanto no meio ambiente. Em *Feminism and the Mastery of Nature*, Plumwood afirma:

A dominação das mulheres é, obviamente, central para a compreensão feminista da dominação, mas também é um modelo bem teorizado que pode iluminar muitos outros tipos de dominação, visto que os oprimidos são frequentemente feminizados e naturalizados. O feminismo ecológico de escritoras como Rosemary Radford Ruether sempre enfatizou os vínculos entre a dominação das mulheres, de outros grupos humanos e da natureza. "Uma ética ecológica", escreve ela, "deve ser sempre uma ética da ecojustiça que reconheça a

interconexão entre a dominação social e a dominação da natureza". (Plumwood, 1993, p. 17, tradução nossa).

Essa passagem evidencia que, para Plumwood, superar o antropocentrismo exige uma análise das estruturas de poder que moldam tanto a interação humana com a natureza quanto as relações sociais de opressão. Assim, a ética ambiental não pode ser dissociada das críticas sociais mais amplas, sendo necessária uma perspectiva que integre justiça ecológica e justiça social. A obra de Plumwood constrói, de forma exemplar, uma crítica sobre os dualismos que estruturam o pensamento ocidental: humano/não-humano, razão/emocional, cultura/natureza. Para a filósofa, essas dicotomias não são apenas conceituais, mas atuam como mecanismos de poder que legitimam exploração, dominação e exclusão. Ela ressalta que a relação com a natureza não é neutra; é impregnada de valores e hierarquias que moldam nossas ações e justificam a exploração ambiental.

Plumwood propõe uma ética ambiental que reconheça a interdependência entre humanos e não-humanos, desafiando hierarquias que colocam o humano acima da natureza. Ela argumenta: “Uma ética ambiental deve confrontar as relações de poder e as estruturas sociais que moldam nossa interação com o mundo natural. Devemos reconhecer a agência relativa de outros seres e a nossa responsabilidade em relação à vida não humana, desconstruindo a ideia de supremacia humana” (1993, p. 35). Nesse sentido, superar o antropocentrismo não é apenas uma questão ecológica, mas também ética e política: implica enfrentar desigualdades sociais, relações de dominação e sistemas de exclusão. Plumwood propõe que a autonomia de todas as formas de vida deve ser considerada, e que a ética ambiental precisa integrar uma consciência de poder, vulnerabilidade e interdependência.

Ela também desenvolve a noção de “dualismo mestre/escravo” aplicada à relação humano-natureza, destacando como a cultura ocidental constrói a natureza como outro passivo, explorável e inferior, legitimando assim sua subjugação: A cultura do domínio constrói a diferença entre humanos e natureza como uma diferença de valor moral e intelectual, criando categorias que justificam a exploração e marginalização. Essa análise permite compreender que a ética ambiental não pode se limitar a preservar recursos ou espécies; deve considerar as relações sociais e simbólicas que sustentam práticas de dominação e exploração. Para Plumwood, a crítica ao antropocentrismo é inseparável de uma crítica às desigualdades sociais: a transformação ambiental exige uma transformação ética e política mais ampla.

Pensemos agora, juntos, alguns exemplos práticos do ecofeminismo de Plumwood. Ainda em forma de esboço, que espero o próprio leitor, e especialmente o estudante de Gestão Ambiental, possa desenvolver:

Gestão de recursos naturais: Projetos comunitários de manejo florestal e agrícola que incluem mulheres e populações tradicionais refletem a integração da justiça social com a sustentabilidade ambiental.

Políticas urbanas: Planejamento urbano que prioriza espaços verdes e a biodiversidade, integrando a participação democrática de diferentes grupos sociais, aplica os princípios de Plumwood de interdependência e reconhecimento da agência não humana.

Educação ambiental: Programas educativos que discutem a relação entre gênero, sociedade e natureza ajudam a desconstruir o dualismo mestre/escravo, preparando cidadãos conscientes do impacto de suas escolhas.

Embora Plumwood e Næss partam de tradições filosóficas distintas — ecofeminismo e ecologia profunda, respectivamente —, suas propostas convergem em vários pontos: Ambos reconhecem a interdependência entre humanos e não-humanos e o valor intrínseco da vida não humana. Næss enfatiza a expansão do self ecológico, enquanto Plumwood insiste na desconstrução do dualismo mestre/escravo; ambos visam integrar ética e ação. Ambos propõem mudanças profundas na sociedade: Næss, por meio de comunidades autossuficientes e democráticas; Plumwood, por meio da crítica às hierarquias sociais e à dominação, incluindo gênero e espécie.

No entanto, Plumwood acrescenta uma dimensão que Næss não explora com a mesma intensidade: a crítica explícita às relações de poder social, mostrando que a preservação ecológica não é apenas uma questão de valores naturais, mas de justiça e equidade.

Críticos apontam que o ecofeminismo de Plumwood poderia ser excessivamente teórico ou centrado em relações de poder, negligenciando aspectos práticos da ética ambiental. No entanto, ao integrar suas ideias a projetos comunitários, políticas públicas e educação ambiental, torna-se evidente que sua proposta não é apenas crítica, mas também orientativa para a ação. A ética ambiental de Plumwood, assim como a ecologia profunda de Næss, demonstra que nada é mais prático do que exercitar a teoria, transformando conceitos filosóficos em orientações para decisões concretas e sustentáveis.

Hans Jonas e o Princípio da Responsabilidade

Como Hans Jonas, esse pensador judeu-alemão formidável que tem sido referência constante em meus estudos, procurarei ser breve na exposição do problema teórico que considero útil para este ensaio. Jonas oferece um aporte filosófico decisivo para a ética ambiental contemporânea, ao relacionar o imenso poder técnico humano à expansão da responsabilidade moral. Em *O Princípio da Responsabilidade*, ele adverte que o avanço tecnológico tornou o ser humano capaz de produzir consequências irreversíveis sobre a vida e a biosfera, ampliando seu dever ético

para além dos semelhantes presentes, alcançando todos os seres vivos e as gerações futuras. Como ele observar: “O homem moderno, pelo aumento de seu poder tecnológico, torna-se responsável por consequências que não pode mais controlar; sua responsabilidade se estende a todos os seres vivos e às gerações futuras” (Jonas, 2006, p. 33). A ética jonasiana desloca o foco do agente moral: não se trata apenas de avaliar ações passadas ou presentes, mas de antecipar riscos, prevenindo danos graves antes que se concretizem. Essa orientação preventiva, que ele denomina heurística do medo, propõe que a responsabilidade ética deve guiar decisões tecnológicas e políticas diante da possibilidade de efeitos irreversíveis sobre a vida. Assim, Jonas amplia a noção de dever, articulando ética, técnica e prudência em uma visão integrada, onde cada intervenção humana é medida à luz de seu potencial impacto sobre a continuidade da vida.

Em diálogo indireto com Leopold, Naess e Plumwood, até onde compreendo, Jonas contribui com a dimensão temporal e existencial da ética ambiental. Enquanto Leopold desloca a moralidade para a comunidade biótica, Naess expande o self para toda a comunidade ecológica, e Plumwood desconstrói hierarquias de poder, Jonas nos lembra que a interdependência não é apenas horizontal (entre espécies e ecossistemas), mas também vertical, estendendo-se ao futuro. Suas ideias fundamentam uma ética que não pode se limitar à conservação de recursos, mas deve englobar a integridade das condições de vida no planeta e a segurança existencial das gerações vindouras.

A partir de Jonas, a ética ambiental torna-se, portanto, não apenas normativa ou reativa, mas também preventiva e prospectiva. Projetos de gestão, políticas públicas e licenciamento ambiental devem incorporar esta visão: decisões técnicas e sociais precisam ser avaliadas quanto ao seu efeito duradouro sobre ecossistemas, biodiversidade e seres humanos, reconhecendo a vulnerabilidade da vida diante do poder tecnológico. Essa perspectiva reforça a convergência com a ecologia profunda e o ecofeminismo: todas as ações humanas devem ser ponderadas não apenas por seus efeitos imediatos, mas por sua repercussão ética e existencial, integrando cuidado, prudência e justiça intergeracional.

Assim, Jonas oferece o alicerce filosófico para uma ética ambiental radicalmente responsiva à complexidade contemporânea: ele articula poder, vulnerabilidade e responsabilidade em uma reflexão que conecta humanos, não-humanos e futuras gerações, sublinhando que a sustentabilidade e a sobrevivência dependem de escolhas éticas conscientes, informadas pelo conhecimento técnico e pela percepção das consequências irreversíveis de nossas ações.

3 O DIREITO AMBIENTAL COMO INSTÂNCIA NORMATIVA DA ÉTICA

O direito ambiental, frequentemente percebido como um conjunto de normas técnicas, possui um alcance mais profundo: ele constitui uma instância normativa de concretização da ética. Segundo Celso Antônio Pacheco Fiorillo, “o direito ambiental é, antes de tudo, instrumento de proteção de interesses difusos e coletivos, cujo objetivo é assegurar a vida e a qualidade ambiental” (Fiorillo, 2018, p. 45). Ou seja, mais do que regras formais, o direito ambiental traduz princípios filosóficos em decisões concretas de cuidado com o mundo natural, conectando valores morais à ação prática.

Princípios fundamentais do direito ambiental brasileiro, como o da precaução, o do poluidor-pagador e a função socioambiental da propriedade, exemplificam essa dimensão ética. A precaução, prevista na Lei nº 6.938/1981, orienta que “na ausência de certeza científica, a adoção de medidas de prevenção de danos graves ou irreversíveis ao meio ambiente deve prevalecer sobre a inação” (Brasil, 1981, art. 2º, §1º), refletindo a heurística do medo proposta por Hans Jonas: diante da potência técnica humana, a ética exige antecipar possíveis danos graves à vida e à biosfera (Jonas, 2006, p. 33).

O princípio do poluidor-pagador estabelece que “aquele que causar poluição ou degradação ambiental deve arcar com os custos de prevenção, controle e reparação” (Brasil, 1981, art. 14), internalizando a responsabilidade ética ao reconhecer impactos ambientais como ônus moral e financeiro. A função socioambiental da propriedade reforça que direitos de uso não são absolutos e devem respeitar o equilíbrio ecológico e a preservação das condições de vida das futuras gerações (Machado, 2019, p. 78). Também no contexto brasileiro, De Araújo Ribeiro e Silva Ribeiro (2024) exploram o reconhecimento da natureza como sujeito de direitos, um passo além da proteção instrumental de recursos, sob o prisma da ética ambiental. Esse reconhecimento normativo, segundo as autoras, representa a “traduzir” em direito a noção de valor intrínseco da natureza, tornando-se mecanismo concreto de justiça ecológica. Tal abordagem sustenta a tese de que o direito ambiental não é somente técnico, mas ético-normativo: ele transforma a relação jurídica com a natureza, invertendo o paradigma de propriedade/exploração para pertencimento/interdependência.

O conceito de interesse difuso amplia ainda mais essa perspectiva, abrangendo não apenas seres humanos, mas ecossistemas e espécies inteiras. Em recente estudo brasileiro, Pereira, Victal, Lehfeld e Zanferdini (2022) argumentam que a legislação ambiental tradicional, tomada sobretudo como instrumento de gestão técnica, revela-se insuficiente para enfrentar a crise ecológica, justamente porque opera dentro de um quadro utilitarista e antropocêntrico. Eles propõem que o desafio consiste na transição para uma ética biocêntrica que reconheça direitos da natureza e

conduza à reconfiguração normativa do direito ambiental. Em sua avaliação, esse movimento não apenas amplia o escopo de proteção, mas transforma o próprio direito em instância de mediação ética entre humanos, não-humanos e gerações futuras. Como observa Sergio Carvalho, “o direito ambiental é uma ponte entre a ética e a gestão prática, pois protege interesses que transcendem o indivíduo, abrangendo ecossistemas, espécies e comunidades humanas” (Carvalho, 2020, p. 112).

Para além da legislação, é necessário articular a ética com a biologia contemporânea, reconhecendo a interdependência de todos os organismos em redes ecológicas complexas. Aldo Leopold afirma que uma coisa é certa quando tende a preservar a integridade, estabilidade e beleza da comunidade biótica (Leopold, 1989, p. 224). Essa perspectiva radicalmente não antropocêntrica atribui valor moral a cada organismo em função de sua contribuição à manutenção de processos ecológicos essenciais (Naess, 1990, p. 23). Val Plumwood alerta que o antropocentrismo reproduz estruturas de dominação que colocam o humano acima do não humano, legitimando a exploração da natureza (Plumwood, 1993, p. 32).

Sob esse enfoque, instrumentos jurídicos como licenciamento, zoneamento e políticas públicas deixam de ser apenas mecanismos administrativos e passam a atuar como meios de mediação ética, traduzindo princípios de responsabilidade, precaução e cuidado em decisões concretas (Fiorillo, 2018; Carvalho, 2020). A gestão ambiental pós-antropocêntrica exige, portanto, não apenas mudança de mentalidade, mas transformação efetiva de práticas administrativas e legais, priorizando a preservação da vida, a integridade dos ecossistemas e a continuidade da biosfera sobre interesses humanos imediatos.

No licenciamento ambiental, por exemplo, decisões sobre empreendimento devem considerar impactos indiretos, cumulativos e intergerenciais, avaliando conectividade de habitats, fluxo genético de espécies e resiliência de ecossistemas. Leopold observa que “uma coisa é certa quando tende a preservar a integridade, estabilidade e beleza da comunidade biótica” (Leopold, 1989, p. 224). Da mesma forma, Hans Jonas lembra que “a responsabilidade ética se estende aos seres não humanos e às gerações futuras, e deve guiar nossas ações frente a riscos de consequências irreversíveis” (Jonas, 2006, p. 33).

Políticas públicas e instrumentos legais precisam internalizar essa ética, garantindo que o manejo sustentável contemple monitoramento da biodiversidade, mitigação de impactos cumulativos e preservação de processos ecológicos essenciais (Machado, 2019, p. 78). O conceito de interesses difusos amplia a esfera de proteção, incluindo ecossistemas inteiros, e estabelece bases para uma justiça interespecies, na qual a ação humana não comprometa a capacidade de sustentação da vida (CARVALHO, 2020, p. 112).

Indicadores de sustentabilidade, quando alinhados à ética pós-antropocêntrica, passam a refletir saúde ecológica, diversidade biológica e integridade de processos naturais. Naess observa que “devemos expandir nossa identidade para incluir a totalidade da comunidade ecológica, reconhecendo que nossas ações afetam todos os componentes da biosfera” (Naess, 1990, p. 23). Assim, métricas de sustentabilidade deixam de ser meramente técnicas e tornam-se expressão prática de valores éticos, guiando decisões administrativas com base na responsabilidade intergeracional e na precaução.

Por fim, resta afirmar que o direito ambiental, quando interpretado à luz da ética biológica e da filosofia pós-antropocêntrica, deixa de ser apenas regulador de interesses humanos e se converte em instância normativa da ética radical, orientando a preservação da vida, da biodiversidade e da integridade ecológica em toda a sua complexidade. Cada norma, política ou instrumento de gestão passa a ser um ato de mediação ética entre seres humanos, não humanos e futuras gerações.

4 GESTÃO ÉTICA NA PRÁTICA

A incorporação da ética ambiental à gestão não se limita a um exercício formal: exige reconfigurar a lógica de decisão, redefinindo indicadores, prioridades e metas para integrar valores que transcendam interesses humanos imediatos. Cada ação — seja no planejamento do uso do solo, licenciamento de empreendimentos ou formulação de políticas públicas — deve ser avaliada pelo seu efeito sobre a comunidade ecológica como um todo, e não apenas pelo impacto econômico ou social imediato. Como observa Leopold, “uma coisa é certa quando tende a preservar a integridade, estabilidade e beleza da comunidade biótica; é errada quando tende ao contrário” (Leopold, 1989, p. 224).

A gestão ética requer uma abordagem sistêmica, considerando a interdependência de espécies, processos ecológicos e ecossistemas inteiros. Guimarães *et al.* (2024) apresentam uma análise criteriosa das práticas de gestão ambiental no setor público brasileiro, revelando que muitas delas ainda operam dentro de uma lógica instrumental e voltada ao cumprimento normativo — e não como expressão de escolhas éticas deliberadas. Os autores identificaram que os instrumentos mais frequentes são contratações sustentáveis, uso racional dos recursos naturais, relatórios ambientais e sistemas de gestão, mas que raramente se articulam com metas de integridade ecológica, conectividade de habitats ou resiliência dos ecossistemas. Essa constatação reforça o argumento de que a gestão ética exige mais do que conformidade técnica: ela requer uma reformulação dos critérios orientadores, de modo que decisões sejam avaliadas também em termos de valor ecológico, interdependência e responsabilidade intergeracional.

Nesse sentido, Naess (1990, p. 23) propõe expandir nossa identidade para incluir a totalidade da comunidade ecológica, reconhecendo que as ações humanas afetam todos os componentes da biosfera. Essa ampliação ontológica do “eu” ético permite deslocar o foco da proteção de espécies isoladas para a manutenção da integridade funcional dos ecossistemas.

Diante disso, penso que o gestor ético deve responder a três questões fundamentais:

Quais decisões preservam a integridade ecológica? Avaliar impactos reais sobre redes ecológicas complexas, considerando conectividade de habitats, ciclos biogeoquímicos e resiliência dos ecossistemas.

Como minimizar impactos sobre espécies e processos naturais? Cada organismo e função ecológica possui valor intrínseco; auditorias e avaliações de impacto devem antecipar danos e propor medidas preventivas, considerando efeitos indiretos, como migração de peixes, sedimentação ou conectividade aquática (Plumwood, 1993, p. 32).

Como considerar o bem-estar das gerações futuras? Jonas estabelece que “a responsabilidade ética não se limita aos semelhantes presentes; ela se estende aos seres não humanos e às gerações futuras” (Jonas, 2006, p. 33). Licenciamento, políticas de uso do solo e programas de conservação devem incorporar cenários futuros, antecipando riscos e adotando medidas preventivas.

Instrumentos concretos traduzem essa ética em ação: auditorias ambientais permitem monitorar impactos e responsabilizar agentes causadores (Machado, 2019, p. 78); certificações e selos de sustentabilidade internalizam externalidades negativas e incentivam práticas responsáveis, incluindo manejo florestal sustentável (FSC, PEFC), neutralização de carbono e produtos agroecológicos.

De Araújo Ribeiro e Silva Ribeiro (2024) propõem que, para que a gestão ambiental assuma realmente caráter ético, é necessário reconhecer juridicamente a natureza como sujeito de direitos — em outras palavras, atribuir valor e agência própria aos ecossistemas, espécies e processos naturais. Tal mudança normativa desloca a lógica da gestão de “recursos ao serviço do humano” para “membros da comunidade ecológica” e transforma o gestor em mediador ético entre humanos, não-humanos e gerações futuras. Essa perspectiva fortalece a ideia de que os instrumentos de gestão, auditorias ambientais, certificações, licenciamento, zoneamento, não são apenas máquinas regulatórias, mas espaços de concretização de valores, de justiça ecológica e de cuidado universal.

A inclusão de saberes locais e tradicionais é essencial, reconhecendo que comunidades humanas são parte da rede ecológica. Consultas públicas, conselhos comunitários e participação de povos originários traduzem valores éticos em decisões mais justas e sustentáveis (Plumwood, 1993, p. 32). Avaliações de impacto ambiental devem ultrapassar a análise de efeitos diretos, considerando

impactos indiretos, interdependentes e serviços ecossistêmicos críticos, integrando metodologias de ecologia, biologia da conservação, geografia e direito ambiental. Dessa forma, a gestão ética não se reduz a normas ou técnicas: transforma decisões em atos de responsabilidade moral, mediando interesses humanos, direitos difusos da biosfera e princípios de integridade ecológica. A ética ambiental passa a guiar cada escolha administrativa, incorporando ciência, filosofia e direito em práticas concretas que preservam a biodiversidade e garantem resiliência aos ecossistemas.

A gestão ética não se limita à aplicação de normas ou protocolos; ela transforma profundamente o pensamento e a prática do gestor ambiental. Como observa Hans Jonas, “a responsabilidade ética não se limita aos semelhantes presentes; ela se estende aos seres não humanos e às gerações futuras, e deve guiar nossas ações frente a riscos de consequências irreversíveis” (Jonas, 2006, p. 33). Cada decisão ambiental carrega, portanto, um peso moral que transcende a simples conformidade legal.

Sob uma perspectiva ética radical, toda ação deixa de ser neutra ou puramente técnica. Aldo Leopold enfatiza que “uma coisa é certa quando tende a preservar a integridade, estabilidade e beleza da comunidade biótica; é errada quando tende ao contrário” (Leopold, 1989, p. 224). A avaliação de impactos deve considerar não apenas a utilidade econômica ou o interesse humano imediato, mas a influência da decisão sobre a integridade ecológica e a continuidade dos processos naturais.

O gestor ético atua como mediador entre ciência, normas jurídicas e princípios morais, integrando dados biológicos e valores éticos em suas decisões. Naess reforça essa ideia: a identidade do eu deve expandir-se para incluir a totalidade da comunidade ecológica (Naess, 1990), evidenciando a necessidade de incorporar a interdependência ecológica na tomada de decisão.

A gestão ética é, assim, um espaço de convergência entre biologia, filosofia e direito. O conhecimento ecológico informa sobre interações entre espécies, ciclos naturais e resiliência dos ecossistemas; a filosofia fornece a lente ética para avaliar essas informações à luz de princípios como precaução, responsabilidade intergeracional e justiça ecológica; e o direito traduz essa ética em instrumentos operacionais, como licenciamento, zoneamento e avaliações de impacto. Plumwood alertou, lembremos, que o antropocentrismo está intimamente ligado a relações de poder e dominação, que se refletem na exploração da natureza, indicando que o gestor deve questionar estruturas tradicionais de poder e buscar equilíbrio entre interesses humanos e não humanos.

Ao assumir essa função, a gestão ética transforma-se em laboratório de inovação, onde decisões se tornam conscientes, robustas e sustentáveis. Cada projeto ou política representa oportunidade de conciliar eficiência técnica, equidade social e integridade ecológica. Como observa

Machado, “o direito ambiental fornece ferramentas normativas que permitem ao gestor atuar preventivamente, antecipando danos potenciais e responsabilizando agentes causadores” (Machado, 2019, p. 78), demonstrando que a ética se operacionaliza em instrumentos concretos.

Exemplos práticos de gestão ética incluem ou podem incluir:

- Adoção de zoneamentos ecológicos estratégicos que preservam corredores biológicos e garantem a conectividade de habitats;
- Implementação de licenciamento ambiental que considere cenários futuros, como alterações climáticas e perda de biodiversidade;
- Projetos de restauração ecológica que conciliem interesses humanos e preservação de processos naturais essenciais;
- Participação ativa de comunidades locais e povos originários no planejamento e gestão, incorporando saberes tradicionais e científicos.

Nessa perspectiva, o gestor ambiental deixa de ser simples executor de normas e assume o papel de agente transformador. Ele atua em um espaço no qual decisões técnicas, jurídicas e éticas se entrelaçam, promovendo práticas que respeitam a complexidade da biosfera e a interdependência de todos os seres vivos. A ética deixa de ser abstrata e torna-se prática, orientando escolhas que preservam a diversidade, garantem justiça ecológica e antecipam impactos sobre gerações futuras.

O paradigma proposto redefine a relação do ser humano com o meio ambiente: ele deixa de ser senhor absoluto da Terra para tornar-se participante responsável de uma comunidade biótica interdependente. Combinadas, as perspectivas de Leopold, Naess e Jonas consolidam a gestão ética como eixo transformador, orientando o ser humano a ocupar seu lugar de forma consciente, responsável e solidária dentro da biosfera.

A superação dos desafios para a implementação da ética ambiental pós-antropocêntrica exige uma abordagem integrada, na qual filosofia, biologia, direito e educação ambiental dialoguem para orientar práticas de gestão mais responsáveis e sustentáveis. As estratégias práticas podem ser agrupadas em quatro frentes:

1. Revisão de modelos econômicos:

A lógica econômica dominante, pautada na maximização do lucro e no crescimento imediato, frequentemente ignora limites biofísicos do planeta e o valor intrínseco de espécies e ecossistemas. Leopold já enfatizava que o ser humano deve reconhecer a comunidade biótica como um todo moralmente relevante (Leopold, 1989, p. 203). Naess reforça que todas as formas de vida possuem valor intrínseco, independentemente de sua utilidade para os humanos (Naess, 1990). Assim, políticas econômicas sustentáveis devem internalizar os custos ecológicos, considerando impactos sociais e ecológicos e promovendo justiça intergeracional.

2. Transformação legislativa:

A legislação ambiental tradicional, centrada nos interesses humanos, mostra-se insuficiente para garantir a integridade de ecossistemas e a proteção de espécies. Jonas propõe que a ética se estenda ao futuro da vida na Terra, criando obrigações que antecipem riscos e adotem medidas preventivas (Jonas, 2006, p. 33). Nesse sentido, legislar eticamente implica reconhecer direitos ecológicos e intergeracionais, incorporando princípios como precaução, reversibilidade e função socioambiental da propriedade. Plumwood alerta para a necessidade de superar o dualismo humano-natureza, integrando a interdependência ecológica às normas jurídicas (Plumwood, 1993, p. 32).

3. Capacitação e educação:

A gestão ética exige formação crítica e integrada. Gestores devem combinar conhecimento técnico, compreensão filosófica e sensibilidade ética, reconhecendo as inter-relações complexas que sustentam os ecossistemas. Naess enfatiza a importância de cultivar uma consciência ecológica profunda, capaz de perceber a interdependência entre todas as formas de vida (Naess, 1990). Programas de formação devem incluir filosofia ambiental, biologia e direito, capacitando gestores a tomar decisões informadas e moralmente responsáveis. A educação ambiental crítica também permite questionar narrativas dominantes, promovendo reflexão sobre valores que orientam a ação humana e mudanças culturais e éticas.

4. Promoção da justiça ambiental:

A ética ambiental pós-antropocêntrica não pode ignorar desigualdades sociais. A degradação ecológica recai com mais intensidade sobre grupos vulneráveis. Plumwood destaca que relações de dominação reproduzem padrões de exploração da natureza, sugerindo que uma ética ambiental eficaz deve integrar igualdade social e respeito ecológico (Plumwood, 1993, p. 32). A promoção da justiça ambiental envolve garantir a participação de comunidades tradicionais e indígenas na gestão e preservação dos ecossistemas, reconhecendo seus saberes como essenciais à sustentabilidade.

5 CONCLUSÃO

Ao longo destas páginas, procurei mostrar que a ética ambiental pós-antropocêntrica não é uma abstração distante, mas um instrumento capaz de transformar concretamente nossas práticas, decisões e políticas. Ao deslocar o foco da consideração ética do exclusivo interesse humano para

a proteção de ecossistemas, espécies não humanas e gerações futuras, ela oferece um novo paradigma de ação: um lugar em que moralidade, técnica e legislação se entrelaçam.

O gestor ambiental, nesse contexto, deixa de ser um executor passivo de normas e se torna mediador ético. Cada decisão, na aprovação de projetos, no planejamento territorial, na avaliação de impactos ou na formulação de políticas de conservação, carrega implicações morais que transcendem o presente, influenciando a integridade de sistemas ecológicos complexos e a sobrevivência de seres que não podem reivindicar direitos diretamente. Como vimos com Hans Jonas, a responsabilidade ética se estende aos seres não humanos e às gerações futuras, exigindo ação preventiva, prudente e guiada pelo cuidado.

Princípios como precaução, justiça ambiental e sustentabilidade tornam-se, assim, diretrizes concretas da gestão ética. Auditorias ambientais, licenciamento rigoroso, avaliações de impactos e consultas a comunidades tradicionais são ferramentas por meio das quais valores éticos se traduzem em decisões tangíveis, assegurando que o desenvolvimento humano não comprometa a integridade da biosfera. Aldo Leopold, que procurei resgatar, lembra que o homem deve se ver como membro e servo da comunidade biótica, deslocando o gestor da posição de senhor absoluto para agente responsável dentro de uma rede ecológica interdependente.

Essa prática exige, ainda, educação crítica e capacitação contínua. Gestores e legisladores precisam compreender não apenas as normas, mas a lógica ética subjacente, reconhecendo o valor intrínseco da vida não humana, a interdependência de ecossistemas e nossa responsabilidade para com as futuras gerações. Arne Naess ressalta que a educação deve cultivar uma consciência ecológica profunda, capaz de articular teoria e prática, filosofia e gestão. Val Plumwood, que também busquei resgatar, nos desafia a ir além: superar o antropocentrismo é desconstruir estruturas de dominação que impedem o reconhecimento da autonomia e do valor intrínseco de outros seres vivos. Assumir essa postura significa tornar-se ponte entre teoria e prática, filosofia e direito, ciência e moralidade, promovendo decisões que respeitam tanto os seres humanos quanto a comunidade biótica da qual todos fazemos parte.

Para encerrar, a gestão ambiental ética não se reduz a regulamentação ou técnica; é prática deliberada de cuidado e responsabilidade, traduzindo princípios filosóficos e jurídicos em ações concretas voltadas à preservação da vida, à integridade dos ecossistemas e à equidade intergeracional. Desenvolvimento humano e saúde da biosfera não são objetivos opostos, mas dimensões interdependentes de um compromisso moral, político e prático com o planeta.

Para efetivamente concluir, caro leitor, deixo este convite: considerar a ética não como uma espécie antesala do direito, mas como fundamento autônomo, capaz de orientar, sustentar e iluminar a legislação. O gestor ambiental, guiado por esses princípios, transforma o direito em

instrumento de concretização de valores essenciais, cuidado, responsabilidade e justiça, assegurando que nossas escolhas hoje preservem a vida de amanhã. É aqui que filosofia e prática se encontram: cada decisão importa, cada ação deixa sua marca, e todos somos chamados a refletir sobre nosso papel dentro da vasta e interdependente rede da vida.

REFERÊNCIAS

BOSSERT, L. N.; SCHLEGEL, L. M. **Anthropozentrismus (in) der Krise**: Warum Probleme nicht mit der Denkweise gelöst werden können, die sie auch hervorgerufen hat. München: Ludwig-Maximilians-Universität, 2022. DOI: [10.14512/gaia.31.1.5](https://doi.org/10.14512/gaia.31.1.5) Disponível em: <https://epub.ub.uni-muenchen.de/91720/> Acesso em: 28 out. 2025.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Código Florestal Brasileiro**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2012.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Política Nacional do Meio Ambiente**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1981.

CALLICOTT, J. B. A Critical Examination of "Another Look at Leopold's Land Ethic". **Journal of Forestry**, v. 96, n. 1, p. 184-190, 1998.

DE ARAÚJO RIBEIRO, G. M.; DA SILVA RIBEIRO, V. "Reconhecimento da natureza como sujeito de direitos: uma nova abordagem normativa sob a ética ambiental." **Revista de Direitos Fundamentais nas Relações do Trabalho, Sociais e Empresariais**, v. 10, n. 1, p. -, jan./jun. 2024. DOI: <https://doi.org/10.26668/IndexLawJournals/2526-009X/2024.v10i1.10483>

DIEGUES, A. C. **Etnoconservação: novos rumos para a conservação da natureza**. São Paulo: Hucitec, 2000.

EBA, Maxwell-Borjor Achuk. A Critique of Aldo Leopold's Land Ethic for Environmental Management. **Journal of Environmental Management**, v. 5, n. 2, p. 50-62, 2020.

GUIMARÃES, M.; CARVALHO, E. M. de; SIENA, O.; SOUZA, M. P. de; COSTA, M. C. A. da. "Práticas de gestão ambiental na administração pública brasileira." **Revista Brasileira de Estudos de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 1, n. 1, p. 132-146, 2024. DOI: <https://doi.org/10.30681/rbegdr.v1i1.12272>

JONAS, H. **O imperativo da responsabilidade: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica**. Rio de Janeiro: Vozes, 2006.

LEOPOLD, A. **A sand county almanac: and sketches here and there**. New York: Oxford University Press, 1989.

MACHADO, P. de B. **Direito ambiental brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 2019.

MILLSTEIN, R. L. Debunking Myths About Aldo Leopold's Land Ethic. **Philosophy of Science Archive**, p. 1-10, 2017.

NAESS, A. **Ecology, community and lifestyle: outline of an ecosophy**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

OTT, K. **Umweltethik. Heidelberg**: Universität Heidelberg, 2022. Disponível em: <https://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/oepn/article/view/68742> Acesso em: 26 out. 2025.

PEREIRA, R. C; VICTAL, G. S. M.; LEHFELD, L. de S.; ZANFERDINI, F. de A. M. Utilitarismo, direitos da natureza e reconfiguração da legislação ambiental à luz da ética biocêntrica. **Culturas Jurídicas**, v. 18, n. 37, p. 143-162, 2022. DOI: <https://doi.org/10.22409/dc0q5d80>

PRESTES, P. J. C.; DA COSTA BRAGA, D. Dimensão procedimental do direito fundamental ao ambiente e a ética ecológica. **Revista da Emeron, Porto Velho, RO**, n. 29, p. 85–86, 2021. DOI: <https://doi.org/10.62009/Emeron.2764.9679n29/2021/126/p85-86>. Disponível em: <https://periodicos.emeron.edu.br/index.php/emeron/article/view/126>. Acesso em: 28 out. 2025.

PLUMWOOD, V. **Feminism and the mastery of nature**. London: Routledge, 1993.

ROLSTON, H. III. **Environmental ethics: duties to and values in the natural world**. Philadelphia: Temple University Press, 1988.

SINGER, P. **Practical ethics**. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.

WHITE, L. Jr. The Historical Roots of Our Ecologic Crisis. **Science, New Series**, vol. 155, n.º 3767 (10 mar. 1967), p. 1203-1207. Disponível em <http://www.jstor.org/stable/1720120> Acesso em: 28 set. 2025.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT – WCED. **Our common future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.

CAPÍTULO 8

DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL: REFLEXÕES SOBRE A INTERDISCIPLINARIDADE NO CURSO DE GESTÃO AMBIENTAL


SUSTAINABLE REGIONAL DEVELOPMENT: REFLECTIONS ON
INTERDISCIPLINARITY IN THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT COURSE

Maurício Pinto da Silva   

Doutor em Desenvolvimento Regional (UNISC), Docente da Universidade Federal de Pelotas (UFPel),
Pelotas-RS, Brasil

Clara Natalia Steigleder   

Doutora em Planejamento Urbano e Regional (UFRGS), Docente da Universidade Federal de Pelotas
(UFPel), Pelotas-RS, Brasil

DOI: 10.52832/wed.187.1064 



Resumo: Os desafios ambientais estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas, dos governos e dos setores empresariais. Nesse contexto, os processos de desenvolvimento socioambiental e crescimento econômico ganham relevância, mas também exigem estudos, pesquisas, reflexões, ações e formação condizente com os atuais e futuros desafios. Assim, o presente trabalho tem por objetivo relatar e refletir sobre a experiência da dinâmica executada na disciplina Planejamento e Desenvolvimento Regional do curso de Gestão Ambiental da Universidade Federal de Pelotas. A referida disciplina tem por objetivo proporcionar aos discentes conhecimentos sobre as origens e a evolução do planejamento regional, da gestão ambiental e do desenvolvimento regional sustentável, bem como compreender a importância e aplicabilidade do planejamento no desenvolvimento regional. A experiência relatada refere-se ao ano/semestre 2024/1, quando para além das aulas teóricas, a abordagem interdisciplinar com temas também atuais e desafiadores ao desenvolvimento regional, tais como os transportes e a mobilidade urbana. De forma complementar, o exercício prático de elaboração de um projeto de desenvolvimento sustentável, alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) fizeram emergir realidades e situações que merecem serem tratadas e trabalhadas no âmbito local, regional e internacional. Também cabe destacar, que o exercício prático contribuiu de forma ímpar com a formação dos Gestores Ambientais quanto a área de atuação em elaboração e implementação de projetos de desenvolvimento sustentável, considerando pressupostos de gestão e planejamento, com interesse social, humano, ecológico e ambiental.

Palavras-chave: Planejamento. Gestão. Sustentabilidade.

Abstract: Environmental challenges are increasingly present in the daily lives of people, governments, and business sectors. In this context, the processes of socio-environmental development and economic growth gain relevance, but they also require studies, research, reflections, actions, and training consistent with current and future challenges. Thus, the present work aims to report and reflect on the experience of the dynamics carried out in the discipline Regional Planning and Development of the Environmental Management course at the Federal University of Pelotas. This course aims to provide students with knowledge about the origins and evolution of regional planning, environmental management and sustainable regional development, as well as to understand the importance and applicability of planning in regional development. The reported experience refers to the year/semester 2024/1, when, in addition to theoretical classes, the interdisciplinary approach with topics that are also current and challenging to regional development, such as transport and urban mobility. In a complementary way, the practical exercise of elaborating a sustainable development project, aligned with the Sustainable Development Goals (SDGs) brought to light realities and situations that deserve to be addressed and worked on at the local, regional and international levels. It is also worth noting that the practical exercise contributed in a unique way to the training of Environmental Managers in the area of activity in the preparation and implementation of sustainable development projects, considering management and planning assumptions, with social, human, ecological and environmental interest.

Keywords: Planning. Management. Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

Planejar pode ser entendido como o ato de decidir antecipadamente o que fazer, como fazer, quando fazer e quem deve fazer, para o alcance de uma situação desejada. Já o planejamento

pode ser compreendido como o processo de estabelecer objetivos e metas, determinando a melhor maneira de atingi-las. O ato de planejar, bem como o planejamento são inerentes ao exercício profissional do Gestor Ambiental, uma vez que está se constitui em um arcabouço de conhecimentos, associado a técnicas de gestão, visando práticas de preservação e conservação dos bens naturais, a partir de um processo transformador e inovador, para uma sociedade mais consciente dos seus limites. Nesse sentido, ao relacionarmos gestão ambiental e desenvolvimento sustentável, várias dúvidas, críticas e reflexões tornam-se necessárias ao debate, especialmente quanto aos processos e modelos de desenvolvimento implementados até o presente momento.

Concordando com Dieter (2010) quando afirma que a gestão do desenvolvimento deve envolver diferentes áreas do conhecimento e buscando contribuir com uma formação mais abrangente, sólida e atenta aos pressupostos de um processo de desenvolvimento regional sustentável, o curso de Gestão Ambiental da Universidade Federal de Pelotas se propôs, a partir da disciplina Planejamento e Desenvolvimento Regional e suas dinâmicas, a colaborar com os diferentes desafios. O presente trabalho tem por objetivo relatar e refletir sobre a experiência desenvolvida nesse componente curricular no semestre 2024/1, no qual foi proposta uma abordagem teórica interdisciplinar que, em termos práticos, produziu 1) a experiência de interdisciplinaridade de modo a contribuir na formação dos discentes para uma visão mais abrangente do papel do planejamento e do desenvolvimento urbano e regional; 2) na dinâmica de elaboração e apresentação de um projeto de desenvolvimento sustentável alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial os ODS 6, 7, 10, 12 e 15, em suas propostas de intervenção.

Parte integrante e importante deste trabalho, a revisão teórica sobre os temas desenvolvidos na disciplina e, na sequência, a análise e discussão dos trabalhos/propostas apresentadas pelos discentes, de forma interdisciplinar, buscou evidenciar, por um lado, a problematização da realidade e que essa problematização se traduzisse nos projetos de intervenção propostos. Por outro, a elaboração e apresentação dos projetos possibilitou uma abordagem teórico-metodológica, mas também prática, possibilitando a ampliação dos conhecimentos sobre o papel do gestor ambiental no desenvolvimento regional sustentável da e na sociedade. Para isso, os discentes realizaram pesquisas bibliográficas e documentais, alguns inclusive pesquisaram os diferentes contextos que buscavam qualificar com seus projetos, o que também está em consonância com as palavras de Dieter (2010) quando destaca como é importante o gestor conhecer o contexto social para pensar o desenvolvimento regional, relação dialética e necessária entre as diferentes escalas do planejamento urbano e regional. A pesquisa bibliográfica se concentrou em conceitos como planejamento regional, desenvolvimento sustentável, gestão ambiental, transporte e sociabilidades

pública. Em termos qualitativos, a análise dos projetos apresentados se concentrou nas dimensões relacionadas ao tema/título, situação-problema, objetivo, público-alvo e alinhamento aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os projetos elaborados e apresentados trataram de diferentes temas e desafios atuais frente ao desenvolvimento regional sustentável, o que implicou também em uma defesa por parte dos discentes, ao mesmo tempo em que as contribuições e questionamentos dos professores e colegas os instigou a pensar as dificuldades e os principais desafios para sua implementação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da pesquisa

Trata-se de um trabalho realizado inicialmente com base em pesquisa bibliográfica sobre temas como planejamento, gestão ambiental, desenvolvimento regional. De acordo com Gil (2017) a pesquisa bibliográfica é realizada com base em materiais já elaborados, composto principalmente de material impresso, como livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos. Tem o propósito de fornecer fundamentação teórica ao trabalho, bem como a identificação do estágio atual do conhecimento referente ao tema. Para ele, a principal vantagem da pesquisa bibliográfica está no fato de permitir ao pesquisador a abrangência de uma vasta variedade de fenômenos.

Para Marconi e Lakatos (2021), a finalidade da pesquisa bibliográfica é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto. Serve para determinar o *status* do problema, identificar as atividades já realizadas em relação a ele e quais são as visões predominantes sobre o assunto.

De forma complementar, a pesquisa documental se debruçou sobre o conteúdo dos projetos elaborados e apresentados pelos discentes na referida disciplina. Conforme Marconi e Lakatos (2021) a característica da pesquisa documental é tomar como fonte de coleta de dados apenas documentos, escritos ou não, que constituem o que se denomina de fontes primárias. Essas podem ter sido realizadas no momento exato em que o fato ou fenômeno acontece, ou posteriormente. Para Gil (2017), a pesquisa documental vale-se de toda sorte de documentos, elaborados com finalidades diversas.

2.2 Área de Estudo e Público-alvo

A pesquisa foi realizada a partir das propostas de projetos de desenvolvimento sustentável elaborados e apresentados pelo discentes da disciplina Planejamento e Desenvolvimento Regional,

semestre 2024/1, do curso de Gestão Ambiental do Centro de Integração do Mercosul da Universidade Federal de Pelotas, na cidade de Pelotas/RS.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Planejamento Regional e Gestão Ambiental

De acordo com Lacombe e Heilborn (1990) “[...] o planejamento pode ser entendido como a determinação da *direção* futura a ser seguida para se alcançar um resultado desejado”. Podendo ser distinguido em dois tipos: estratégico e operacional. O planejamento estratégico se refere a metas e objetivos de longo prazo, e o planejamento operacional aos objetivos e metas de curto e médio prazos. Segundo Dieter (2010) *apud* Holanda (1983) planejamento pode ser definido como “a aplicação sistemática do conhecimento humano para prever e avaliar cursos de ação alternativos com vistas à tomada de decisões adequadas e racionais, que sirvam de base para a ação futura”. Já o planejamento regional, pode ser compreendido como o levantamento de informações fundamentais para deliberar sobre opções consistentes visando propor ações oportunas ao desenvolvimento de uma determinada região.

Além disso, o planejamento pode se caracterizar como um processo permanente de reflexão e análise para as escolhas de alternativas que permitam alcançar determinados resultados desejados no futuro, a exemplo do tão desejado desenvolvimento sustentável. Desta forma, a concepção contemporânea de aplicação de métodos e técnicas de planejamento que visem ao desenvolvimento socioambiental em âmbito regional pressupõe entre outros aspectos, uma ação de longo prazo, priorização de uma abordagem sistêmica, tratamento multidisciplinar, negociação política e participação social. Em outra linha, afirma Dieter (2010) *apud* Holanda (1983) “[...] a criação e a efetiva implementação de todo e qualquer processo de planejamento, pressupõe a existência de condições favoráveis, em termos institucionais, administrativos e técnicos”. Assim, o prognóstico sobre o comportamento futuro do território por meio de previsões ou projeções de tendências visualizando as potencialidades ou possibilidades de desenvolvimento sustentável, tornam-se cada vez mais necessários.

Importante destacar também que o planejamento regional deve pressupor ações de estruturação das regiões, com o objetivo de diminuir assimetrias regionais, e especialmente debatidas, baseadas e elaboradas de modo endógeno, mas considerando os aspectos exógenos. Nesse sentido, o planejamento do sistema de transportes é fundamental, uma vez que ele pode estimular e sugerir “novas vocações” para determinadas regiões, diversificando usos, sociabilidades públicas e interações sociais. Além disso, os sistemas de transporte são indutores do desenvolvimento de uma região ao possibilitar o deslocamento de pessoas para o trabalho, estudo,

lazer etc. Quanto mais intermodal e acessível, mais possibilidade de diminuição das assimetrias sociais e econômicas que se expressam e marcam os territórios e, geralmente, o planejamento das regiões brasileiras.

Nesse contexto, o almejado desenvolvimento sustentável torna-se cada vez mais desejado e necessário. Para Amartya Sen (2000), “[...] o desenvolvimento deve ser entendido como um processo de expansão das liberdades reais das pessoas, indo além do crescimento econômico (PIB, renda) e abrangendo capacidades como educação, saúde, participação política, etc.”. Ainda afirma Sen (2000) “o desenvolvimento é um processo multidimensional que requer foco nas liberdades humanas como objetivo final, uso estratégico de liberdades instrumentais (políticas, econômicas, sociais) para alcançá-las e o reconhecimento da capacidade humana — pessoas como protagonistas”. Dieter (2010) destaca que “o desenvolvimento regional acontece entre dois lados: o que a gente sonha (a utopia) e o que realmente é possível fazer (a realidade)”. Para o autor, a gestão do desenvolvimento deve envolver diferentes áreas do conhecimento, ter participação da comunidade e “ser pensada de acordo com as necessidades de cada lugar”.

O desenvolvimento sustentável é fundamental para garantir um futuro equilibrado e bem-sucedido para uma determinada região. Por isso a importância de aliar ao desenvolvimento sustentável, o planejamento do desenvolvimento regional, pois este tem por objetivos o bem-estar humano, a proteção dos bens naturais e o crescimento econômico de forma justa e responsável. A adoção do planejamento para o desenvolvimento regional sustentável também deve se caracterizar por projetos e programas sustentáveis, tanto em nível individual, como coletivo, e tanto em nível empresarial e governamental. Nesse contexto, a gestão ambiental, em última análise, pode ser entendida como a busca do equilíbrio entre o homem e o seu ambiente, seja natural, seja o construído/urbano. Atualmente esse equilíbrio se manifesta por meio da expressão “desenvolvimento sustentável”. Entretanto, entende-se que o desafio da gestão ambiental não está em novas concepções, estas estão sendo discutidas e criadas, mas em velhos modelos que impedem uma nova forma do conhecimento e das ações na direção de um processo de planejamento do desenvolvimento regional sustentável. Assim, é importante destacar que a gestão ambiental pressupõe uma visão e um comportamento transformador e modificador dos conhecimentos e práticas socioambientais. Talvez esse seja o principal pressuposto para um processo de desenvolvimento sustentável baseado em novos valores, hábitos e culturas de formação interdisciplinar e transdisciplinar, para uma ação transversalizada.

2.2 Expansão territorial, transporte e sociabilidades públicas

A partir da década de 1960 o processo de metropolização das cidades brasileiras gerou um movimento de alargamento dos deslocamentos para áreas cada vez mais distantes, conformando territórios mais afastados e mobilidades mais irregulares, heterogêneas e diversificadas. Aos poucos, as cidades ao redor da metrópole deixaram de ser cidades dormitórios e passaram, elas próprias, a se constituir em novas centralidades. A metrópole passou a ser, então, o nó articulador de novas aglomerações urbanas, multifuncionais e diversificadas, criando e recriando as condições necessárias para a produção e reprodução do capital, com suas constantes reestruturações produtivas.

Sendo o crescimento das cidades em parte condicionado pelas possibilidades de desenvolvimento de uma infraestrutura de transportes, é através da mobilidade urbana e dos sistemas de transporte, especialmente os coletivos (trem, metrô e ônibus) que as cidades se expandem e as regiões se consolidam como vocacionadas a determinadas atividades, sejam comerciais, industriais, de serviços ou residenciais. Soma-se a isso o fato de que com a urbanização extensiva, conforma-se o que Magalhães (2008) denominou de “cidades-região”, espaços geográficos, mas que também desenvolvem novas centralidades sociais, culturais, econômicas que estão além da cidade do ponto de vista de seu espaço físico, constituindo novos espaços simbólicos e de sociabilidades. Por trás da formação da cidade-região está o fenômeno compressão espaço-temporal, ou seja, uma diminuição das distâncias efetivas, físicas, mas também sociais. Esse fenômeno, tão necessário para o desenvolvimento do capitalismo, tem também seu lado perverso, uma vez que,

altera o espaço de forma desigual, aproximando determinadas espacialidades uma das outras – aquelas mais intensamente conectadas através da infraestrutura de transporte e telecomunicações, cujos usuários têm maior acesso a este espaço fluido – ao mesmo tempo em que isola outros lugares, que permanecem de fora desta rede constituída ao longo do território e que, muitas vezes, eram mais ligados aos fluxos nas estruturas anteriores (Magalhães, 2008, p. 21)

A constituição dessas novas formas espaciais está relacionada com a crise do modelo fordista de cidade, que caracterizou o Brasil até o início dos anos 1980. A “cidade-região” seria, assim, o resultado de processos socioespaciais contemporâneos de extensão do tecido metropolitano por espaços regionais mais amplos que a metrópole propriamente dita, mas que passam a se integrar num nexo comum do ponto de vista da organização da produção industrial (Magalhães, 2008, p. 10). Portanto, a flexibilidade no trabalho, advinda da reestruturação produtiva, também introduziu novos padrões de mobilidade urbana. Atualmente, inclusive o mundo passou

por uma pandemia devastadora no que tange o número de mortes (especialmente no Brasil, EUA e Índia) - a COVID 19 -, mas que também contribuiu para essa flexibilização na organização da produção capitalista. Muitos cidadãos, empresas, ambientes de estudos e atividades culturais experimentaram formas eficientes de produção conjunta. Claro que essas novas formas são virtuais, mas nem por isso deixaram de impactar as cidades-regiões, nem que seja pela própria ausência de algumas presenças físicas anteriores. Percebe-se como a conformação de novos espaços geográficos, físicos e virtuais, são complexos e dinâmicos, afetando desde a vida cotidiana, as formas de sociabilidade, em uma escala micro, mas também, criam e são criados pela possibilidade de novos mercados, novos modos de viver, novas infraestruturas e acessibilidade.

Os sistemas de transporte e a mobilidade urbana, pensando do ponto de vista sustentável, ganham importância crescente nas questões relativas ao planejamento urbano, à organização do espaço de circulação e às políticas de trânsito e transporte de pessoas e bens. Mas não apenas, na cidade contemporânea as relações se tornam mais fluidas e a individualidade mais agudizada. Em contraponto, e aí reside também a possibilidade de haver sustentabilidade na perspectiva do ODS 11 e do ODS 10, os transportes podem contribuir para lidar com os conflitos físicos e políticos, promovendo relações sociais de respeito à vida, ao ambiente, à dignidade humana, no uso dos espaços de circulação, uma vez que convidam a formas menos individualistas e patrimonialistas de apropriação do espaço público.

Dentre as novas tendências para o desenvolvimento das cidades, especialmente no que tange as cidades latino-americanas, Mattos (2006) analisa a questão de como as novas formas de comunicação aliadas a uma explosão no aumento das mobilidades têm provocado importantes mudanças no comportamento dos habitantes em relação a suas possibilidades de localização. Essas mudanças estariam, segundo o autor, provocando diversas alterações na morfologia urbana, como os processos de periurbanização e policentralização (MATTO, 2006). Esses processos que marcam o desenvolvimento das cidades estariam incidindo, segundo Mattos,

en una transformación crucial en la organización y el funcionamiento de las ciudades, provocando una progresiva reducción de la incidencia del factor distancia en las decisiones de localización en el ámbito de territorios metropolitanos en expansión, tanto de parte de las familias como de las empresas, permitiéndoles optar por lugares alternativos a mayor distancia de los que habitualmente podían escoger en la ciudad industrial (Mattos, 2006, p. 59).

Claro que é necessário considerar o impacto da cultura carrocêntrica, especialmente no Brasil. Se bem o automóvel contribuiu para uma maior mobilidade, esta possibilidade não está

colocada da mesma forma para todos. Assim, com os deslocamentos para áreas cada vez mais metropolitanas, os territórios mais afastados tornam-se mais irregulares, heterogêneos e diversificados, o que não é ruim, não fosse o fato de serem os atores sociais com maior poder econômico que influenciam as mudanças na dinâmica e na expressão territorial. Todas estas dimensões relacionadas ao planejamento urbano e à mobilidade afetam quem anda de automóvel, mas afetam significativamente mais quem se desloca de transporte coletivo ou a pé. Estas pessoas, que representam praticamente 70% dos brasileiros, e que são na sua maioria trabalhadores assalariados, penam horas e horas no transporte público. Em São Paulo, há casos de pessoas que acabam morando nas ruas, próximo ao seu local de “trabalho ambulante”, regressando para casa apenas nos finais de semana, tal é o tempo e o custo do transporte.

Nesse contexto e tendo presente a importância dessas considerações, o Curso de Gestão Ambiental Bacharelado busca formar profissionais com saberes e competências para atuação em política, planejamento e gerenciamento ambiental, de forma ética e sustentável. Os discentes egressos do curso de Gestão Ambiental possuem um conjunto de habilidades e conhecimentos que os tornam capacitados para enfrentar os desafios socioeconômicos e ambientais, em uma perspectiva regional. Essa formação os prepara para atuar em diferentes áreas, contribuindo significativamente para o desenvolvimento sustentável local (Projeto Pedagógico de Curso, 2025).

Essa capacidade desenvolvida nos discentes do Curso de Gestão Ambiental deve-se, em parte, à sua formação interdisciplinar, que abrange aspectos como planejamento ambiental, gestão de recursos naturais, recuperação de áreas degradadas e educação ambiental. Em atividades como a pesca e a exploração de portos, o Gestor Ambiental é um profissional estratégico na gestão e gerenciamento dos riscos ambientais, principalmente aqueles ligados à preservação do meio ambiente e das espécies (Projeto Pedagógico de Curso, 2025).

O curso está estruturado para desenvolver competências técnicas, éticas e sociais nos discentes, garantindo que estejam preparados para lidar com as demandas ambientais regionais. A grade curricular diversificada inclui disciplinas voltadas à realidade local, como conhecimento e preservação da biodiversidade, planejamento ambiental e imersão em políticas públicas ambientais, essenciais para o desenvolvimento e exercício do profissional (Projeto Pedagógico de Curso, 2025). Entre as inúmeras disciplinas do referido curso, ganha destaque a disciplina Planejamento e Desenvolvimento Regional (atualizada para Desenvolvimento Regional Sustentável). A disciplina tem por objetivo tratar sobre conceitos básicos sobre planejamento e desenvolvimento regional sustentável. Ainda como objetivos específicos introduzir ao tema desenvolvimento regional sustentável; estudar a temática da governança do desenvolvimento regional sustentável; estudar a

temática da geopolítica ambiental no contexto do desenvolvimento regional sustentável; instrumentalizar sobre o planejamento do desenvolvimento regional sustentável.




No semestre de 2024/1, além das aulas expositivas e dialogadas, exercícios de leitura e elaboração de resumos, a disciplina desenvolveu uma dinâmica denominada “Projeto Desenvolvimento Sustentável alinhado aos ODS”. A referida dinâmica, estabelecia a elaboração de uma proposta de projeto de desenvolvimento sustentável a partir de uma estrutura que previa os seguintes itens: Título do projeto; Situação-problema (onde o ponto de partida era conceber o projeto como resposta a algo que se pode chamar situação-problema, expressa, por exemplo, por uma demanda não satisfeita por nenhum produto ou serviço, pelo alcance de melhores condições de vida); Justificativa do projeto (exposição dos argumentos e articulação das considerações sobre as deficiências e necessidades que justificassem a existência do projeto); Objetivo do projeto (a situação que se desejava obter ao final do período de duração do projeto, mediante a aplicação dos recursos e da realização das ações previstas); Público-alvo (descrição do público, e sua localização mapeada); Prazo de implantação (determinado pela soma do prazo para desenvolvê-lo, do prazo para implantar suas medidas e mais o prazo necessário para aferir as respostas esperadas dos fatores ambientais a que se destina o projeto); Ações ambientais associadas (muitos projetos ambientais demandam que sejam realizadas ações de curto prazo, que cria a ambiência necessária para sua implantação. Alguns exemplos de ações ambientais são a contratação de profissionais, a organização da infraestrutura logística necessária ao projeto e a aquisição dos recursos técnicos. Todas as ações associadas ao projeto deveriam ser listadas, descritas de forma sumária e justificadas); Metodologia de implantação (deveria ser exposto “como executar”, ou seja, da abordagem conceitual que será utilizada na execução do projeto); Programação do projeto (apresenta “o que fazer”, em que sequência serão realizadas suas tarefas e quais recursos serão necessários para realizá-las. Consta da programação do projeto um cronograma físico; a descrição de suas tarefas de desenvolvimento e execução; os recursos humanos, técnicos e logísticos necessários; os eventuais serviços a serem subcontratados; a carga horária dos profissionais alocados; o orçamento detalhado do projeto e seu cronograma físico-financeiro. Ou seja, além de discriminar “o que fazer”, a programação deve oferecer “quanto custa para fazer” e “como será pago”); Gerente do projeto (informações acerca do nome, formação (indicação de justificativa), telefone fixo, celular e e-mail para contato); Avaliação dos resultados/Indicadores (elaborar avaliações dos resultados alcançados pelo projeto de natureza administrativa e técnica, previstas em todas as fases do projeto: desenvolvimento e execução, com periodicidade).

Além da estrutura referida acima, o projeto deveria propor o alinhamento com pelo menos um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, tais como: ODS 6/Água potável e






saneamento, que visa garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos; o ODS 7/Energia limpa e acessível que visa garantir acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável para todos; o ODS 10/Redução das Desigualdades que se propõe a reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles; o ODS 11/Cidades e comunidades sustentáveis, que visa tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis; o ODS 12/Consumo e produção sustentáveis, que se propõe a assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis; e o ODS 15/Vida terrestre que tem por objetivo proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.


Nesta etapa do estudo qualitativo dos projetos apresentados, os mesmos foram subdivididos nas seguintes categorias: tema do projeto, situação-problema, objetivo, público-alvo e o alinhamento a pelo menos um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, como demonstrado a seguir.

Quadro 1- Informações apresentadas nos projetos de desenvolvimento sustentável.

	Tema do projeto	Situação-problema	Objetivo	Público-alvo	ODS
1	Ambiente legal uma ferramenta de gestão	Desconhecimento acerca da legislação ambiental	Permitir acesso a todas as informações e condições necessárias à participação em programas e políticas públicas ou privadas nacionais e internacionais ligadas ao meio ambiente, sustentabilidade e eficiência	Toda a sociedade	 
2	Recuperação e Conservação de Áreas Naturais	Recuperação ambiental focada nas enchentes do RS em 2024	Restaurar a integridade ecológica e funcional das áreas naturais afetadas.	Comunidade Rural e Urbana Fauna e flora. Biodiversidade Local.	
3	Acesso à energia limpa e sustentável para comunidades rurais	A necessidade de um modelo sustentável de desenvolvimento energético, que respeite o meio ambiente e melhore a qualidade de vida das comunidades.	Garantir acesso a energia limpa, acessível e sustentável para 5 comunidades rurais até 2026.	Comunidades rurais isoladas sem acesso à energia elétrica ou com serviços limitados.	

4	Revitalização e Inclusão Socioambiental do Bioma Pampa	Redução das desigualdades sociais e ambientais através da revitalização do Bioma Pampa no Rio Grande do Sul	melhorar a qualidade de vida dos habitantes locais, proteger e restaurar ecossistemas e promover o desenvolvimento sustentável	Comunidades rurais e áreas urbanas com alto índice de vulnerabilidade social	
5	Implantação de coletoras para colocar os materiais destinados a coleta seletiva, no centro de Canguçu	Falta de espaço adequado para colocar os materiais destinados à coleta seletiva.	Incentivar a reciclagem e aumento do número de material reciclado.	Moradores da rua central de Canguçu e os trabalhadores da cooperativa.	
6	Parque Sustentável e Naturalizado	Um parque naturalizado e sustentável	Promover a interação da comunidade com a natureza	Toda a sociedade	
7	Práticas Sustentáveis para a Conservação da Biodiversidade no Campo	Os produtores rurais enfrentam pressões constantes devido à degradação do solo, alterações climáticas e práticas insustentáveis que impactam a produtividade e a saúde dos ecossistemas naturais e a conservação da biodiversidade.	Capacitar os produtores rurais sobre práticas agrícolas sustentáveis que promovem a conservação dos ecossistemas e a biodiversidade, além de reduzir os impactos ambientais	Produtores rurais	
8	Jardins Verticais em Edifícios Urbanos	Nas áreas urbanas, altos níveis de poluentes atmosféricos, provenientes de veículos, indústrias e outras fontes, têm causado uma deterioração significativa na qualidade do ar.	Desenvolver e implementar parques verticais em edifícios urbanos, e integrar a vegetação nas estruturas urbanas para trazer uma melhora na qualidade de vida dos moradores e dos trabalhadores	Residentes Urbanos: Proprietários e moradores de edifícios. Edifícios: Síndicos e administradores. Cidadãos e Visitantes	
	Piscicultura dentro de um sistema de produção	A piscicultura está evoluindo com novas tecnologias, como monitoramento			

9	integrado e sua relação com o ODS 12	remoto de condições de água, melhoramento genético de espécies e desenvolvimento de dietas mais sustentáveis para a produção animal.	Promover a piscicultura integrada para garantir padrões de consumo e produção sustentáveis	Produtores rurais	
10	Tecendo um Futuro Sustentável	Escassez no acesso a absorventes e outros produtos menstruais nos presídios	Incentivar a produção e o consumo de um produto menstrual ecológico que reduz a geração de resíduos	Detentas em presídios	 
11	Água da esperança: Reduzir escassez de água com construção de cisterna	Reutilizar a água da chuva Economizar água e diminuir custos Ampliar o suprimento de água para famílias com escassez Possibilidade de redução de 50% de água potável nas residências	Captar e reutilizar água da chuva, voltada para geração de alimento e renda para agricultores, combatendo desigualdade social	Agricultores	
12	Reflorestamento e escassez hídrica	A degradação do solo contribui para seca, perda de vegetação e reduz os recursos hídricos, afetando agricultura e pecuária e aumentando o deslocamento das populações.	Restaurar ecossistemas degradados e mitigar os impactos da seca através do reflorestamento.	Comunidades urbana e rural	
13	Suporte aos refugiados das zonas de conflitos ao redor do mundo	Refugiados das zonas de conflitos ao redor do mundo e as implicações ambientais	Contribuir com as infraestruturas disponibilizadas aos refugiados nas zonas de conflitos ao redor do mundo	Refugiados das zonas de conflitos	
14	Saneamento e Acesso à Água Potável de	Em diversas comunidades periurbanas a contaminação de fontes hídricas e a	Melhorar o acesso à água potável e às condições de	Comunidades Periurbanas: Moradores que têm acesso escasso à água	

	Qualidade nas Comunidades	falta de infraestrutura para o tratamento de esgoto comprometem a saúde da população e a qualidade da água disponível.	saneamento nas comunidades.	potável e saneamento básico.	
--	---------------------------	--	-----------------------------	------------------------------	---

Fonte: Autores, 2025.

Os projetos elaborados e apresentados revelam um contexto muitas vezes desconhecido, mas de necessária intervenção, uma vez que a atuação do gestor ambiental frente aos desafios socioambientais deve se caracterizar por estratégias eficazes em vista do desejado desenvolvimento regional sustentável. De acordo com o Projeto de Lei nº 2664/2011 que propõe a regulamentação do exercício da profissão de gestor ambiental, em seu art. 4º se evidencia a atuação da profissão pela realização de atividades de interesse social, humano e ambiental, incluindo: I – educação ambiental; III – gestão de resíduos; IV – elaboração de políticas ambientais; V – desenvolvimento, implantação e assinatura de projetos ambientais; VIII – assessoria ambiental; XI – elaboração de relatórios ambientais; XV – elaboração e implantação de projetos de desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, o profissional gestor ambiental, tem papel importantíssimo no desenvolvimento de propostas com vistas às melhorias a serem realizadas na interação sociedade-natureza, assegurando práticas transdisciplinares, integrando as dimensões econômicas, sociais e ambientais, com o objetivo de viabilizar o equilíbrio entre crescimento econômico, responsabilidade ambiental e a sustentabilidade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existe cada vez mais a necessidade da articulação de vários campos do conhecimento, especialmente para uma abordagem transdisciplinar frente aos desafios socioambientais. Os dados apresentados revelam uma infinidade e uma complexidade frente aos desafios para o desenvolvimento regional sustentável. Há um olhar muito atento às questões relacionadas à água potável e esgotamento sanitário, relacionando-os com saúde pública e desenvolvimento, evidenciados no ODS 6 – água e saneamento, tema ainda urgente no Brasil. Os dados também revelam temas e objetivos a partir das realidades e experiências cotidianas dos discentes, traduzidas em uma proposta de intervenção por meio de uma proposta real e factível.

O meio urbano presente por meio do ODS 11 – cidades e comunidades sustentáveis, além disso, o ambiente rural também foi destacado com o ODS 7 – energia limpa e renovável, evidenciando as carências existentes, e a necessidade de um cada vez mais contemplar processos e modelos de desenvolvimento que consideram o território como um todo. Pessoas e comunidades

são o centro norteador das propostas, demonstrando a necessidade de uma abordagem centrada no ser humano. Também a mobilidade e os transportes são desafios na construção de um ambiente urbano sustentável. O ODS 10/Redução das Desigualdades, propõe reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles. Esse ODS apresenta relação direta com os transportes e a mobilidade, uma vez que são temas que trazem o acesso à cidade e tudo o que ela pode oferecer como fundamental para diminuir as desigualdades sociais.

No Brasil, a desigualdade social é mais um ingrediente na produção do espaço público. Este espaço, que deveria estar fundado num princípio igualitário, é cotidianamente marcado por relações hierarquizadas e pessoalistas. Resolver estes problemas é um desafio para a gestão urbana, que numa perspectiva de desenvolvimento sustentável, teria que concatenar medidas ambientais, econômicas, tecnológicas e de planejamento, combinando as melhores opções políticas nestas áreas. Isso demanda uma visão interdisciplinar para a construção conceitual e de uma dimensão transdisciplinar para sua aplicação, exequível aos gestores ambientais e necessária aos planejadores do desenvolvimento regional sustentável.

Por último, é importante perceber o compromisso presente nos trabalhos/projetos apresentados em relação ao bem-estar das pessoas e da sociedade como um todo. Também os diferentes temas e as diferentes possibilidades de abordagens criadas pelos discentes numa disciplina de final de curso, demonstra o acerto por escolher tratar do tema do desenvolvimento regional sustentável de forma trans e interdisciplinar.

Agradecimentos

Universidade Federal de Pelotas

Centro de Integração do Mercosul/UFPel

Curso de Gestão Ambiental (GA)

Curso de Engenharia de Transporte e Mobilidade (CTMob)

REFERÊNCIAS

LACOMBE, F. J. M.; HEILBORN, G. L. J. **Administração: princípios e tendências**. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2013. XVIII,544p. ISBN 9788502072442.

MAGALHÃES, F. N. C. **Da metrópole à Cidade-região: na direção de um novo arranjo espacial metropolitano?** In: Revista Brasileira de Estudos urbanos e Regionais. V.10, n.2, 2008 (p. 9-27).

MATOS, C. A. de. **Modernización capitalista y transformación metropolitana en América Latina: cinco tendencias constitutivas**. In: LEMOS, Amália Inês G. de; ARROYO, Mónica; SILVEIRA, Maria Laura (orgs). América Latina: cidade, campo e turismo. Buenos Aires:

CLACSO; São Paulo: USP, 2006 (p. 41-73).

SEN, A. K. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Cia das Letras, 2000, 2007. 409 p. ISBN 9788571649781. Universidade Federal de Pelotas.

SIEDENBERG, D. R.; ALLEBRANDT, S. L. **Fundamentos do Planejamento**. In: Fundamentos e técnicas de planejamento estratégico local/regional. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2010.

SIEDENBERG, D. R.; ALLEBRANDT, S. L. **Fundamentos do Planejamento**/Fundamentos e técnicas de planejamento estratégico local/regional. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2010. In: HOLANDA, Nilson. Planejamento e Projetos. Fortaleza: UFC, 1983.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS. **Projeto Pedagógico do Curso Gestão Ambiental**, 2025. Disponível em: PPC-Bacharelado-GA-final-2803.pdf.


CAPÍTULO 9

DIAGNÓSTICO DA SUSTENTABILIDADE DE UMA EMPRESA TRANSPORTADORA DE PEQUENO PORTE


SUSTAINABILITY ASSESSMENT OF A SMALL TRANSPORTATION COMPANY

Sheila Renata de Souza Costa   

Graduada em Tecnologia de Transporte Terrestre, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas - RS, Brasil

Leticia Dexheimer   

Doutora em Engenharia de Produção com Ênfase em Transportes (UFRGS), Docente do Curso de Engenharia de Transporte e Mobilidade, Centro de Integração do Mercosul (CIM), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Porto Alegre-RS, Brasil

DOI: 10.52832/wed.187.1065 



Resumo: Considerando a importância do transporte rodoviário de cargas na economia e os vários impactos gerados pela atividade torna-se importante a avaliação da sustentabilidade das empresas transportadoras, inclusive as de pequeno porte, como forma de impulsionar a disseminação de boas práticas para o desenvolvimento do setor. Assim, a finalidade deste estudo é diagnosticar, de forma simples e objetiva, o nível de sustentabilidade de uma transportadora de pequeno porte localizada na cidade de Guaíba/RS. Através da análise das ferramentas disponíveis no contexto acadêmico, a metodologia selecionada foi o SisDISE - Sistema de Diagnóstico da Sustentabilidade Empresarial, fundamentado nos dez princípios de sustentabilidade do Pacto Global da ONU. Por esse método a sustentabilidade é definida a partir de um escore obtido através da atribuição de notas aos parâmetros analisados combinados com os pesos correspondentes. As notas foram atribuídas considerando consulta documental, observação *in loco* e entrevista com o gerente administrativo da empresa. Como resultado, a transportadora foi classificada como empresa de baixa sustentabilidade.

Palavras-chave: Avaliação de Sustentabilidade. Sustentabilidade Empresarial. Transportadora.

Abstract: Considering the importance of road freight transportation in the economy and the various impacts generated by the activity, it is important to assess the sustainability of transportation companies, including small ones, as a way of transferring and disseminating good practices for the development of the sector. Thus, the purpose of this study is to diagnose, in a simple and objective way, the level of sustainability of a small transportation company located in the city of Guaíba/RS. Through the analysis of the tools available in the academic context, the methodology defined was SisDISE - System for Diagnosing Corporate Sustainability, based on the ten sustainability principles of the UN Global Compact. By this method, sustainability is defined based on a score obtained by assigning grades to the analyzed parameters combined with the corresponding weights. The grades were assigned considering documentary consultation, on-site observation and an interview with the company's administrative manager. As a result, the logistics company was run as a low sustainability company.

Keywords: Sustainability Assessment. Business Sustainability. Transport Company.

1 INTRODUÇÃO

À medida que o conceito de sustentabilidade se destaca, particularmente nas conferências globais, as organizações contemporâneas encontram-se imersas em um ambiente de crescente expectativa por parte dos seus stakeholders para incorporar essas perspectivas em suas estratégias operacionais. Neste cenário em evolução, a consciência sobre a sustentabilidade amplificou-se, provocando uma profunda reconfiguração nas estruturas organizacionais. Empresas, agora mais do que nunca, são pressionadas a reestruturar seus *modus operandi*, visando não apenas atender às demandas comerciais, mas também responder proativamente às preocupações relacionadas aos impactos socioambientais de suas atividades. Conduzir as atividades empresariais pensando “nas pessoas, nos lucros e no planeta”, cristaliza o compromisso empresarial com o desenvolvimento sustentável, consequentemente, gerando o conceito de sustentabilidade empresarial (Dexheimer *et al.*, 2008).

Historicamente, empresas com fins lucrativos têm priorizado a maximização de seus retornos sobre os investimentos. Este objetivo era frequentemente alcançado através da adoção de estratégias competitivas que exploravam ferramentas e recursos à disposição. Contudo, com uma consciência global crescente, espera-se que as questões ambientais e sociais sejam integradas ao núcleo das decisões estratégicas. O conceito do tripé da sustentabilidade, que combina a Sustentabilidade Econômica, Ambiental e Social tornou-se um marco conceitual indispensável, instrumentalizando as empresas a entender e responder às complexas interações que ocorrem além dos limites organizacionais (De Araújo *et al.*, 2006). Para que a resposta se torne efetiva, empresas são incentivadas a avaliar a sua sustentabilidade e disseminar seus resultados.

A literatura sobre avaliação da sustentabilidade propõe vários instrumentos, primordialmente ancorados em indicadores, para avaliar e quantificar a sustentabilidade empresarial. Essas ferramentas são cruciais para avaliar, com precisão, até que ponto as empresas estão alinhadas com os ideais de desenvolvimento sustentável (Leoneti *et al.*, 2016).

No entanto, um desafio persistente, e frequentemente negligenciado, é a relutância, ou mesmo a incapacidade, das pequenas empresas - em especial aquelas de natureza familiar - em adotar tais instrumentos. A falta de formalização em suas estruturas de gestão, combinada com a complexidade inerente de algumas destas ferramentas torna desafiador a implementação dos sistemas de avaliação mais amplamente reconhecidos (Petry, 2005; Leoneti *et al.*, 2016). Considerando a importância do transporte rodoviário de cargas na economia nacional e os variados impactos – ambientais, econômicos e sociais – gerados pela atividade torna-se importante o incentivo à adoção de métodos menos complexos para a gestão da sustentabilidade como forma de impulsionar a disseminação de boas práticas para o desenvolvimento do setor.

Assim, o objetivo desse trabalho é realizar o diagnóstico do nível de sustentabilidade de uma empresa transportadora de pequeno porte com gestão familiar, aplicando a metodologia SisDISE – Sistema de Diagnóstico da Sustentabilidade Empresarial proposta por Fernandes *et al.* (2022). O método foi desenvolvido visando atender às especificidades das pequenas e médias empresas. Se baseia nos dez princípios do Pacto Global da ONU e permite, através de um sistema de pontuação, obter um escore final que classifica o nível de sustentabilidade da empresa.

2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Ao longo do século XIV, a percepção predominante sustentava que a natureza era uma fonte inesgotável de recursos à disposição do ser humano. Esta mentalidade, aliada a práticas *industriais* focadas primordialmente no desenvolvimento econômico e pautadas na exploração

acirrada de recursos, culminou em desastres ambientais marcantes a partir da década de 1960 que atestaram a urgência de uma revisão dessas práticas (Fogliatti *et al.*, 2004).

Paralelamente aos desafios ambientais, os problemas sociais também se intensificaram, ocasionados pela ambição de lucro do capitalismo, a exploração descontrolada da natureza e a distribuição de renda desigual nas camadas sociais (Thompson, 2010; Nobre *et al.*, 2013). Essas questões catalisaram o início das discussões sobre desenvolvimento sustentável, evidenciando a necessidade de um crescimento alternativo, com o objetivo de garantir a qualidade das condições do planeta, deixadas para as futuras gerações (Nossa *et al.*, 2017). À medida que se evidenciam os problemas globais ligados à incapacidade do planeta em se autossustentar, ações ambientais e sociais são implementadas ao longo do tempo almejando o desenvolvimento sustentável (Cajazeira *et al.*, 2016).

O movimento mais recente acerca do progresso de sustentação do planeta, leva o título “Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” resultando nos chamados objetivos para o desenvolvimento sustentável (ODS). Os ODS constituem 17 objetivos e 169 metas a serem atingidos até 2030 e abrangem questões sociais, ambientais e econômicas. Estas metas, desde a erradicação da pobreza até a implementação de parcerias eficazes para o desenvolvimento, simbolizam o anseio coletivo da humanidade por um futuro mais promissor, resiliente e em harmonia com o meio ambiente (Menezes, 2019)

No âmbito empresarial, em conjunto com os objetivos disseminados nas conferências internacionais, surgiu o Pacto Global da ONU, uma iniciativa lançada em 2000, voltada a aderência voluntária das empresas privadas de alinhar suas estratégias e operações em dez princípios universais de sustentabilidade de modo a apoiar o alcance dos ODS (Nações Unidas no Brasil, 2023). O fato de serem iniciativas voluntárias permite a elas realizarem a gestão sustentável do seu negócio sem necessariamente obter algum tipo de certificação ou reconhecimento (Menezes, 2019). Entretanto, a comunicação desses esforços aos seus stakeholders demonstra organização da empresa nas dimensões econômica, social e ambiental (Teles *et al.*, 2016) atraindo os olhares da sociedade que, progressivamente, valoriza e prioriza entidades corporativas com responsabilidade socioambiental.

A determinação de ações necessárias para a prática sustentável do negócio parte da necessidade de uma avaliação da sustentabilidade da empresa. Teles *et al.* (2016) identificaram e analisaram várias lacunas nas ferramentas de avaliação da sustentabilidade empresarial comumente referenciadas na literatura contemporânea como a Global Reporting Initiative (GRI), Indicadores Ethos de Responsabilidade Social Corporativa, Institute of Chemical Engineers (ICHEME), Sustainability Metrics, entre outros. Um padrão emergente e preocupante identificado nesse estudo

é a abrangência excessiva dos questionários destas ferramentas, muitas vezes resultando em listas extensas de indicadores a serem avaliados. Outras limitações incluíam um desequilíbrio no foco, onde a ênfase em uma dimensão poderia inadvertidamente negligenciar outra, ou a ferramenta poderia ser particularmente adequada apenas para um segmento específico de empresas, reduzindo sua aplicabilidade geral.

A necessidade de superar esses desafios levou ao surgimento de estudos e metodologias adaptadas, particularmente visando atender às especificidades das pequenas e médias empresas. Uma contribuição neste espaço é a proposta metodológica desenvolvida por Fernandes et al. (2022), um sistema que se baseia nos dez princípios do Pacto Global da ONU. Esta metodologia foi posteriormente intitulada de SisDISE – Sistema de Diagnóstico da Sustentabilidade Empresarial. Ela proporciona um diagnóstico claro, baseado em pontuação, resultando em um escore final que classifica o nível de sustentabilidade da empresa. Assim, dada a sua natureza pragmática e sua adequação específica para empresas de menor porte, esta metodologia foi selecionada como o instrumento de avaliação para este trabalho.

3 MÉTODO DE TRABALHO

O trabalho está constituído das etapas contidas no método SisDISE - Sistema de Diagnóstico da Sustentabilidade Empresarial. O SisDISE é fundamentado nos dez princípios de sustentabilidade do Pacto Global da ONU e a proposta metodológica envolve quatro etapas: realizar o levantamento dos parâmetros de avaliação e atribuição de notas; calcular os escores dos parâmetros de sustentabilidade; calcular os escores dos princípios de sustentabilidade e calcular o escore final, classificando a sustentabilidade empresarial.

3.1 Primeira etapa: Coleta de dados e atribuição de notas

O estudo foi realizado em uma empresa de pequeno porte, localizada na cidade de Guaíba/RS, cuja atividade é o transporte rodoviário de carga a granel líquida, produtos químicos perigosos e não perigosos, na modalidade lotação. A transportadora atua em nível nacional, com uma frota de 40 conjuntos de carretas tanque e possui 54 colaboradores no quadro de funcionários.

Com base na ferramenta de análise escolhida, os dados foram coletados através de observação in loco, entrevista e consulta a documentos da empresa. A entrevista foi realizada com o gerente administrativo da organização, através de perguntas formuladas a partir dos parâmetros de avaliação do SisDISE. Os documentos foram consultados diretamente na empresa, buscando evidências nos manuais e procedimentos disponibilizados, de políticas que atendessem os

princípios e parâmetros envolvidos para a classificação da sustentabilidade empresarial, apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Princípios e parâmetros para a classificação da sustentabilidade empresarial.

Princípio de Sustentabilidade	1. Direitos humanos e trabalho (S_{dt})
Parâmetro de Sustentabilidade	1.1. Proteção aos direitos humanos e trabalho (S_{dt1})
Parâmetros de Avaliação	1.1.1. Condições de trabalho (seguras e saudáveis); 1.1.2. Discriminação no trabalho; 1.1.3. Trabalho forçado, infantil ou análogo à escravidão; 1.1.4. Preocupação com a saúde, habitação e educação dos trabalhadores; 1.1.5. Inclusão/contratação de vítimas de violência; 1.1.6. Respeito à adesão a sindicatos por trabalhadores; 1.1.7. Respeito à diversidade religiosa, de gênero e racial; 1.1.8. Preocupação com o deslocamento forçado de pessoas; 1.1.9. Contribuição econômica com a comunidade local; 1.1.10. Integração/debate com a comunidade local; 1.1.11. Disponibilidade de serviço da empresa ao acesso às pessoas em condição de vulnerabilidade; 1.1.12. Oportunidade para as mulheres da comunidade; 1.1.13. Relação entre os serviços oferecidos pela empresa na melhoria das condições de vida das pessoas em vulnerabilidade; 1.1.14. Políticas de Redução do uso da força na segurança da empresa.
Parâmetro de Sustentabilidade	1.2. Abusos aos direitos humanos (S_{dt2})
Parâmetros de Avaliação	1.2.1. Priorização de negócios com empresas que adotam estratégia de mitigação de abusos aos direitos humanos; 1.2.2. Políticas de proteção dos direitos humanos de seus funcionários; 1.2.3. Sistema de monitoramento da garantia aos direitos humanos; 1.2.4. Empresa mantém diálogo/projeto de direitos humanos com grupos da sociedade; 1.2.5. Possui políticas para evitar ações de segurança que descumpram os direitos humanos; e 1.2.6. Considera possíveis impactos sobre os direitos humanos no encerramento de relações comerciais.
Princípio de Sustentabilidade	2. Meio Ambiente (S_{ma})
Parâmetro de Sustentabilidade	2.1. Ações preventivas aos desafios ambientais (S_{ma1})
Parâmetros de Avaliação	2.1.1. Mantém códigos/práticas de produção com minimização de agressão à saúde ou ambiente; 2.1.2. Possui comitê/sistema de supervisão dos riscos à saúde ou ambiente; 2.1.3. Fornece apoio econômico a pesquisas ou ações sustentáveis; 2.1.4. Participação colaborativa no compartilhamento e experiência sobre ações de sustentabilidade
Parâmetro de Sustentabilidade	2.2. Iniciativas de responsabilidade ambiental (S_{ma2})
Parâmetros de Avaliação	2.2.1. Possui visão, políticas e estratégicos da empresa, com inclusão do desenvolvimento sustentável; 2.2.2. Desenvolve metas e indicadores de sustentabilidade (econômicos, ambientais e sociais); 2.2.3. Possui programa de produção e consumo sustentável; 2.2.4. Trabalha com designers de produtos e

	fornecedores que melhoram o desempenho ambiental; 2.2.5. Monitoramento do progresso da incorporação de princípios de sustentabilidade nas práticas de negócios.
Parâmetro de Sustentabilidade	2.3. Estímulo ao desenvolvimento e a difusão de tecnologias ecologicamente corretas (S_{ma3})
Parâmetros de Avaliação	2.3.1. Mantém política corporativa ou individual da empresa sobre o uso de tecnologias ambientalmente sustentáveis; 2.3.2. Disponibiliza informações do desempenho ambiental e os benefícios do uso de tecnologias sustentáveis; 2.3.3. Possui sistema de avaliação de ciclo de vida de novas tecnologias e produtos; 2.3.4. Possui programa de avaliação de tecnologias ambientais; 2.3.5. Estabelece critérios de investimento e política para fornecedores e contratados, garantindo critérios ambientais mínimos; 2.3.6. Cooperar com parceiros do setor para difundir a melhor tecnologia para outras organizações.
Princípio de Sustentabilidade	3. Anticorrupção (S_{ac})
Parâmetro de Sustentabilidade	3.1. Ações de combate a corrupção (S_{ac1})
Parâmetros de Avaliação	3.1.1. Possui políticas e programas anticorrupção em suas organizações e suas operações comerciais; 3.1.2. Mantém monitoramento do progresso anticorrupção; 3.1.3. Unir forças com empresas do setor e outras partes interessadas nos esforços anticorrupção; 3.1.4. Assinatura do “Apelo à Ação Anticorrupção” (documento das empresas aos governos para combater a corrupção e promover uma governança eficaz para uma economia global sustentável e inclusiva)

Fonte: Adaptado de Fernandes *et al* (2022).

A atribuição das notas foi realizada através das evidências coletadas pela autora, num processo de entrevista conduzido por dois dias na empresa. Para cada parâmetro avaliado, foi realizada ao gerente administrativo a seguinte pergunta, “O que a empresa faz para cumprir...?”, adaptando a continuidade da pergunta, de acordo com o parâmetro que estava sendo avaliado. Na sequência, conduzia-se para a avaliação de evidências com a pergunta, “A empresa possui documentos, com políticas oficializadas que comprovem esse cumprimento?”.

As notas variam de 0 a 5 para os critérios relacionados ao cumprimento de leis/normas (0 - não cumpre; 1 - cumpre parcialmente; 2 - cumpre somente o que é exigido) e se além de cumprir as exigências legais, possui políticas de melhoria (3 - realiza ações informais de melhoria; 4 – possui políticas oficializadas de melhorias; 5 – possui políticas de melhoria e sistema de monitoramento da execução com divulgação dos resultados).

3.2 Segunda etapa: Cálculo dos escores dos parâmetros de sustentabilidade

A partir da tabulação das notas atribuídas aos parâmetros de avaliação, foram calculados os escores dos parâmetros de sustentabilidade, através da Equação 1.

$$s_i = 100 \left(\frac{\sum n_i}{n_{\max}} p_i \right) \quad (1)$$

Em que: S_i : escore do parâmetro de sustentabilidade;

Σ_{ni} : somatório das notas atribuídas para os parâmetros de avaliação de cada parâmetro “i” de sustentabilidade;

N_{\max} : nota máxima que pode ser atribuída ao parâmetro “i” de sustentabilidade;

P_i : peso do parâmetro “i” de sustentabilidade para a sustentabilidade empresarial.

A nota máxima que cada parâmetro de sustentabilidade pode apresentar, é obtida através do produto entre o número de parâmetros de avaliação que o item contém e a nota máxima que pode ser atribuída, que é a nota 5. Já os pesos atribuídos aos parâmetros de sustentabilidade, foram definidos pelos autores do SisDISE, considerando a essencialidade de cada item na promoção da sustentabilidade empresarial. O fato de a ferramenta ter sido idealizada e aferida no contexto do transporte, em uma empresa de logística de transporte, conduziu os autores deste trabalho a utilizar os mesmos pesos.

3.3 Terceira etapa: Cálculo dos escores dos princípios de sustentabilidade

A base para a classificação da sustentabilidade empresarial no SisDISE são os três princípios de sustentabilidade. Os escores de cada princípio foram determinados partir do somatório dos escores de cada parâmetro que o compõe, conforme Equações 2, 3 e 4 apresentadas no Quadro 2. E o escore final é determinado pela soma dos escores de cada princípio, conforme Equação 5.

Quadro 2 - Cálculos dos escores dos princípios de sustentabilidade.

Princípio	Cálculo do Escore	
Direitos humanos e Trabalho	$S_{dt} = S_{dt1} + S_{dt2}$	(2)
Meio Ambiente	$S_{ma} = S_{ma1} + S_{ma2} + S_{ma3}$	(3)
Anticorrupção	$S_{ac} = S_{ac1}$	(4)
Escore Final	$S_F = S_{dt} + S_{ma} + S_{ac}$	(5)

Fonte: Adaptado de Fernandes *et al.* (2022).

3.4 Quarta etapa: Classificação da sustentabilidade

O grau de sustentabilidade da empresa segundo os critérios do SisDISE pode ser avaliado a partir do escore final, conforme Quadro 3.

Tabela 3 – Classificação da sustentabilidade da empresa.

Escore Final	Classificação da Empresa
0 a 250	Sustentabilidade Inexistente
251 a 500	Baixa Sustentabilidade
501 a 750	Sustentabilidade Moderada
751 a 1000	Sustentável

Fonte: Adaptado de Fernandes *et al.* (2022).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A coleta de dados foi realizada na empresa nos dias 7 e 8 de setembro de 2023. Por meio de avaliação documental, entrevista e observação in loco, foi realizado o levantamento de todos os parâmetros de avaliação aos quais foram atribuídas as notas apresentadas nos quadros 1, 2 e 3, que determinaram os escores dos princípios de sustentabilidade.

A Tabela 1 apresenta as notas relacionadas ao princípio de sustentabilidade “1. Direitos Humanos e do Trabalho”. Os parâmetros foram avaliados através de entrevista com o gerente administrativo e documentos disponibilizados pela empresa. Os documentos oficiais apresentados são relatórios da folha de pagamento, cadastros do E-Social, instruções de trabalho, procedimento

de contratação de funcionários, manual da qualidade e requisição de compra de equipamentos. Além dos procedimentos oficializados, considerou-se para atribuir as notas evidências extraoficiais, financeiras e de voluntariado com projetos sociais, comunidades religiosas e associações da comunidade, como fotos, relato do gerente e recibos das entidades.

Tabela 1 - Notas atribuídas aos parâmetros de avaliação do princípio de sustentabilidade “1. Direitos Humanos e do Trabalho” e Peso correspondente ao parâmetro.

Parâmetro 1.1. Proteção dos direitos humanos e trabalho do princípio – Peso 2	ni
1.1.1. Condições de trabalho dos trabalhadores (seguras e saudáveis)	4
1.1.2. Discriminação no trabalho	2
1.1.3. Trabalho forçado ou infantil	2
1.1.4. Preocupação com a saúde, habitação e educação dos trabalhadores	2
1.1.5. Inclusão/contratação de vítimas de violência	2
1.1.6. Respeito à adesão a sindicatos por trabalhadores	4
1.1.7. Respeito às práticas religiosas diversas	3
1.1.8. Preocupação com o deslocamento forçado de pessoas	2
1.1.9. Contribuição econômica com a comunidade local	3
1.1.10. Integração/debate com a comunidade local	2
1.1.11. Disponibilidade de serviço da empresa ao acesso pelos mais pobres	2
1.1.12. Oportunidade para as mulheres da comunidade	3
1.1.13. Relação entre os serviços oferecidos pela empresa na melhoria dos mais vulneráveis	2
1.1.14. Uso da força na segurança da empresa	2
$\Sigma_{ndt1} =$	35
Parâmetro 1.2. Abusos aos direitos humanos do princípio – Peso 1	Ni
1.2.1. Conhecimento sobre as empresas com que faz negócios, em relação aos abusos aos direitos humanos	1
1.2.2. Políticas de proteção dos direitos humanos de seus funcionários	2
1.2.3. Monitora se seus trabalhadores têm os seus direitos humanos respeitados	2
1.2.4. Empresa mantém diálogo/projeto de direitos humanos com grupos da sociedade civil	0
1.2.5. Possui políticas para evitar que as ações de sua segurança descumpram os direitos humanos	1
1.2.6. Se encerramento de relações comerciais, considera possíveis impactos sobre os direitos humanos	2

$\Sigma_{ndt2} =$	8
$\Sigma_{ndt1} + \Sigma_{ndt2} =$	43

Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

Observa-se que a maioria dos itens avaliados obteve nota dois, o que corroborou com o resultado final e demonstra que a empresa basicamente cumpre os requisitos legais e normativos. Como pontos positivos na avaliação da Tabela 1, destacam-se os itens 1.1.1 e 1.1.6, parâmetros em que se constataram políticas oficializadas de melhoria relacionadas ao tema. Já os itens com menor nota foram 1.2.1 e 1.2.5, onde não foram evidenciados esforços para a busca de conhecimento sobre o assunto avaliado, mas também não há evidências de descumprimento legal ou normativo, resultando em nota um, e o item 1.2.4, com nota zero, pois não houve evidência de interação com a comunidade.

As notas referentes ao princípio de sustentabilidade “2. Meio Ambiente”, estão apresentadas no Tabela 2. Além da entrevista os documentos apresentados pelo gerente foram licenças ambientais municipais, estaduais e federais, além de programa de gerenciamento de resíduos, manual da qualidade e Sistema de Saúde, Segurança Meio Ambiente e Qualidade – SASSMAQ. As ações informais de melhoria para a pontuação dos parâmetros avaliados nesse princípio foram evidenciadas através de relato do gerente e confirmação por observação in loco. As medidas incluem existência de placas de energia solar e cisterna que capta água da chuva para ser utilizada na higienização dos veículos, práticas de consumo sustentável no incentivo informal aos colaboradores do uso de canecas individuais, evitando o uso de copos descartáveis.

Tabela 2 – Notas atribuídas aos parâmetros de avaliação do princípio de sustentabilidade “2. Meio Ambiente” e Peso correspondente ao parâmetro.

Parâmetro 2.1. Ações preventivas aos desafios ambientais – Peso 2	ni
2.1.1. Códigos/práticas de produção com minimização de agressão a saúde ou ambiente	4
2.1.2. Comitê/sistema de supervisão dos riscos a saúde ou ambiente	4
2.1.3. Apoio econômico a pesquisas ou ações sustentáveis	0
2.1.4. Participação colaborativa no compartilhamento de conhecimento e experiência sobre ações de sustentabilidade	4
$\Sigma_{nma1} =$	12
Parâmetro 2.2. Iniciativas de responsabilidade ambiental – Peso 2	ni

2.2.1. Definir a visão, políticas e estratégias da empresa, com inclusão do desenvolvimento sustentável	2
2.2.2. Desenvolver metas e indicadores de sustentabilidade (econômicos, ambientais, sociais)	4
2.2.3. Programa de produção e consumo sustentável	3
2.2.4. Trabalhar com designers de produtos e fornecedores que melhoram o desempenho ambiental	2
2.2.5. Monitoramento do progresso da incorporação de princípios de sustentabilidade nas práticas de negócios	2
$\Sigma_{nma2} =$	13
Parâmetro 2.3. Estímulo ao desenvolvimento e a difusão de tecnologias ecologicamente corretas – Peso 1	ni
2.3.1. Política corporativa ou individual da empresa sobre o uso de tecnologias ambientalmente sustentáveis	3
2.3.2. Disponibilizar informações do desempenho ambiental e os benefícios do uso de tecnologias sustentáveis	1
2.3.3. Sistema de avaliação de ciclo de vida de novas tecnologias e produtos	0
2.3.4. Programa de avaliação de tecnologias ambientais	0
2.3.5. Estabelecer critérios de investimento e política para fornecedores e contratados, garantindo critérios ambientais mínimos	4
2.3.6. Cooperar com parceiros do setor para difundir a melhor tecnologia para outras organizações	0
$\Sigma_{nma3} =$	8
$\Sigma_{nma1} + \Sigma_{nma2} + \Sigma_{nma3} =$	33

Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

Ao avaliar as notas individuais dos parâmetros da Tabela 2, percebe-se um cuidado da empresa com alguns aspectos ambientais, apresentando políticas de melhoria, formais ou informais, na maioria dos itens pontuados. Entretanto, os quatro parâmetros com nota zero (2.1.3, 2.3.3, 2.3.4 e 2.3.6) demonstram deficiência de ações relacionadas ao meio ambiente, que vão desde a falta de apoio econômico a pesquisas, até a escassez na avaliação de tecnologias ecologicamente corretas.

A Tabela 3 apresenta as notas relacionadas ao princípio de sustentabilidade “3. Ações de combate a corrupção”. Para avaliar os parâmetros, a empresa disponibilizou alguns contratos comerciais, porém, os documentos não mencionavam medidas de combate a corrupção. A entrevista com o gerente administrativo foi consideravelmente de maior contribuição ao aplicar as

notas para este princípio. O representante da empresa afirma que, mesmo não tendo documentos oficializados, a transportadora defende o combate a corrupção e está disposta a encerrar todo e qualquer contrato com parceiros suspeitos de envolvimento corrupto.

Tabela 3 – Notas atribuídas aos parâmetros de avaliação do princípio de sustentabilidade “3. Anticorrupção” e Peso correspondente ao parâmetro.

Parâmetro 3.1. Ações de combate a corrupção – Peso 2	Ni
3.1.1. Políticas e programas anticorrupção em suas organizações e suas operações comerciais	2
3.1.2. Monitoramento do progresso anticorrupção	0
3.1.3. Unir forças com empresas do setor e outras partes interessadas nos esforços anticorrupção (para nivelar o campo de atuação e criar uma concorrência justa para todos)	2
3.1.4. Assinar o “Apelo à Ação Anticorrupção”, documento das empresas aos governos para combater a corrupção e promover uma governança eficaz para uma economia global sustentável e inclusiva	0
$\Sigma_{nac1} =$	4
$\Sigma_{nac1} =$	4

Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

Observa-se que 50% dos itens não foram pontuados, e aqueles que pontuaram, receberam nota dois, constatando uma lacuna na gestão da empresa, no que tange as ações anticorrupção. O diagnóstico geral, com a aplicação do SisDISE, resultou em um escore final de Sf= 417, classificando a empresa avaliada como de baixa sustentabilidade, conforme a Tabela 3.

As notas mensuradas para o resultado do primeiro princípio, que representa 30% do escore total demonstram que a empresa presa pela conformidade com as leis, padrões éticos, regulamentos internos e externos no que diz respeito aos direitos humanos e trabalho. Porém, para atender os critérios de sustentabilidade e mudar esse cenário, é preciso investir em políticas que assegurem o engajamento da organização em promover, monitorar e divulgar ações que defendam a proteção dos direitos humanos e do trabalho.

O segundo princípio, que trata das questões de meio ambiente, teve representação de 60% do escore total no resultado do diagnóstico. As notas individuais evidenciam que a transportadora concentra o maior número de suas políticas oficializadas, nos temas relacionados a responsabilidade ambiental. Através do levantamento realizado na empresa, foi possível inferir que este cenário provém das exigências legais e normativas oriundas do ramo de negócio (transporte rodoviário de produtos perigosos). Para realizar esta atividade, além de dispor de um considerável número de

licenças ambientais, a nível municipal, estadual e nacional, a empresa necessariamente precisa dispor de um termo de avaliação, emitido por entidade externa através de auditoria, regido pelo SASSMAQ - Sistema de Avaliação de Saúde, Segurança, Meio Ambiente e Qualidade. A avaliação é uma exigência imposta pela indústria química aos transportadores.

Com a menor colaboração no resultado da avaliação, os escores dos parâmetros do princípio de combate a corrupção representam 10% do escore final. Avaliando os parâmetros individualmente, observa-se a carência de comprometimento da empresa em ações anticorrupção. Não foram encontradas evidências de descumprimento legais e normativos com relação ao tema, resultando em notas estimuladas pela percepção empresarial do entrevistado em relação ao questionamento realizado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo diagnosticar o nível da sustentabilidade de uma transportadora de pequeno porte, através de uma metodologia que permita analisar, de forma simplificada, a gestão de processos vigente na organização. Como resultado a empresa ficou classificada com baixa sustentabilidade.

De acordo com a metodologia aplicada, para alcançar a classificação de empresa sustentável, será necessário propor ações de melhoria em todos os parâmetros de avaliação. O estudo revelou que a organização emerge no cumprimento com os requisitos legais e das normas aplicáveis, porém, o compliance dos processos não garante a sustentabilidade regida pelas iniciativas e objetivos globais, como o Pacto Global. A pesquisa possibilitou ainda identificar as fragilidades que a empresa dispõe em seu gerenciamento, há carência de políticas e projetos claros, com ações definidas, tanto dentro da empresa quanto junto aos stakeholders, em prol de uma atividade considerada sustentável.

Apesar de ser um método facilitado para o diagnóstico da sustentabilidade empresarial, o SisDISE se demonstrou complexo para aplicação na empresa objeto do estudo. A distribuição de notas baseada em perguntas de cunho “cumpre ou não cumpre” requisitos legais/normativos referente ao tema avaliado, levou a pontuação de itens por falta de evidência de descumprimento legal ou normativo, pois não foram encontrados outros requisitos para avaliação. No entanto, mesmo com as complexidades apresentadas foi possível diagnosticar o nível de sustentabilidade da transportadora avaliada. O método utilizado fornece informações relevantes, que esclarecem onde a empresa precisa atuar para melhorar sua classificação, de maneira que se possa prosseguir para alcançar a sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

- CAJAZEIRA, J. E. R.; BARBIERI, J. C. **Responsabilidade social empresarial e empresa sustentável: da teoria a prática** - 3ª edição. (3rd ed.), Editora Saraiva, 2016.
- de ARAÚJO, G. C., BUENO, M. P., de SOUSA, A. A., e MENDONÇA, P. S. M. Sustentabilidade empresarial: conceito e indicadores. *Anais* v.3., p. 70-82, 2006. DOI: <https://doi.org/10.18696/reunir.v7i3.541>
- DEXHEIMER, L.; MÜLLER, C.; LINDAU, L. A. Formulação de Estratégias para a Sustentabilidade Corporativa: uma abordagem para o transporte de cargas. **Anais do XXII Congresso de Pesquisa e Ensino em transportes (ANPET)**, 2008.
- FERNANDES, A. C.; TAGLIAFERRO, E. R.; VANZELA, L. S. Proposta Metodológica para a Avaliação da Sustentabilidade em Empresas de Logística de Transporte. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, Periódico Eletrônico, v.18, n. 3, p 46-55, 2022.
- FERNANDES, A. C.; TAGLIAFERRO, E. R.; NAVARRETE, A.A.; LIMA, L.D.S.C.; CAMPATO Jr, J. A.; VANZELA, L. S **Manual Técnico SisDISE Sistema de Diagnóstico da Sustentabilidade Empresarial. Universidade Brasil**, Fernandópolis, 2023.
- FOGLIATTI, M.C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. **Avaliação de Impactos Ambientais: aplicação aos sistemas de transporte**. Ed. Inter ciência, Rio de Janeiro, 2004.
- LEONETI, A., NIRAZAWA, A., e OLIVEIRA, S. Proposta de índice de sustentabilidade como instrumento de autoavaliação para micro e pequenas empresas (MPEs). **REGE-Revista de Gestão**, v.23, n.4, p.349-361, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rege.2016.09.003>.
- MENEZES, H. Z. **Os objetivos de desenvolvimento sustentável e as relações internacionais**. Ed. UFPB, João Pessoa, 2019. Disponível em: <https://editora.ufpb.br/sistema/press5/index.php/UFPB/catalog/view/581/582/3044>. Acesso em: 10/09/2025.
- NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel>
- NASCIMENTO, A.M.; KREISIG, D.; SPRINGER, F.A.; PETRY, L.I. Um estudo sobre o modelo de gestão das empresas familiares. **IX Congresso Internacional de Custos** - Florianópolis, SC, Brasil. Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/2110>. Acesso em: 10/09/2025.
- NOBRE, F. S., e RIBEIRO, R. E. M. Cognição e sustentabilidade: estudo de casos múltiplos no índice de sustentabilidade empresarial da BM&FBovespa. **Revista de Administração Contemporânea**, v.17, p.499- 517, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rac/a/Jxr3RPytGqZmnQpBd9jrDFy/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19/09/2025.
- NOSSA, V., dos SANTOS RODRIGUES, V. R., e NOSSA, S. N. O que se tem pesquisado sobre Sustentabilidade Empresarial e sua Evidenciação?. **Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade**, v.11, p.87-105, 2017. DOI: <https://doi.org/10.17524/repec.v11i0.1719>

PETRY, L. I. **Um estudo sobre o modelo de gestão e o processo sucessório em empresas familiares.** São Leopoldo, 2005. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/2790>. Acesso em: 10/09/2025.

TELES, C. D.; DUTRA, C. C.; RIBEIRO, J. L. D.; GUIMARÃES, L. B. D. M. Uma proposta para avaliação da sustentabilidade socioambiental utilizando suporte analítico e gráfico. **Production**, v.26, p.417-429, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-6513.0638T6>

THOMPSON, L. J. The global moral compass for business leaders. **Journal of Business Ethics**, v.93, n.1, p.15-32, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10551-010-0624-9>

CAPÍTULO 10

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CONSERVAÇÃO DO BIOMA PAMPA: DESAFIOS JURÍDICOS, POLÍTICOS E PEDAGÓGICOS EM HEGEL PARA A SUSTENTABILIDADE REGIONAL




ENVIRONMENTAL EDUCATION AND CONSERVATION OF THE PAMPA
BIOME: LEGAL, POLITICAL, AND PEDAGOGICAL CHALLENGES IN HEGEL FOR
REGIONAL SUSTAINABILITY

Fabíola Fumagalli de Moraes   


Bacharel em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL),
Pelotas-RS, Brasil

João Carlos de Oliveira Koglin   

Doutor em Política Social e Direitos Humanos, Docente do curso de Gestão Ambiental,
Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas-RS, Brasil

Mateus Lopes da Silva   

Doutor em Educação Ambiental. Docente da Universidade Federal do Vale do São Francisco
(UNIVASF), Petrolina -PE, Brasil

DOI: 10.52832/wed.187.1066 



Resumo: O artigo aborda a relação entre o Direito Ambiental e a Educação Ambiental como instrumentos de proteção do Bioma Pampa, historicamente negligenciado pelas políticas públicas de conservação. O texto parte de uma análise documental e bibliográfica sobre a legislação vigente — Constituição Federal de 1988, Constituição Estadual do Rio Grande do Sul de 1989, Lei Federal nº 9.795/1999 (Política Nacional de Educação Ambiental), Lei Federal nº 12.651/2012 (Novo Código Florestal), Lei Estadual nº 15.434/2020 (Código Estadual do Meio Ambiente) e demais normas correlatas —, contextualizando suas lacunas e potencialidades na efetivação da sustentabilidade regional. Verificou-se que o Pampa permanece à margem do reconhecimento institucional, em razão da ausência de regulamentação do artigo 251 da Constituição Estadual e da limitação do Código Florestal ao enfoque florestal, desconsiderando a natureza campestre do bioma. À luz da filosofia hegeliana, compreende-se que a Educação Ambiental representa o processo de formação (*Bildung*) pelo qual a consciência humana se eleva da relação utilitarista com a natureza à razão ética e coletiva, reconciliando o indivíduo com o meio que o constitui. Nesse contexto, a Educação Ambiental desponta como mecanismo jurídico e pedagógico essencial para a formação de uma cidadania ecológica crítica e participativa, capaz de integrar os saberes tradicionais e científicos na defesa da biodiversidade. Conclui-se que a consolidação de uma política pública voltada ao Pampa exige a articulação entre normas ambientais, práticas educativas e gestão democrática dos territórios, reforçando o papel emancipador da Educação Ambiental na efetivação do direito fundamental ao meio ambiente equilibrado.

Palavras-chave: Bioma Pampa. Educação Ambiental. Hegel.

Abstract: The article addresses the relationship between Environmental Law and Environmental Education as instruments for the protection of the Pampa Biome, a Brazilian ecosystem of great ecological, cultural, and economic importance, yet historically neglected by public conservation policies. The text is based on a documentary and bibliographic analysis of current legislation — the 1988 Federal Constitution, the 1989 State Constitution of Rio Grande do Sul, Federal Law nº. 9.795/1999 (National Environmental Education Policy), Federal Law nº. 12.651/2012 (New Forest Code), State Law nº. 15.434/2020 (State Environmental Code), and other related norms — contextualizing their gaps and potentialities in achieving regional sustainability. It was found that the Pampa remains at the margins of institutional recognition, due to the lack of regulation of Article 251 of the State Constitution and the Forest Code's limited focus on Forest ecosystems, disregarding the grassland nature of this biome. In the light of Hegelian philosophy, Environmental Education is understood as a process of formation (*Bildung*) through which human consciousness rises from a utilitarian relationship with nature to an ethical and collective reason, reconciling the individual with the environment that constitutes them. In this context, Environmental Education emerges as a legal and pedagogical mechanism essential for building a critical and participatory ecological citizenship capable of integrating traditional and scientific knowledge in defense of biodiversity. It is concluded that the consolidation of a public policy directed toward the Pampa requires the articulation between environmental norms, educational practices, and democratic territorial management, reinforcing the emancipatory role of Environmental Education in realizing the fundamental right to an ecologically balanced environment.

Keywords: Pampa Biome. Environmental Education. Hegel.

1 INTRODUÇÃO

O Bioma Pampa ocupa cerca de 63% do território do Rio Grande do Sul e constitui uma das formações naturais mais antigas e singulares do Brasil. Apesar de sua importância ecológica, cultural e socioeconômica, o Pampa segue invisibilizado pelas políticas públicas ambientais e pela percepção popular, frequentemente reduzido a uma paisagem de pastagens destinadas à pecuária extensiva. Tal cenário resulta de um histórico de centralização das políticas de conservação nos biomas florestais — Amazônia e Mata Atlântica — em detrimento das formações campestres, cuja biodiversidade é menos conhecida, mas igualmente relevante.

A Constituição Federal de 1988 consagrou o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como direito fundamental (art. 225), impondo ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (Brasil, 1988). No plano estadual, a Constituição do Rio Grande do Sul (1989) reafirma essa obrigação e inclui, em seu artigo 251, inciso XVI, a determinação de valorizar e preservar o Pampa Gaúcho, sua cultura, patrimônio genético e diversidade biológica. Contudo, passadas mais de três décadas, tal dispositivo segue sem regulamentação integral e efetiva, o que evidencia um hiato entre o reconhecimento normativo e a implementação prática das políticas de conservação.

A expansão agrícola — especialmente de monoculturas como soja, milho, trigo e arroz —, somada à pecuária intensiva e ao uso de agrotóxicos, tem provocado um processo contínuo de degradação e substituição da vegetação nativa. Dados recentes do MapBiomas (2025) apontam que menos de 50% da cobertura original do Pampa permanece preservada, o que revela a fragilidade dos instrumentos de gestão ambiental aplicáveis à região.²

A invisibilidade do Pampa também se expressa na ausência de políticas específicas de Educação Ambiental voltadas às suas populações rurais, que frequentemente desconhecem o valor ecológico de seu território. Essa lacuna reforça o ciclo de degradação, na medida em que impede a formação de uma consciência crítica e participativa em torno da sustentabilidade regional.

De acordo com a Lei Federal nº 9.795/1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), a Educação Ambiental é compreendida como um processo pelo qual “o indivíduo e a coletividade constroem valores, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo” (Brasil, 1999). Esse dispositivo consolida a Educação Ambiental não apenas como prática pedagógica, mas como

²https://brasil.mapbiomas.org/en/2022/12/14/pampa-sul-americano-perde-um-quinto-da-vegetacao-campestre-entre-1985-e-2021/?utm_source=chatgpt.com

instrumento jurídico e político de cidadania ambiental, articulando-se com os princípios constitucionais da participação popular, prevenção, precaução e desenvolvimento sustentável.

À luz da filosofia de Hegel, esse processo educativo pode ser entendido como um caminho de crescimento da consciência até chegar a uma vida mais ética e livre. Para Hegel, a educação (ou *Bildung*) é o movimento pelo qual o ser humano deixa de ver a natureza apenas como algo a ser usado e passa a reconhecê-la como parte essencial da própria liberdade. Assim como a consciência, na Fenomenologia do Espírito, amadurece da simples percepção até a razão universal, a Educação Ambiental ajuda as pessoas a evoluírem de uma visão prática e imediata do meio ambiente para uma compreensão mais profunda, racional e ética, baseada no pertencimento. É um processo em que o ser humano não apenas aprende sobre o ambiente, mas se forma por meio dele — percebendo-se como parte de um todo maior, em que indivíduo, sociedade e natureza estão ligados em harmonia.

Assim, compreender a biodiversidade ameaçada do Bioma Pampa requer uma abordagem interdisciplinar, na qual o Direito e a Educação dialoguem para propor soluções duradouras. A efetividade da proteção ambiental depende, portanto, de um duplo movimento: a criação de mecanismos normativos eficazes e o fortalecimento de práticas educativas transformadoras, capazes de integrar comunidades, escolas e instituições públicas em um projeto comum de sustentabilidade.

O capítulo se propõe, portanto, a: Analisar o arcabouço jurídico e institucional que rege a proteção do Bioma Pampa e a Educação Ambiental no Brasil; Identificar as lacunas legais e políticas que dificultam a conservação da biodiversidade; discutir as potencialidades da Educação Ambiental como instrumento emancipatório e de mobilização social; propor caminhos para a integração entre direito, educação e gestão territorial participativa. Ao longo da análise, destaca-se que a sustentabilidade do Pampa não se alcança apenas com normas formais, mas com processos formativos de conscientização coletiva, que aproximam o conhecimento científico das práticas tradicionais e consolida uma ética ecológica de base cidadã.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E CONTEXTO JURÍDICO-AMBIENTAL

A compreensão da problemática ambiental contemporânea exige uma abordagem interdisciplinar, em que o Direito, a Educação, a Filosofia e as Ciências Naturais dialoguem para compreender as causas estruturais da degradação e da crise ecológica. No caso do Bioma Pampa, a vulnerabilidade socioambiental é reflexo de um modelo econômico baseado na expansão agropecuária e na exploração intensiva do solo, fatores que, segundo Ramos (1996), expressam o distanciamento entre o ser humano e a natureza como fundamento da modernidade capitalista.

Sob uma perspectiva filosófica, essa ruptura entre homem e natureza pode ser interpretada como expressão da consciência alienada de que fala Hegel. Para o filósofo, a relação imediata e utilitarista com o mundo natural representa o estágio inicial da consciência — um momento em que o sujeito ainda não reconhece o outro (a natureza) como parte de si. A Educação Ambiental, nesse sentido, atua como um processo de *Bildung* — formação — por meio do qual o ser humano supera essa unilateralidade e alcança um patamar mais elevado de autoconsciência, reconhecendo-se como ser ético e coletivo em unidade com o ambiente.

2.1 A construção histórica da proteção ambiental no Brasil

Historicamente, o Direito Ambiental brasileiro evoluiu a partir de um processo de positivação gradual das preocupações ecológicas, que inicialmente se limitavam à proteção de bens patrimoniais e passaram a abranger o meio ambiente em sua dimensão coletiva. Essa trajetória culmina na Constituição Federal de 1988, que inaugura o chamado Estado Ambiental de Direito, ao reconhecer o meio ambiente como um direito fundamental de terceira geração.

O artigo 225 da Constituição é o marco fundante dessa concepção, ao dispor que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida” (Brasil, 1988). O dispositivo impõe ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações, instituindo, assim, um princípio de responsabilidade intergeracional. Complementarmente, o §1º do mesmo artigo estabelece um conjunto de deveres estatais, como a necessidade de preservar a diversidade biológica, exigir estudo de impacto ambiental para atividades potencialmente poluidoras e controlar a produção e comercialização de substâncias que possam causar degradação. Autores como Fiorillo (2020) e Antunes (2021) destacam que a Constituição de 1988 transformou o meio ambiente em um bem jurídico autônomo, dotado de valor próprio e não subordinado ao interesse econômico. Para Derani (2008), essa concepção rompe com a visão antropocêntrica clássica e inaugura uma ética ecológica de matriz biocêntrica, na qual o ser humano passa a ser corresponsável pela preservação da vida em todas as suas formas.

Nessa perspectiva, a filosofia hegeliana permite compreender o avanço constitucional como expressão do “espírito objetivo”, isto é, da razão que se realiza nas instituições e nas formas organizadas da vida social. Para Hegel, o direito positivo representa a manifestação concreta da liberdade humana, pois traduz em normas e instituições aquilo que antes existia apenas como ideal. Assim, a Constituição de 1988 pode ser vista como a materialização jurídica de uma nova consciência coletiva, na qual a preocupação ambiental deixa de ser uma opinião particular e se torna um princípio universal reconhecido pelo Estado e pela sociedade. Desse modo, o cuidado com o

meio ambiente expressa o próprio desenvolvimento racional da liberdade, que se objetiva em leis, valores e práticas sociais orientadas para o bem comum. O direito ambiental brasileiro, portanto, pode ser lido como momento histórico do espírito em que a racionalidade ética incorpora a natureza à esfera da cidadania. Apesar do avanço constitucional, a efetivação dos princípios ambientais no plano infraconstitucional ainda enfrenta entraves, especialmente quanto à aplicação concreta das normas de proteção aos biomas menos visíveis politicamente — como o Pampa.

2.2 Legislação federal e o tratamento desigual entre biomas

O Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), alterado pela Lei nº 14.285/2021, é o principal instrumento de proteção da vegetação nativa no país. Todavia, a própria denominação “florestal” revela o viés conceitual que privilegia as formações arbóreas em detrimento dos campestres. O artigo 3º, inciso I, define vegetação nativa como aquela composta por espécies florestais, o que invisibiliza ecossistemas abertos como o Pampa e o Cerrado Sulino. Na prática, isso pode significar que as áreas de campo nativo não são reconhecidas como Áreas de Preservação Permanente (APPs) ou Reservas Legais nos mesmos termos das florestas, o que fragiliza sua proteção jurídica e incentiva a conversão do solo para a agricultura intensiva. O resultado é um processo de simplificação ecológica e perda de biodiversidade que, segundo o MapBiomas (2025), já compromete mais de 50% da cobertura original do Pampa, como foi dito acima.

A Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), embora anterior à Constituição, continua sendo a base da gestão ambiental no Brasil. Seus princípios — especialmente o da educação ambiental (art. 2º, X) e o da responsabilidade do poluidor (art. 4º, VII) — inspiraram a criação de políticas posteriores, entre elas a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999). Essa última consolidou a Educação Ambiental como política de Estado, aplicável a todos os níveis e modalidades de ensino, bem como à educação não formal. Conforme o artigo 1º da Política Nacional de Educação Ambiental, a Educação Ambiental visa à construção de uma consciência crítica e participativa voltada para a conservação e melhoria do meio ambiente. O artigo 3º reforça que sua aplicação é de responsabilidade do poder público, das instituições educativas, da iniciativa privada e da coletividade, configurando um dever compartilhado (Brasil, 1999). Assim, a Educação Ambiental não se restringe a um instrumento didático, mas constitui uma ferramenta jurídica de efetivação dos princípios constitucionais do meio ambiente equilibrado, da função socioambiental da propriedade e da cidadania participativa.

Em termos filosóficos, pode-se afirmar que a legislação ambiental brasileira expressa o movimento dialético entre natureza e razão, isto é, a passagem contínua e contraditória pela qual o espírito humano reconhece, nega e reconcilia sua relação com o mundo natural. A norma jurídica

que protege o meio ambiente revela o momento em que a consciência humana, antes voltada quase exclusivamente à produção material e ao domínio técnico da natureza, começa a perceber-se como parte integrante de um todo orgânico e racionalmente ordenado. Esse reconhecimento marca o início de uma virada civilizatória, na qual a natureza deixa de ser apenas objeto de exploração e passa a ser compreendida como condição da própria liberdade humana, um limite que a razão deve respeitar para permanecer ética.

Sob essa ótica, a legislação ambiental representa o amadurecimento do espírito, pois traduz a passagem da racionalidade instrumental — que busca apenas a eficiência e o lucro — para uma racionalidade ética e universal, orientada pela responsabilidade e pelo dever moral de preservação da vida. Em termos hegelianos, trata-se da “reconciliação” entre sujeito e realidade: o ser humano, ao compreender que a natureza não é algo externo, mas expressão do mesmo espírito que nele habita, eleva-se a uma forma superior de consciência. Assim, o direito ambiental é mais do que um conjunto de regras; ele é a concretização histórica da liberdade racional, a forma pela qual a sociedade reconhece, em sua estrutura jurídica, a unidade entre homem, natureza e razão — o verdadeiro sentido do progresso ético do espírito no mundo.

2.3 A dimensão estadual: Constituição e Código Ambiental do RS

A Constituição Estadual do Rio Grande do Sul de 1989 foi uma das primeiras a incorporar, de forma explícita, a proteção do Bioma Pampa em seu texto. O artigo 251, inciso XVI, estabelece o dever do Estado de “valorizar e preservar o Pampa Gaúcho, sua cultura, patrimônio genético e diversidade biológica”. Esse reconhecimento jurídico representa avanço simbólico, mas sua ausência de regulamentação impede que se traduzam em ações efetivas. O Código Estadual do Meio Ambiente (Lei nº 15.434/2020) atualizou a legislação ambiental gaúcha, revogando a Lei nº 11.520/2000 e inseriu dispositivos referentes ao licenciamento, fiscalização e instrumentos econômicos. O novo código reforça, em seu artigo 20, inciso XI, que a Educação Ambiental é um dos instrumentos da política estadual, cabendo ao poder público fomentar práticas educativas formais e não formais voltadas à sustentabilidade (Rio Grande Do Sul, 2000).

Muitas dessas “modernizações” foram objeto de ação direta de inconstitucionalidade. Em junho de 2024, o Supremo Tribunal Federal julgou a Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI) nº 6618, que questionava diversos dispositivos da Lei Estadual nº 15.434/2020, conhecida como Código Ambiental do Rio Grande do Sul. A Corte entendeu que parte da legislação gaúcha extrapolava as competências do Estado ao flexibilizar normas de licenciamento ambiental, contrariando princípios e regras estabelecidos pela legislação federal, especialmente a Lei nº 6.938/1981 (Política Nacional do Meio Ambiente) e a Lei Complementar nº 140/2011, que distribui as competências administrativas entre União, Estados e Municípios.

O STF considerou inconstitucionais os dispositivos que previam licenciamento ambiental simplificado para determinadas atividades e empreendimentos de forma genérica, sem respeitar as diretrizes nacionais sobre o tema. Também foram declarados inválidos trechos que permitiam a delegação de funções típicas do poder público, como o licenciamento e a fiscalização ambiental, a entidades privadas ou terceirizadas, por violarem os princípios da impessoalidade, legalidade e supremacia do interesse público. A decisão do Supremo reafirmou o entendimento de que a proteção ambiental é matéria de competência concorrente, cabendo à União editar normas gerais e aos Estados apenas complementá-las, e não as flexibilizar. Assim, o Tribunal reforçou o princípio da vedação ao retrocesso socioambiental, segundo o qual não é permitido reduzir o nível de proteção ambiental já assegurado pela legislação federal.

Com esse julgamento, o STF consolidou a ideia de que a legislação ambiental estadual deve estar harmonizada com as normas federais e com a Constituição de 1988, que consagra o direito de todos a um meio ambiente ecologicamente equilibrado (art. 225). A decisão teve efeitos práticos relevantes, exigindo a revisão de procedimentos administrativos no Rio Grande do Sul e reafirmando o papel do licenciamento ambiental como instrumento central de política pública voltada à sustentabilidade e à preservação da vida.

Além disso, além deste controle constitucional, a ausência de programas estaduais permanentes de educação ambiental e a descontinuidade das ações em nível municipal dificultam a construção de uma cultura ecológica enraizada. Conforme observam Chomenko e Bencke (2016), o Pampa é o bioma menos conhecido da população gaúcha, e essa falta de identificação simbólica contribui para sua vulnerabilidade. Além disso, projetos de lei estaduais e federais que buscam reconhecer o Pampa como patrimônio nacional, como a PEC 05/2009 e o PL 295/2019, ainda não foram aprovados, revelando o baixo interesse político na consolidação de sua proteção. Tudo isso indica que há trabalho a fazer.

2.4 O papel da Educação Ambiental na consolidação da cidadania ecológica

A Educação Ambiental, conforme apontam Freire (2000) e Loureiro (2012), deve ser entendida como processo de emancipação social e não apenas de transmissão de informações. Ela implica a construção de uma consciência crítica, capaz de compreender a relação entre desenvolvimento, poder e meio ambiente. Para Reigota (1995), a Educação Ambiental é também um espaço de disputa simbólica, onde se definem os significados de natureza, progresso e cidadania. No caso do Pampa, essa disputa é evidente: de um lado, a visão produtivista que enxerga o bioma como fronteira agrícola; de outro, a perspectiva socioambiental que reconhece seu valor intrínseco e cultural.

Do ponto de vista jurídico, a Educação Ambiental cumpre função dupla. Ela pode ser entendida como Preventiva, ao evitar condutas lesivas mediante o esclarecimento e a conscientização coletiva e, Democrática, ao garantir o acesso à informação e a participação social na formulação e controle das políticas ambientais. Esses aspectos materializam princípios constitucionais como o da publicidade, transparência e participação popular (art. 37 da CF/88) e o da função social da propriedade (art. 5º, XXIII). Em síntese, a Educação Ambiental não apenas complementa o Direito, mas o torna efetivo e socialmente legitimado.

Compreendeu-se que existe a possibilidade jurídica de controle social dos atos administrativos ambientais do Estado pela participação da sociedade civil, uma vez que o conteúdo do documento Constituição Federal 1988, nos seus artigos 1º, parágrafo único e 225, quando interpretados em conjunto, prevê expressamente que o poder do Estado brasileiro pertence ao seu povo, bem como que o dever de defender e preservar o meio ambiente é um dever imposto ao Estado para ser desempenhado com a coletividade. Assim, é possível afirmar que a Constituição Federal de 1988 permite que no país ocorra o controle social das tarefas socioambientais do Estado por meio da participação da coletividade (Silva, 2018, p. 157).

Nesse ponto, o pensamento de Hegel oferece um aporte conceitual importante: a liberdade só se realiza como liberdade concreta, no interior da vida ética (*Sittlichkeit*). A Educação Ambiental, ao formar cidadãos conscientes e participativos, transforma o direito em prática viva, ou seja, faz com que a norma jurídica seja interiorizada como valor. A cidadania ecológica, portanto, é expressão da liberdade ética hegeliana — o momento em que o indivíduo age não por imposição externa, mas porque reconhece racionalmente a necessidade de agir pelo bem comum.

Assim, a contribuição de Hegel ajuda a entender que a liberdade verdadeira não é apenas fazer o que se quer. Para ele, a liberdade só existe de fato quando a pessoa age de forma consciente, responsável e em harmonia com a vida social — isso é o que ele chama de vida ética (*Sittlichkeit*). Nesse sentido, a Educação Ambiental tem um papel essencial: ela forma cidadãos que entendem o porquê das leis e das normas ambientais, e não apenas as cumprem por obrigação. Quando alguém passa a agir de modo ecológico porque compreende o valor disso para todos, o direito deixa de ser apenas uma regra escrita e vira parte da vida real — torna-se algo vivido no cotidiano. Assim, a chamada “cidadania ecológica” é um exemplo dessa liberdade ética de Hegel: o indivíduo não age por medo da punição, mas porque reconhece racionalmente que cuidar do meio ambiente é agir pelo bem comum. Ou seja, é livre justamente porque escolhe agir de forma ética e solidária com os outros e com a natureza.

Por isso, o fortalecimento da Educação Ambiental no Bioma Pampa constitui condição essencial para a efetividade do Direito Ambiental. Sem a construção de uma cultura de

pertencimento e responsabilidade coletiva, as leis permanecem como formalidades sem impacto real sobre a conservação da biodiversidade.

3 METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa, com ênfase bibliográfica e documental, fundamentada em fontes legais, acadêmicas e institucionais. Essa opção metodológica se justifica pela natureza do objeto de estudo — a relação entre Direito Ambiental, Educação Ambiental e conservação do Bioma Pampa —, cuja complexidade exige um enfoque interpretativo e interdisciplinar. Segundo Gil (2008), a pesquisa qualitativa é adequada quando se busca compreender fenômenos sociais e culturais sob a perspectiva dos significados atribuídos pelos sujeitos e instituições envolvidas. No caso em análise, o fenômeno central é a fragilidade das políticas públicas voltadas ao Bioma Pampa e a insuficiência dos instrumentos jurídicos e educativos existentes para garantir sua preservação.

A pesquisa partiu de duas frentes complementares, a saber: Análise documental e normativa, compreendendo a leitura e interpretação de leis, constituições, resoluções e relatórios governamentais; Revisão bibliográfica crítica, voltada ao diálogo com autores clássicos e contemporâneos das áreas de Educação Ambiental, Sociologia Ambiental e Direito Ambiental.

Os principais documentos analisados incluem: Constituição da República Federativa do Brasil (1988); Constituição Estadual do Rio Grande do Sul (1989); Lei nº 6.938/1981 (Política Nacional do Meio Ambiente); Lei nº 9.795/1999 (Política Nacional de Educação Ambiental); Lei nº 12.651/2012 (Código Florestal, com redação consolidada pela Lei nº 14.285/2021); Lei nº 15.434/2020 (Código Estadual do Meio Ambiente do RS); Planos e relatórios do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e da Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA/RS); Publicações científicas como Pillar *et al.* (2009) e Chomenko e Bencke (2016), além de obras doutrinárias de Derani (2008), Fiorillo (2020), Antunes (2021), Loureiro (2012), Reigota (1995) e Freire (2000) e o julgamento da Ação direta de inconstitucionalidade (ADI) nº 6.618 do Supremo Tribunal Federal (STF).

A análise dos dados seguiu o método hermenêutico-crítico, conforme proposto por Gadamer (1997) e aplicado por Fiorillo (2020) ao campo jurídico-ambiental. Essa abordagem permite compreender o texto normativo em seu contexto histórico, político e social, interpretando-o não apenas como norma, mas como discurso que revela relações de poder e omissões institucionais. A escolha por essa metodologia está alinhada ao objetivo de identificar as lacunas e contradições entre o arcabouço legal e a prática da conservação no Bioma Pampa, evidenciando o papel da Educação Ambiental como elo entre teoria e ação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise documental e bibliográfica indicam que, apesar do avanço normativo na proteção ambiental brasileira, o Bioma Pampa permanece em situação de parcial invisibilidade jurídica e política. A ausência de instrumentos específicos, a desarticulação das políticas públicas e a falta de integração entre educação, ciência e direito comprometem a sustentabilidade regional.

Sob a ótica hegeliana, essa contradição entre o avanço das leis e a ausência de efetividade prática representa o descompasso entre a razão formal e a razão concreta. Em *Hegel*, a realidade ética só se realiza quando o conteúdo racional se converte em vida, quando o espírito objetivo — representado pelas instituições — encarna de fato a liberdade. Assim, o desafio da Educação Ambiental e do Direito Ambiental é transformar a norma abstrata em cultura viva, em reconhecimento mútuo entre sociedade e natureza.

4.1 As lacunas normativas e o desequilíbrio entre biomas

O arcabouço jurídico-ambiental brasileiro apresenta uma evidente assimetria de proteção entre biomas. Enquanto a Amazônia, o Pantanal, a Mata Atlântica e a Serra do Mar estão expressamente reconhecidos no §4º do artigo 225 da Constituição Federal como patrimônios nacionais, o Pampa ainda não recebeu esse status. Essa omissão legislativa, aparentemente simbólica, tem efeitos práticos profundos: reduz a prioridade política e orçamentária do bioma e dificulta a aplicação de políticas federais de conservação. A Proposta de Emenda Constitucional nº 05/2009, que pretende incluir o Pampa e o Pantanal nesse rol de patrimônios, encontra-se em tramitação há mais de uma década, sem deliberação final. Essa morosidade reflete a força das estruturas produtivistas que dominam a formulação das políticas ambientais no país.

Além disso, o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) mantém um viés “florestalista”, como já apontado por Derani (2008) e Antunes (2021), deixando de contemplar os ecossistemas campestres e os campos nativos como formações vegetais dignas de proteção específica. A redação do artigo 3º, ao definir “vegetação nativa”, continua centrada em espécies florestais, o que exclui implicitamente os campos do Pampa. Essa limitação técnica reforça a desigualdade ecológica federativa. No plano estadual, o artigo 251, XVI, da Constituição do RS permanece sem regulamentação, o que inviabiliza a criação de programas estaduais específicos para o bioma. O Código Estadual do Meio Ambiente (Lei nº 15.434/2020), embora moderno em estrutura, não regulamenta de forma clara o uso sustentável dos campos sulinos nem estabelece mecanismos de compensação ambiental adaptados à realidade do Pampa.

Essa ausência de regulação provoca insegurança jurídica para produtores rurais, gestores públicos e instituições de pesquisa, que ficam sem parâmetros claros para o manejo sustentável da vegetação nativa. A desarticulação normativa é acompanhada por um déficit de fiscalização. Órgãos como a FEPAM e a SEMA/RS, responsáveis pelo licenciamento e controle ambiental, enfrentam restrições orçamentárias e de pessoal, o que limita a capacidade de monitoramento e aplicação das sanções previstas em lei.

Essa distância entre o reconhecimento legal e a efetivação concreta revela, em termos hegelianos, uma contradição entre a moralidade e a eticidade. Para Hegel, a moralidade individual — o dever ser — só se torna ética efetiva (*Sittlichkeit*) quando se objetiva nas práticas e instituições sociais. O que se quer afirmar é que existe uma diferença entre moralidade e eticidade. A moralidade é o campo das intenções individuais — aquilo que a pessoa acredita ser o certo, o “dever ser”. Já a eticidade (*Sittlichkeit*) é quando esses valores deixam de ser apenas ideias e passam a existir nas ações concretas e nas instituições da sociedade, como as leis, a família, a escola, o Estado e as práticas coletivas. Quando há uma distância entre o que está na lei e o que realmente acontece na prática, temos uma contradição entre moralidade e eticidade. Ou seja, as pessoas até reconhecem o valor moral da norma para se proteger o meio ambiente, mas isso ainda não se reflete de modo efetivo na vida social — nas políticas públicas, nas atitudes cotidianas, no comportamento das instituições.

A liberdade e a moralidade só se tornam reais quando se concretizam nas práticas sociais. É isso que a Educação Ambiental que defendemos aqui deve fazer: transformar princípios em ações, para que o dever moral de cuidar da natureza se torne uma conduta ética vivida pela coletividade. O Pampa, ainda que reconhecido em textos normativos, carece de uma consciência coletiva capaz de realizar, no plano prático, aquilo que a lei já expressa em tese. Essa é a tarefa da Educação Ambiental como mediação entre o direito e a vida.

4.2 O papel da Educação Ambiental na efetividade das normas

A Educação Ambiental (EA) é o instrumento que permite transformar a legislação em prática social. O artigo 2º da Lei nº 9.795/1999 define que a Educação Ambiental deve ser “um componente essencial e permanente da educação nacional” (BRASIL, 1999), devendo estar presente em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal. Contudo, o que se observa, especialmente no Rio Grande do Sul, é uma aplicação restrita da EA ao ambiente escolar, desvinculada das realidades territoriais e dos desafios regionais. Essa limitação reduz o potencial transformador da política e dificulta a formação de uma consciência ecológica territorializada.

No caso do Bioma Pampa, a Educação Ambiental poderia atuar como vetor de reconstrução simbólica, promovendo o sentimento de pertencimento e a valorização das práticas tradicionais de uso sustentável, como a pecuária de campo nativo, a colheita seletiva de sementes e o manejo comunitário das pastagens. Segundo Loureiro (2012), a EA deve ser compreendida como prática política emancipatória, capaz de questionar as relações de poder que sustentam a degradação ambiental. Isso implica romper com a visão conservadora e instrumental da educação e adotar uma perspectiva crítica e transformadora, em diálogo com a realidade social. A inserção da EA nas políticas públicas de gestão do Pampa deve, portanto, transcender o espaço escolar e alcançar os diferentes setores da sociedade: produtores rurais, gestores municipais, ONGs, universidades e movimentos sociais. Essa transversalidade é essencial para consolidar o princípio da gestão participativa previsto na Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL/1981).

Experiências como o Projeto RS Biodiversidade (SEMA, 2020) demonstram que ações educativas integradas a programas de conservação produzem resultados mais duradouros. No caso do Pampa, a ampliação dessas iniciativas exigiria a criação de um Programa Estadual de Educação Ambiental para Biomas Campestres, com metas e indicadores específicos, financiado por recursos do Fundo Estadual do Meio Ambiente e de compensações ambientais previstas em lei. Aqui, a leitura hegeliana contribui ao demonstrar que toda ação educativa é, em essência, um processo de formação do espírito. A Educação Ambiental, ao articular teoria e prática, realiza o movimento dialético da consciência que passa da imediatez — o uso utilitário da terra — à universalidade — o reconhecimento ético do valor da vida. Assim, a lei encontra sua realização quando o indivíduo compreende racionalmente seu dever como algo que também o constitui enquanto ser livre e responsável.

4.3 Instrumentos de gestão e governança socioambiental

O Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), instituído pela Lei nº 6.938/1981, estabelece uma estrutura descentralizada de gestão ambiental, envolvendo órgãos federais, estaduais e municipais. No entanto, sua efetividade depende da capacidade de integração e da articulação entre esses níveis. No caso do Bioma Pampa, observa-se uma governança fragmentada, com sobreposição de competências e ausência de políticas específicas de coordenação regional. O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), previsto no artigo 6º da referida lei, tem papel deliberativo essencial, mas suas resoluções raramente abordam as peculiaridades do Pampa. A Resolução CONAMA nº 423/2010, que trata das áreas de campos naturais, foi um dos poucos instrumentos a reconhecer a necessidade de proteção diferenciada para ecossistemas não florestais.

Mesmo assim, sua aplicação é restrita, uma vez que depende de regulamentação estadual e de vontade política local.

A efetividade das políticas públicas ambientais também é afetada pela carência de instrumentos econômicos e financeiros de incentivo à conservação. O artigo 47 do Código Estadual do Meio Ambiente (Lei nº 15.434/2020) prevê o uso de incentivos fiscais e créditos ambientais, mas poucos municípios do Rio Grande do Sul implementaram mecanismos concretos de pagamento por serviços ambientais (PSA). Essa lacuna evidencia a distância entre a legislação e a realidade socioeconômica dos produtores rurais, que muitas vezes dependem da exploração direta do campo nativo para sua subsistência. Além dos instrumentos econômicos, a participação social é pilar da governança ambiental democrática. O artigo 225, §1º, inciso VI, da Constituição Federal determina a promoção da educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente. Contudo, como observa Antunes (2021), a participação ainda é mais formal do que efetiva, limitada a consultas públicas ou audiências de baixa representatividade.

A democratização da gestão ambiental requer a criação de Conselhos Regionais do Bioma Pampa, com representação paritária entre governo, sociedade civil e universidades, visando à elaboração de planos de manejo e zoneamentos ecológico-econômicos (ZEE) específicos. Esses instrumentos, previstos na Lei nº 6.938/1981 e regulamentados pelo Decreto nº 4.297/2002, são fundamentais para conciliar conservação e desenvolvimento sustentável, mas raramente são implementados na escala regional do Pampa. O ZEE-Pampa, proposto em 2015 pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente, encontra-se até hoje em fase preliminar, sem publicação oficial. Sua inexistência impossibilita a definição de áreas prioritárias para a conservação, dificultando o controle da expansão agrícola e a delimitação de corredores ecológicos. Assim, o Pampa segue submetido a uma lógica de ocupação desordenada, regida pela dinâmica do mercado e não pela sustentabilidade ambiental.

Em termos hegelianos, essa fragmentação institucional reflete uma consciência ainda dividida, incapaz de reconhecer a unidade do todo. A governança ambiental integrada pressupõe o que Hegel chama de “reconciliação” (*Versöhnung*): a síntese entre a particularidade dos interesses locais e a universalidade do bem comum. Somente quando as instituições e os cidadãos se reconhecem mutuamente como partes de uma mesma totalidade racional é que o Estado Ambiental se torna efetivo. Note-se que quando as instituições públicas e os cidadãos agem cada um por conta própria, sem coordenação ou visão comum, isso mostra — segundo Hegel — que a consciência social ainda está fragmentada, isto é, as pessoas e os órgãos públicos não percebem que fazem parte

de um mesmo todo. Cada setor defende apenas seu próprio interesse, e isso impede que o Estado funcione como uma unidade racional.

Para Hegel, a superação dessa divisão ocorre por meio da “reconciliação” (*Versöhnung*), que significa o momento em que os diferentes interesses — locais, regionais ou individuais — se harmonizam com o interesse geral, o bem comum. É o ponto em que o particular e o universal deixam de se opor e passam a cooperar. Aplicando essa ideia à questão ambiental, a governança ambiental integrada é justamente essa reconciliação: é quando órgãos públicos, comunidades, empresas e cidadãos atuam de forma coordenada, reconhecendo-se mutuamente como partes de uma mesma totalidade — o Estado Ambiental. Só assim as políticas ambientais deixam de ser fragmentadas e passam a expressar uma razão coletiva, que une o interesse individual e o dever social de proteger o meio ambiente.

4.4 Educação Ambiental e cidadania ecológica

A Educação Ambiental (EA) surge como um componente essencial da governança ambiental participativa. Ela traduz o conteúdo das normas jurídicas em linguagem acessível e mobilizadora, permitindo que os sujeitos compreendam seu papel no processo de preservação. Segundo Freire (2000), “a educação não transforma o mundo, mas muda as pessoas; e as pessoas transformam o mundo”. Essa concepção humanista e libertadora sustenta a função da EA como práxis política de emancipação. No contexto do Bioma Pampa, a Educação Ambiental deve ser compreendida como um processo de reconstrução cultural e identitária. Os pampianos, tradicionalmente vinculados à pecuária e à agricultura familiar, possuem um profundo conhecimento empírico do território. No entanto, as políticas educacionais formais muitas vezes desconsideram esse saber local, impondo uma visão tecnocrática de sustentabilidade.

Loureiro (2012) defende que a EA crítica deve articular o conhecimento científico ao conhecimento popular, promovendo uma leitura de mundo que reconheça a interdependência entre sociedade e natureza. Essa abordagem é particularmente relevante no Pampa, onde a diversidade biológica se entrelaça com práticas culturais como o uso comunitário dos campos, o manejo do fogo e as festas rurais. A cidadania ecológica, conceito desenvolvido por Dobson (2003) e incorporado à literatura brasileira por Loureiro (2012), implica o reconhecimento do dever ético de preservar os bens comuns e de agir coletivamente em defesa da vida. Trata-se de uma forma de cidadania ativa e solidária, que ultrapassa os limites da legalidade formal e se expressa na corresponsabilidade social.

Nesse sentido, a Educação Ambiental deve fomentar três dimensões interdependentes, a saber: Cognitiva – desenvolvimento de conhecimentos científicos e jurídicos sobre o meio

ambiente; Afetiva – formação de vínculos de pertencimento e empatia com o território; Política – estímulo à participação cidadã e ao controle social das políticas públicas. Projetos como o “RS Biodiversidade” e o “Educação para o Campo Sustentável”, implementados em algumas escolas rurais, mostram o potencial transformador dessas práticas. Quando a Educação Ambiental é inserida no currículo e articulada a atividades de campo, os estudantes passam a reconhecer o valor ecológico do Pampa e a compreender que sua conservação é condição para o futuro da própria comunidade.

A Lei nº 9.795/1999, em seu artigo 5º, estabelece que a Educação Ambiental deve estar presente de forma transversal e interdisciplinar nos currículos. Contudo, ainda prevalece uma abordagem fragmentada, centrada em datas comemorativas e projetos pontuais. Para que a EA seja efetiva, é necessário consolidar planos permanentes de educação ambiental, com formação continuada de professores e apoio pedagógico específico sobre o bioma local.

Em Hegel, a educação cumpre precisamente essa função: formar o espírito para que o dever se torne liberdade. A cidadania ecológica, nesse sentido, é o estágio em que o indivíduo compreende o valor da natureza não por imposição legal, mas por reconhecimento racional de sua própria essência. É o momento da razão reconciliada, quando o saber e a ética convergem para sustentar a vida em comum — o espírito objetivo que se realiza na coletividade e na proteção do mundo natural. A educação tem o papel de transformar o dever em liberdade. Isso significa que ela ajuda o ser humano a deixar de agir apenas por obrigação — por medo da punição ou para obedecer às regras — e o conduz a agir porque entende racionalmente que aquilo é o certo. Ou seja, a pessoa se educa para querer o bem de forma consciente.

Quando aplicamos essa ideia à questão ambiental, surge o que se chama de cidadania ecológica. Ela representa o momento em que o indivíduo valoriza e protege a natureza não porque a lei manda, mas porque reconhece que isso faz parte da sua própria condição humana e racional. Ele percebe que preservar o ambiente é preservar a si mesmo e a comunidade à qual pertence. Esse é o estágio que Hegel chamaria de razão reconciliada — o ponto em que conhecimento e ética se unem para sustentar a vida coletiva. É quando o ser humano compreende que liberdade verdadeira é viver de modo harmonioso com os outros e com o mundo natural. Nessa etapa, o que Hegel chama de “espírito objetivo” se realiza: a razão e a liberdade deixam de ser ideias abstratas e passam a existir concretamente nas instituições, nas leis e nas práticas sociais que garantem a proteção e a continuidade da vida em comum.

Por fim, a Educação Ambiental contribui para a efetivação dos princípios de prevenção e precaução — fundamentais ao Direito Ambiental moderno. Quando a sociedade compreende os impactos de suas ações, torna-se capaz de agir preventivamente, evitando danos antes que ocorram.

Assim, a EA não é apenas um meio de conscientização, mas um instrumento jurídico indireto de tutela ambiental, pois promove a internalização de valores éticos que sustentam o cumprimento das leis.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida permite constatar que o Bioma Pampa continua sendo um dos ecossistemas mais ameaçados e menos valorizados do território brasileiro. Apesar de seu reconhecimento formal pela Constituição Estadual do Rio Grande do Sul (art. 251, XVI), o Pampa permanece parcialmente invisível nas políticas públicas nacionais e estaduais, devido à ausência de regulamentação específica e ao predomínio de uma lógica econômica baseada na exploração intensiva dos recursos naturais. Em termos hegelianos, trata-se do desencontro entre a “razão” inscrita na norma e a sua realização efetiva na vida ética (*Sittlichkeit*): a lei já expressa um dever, mas ainda não se converteu em cultura viva.

O estudo confirmou a existência de lacunas normativas que fragilizam a proteção jurídica do bioma. O Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), ainda que tenha incorporado avanços técnicos, mantém-se estruturado a partir de uma concepção essencialmente florestalista, negligenciando as formações campestres. Essa omissão legal reflete uma desigualdade ecológica e federativa, em que biomas de maior visibilidade política — como Amazônia e Mata Atlântica — recebem maior prioridade e investimento. Nesse quadro, a Educação Ambiental opera como *Bildung* (formação): ela eleva a consciência do plano da moralidade individual (“dever-ser” abstrato) à eticidade compartilhada, em que o cuidado com o Pampa passa a ser reconhecido como valor comum e racional.

A Educação Ambiental, por sua vez, constitui instrumento de transformação e fortalecimento da cidadania ecológica. Ela permite que o texto jurídico deixe de ser uma abstração e se converta em ação concreta, vivida nas comunidades, nas escolas e nos territórios. Conforme Loureiro (2012), “a sustentabilidade só se constrói quando os sujeitos se reconhecem como parte da natureza e não como dominadores dela”. Essa passagem do domínio à pertença é, em Hegel, o próprio movimento da autoconsciência rumo ao espírito: o sujeito deixa a relação imediata e utilitarista com a natureza e a reconcilia consigo mesmo por meio do reconhecimento.

Nesse sentido, a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999) e o Código Estadual do Meio Ambiente (Lei nº 15.434/2020) devem ser entendidos como políticas complementares, capazes de integrar o campo jurídico e o campo pedagógico em torno de um mesmo projeto civilizatório — a sustentabilidade como princípio ético e de justiça socioambiental.

No vocabulário hegeliano, são mediações do “espírito objetivo”: instituições pelas quais a liberdade se objetiva e se torna prática social.

O Pampa gaúcho simboliza, portanto, um desafio jurídico, político e educativo. Sua preservação depende da superação de quatro obstáculos estruturais identificados na pesquisa: O déficit normativo, marcado pela falta de regulamentação do artigo 251 da Constituição Estadual e pela inexistência de reconhecimento constitucional nacional do Pampa como patrimônio; A insuficiência de governança ambiental, devido à carência de políticas específicas, instrumentos econômicos e planos regionais de manejo; A descontinuidade das políticas de Educação Ambiental, ainda restritas a iniciativas pontuais, sem estrutura permanente ou financiamento adequado; A hegemonia do paradigma produtivista, que mantém a natureza subordinada à lógica do mercado e invisibiliza os modos de vida tradicionais e sustentáveis. A superação dialética desses obstáculos requer síntese: articular interesses particulares (produção, renda) e o universal (bem comum ambiental), realizando a unidade do todo — o que Hegel denomina “reconciliação” (*Versöhnung*).

Superar esses desafios implica repensar o papel da Educação Ambiental como estratégia transversal de gestão e governança. Ela deve atuar não apenas na formação escolar, mas também na qualificação de gestores públicos, produtores rurais e comunidades locais. Ao conectar conhecimento científico, sabedoria popular e legislação ambiental, a Educação Ambiental pode se tornar o eixo articulador de uma nova racionalidade ecológica para o Pampa. Em termos hegelianos, é o momento em que o saber se torna ético: a razão deixa de ser apenas instrumento e converte-se em razão prática compartilhada.

Recomenda-se, portanto, a adoção das seguintes medidas estruturantes: Regulamentação imediata do artigo 251 da Constituição Estadual do RS, com definição de diretrizes para o uso sustentável dos campos nativos; Criação de um Programa Estadual de Educação Ambiental para o Bioma Pampa, com ações integradas entre governo, universidades e escolas do campo; Aprovação da PEC nº 05/2009, reconhecendo o Pampa como patrimônio nacional, equiparando-o aos demais biomas protegidos pela Constituição Federal; Implementação do Zoneamento Ecológico-Econômico do Pampa (ZEE-Pampa), conforme o Decreto Federal nº 4.297/2002, como base para o planejamento territorial sustentável; Ampliação de incentivos fiscais e compensações ambientais para produtores que mantenham campos nativos conservados, nos termos do artigo 47 do Código Ambiental do RS; Inserção da Educação Ambiental crítica e emancipatória nos currículos escolares e nos programas de extensão universitária, priorizando o diálogo com as comunidades locais.

A consolidação de uma cidadania ecológica no Pampa depende, portanto, da articulação entre direito, educação e política. O primeiro estabelece as normas; a segunda forma consciências; e a terceira define prioridades e recursos. Nenhum desses pilares, isoladamente, é suficiente.

Somente sua integração poderá produzir um modelo de desenvolvimento verdadeiramente sustentável, que garanta às futuras gerações o direito a um ambiente equilibrado e a uma vida digna em harmonia com a natureza. É esse o ponto em que a filosofia hegeliana ilumina o horizonte: a liberdade se realiza quando o indivíduo reconhece, racionalmente, que o bem do todo é também o seu próprio bem — e age, por isso, como sujeito ético do mundo.

Assim, conclui-se que a Educação Ambiental deve ser compreendida como dimensão constitutiva do Direito Ambiental, e não apenas como instrumento auxiliar. É por meio dela que se forma a consciência coletiva capaz de sustentar as normas, legitimar as políticas e transformar a relação entre o ser humano e o território. O Pampa gaúcho, com sua biodiversidade e riqueza cultural, pode — e deve — ser o espaço privilegiado para essa transformação. Em linguagem de Hegel: o lugar da “reconciliação” concreta entre natureza e cultura, na qual o espírito se reconhece no mundo que ajuda a conservar.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, P. de B. **Direito Ambiental**. 14. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2021.
- BENCKE, Glayson A.; CHOMENKO, Luiza. **Nossa Pampa desconhecida**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica, 2016.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 26 out. 2025.
- BRASIL. **Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002**. Regulamenta o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil. Diário Oficial da União, Brasília, 2002. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4297.htm. Acesso em: 26 out. 2025.
- BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial da União, Brasília, 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 26 out. 2025.
- BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 26 out. 2025.
- BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Diário Oficial da União, Brasília, 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em: 27 out. 2025.
- BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa (Novo Código Florestal). Diário Oficial da União, Brasília, 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 27 out. 2025.
- BRASIL. **Lei nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021**. Altera a Lei nº 12.651/2012 para dispor

sobre áreas de preservação permanente em perímetros urbanos. Diário Oficial da União, Brasília, 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14285.htm. Acesso em: 27 out. 2025.

DERANI, C. **Direito Ambiental Econômico**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

DOBSON, Andrew. *Citizenship and the Environment*. Oxford: Oxford University Press, 2003.

FIORILLO, C. A. P. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. 23. ed. São Paulo: Saraiva, 2020.

FREIRE, P. **Pedagogia da Indignação**. São Paulo: UNESP, 2000.

GADAMER, H.-G. **Verdade e Método**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HEGEL, G. W. F. **Enciclopédia das Ciências Filosóficas em Compêndio**. Trad. Paulo Meneses. Petrópolis: Vozes, 2010.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

MAPBIOMAS. **Hub de aves migratórias: o Pampa é o bioma brasileiro que mais perde vegetação natural**. 2025. Disponível em: <https://mapbiomas.org>. Acesso em: 25 out. 2025.

PILLAR, V. de P. *et al.* **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009.

RAMOS, E. C. **Educação ambiental: evolução histórica e implicações sociais**. Curitiba: UFPR, 1996.

REIGOTA, M. **Meio ambiente e representação social**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1995.

RIO GRANDE DO SUL. **Constituição Estadual**. Porto Alegre: Assembleia Legislativa, 1989. Disponível em: <https://www.estado.rs.gov.br/constituicao-estadual>. Acesso em: 27 out. 2025.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei nº 15.434, de 9 de janeiro de 2020**. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente. Porto Alegre, 2020. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/legislacao-ambiental-648747b70e007>. Acesso em: 27 out. 2025.

RIO GRANDE DO SUL. **Projeto de Lei nº 295/2019**. Dispõe sobre a conservação e o uso sustentável do Bioma Pampa. Assembleia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

SEMA. **Projeto RS Biodiversidade**. Secretaria Estadual do Meio Ambiente, Porto Alegre, 2020.

SILVA, M. L. da. **Possibilidades da Educação Ambiental crítica para o controle social dos atos ambientais do Estado a partir da participação nos processos decisórios administrativos ambientais no Município de Pelotas/RS**. 2018. 187 f. Tese (Doutorado em Educação Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Rio Grande, 2018.




SIRVINSKAS, L. P. **Manual de Direito Ambiental**. 13. ed. São Paulo: Saraiva, 2023.

ZANON, J.; COSTA, M. F. Educação Ambiental e políticas públicas: desafios para o Pampa gaúcho. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 16, n. 2, p. 55–72, 2023.

CAPÍTULO 11

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO PÓS-ENCHENTE: RELATOS DE CASO EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE PELOTAS/RS, BRASIL



ENVIRONMENTAL EDUCATION IN THE POST-FLOOD CONTEXT: CASE REPORTS IN A PUBLIC SCHOOL OF PELOTAS/RS, BRAZIL

Amanda Forquim Cetolin   

Graduanda em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Wesley Kabke   




Graduando em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Eduarda Lemos Blank   




Graduanda em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Larissa Silva Teixeira   

Graduanda em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Guilherme Madruga Couto   

Graduando em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Shaiane Maria dos Santos   

Graduanda em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Cristiele da Silva Pintanel   

Graduanda em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Eduarda Medran Rangel   


Doutora em Ciência e Engenharia de Materiais, Docente do curso de Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Seli Nachtigall Maurício   

Artista plástica, Pelotas-RS, Brasil

Giovanni Nachtigall Maurício   

Docente em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

DOI: 10.52832/wed.187.1067 

Resumo: O presente artigo apresenta relatos de caso sobre a implementação de práticas de Educação Ambiental em uma escola pública de Pelotas/RS, no contexto pós-enchente de 2024. As atividades foram desenvolvidas por discentes em Gestão Ambiental Bacharelado da Universidade Federal de Pelotas, com turmas do ensino fundamental. As propostas pedagógicas, fundamentadas em metodologias lúdicas, dialógicas e participativas, buscaram promover aprendizagens significativas e fortalecer o vínculo afetivo das crianças com o meio ambiente. Entre as estratégias aplicadas, destacam-se teatros vivos, jogos educativos, a construção de maquetes e a confecção de um livro coletivo. Observou-se que a utilização de elementos do território local favoreceu a compreensão dos conteúdos e estimulou a formação de uma consciência ambiental crítica e empática. Conclui-se que a Educação Ambiental, quando aplicada de forma criativa, artística e contextualizada, constitui um instrumento essencial para o fortalecimento do pertencimento e da responsabilidade socioambiental dentro do contexto escolar.

Palavras-chave: Gestão Ambiental. Maquetes ambientais. Currículo escolar. Escola pública. Ensino fundamental.

Abstract: This article presents case studies on the implementation of Environmental Education practices in a public school in Pelotas/RS, in the post-flood context of 2024. The activities were developed by undergraduate students in Environmental Administration at the Federal University of Pelotas, with elementary school classes. The pedagogical proposals, based on playful, dialogical, and participatory methodologies, sought to promote meaningful learning and strengthen the children's affective bond with the environment. Among the strategies applied, live theater, educational games, the construction of models, and the creation of a collective book stand out. It was observed that the use of elements from the local territory favored the understanding of the content and stimulated the formation of a critical and empathetic environmental awareness. It is concluded that Environmental Education, when applied in a creative, artistic, and contextualized way, constitutes an essential instrument for strengthening belonging and socio-environmental responsibility within the school context.

Keywords: Environmental Administration. educational models. school curriculum. public school. elementary school.

1 INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental é uma das diversas formas de praticar a conexão com a natureza, ela desenvolve e aprimora atitudes, valores e conhecimentos ambientais, ao abordar questões de conservação. (Ardoín; Bowers; Gaillard, 2020). Somando-se a isso, para Reigota (2012), a Educação Ambiental é uma dimensão inclusiva que busca atingir todos os diferentes tipos de pessoas, visando a sensibilização, a orientação e o despertar da sociedade para o bem-comum, em consonância com as capacidades da biosfera de sustentar as comunidades humanas. Para atingir os objetivos dessa missão, muitos são os métodos possíveis, cabendo ao educador e/ou à educadora estabelecer os métodos mais adequados a cada situação ou público (Reigota, 2012).

A Lei nº 9.795/1999, que estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) no Brasil, coloca a Educação Ambiental como componente essencial e permanente da educação nacional. Ela deve ocorrer de forma integrada em todos os níveis e modalidades de ensino, promovendo a conscientização e a participação na preservação do meio ambiente. Seu objetivo

central é desenvolver uma consciência crítica sobre questões ambientais, fortalecendo práticas sustentáveis (Brasil, 1999).

Além disso, a Base Nacional Comum Curricular trata a educação ambiental como tema transversal, integrando-a aos componentes curriculares para desenvolver competências voltadas à sustentabilidade. Ela promove a conscientização sobre os impactos ambientais, a preservação da biodiversidade e o uso consciente dos recursos. Também objetiva formar cidadãos críticos e comprometidos com o desenvolvimento sustentável (Brasil, 2018).

A proposta aqui desenvolvida é coerente com diversas das recomendações da Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, realizada em Tbilisi, Geórgia, em 1977, no sentido de desenvolver materiais e propostas pedagógicas adequadas às realidades locais (Ibama, 1996). É importante notar que a catástrofe climática ocorrida no Rio Grande do Sul em maio de 2024 (Tazzo *et al.*, 2024), além de sensibilizar todo o país, levou a sociedade a uma profunda reflexão: estamos descuidando demais nossa relação com a natureza? Essa pergunta encontra amparo na recente Lei 14.926, que amplia e detalha os objetivos da educação ambiental, colocando a proteção à biodiversidade e as mudanças climáticas como temas centrais, onde o Poder Público deverá incentivar “a sensibilização da sociedade para a relevância das ações de prevenção, de mitigação e de adaptação relacionadas às mudanças do clima e aos desastres socioambientais, bem como ao estancamento da perda de biodiversidade” (Brasil, 2024).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da pesquisa

Como parte da disciplina de Práticas em Educação Ambiental, do curso de Gestão Ambiental (bacharelado) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), foram realizadas atividades em ambiente escolar com o objetivo de proporcionar a interação dos discentes do curso com crianças do ensino fundamental da rede pública em Pelotas, RS. A abordagem da pesquisa se aproxima da técnica de “observação participante”, em que o observador interage diretamente com o público, afetando e sendo afetado por ele (Minayo, 1995).

2.2 Área de Estudo e Público-alvo

O público da pesquisa foram alunos e alunas da Escola Estadual de Ensino Fundamental Dr. Francisco Simões, em Pelotas, RS. Para fazer jus a Base Nacional Comum Curricular e aplicar a educação ambiental dentro do ambiente escolar, foram então desenvolvidos planos de aula individuais para diferentes turmas de ensino fundamental, de uma escola estadual localizada na zona portuária de Pelotas/RS.

Foram atendidas turmas de 1º, 2º, 3º, 4º e 5º anos, totalizando cerca de 95 crianças (15 a 23 alunos/alunas por turma).

2.3 Metodologia da pesquisa

Para o desenvolvimento das atividades que constituem os planos de ensino, os autores dividiram-se em três subgrupos (SB01, SB02 e SB03), vez que em cada turma foram aplicadas atividades com temáticas diferentes, adaptadas conforme a idade. Foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre o uso de resíduos e atividades cotidianas conectadas com o cuidado ao meio ambiente (SB01 e SB02) e referente a biodiversidade local do município (SB02 e SB03). Como parte da coleta de material educativo, também foram realizadas observações em saídas de campo nos ambientes de mata atlântica, dunas e banhado (área alagada) de Pelotas/RS, com registros fotográficos. Os registros adquiridos com as visitas formaram a base para transmitir a percepção ambiental de Pelotas/RS e conectá-las com as realidades das salas de aula.

Os planos de ensino foram aplicados para 04 turmas, sendo elas de segundo, terceiro, quarto e quinto anos do Ensino Fundamental, durante o período de dez semanas, toda quinta-feira, durante três períodos de aula de 50 minutos contínuos, totalizando 150 minutos por semana. Ao total, 95 alunos(as) foram contemplados(as) com as atividades de educação ambiental.

As aulas tinham como objetivo promover uma visão sustentável por meio de atividades lúdicas, interativas e dinâmicas com os alunos, visando fomentar o pensamento crítico acerca da relação humana com o meio ambiente, por meio de reflexões em sala de aula e atividades de discussão. As atividades tiveram como foco principal a educação ambiental voltada à biodiversidade e à conscientização sobre o cuidado com o meio ambiente, utilizando metodologias lúdicas e participativas. Buscamos despertar o interesse das crianças por meio da arte, do teatro e do diálogo, proporcionando momentos de aprendizado e reflexão de forma leve e criativa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Grupo SB01 e o Livro Gigante

No primeiro dia de atividades, realizou-se uma breve apresentação inicial e foi proposto que as crianças desenhasssem o que conheciam sobre a natureza. Essa dinâmica teve como objetivo identificar seus conhecimentos prévios, percepções e a forma como cada uma se relaciona com o meio ambiente. Os desenhos retratam árvores, flores, rios, animais e até situações de cuidado com a natureza, revelando o quanto o tema já faz parte do imaginário infantil. A atividade também serviu como ponto de partida para as conversas sobre preservação, biodiversidade e respeito à vida.

Figura 1 - Desenhos das crianças do grupo SB01.

Fonte: acervo fotográfico dos autores, 2024.

Na sequência, trabalhou-se o tema fauna e flora utilizando banners ilustrativos com diferentes espécies da biodiversidade de Pelotas RS. As crianças participaram de um jogo educativo: sorteavam uma foto de um animal ou planta e tentavam reconhecer a espécie correspondendo-a ao que viam nos banners. A proposta estimulou observação, memória e curiosidade, além de reforçar a importância de proteger os ecossistemas e compreender a variedade de formas de vida existentes. Durante o diálogo, destacamos que cada espécie tem uma função na natureza, e que o desaparecimento de uma pode afetar todo o equilíbrio ambiental.

Figuras 2 e 3 - Atividade de adivinhar o nome da fauna e da flora.

Fonte: acervo fotográfico dos autores, 2024.

Em outra atividade, foram impressas máscaras representando diferentes espécies da fauna e organizou-se uma oficina de pintura. As tintas guache foram dispostas em uma paleta confeccionada com materiais reciclados, tendo como base o papelão e recipientes feitos a partir de tampas de garrafa. Durante a pintura, conversou-se sobre cada animal escolhido e refletiu-se sobre a importância da biodiversidade para o equilíbrio dos ecossistemas. As crianças demonstraram entusiasmo e criatividade, conseguiram realizar a pintura com autonomia e interesse, reconhecendo a relevância da preservação das espécies.

Figura 4 - Pintura das máscaras de animais.

Fonte: acervo fotográfico dos autores, 2024.

Também foi exibido o vídeo Infantil sobre as Enchentes, que aborda de forma didática as consequências do descarte irregular de resíduos e a relação desse hábito com as enchentes urbanas. A atividade teve o objetivo de promover a conscientização ambiental e estimular a reflexão sobre atitudes cotidianas. As crianças compreenderam a mensagem do vídeo e participaram ativamente das discussões, demonstrando compreensão sobre a importância de descartar o lixo corretamente e cuidar do ambiente em que vivem.

Figura 5 - Vídeo sobre as enchentes e descarte irregular de resíduos.

Fonte: acervo fotográfico dos autores, 2024.

Para abordar o tema da poluição das águas, realizou-se uma atividade prática e visualmente envolvente. Criamos um grande mar feito de TNT azul, que representava os oceanos, rios e lagos. As crianças pintaram peixes e tartarugas feitos de rolos de papel higiênico, logo depois colaram suas criações sobre o TNT, formando um cenário colorido e alegre. Em seguida, iniciou-se uma simulação: a poluição das águas. Utilizando materiais recicláveis e resíduos limpos, como tampinhas, saquinhos plásticos, papeis e embalagens, colou-se os animais sobre o “mar”, mostrando de forma simbólica o impacto do lixo descartado incorretamente no ambiente aquático.

As crianças rapidamente perceberam que, à medida que o lixo aumentava, os peixes e tartarugas “ficavam presos” e o mar deixava de ser bonito e saudável. Essa observação espontânea serviu de gancho para conversarmos sobre o destino correto dos resíduos, o cuidado com os rios

e mares e o papel de cada um na preservação da vida aquática. A atividade foi bastante participativa, despertando empatia pelos animais e senso de responsabilidade ambiental.

Figura 6 - Tartarugas confeccionadas com papelão.



Fonte: acervo fotográfico dos autores, 2024.

A atividade de criar uma árvore teve o objetivo de explorar a variedade de sementes e folhas, destacando a importância das plantas nos ecossistemas. As crianças participaram de momentos de observação e manuseio de diferentes tipos de sementes (como aroeira, extremosa, pinhão, jerivá, crotalária e girassol) e folhas (de araquá, aroeira, goiabeira e pessegueiro). Foram utilizados materiais como folhas A4, sementes, galhos e terra, promovendo a construção de uma colagem representando árvores criadas pelos próprios alunos. Essa atividade estimulou a coordenação motora fina, a percepção sensorial, a criatividade e a conscientização ambiental.

As crianças demonstraram grande interesse e curiosidade durante o manuseio dos materiais naturais, conseguindo realizar plenamente as tarefas propostas. O resultado foi positivo, com produções criativas e uma compreensão visível sobre a diversidade das plantas. Entre as dificuldades observadas, notou-se a necessidade de auxílio em etapas de colagem e no manuseio dos materiais mais finos, mas nada que comprometesse a realização da proposta.

Figuras 7 e 8 - Confeção de árvores com elementos naturais (sementes, folhas, gravetos e terra).



Fonte: acervo fotográfico dos autores, 2024.

O Teatro do Corocoxó, uma encenação que abordou o papel das aves dispersoras de sementes na manutenção das florestas, teve como personagem principal o “Corocoxó de Pelotas”,

chamado carinhosamente de Zinho, despertando curiosidade e encanto nas crianças. Durante a dramatização, destacou-se a importância das espécies ameaçadas de extinção e o papel de cada ser vivo na natureza. As crianças compreenderam bem a mensagem, participaram das falas e demonstraram sensibilidade ao tema.

Figura 9 - Teatro do Corocoxó.



Fonte: acervo fotográfico dos autores, 2024.

Ao final de todas as atividades, foi confeccionado um livro coletivo (Livrão) reunindo as produções das crianças, os aprendizados adquiridos e os registros das dinâmicas realizadas. Cada página representou uma etapa das atividades aplicadas, e na última, as crianças carimbaram suas mãos com tinta, simbolizando o encerramento e a união da turma. Essa atividade final teve como objetivo reforçar o sentimento de pertencimento e valorização da experiência vivida, além de trabalhar a memória afetiva e o registro das aprendizagens.

Figuras 10, 11, 12 e 13 - Livro gigante (Livrão) - produto das atividades de Educação Ambiental.

Fonte: acervo fotográfico dos autores, 2024.

As atividades foram bem recebidas e plenamente realizadas pelas crianças. Observamos grande envolvimento, curiosidade e participação em todas as etapas. Os principais resultados positivos incluem: Desenvolvimento da consciência ambiental de forma lúdica; Interesse e empatia pelas espécies animais; Expressão criativa e artística durante a pintura e o teatro; Trabalho coletivo e colaborativo, especialmente na confecção do Livrão.

A principal dificuldade observada foi a necessidade de maior tempo para a realização das atividades artísticas, pois as crianças demonstraram grande entusiasmo e quiseram se dedicar aos detalhes das pinturas e do livro coletivo. Além disso, em alguns momentos, foi necessário orientar quanto ao uso adequado das tintas e à organização dos materiais recicláveis, o que faz parte do processo educativo e de construção da autonomia.

Grupo SB02 e a Maquete Arroio Pelotas/RS

A atividade de construção de uma maquete de restauração ecológica nas margens do Arroio Pelotas configurou-se como uma experiência pedagógica interdisciplinar, voltada à compreensão dos processos ecológicos e à valorização dos ecossistemas ribeirinhos. As crianças participaram de maneira ativa e colaborativa, sendo organizadas em três grupos, cada qual responsável pela

elaboração de uma seção específica da maquete. Cada grupo reproduziu elementos característicos do ambiente natural, incluindo árvores, formações florestais e demais componentes típicos das margens do arroio.

Para a confecção das maquetes, foram utilizados materiais acessíveis e de fácil manuseio, como E.V.A., isopor, papel, palitos de madeira, cola e fita adesiva, entre outros insumos. Durante o processo, observou-se um momento de dispersão e agitação entre os educandos, o que demandou a adoção de uma estratégia pedagógica alternativa. Nesse contexto, foi introduzida a narrativa “O Patinho Feio”, cuja mensagem aborda valores de empatia, convivência e respeito à natureza. A atividade demonstrou-se eficaz, pois as crianças se acalmaram e passaram a ouvir atentamente, revelando o potencial das abordagens narrativas e lúdicas para o engajamento e a aprendizagem significativa.

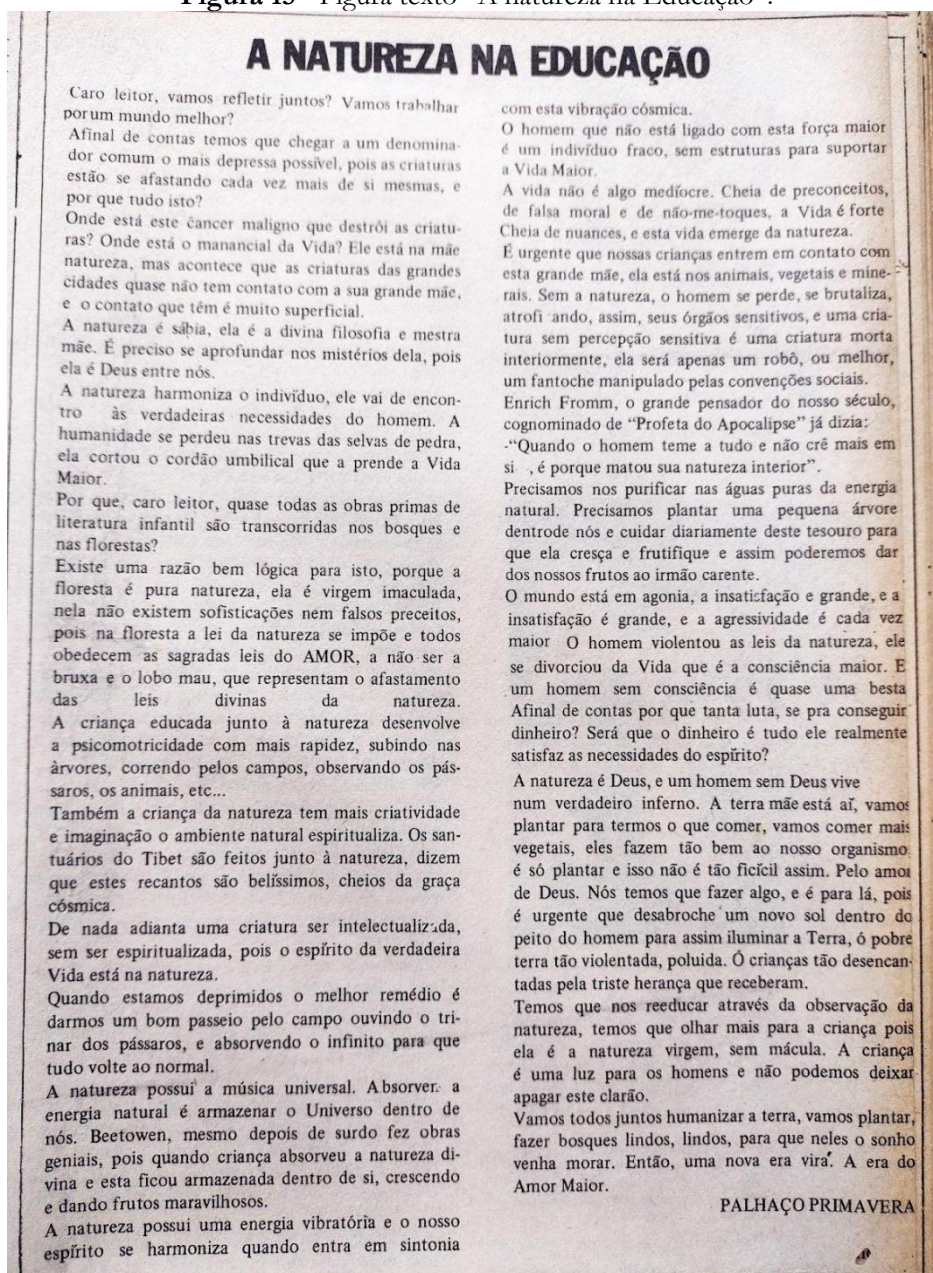
A etapa seguinte consistiu em adicionar a fauna à floresta construída, utilizando imagens impressas de animais e plantas, dispostas em pontos estratégicos das maquetes. Entre os elementos destacados, ressaltou-se a presença do corocoxó (*Carpornis cucullata*) — espécie exclusiva da Mata Atlântica (Snow, 1982; Sick, 1997). Essa ave foi apresentada às crianças como um importante agente ecológico de perpetuação das florestas, em razão de seu papel na dispersão de sementes a partir do consumo de frutos (Maurício *et al.*, 2024, 2025; Pizo *et al.*, 2002). A imagem do corocoxó foi posicionada em uma das árvores da maquete, representando sua ocorrência nas áreas mais preservadas das matas do Arroio Pelotas e reforçando a importância da conservação dos ecossistemas locais.

Figura 14 - Elaboração da maquete do Arroio Pelotas/RS.



Fonte: acervo fotográfico dos autores, 2024.

Figura 15 - Figura texto “A natureza na Educação”.



Fonte: acervo fotográfico dos autores, “A natureza na Educação”, de Seli Nachtigall Maurício, com o pseudônimo de Palhaço Primavera, publicado originalmente no jornal Diário da Manhã, de 14 de setembro de 1980.

Grupo SB03 e as maquetes dos ambientes Duna, Banhado e Mata Atlântica

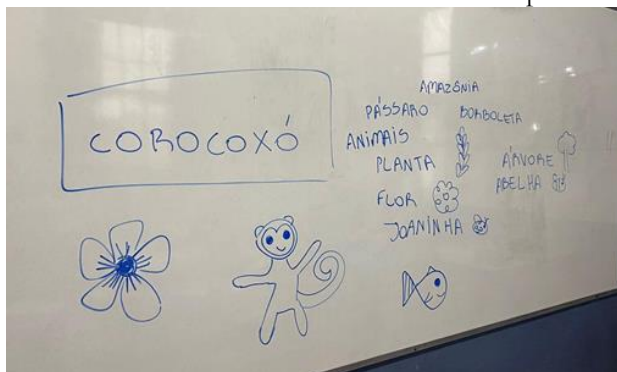
As atividades deste tópico foram desenvolvidas com os alunos do 2º e do 4º ano do ensino Fundamental. Foi pensado em abordar um tema de forma que fizesse sentido para a realidade das crianças das turmas atendidas. A maioria é de comunidades carentes, então a intenção foi inserir a realidade ambiental da cidade de Pelotas para perto, para que elas pudessem reconhecer esses aspectos ambientais em seu dia a dia.

As atividades de Educação Ambiental foram desenvolvidas com base na temática ambientes de Pelotas, contemplando três ecossistemas característicos do município: banhados,

dunas e áreas de Mata Atlântica. A proposta teve como objetivo aproximar as crianças do contexto ambiental local, promovendo a compreensão sobre as características, a biodiversidade e a importância ecológica desses ambientes.

Em um primeiro momento, foi realizada uma conversa com a professora da turma para conhecer o perfil dos alunos. Para a elaboração das aulas, apoiou-se em uma revisão bibliográfica de educadores reconhecidos, como Paulo Freire e Marcos Reigota, além da contribuição da professora da escola. A ideia central das aulas era conectar os alunos ao meio ambiente, transmitindo-lhes a importância de proteger a fauna, a flora e o meio ambiente como um todo. O diálogo inicial (primeira aula) partiu de questionamentos sobre os espaços que as crianças já conheciam ou frequentavam, o que favoreceu uma aproximação afetiva com o tema e despertou expressivo interesse coletivo pela temática ambiental.

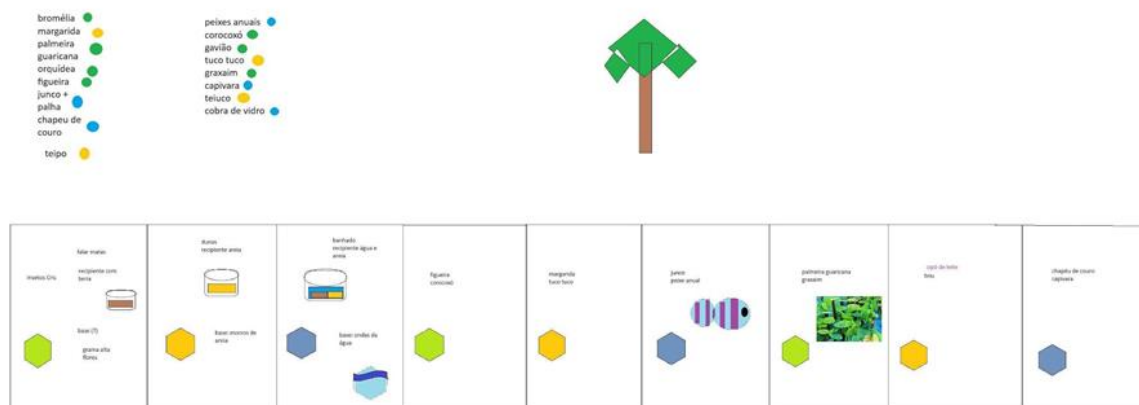
Figura 16 - Aula inicial sobre conhecimentos ambientais prévios das crianças.



Fonte: acervo fotográfico dos autores, 2024.

Em cada uma das seguintes aulas, o planejamento pedagógico foi dividido em duas etapas complementares. Na primeira metade de cada encontro, foram realizadas exposições dialogadas sobre o tema do dia, abordando as características dos ambientes e das espécies nativas. Na segunda metade, ocorreram atividades práticas e lúdicas voltadas à consolidação dos conhecimentos, como teatros vivos, jogos e a construção das maquetes.

Figura 17 - Esboço do planejamento de construção das maquetes dos ambientes Dunas, Mata Atlântica e Banhado.



Fonte: acervo fotográfico dos autores, 2024.

Durante as aulas, foi enfatizado o Bioma Pampa, frequentemente percebido de forma simplificada como apenas mato. Explicou-se que se trata, na verdade, de um ecossistema diverso e complexo, abrigando ampla variedade de espécies vegetais e animais, além de distintas formações paisagísticas. Também foram discutidos os banhados e sua relevância ecológica, destacando-se como esses ambientes estão intrinsecamente conectados à vida urbana, especialmente no contexto pelotense.

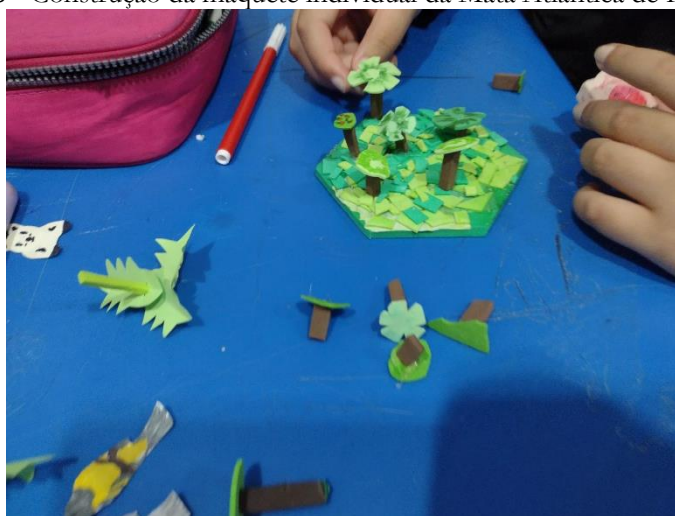
A cada semana, os alunos confeccionavam uma parte dos hexágonos que representava um fragmento da maquete completa. Cada criança produziu três representações - uma de cada ambiente - de forma individual, com o acompanhamento e orientação do grupo responsável pelo projeto, que circulava entre as mesas para dialogar e sanar dúvidas. Os materiais utilizados incluíram EVA de diferentes cores e espessuras, TNT, papel colorido, canetinhas, giz de cera, lápis de cor, tesoura, cola de artesanato, areia, imagens impressas de animais e plantas, entre outros recursos.

Abaixo, descrevem-se os principais elementos construídos em cada maquete:

Mata Atlântica: o solo foi confeccionado com pequenos recortes de EVA verde, colados na base hexagonal; as árvores foram representadas com EVA marrom (trancos) e verde (copas), decoradas com frutos pintados pelas crianças; as figuras do graxaim e do corocoxó foram impressas, coloridas e inseridas conforme referências visuais apresentadas.

Dunas: o solo foi coberto com areia sobre a base de EVA; as margaridas foram desenhadas em papel amarelo, e o teiú foi colorido a partir de imagens de referência.

Banhado: o ambiente aquático foi representado com recortes de TNT azul, fixados à base com palitos e cola; os peixes-anaís foram impressos e pintados; o junco do banhado foi feito com papel colorido enrolado em espiral, e o chapéu-de-couro, com papel oval recortado e dobrado para simular sua forma característica.

Figura 18 - Construção da maquete individual da Mata Atlântica de Pelotas/RS.

Fonte: acervo fotográfico dos autores, 2024.

Ao final, as maquetes puderam ser conectadas, formando um grande mosaico coletivo, móvel e dinâmico. Essa proposta teve como objetivo transmitir às crianças a noção de interdependência entre os diferentes ecossistemas, demonstrando que cada ambiente, embora singular, integra o conjunto do meio natural. A montagem final do mosaico permitiu a integração simbólica dos três ecossistemas, reforçando o conceito de interconexão entre os ambientes naturais e promovendo o aprendizado significativo por meio da experiência estética, sensorial e colaborativa.

Figura 19 - Mosaico dos ambientes de Pelotas/RS construído com as maquetes confeccionadas pelas crianças.

Fonte: acervo fotográfico dos autores, 2024.

Os alunos mostraram-se extremamente engajados e interessados durante todo o percurso das aulas. Suas respostas, interações e demonstrações de conhecimento evidenciaram a importância

de levar a educação ambiental para dentro das salas de aula por meio de diferentes abordagens. As discussões que envolviam o contexto local despertaram grande interesse, e as atividades interativas possibilitaram o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes.

Observou-se que, para muitas crianças, as informações apresentadas constituíam novos aprendizados, embora estivessem diretamente relacionadas ao cotidiano e à vivência local. Esse reconhecimento possibilitou reflexões sobre a importância da preservação ambiental e sobre como pequenas ações individuais - como evitar o descarte incorreto de resíduos e o desmatamento - podem contribuir significativamente para a conservação dos ecossistemas.

4 CONCLUSÃO

As ações desenvolvidas na escola demonstraram a relevância da Educação Ambiental como instrumento de reconstrução em um contexto pós-enchente, bem como de fortalecimento dos vínculos entre as crianças e o meio ambiente em que vivem, sendo tal ampliação de vínculos fortemente recomendada no texto “A natureza na educação” (figura 15). As atividades lúdicas, interativas e contextualizadas, como o teatro, os jogos, a confecção de maquetes e o Livrão coletivo, promoveram a sensibilização ecológica a partir de experiências afetivas, artísticas, criativas e lúdicas.

As abordagens adaptadas às diferentes faixas etárias contribuíram para uma melhor compreensão dos conteúdos e para o engajamento das turmas, favorecendo o desenvolvimento da autonomia para que as crianças construíssem seu próprio conhecimento, assim como defendido por Paulo Freire (1996). A inserção de elementos locais, como os ecossistemas de banhados, dunas e Mata Atlântica de Pelotas, reforçou a importância da territorialidade e do pertencimento, aproximando os estudantes da realidade socioambiental do município.

De forma geral, as atividades foram muito positivas e significativas. As crianças demonstraram aprendizado sobre temas ambientais, especialmente biodiversidade, descarte correto de resíduos e preservação de espécies. O trabalho reforçou a importância da educação ambiental desde a infância, utilizando estratégias criativas e afetivas que aproximam o conhecimento da realidade das crianças, despertando nelas o sentimento de cuidado, respeito e amor pela natureza.

O envolvimento e a expressividade observados demonstraram o potencial da aprendizagem significativa quando associada a metodologias participativas e afetivas. A experiência evidenciou que a educação ambiental deve ser acessível, sensível e contextualizada, dialogando com a realidade sociocultural dos participantes. Falar com o coração e com a realidade de quem ouve mostrou-se essencial para a construção de um aprendizado transformador e para o fortalecimento de uma consciência ambiental crítica e responsável.

Além disso, confirma-se a necessidade de integrar práticas pedagógicas participativas aos

currículos escolares, conforme preconiza a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999) e a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), para que os processos educativos contribuam para a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com a conservação do meio ambiente e cuidado com o lugar em que se vive.

Agradecimentos

Somos gratas/os à professora Jussara Duarte, vice-diretora da E.E.E.F. Dr. Francisco Simões, bem como à toda comunidade dessa escola, pela acolhida e valorização do trabalho de educação ambiental desenvolvido na escola pelos/as autores/as deste capítulo.

REFERÊNCIAS

- ARDOIN, N. M.; BOWERS, A. W.; GAILLARD, E. Environmental education outcomes for conservation: a systematic review. **Biological Conservation**, v. 241, p. 108224. 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108224>.
- BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Política Nacional de Educação Ambiental**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 18 dez. 2024.
- BRASIL. Lei nº 14.926, de 17 de julho de 2024. **Altera a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, para assegurar atenção às mudanças do clima, à proteção da biodiversidade e aos riscos e vulnerabilidades a desastres socioambientais**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/L14926.htm. Acesso em: 3 maio 2025.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 18 dez. 2024.
- MARTYN, P.; BRYMER, E. The relationship between nature relatedness and anxiety. **Journal Of Health Psychology**, v. 21, n. 7, p. 1436-1445. 2014. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/1359105314555169>.
- MAURÍCIO, G. N., VENZKE, T.S.L., JACOBS, F.P., SILVEIRA JÚNIOR, A.L.G., TANAKA, V.K.F.; VICENTIN-BUGONI, J. Dieta do corocoxó (*Carpornis cucullata*) na região do Pontal da Barra, município de Pelotas (RS). **Historia Natural**, v. 14, n.2, p. 117-143. 2024.
- MAURICIO, G. N., SOUZA, C.A; SOARES, L.R.; VIZENTIN-BUGONI, J. Spatiotemporal variation in the diet of Hooded Berryeater (*Carpornis cucullata*) in the southernmost section of the Atlantic Forest ecoregion. **Journal of Field Ornithology**, v. 96, n. 2. 2025.
- MINAYO, M. C. de S. (Organizadora). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Petrópolis, RJ, **Vozes**. 1995.
- PIZO, M. A.; SILVA, W. R.; GALETTI, M.; LAPS, R. Frugivory in cotingas of the Atlantic

Forest of southeast Brazil. Ararajuba, v. 10, n. 2, p. 177-185. 2002.

REIGOTA, M. O que é educação ambiental. Brasília, **Editora Brasiliense**. 2012.

RODRIGUES, M. A.; ALVES, M. Z.; SOUZA, I. S. de; PEREIRA, A. G.; BARBOSA, G. da C.; TINASI, A. L. S. N.; HONSHO, C. dos S. B.: pedagogical trail on the story of animal trafficking. **Brazilian Journal Of Development**, v. 6, n. 7, p. 51390-51396, 2020. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n7-691>.

SICK, H. Ornitologia brasileira. Edição revista e ampliada. Rio de Janeiro, **Editora Nova Fronteira**. 1997.

SNOW, D. The Cotingas. **Cornell University**, New York, USA. 1982.

TAZZO, I.F., VARONE, F., JUNGES, A.H. E CARDOSO, L.S. Condições meteorológicas ocorridas em maio de 2024 e situação das principais culturas agrícolas no estado do Rio Grande do Sul. **Comunicado Agrometeorológico**, v. 70, p. 6-30. 2024

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra. 1996.

CAPÍTULO 12

GERENCIAMENTO AMBIENTAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E O NOVO MARCO REGULATÓRIO DO SANEAMENTO: DESAFIOS E OBSTÁCULOS EM PELOTAS/RS




ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OF SOLID WASTE AND THE FRAMEWORK FOR SANITATION: CHALLENGES AND OBSTACLES IN PELOTAS, RS

Lusiane Oliveira Souza   


Mestranda em Ciências Ambientais (PPCAmb), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas-RS, Brasil

Maraiza Mendes Feijó   

Mestranda em Ciências Ambientais (PPCAmb), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas-RS, Brasil

Maurício Pinto da Silva   


Doutor em Desenvolvimento Regional (UNISC), Docente da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas-RS, Brasil

Eduarda Medran Rangel   

Doutora em Ciência e Engenharia de Materiais, Docente do curso de Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas-RS, Brasil

João Carlos de Oliveira Koglin   

Doutor em Política Social e Direitos Humanos, Docente do curso de Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas-RS, Brasil

DOI: 10.52832/wed.187.1068 

Resumo: O gerenciamento inadequado de resíduos sólidos pode causar poluição, danos ambientais e à saúde pública. De acordo com a Abrema - Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente, o Brasil gerou no ano de 2023 aproximadamente 81 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU), cerca de 382 kg de RSU por habitante durante o ano. O Novo Marco Regulatório do Saneamento, Lei n.º 14.026/2020, estabelece premissas claras e inadiáveis para os municípios brasileiros no que tange à gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos. Diante disso, o presente trabalho teve por objetivo identificar os desafios e obstáculos de uma autarquia municipal no gerenciamento ambiental de resíduos sólidos frente ao novo marco regulatório do saneamento no município de Pelotas/RS. Em termos metodológicos, o estudo baseou-se em pesquisas bibliográficas, documental e pesquisa de campo. A pesquisa caracterizou-se quanto a abordagem do tipo qualitativa e utilizou-se de procedimentos de coleta de dados a elaboração e aplicação de entrevista junto ao coordenador do Departamento de Resíduos Sólidos (Ders) da autarquia municipal, contendo dezesseis perguntas. Através da coleta de dados obtidos, verificou-se que a autarquia municipal segue as principais diretrizes estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos e as metas estabelecidas pelo Novo Marco Regulatório do Saneamento no que tange a questão dos resíduos sólidos urbanos. Segundo o coordenador, um dos principais desafios é o recurso limitado e uma baixa participação e conscientização da comunidade no gerenciamento adequado de resíduos sólidos, destacando a necessidade de políticas públicas que incentivem e apoiem a reciclagem.

Palavras-chave: Gestão Ambiental. ODS 12. Políticas públicas. Gestor Ambiental.

Abstract: Environmental management of solid waste is a set of planning, implementation, and management procedures to reduce waste production and provide adequate collection, storage, treatment, transportation, and final disposal of the waste generated. Inadequate management of solid waste can cause pollution, environmental damage, and public health damage. According to Abrema - Brazilian Association of Waste and Environment, Brazil generated approximately 81 million tons of urban solid waste (MSW) in 2023, approximately 382 kg of MSW per inhabitant during the year. The New Regulatory Framework for Sanitation, Law No. 14,026/2020, establishes clear and urgent premises for Brazilian municipalities regarding the management of Urban Solid Waste. In view of this, this work aims to identify the challenges and obstacles of a municipal autarchy in the environmental management of solid waste in view of the new regulatory framework for sanitation in the municipality of Pelotas/RS. In methodological terms, the study was based on bibliographical, documentary and field research. The research was characterized by a qualitative approach and used data collection procedures such as the preparation and application of an interview with the coordinator of the Solid Waste Department (DERS) of the municipal authority, containing sixteen questions. Through the collection of data obtained, it was verified that the municipal authority follows the main guidelines established by the National Solid Waste Policy and the goals established by the New Regulatory Framework for Sanitation regarding the issue of urban solid waste. According to the coordinator, one of the main challenges is limited resources and low community participation and awareness in the proper management of solid waste, highlighting the need for public policies that encourage and support recycling.

Keywords: Environmental Management. SDG 12. Public policies. Environmental Manager.

1 INTRODUÇÃO

Em um mundo onde a população vem crescendo a cada instante e de forma desordenada, o consumo aumenta, e consequentemente, a geração de resíduos sólidos também, de uma forma alarmante. Além do crescimento desordenado da população mundial, o consumo exagerado e a produção em larga escala, são fatores que aceleram o esgotamento dos recursos naturais do planeta. O gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos pode comprometer ambientes inteiros, uma vez que a população não sabendo dar o destino correto a tantas embalagens e objetos que não serão mais utilizados, acabam sendo descartados em locais impróprios jogados nos rios, riachos, solos, florestas, etc.

O gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos também gera danos imediatos ao meio ambiente e à saúde da população, aumentando os prejuízos sociais e econômicos do país. Para Philippi (2014), a questão dos resíduos sólidos é um problema de saúde pública, muitas vezes são lançados nas ruas sem acondicionamento, com materiais inadequados e colocados para coleta em locais que prejudicam a qualidade de vida.

Segundo o Panorama dos Resíduos Sólidos 2024, elaborado pela Abrema - Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente, considerando a base de dados o ano de 2023, e observando que neste ano houve uma redução do índice de desemprego no Brasil, houve um aumento do poder de compra da população. Com base na variação desse índice, estima-se que a geração média de RSU per capita no Brasil foi de 1,047 kg por dia por habitante. Obteve-se uma geração anual estimada de aproximadamente 81 milhões de toneladas de RSU, o que equivale a mais de 221 mil toneladas de resíduos gerados todos os dias, ou cerca de 382 kg de RSU por habitante durante o ano. A região com menor geração de RSU per capita é a região Sul, com uma geração anual de 284 kg de RSU por habitante, ou 0,779 kg/hab/dia, enquanto a região Sudeste continua sendo o maior gerador de RSU do Brasil, tanto em valores per capita quanto em valores totais, cerca de 452 kg de RSU gerados por habitante em 2023, ou 1,237 kg por habitante por dia (Abrema, 2024).

Neste contexto, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305, contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos (Conterato, 2018). Os resíduos sólidos urbanos (RSU), são percebidos como problemáticas que impactam a vida humana de diversas formas, sejam elas ambientais, sociais, políticas, econômicas etc., abrangendo toda a sociedade de forma direta ou indireta. O aproveitamento dos RSU é um desafio em todo o país, embora possuindo valor econômico para a sociedade, pois podem ser reutilizados e reciclados, o número de investimento no processo de

coleta seletiva é baixo, e esse serviço é de obrigação do poder público municipal, titulares dos serviços de manejo de resíduos sólidos.

Em Pelotas, o Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas (Sanep) é responsável pela coleta, tratamento e destinação final de resíduos sólidos provenientes dos domicílios, incluindo a zona rural. De acordo com dados do Sistema Nacional de Informações Saneamento Básico (SINISA), 98,77% da população de Pelotas é atendida com coleta de resíduos domiciliares, sendo 100% de cobertura da população urbana e 69,98% da população rural (Sinisa). Além desse serviço, a autarquia também disponibiliza cinco ecopontos ao município, esses locais surgem como alternativas para que a comunidade possa fazer o descarte correto de resíduos. Esses locais são essenciais para que os resíduos tenham um destino correto, não sejam descartados em locais impróprios na cidade. Os resíduos coletados nos ecopontos são destinados ao aterro municipal, ao transbordo ou a uma das cooperativas credenciadas ao Sanep.

Philippi (2018) afirma que não há uma fórmula mágica e única para resolver os problemas dos resíduos sólidos e que as soluções têm de ser sempre adaptadas aos contextos locais. Uma das alternativas, capaz de minimizar os impactos negativos gerados pelo descarte e destinação inadequada dos RSU, está nas ações de Educação Ambiental (EA), um importante instrumento para se alcançar uma sustentabilidade, promover a mudança de atitude e ações nas pessoas, consciência individual e gradativa, garantindo uma efetiva participação da comunidade nos diferentes aspectos do gerenciamento na busca por uma sociedade mais justa e ambientalmente saudável. Outra alternativa tão importante quanto a Educação Ambiental é a reciclagem, já que existem diferentes tipos de resíduos sólidos, como os orgânicos, recicláveis e não recicláveis. A reciclagem é uma prática importante que ajuda a reduzir a quantidade de resíduos que vão para os aterros sanitários, além de conservar recursos naturais, a redução do consumo de energia e a diminuição da poluição ambiental. A conscientização sobre a redução, reutilização e reciclagem é essencial para minimizar o impacto dos resíduos sólidos no planeta.

Nesse contexto, e diante da fragilidade que os municípios no Brasil enfrentam para gerenciar seus resíduos, e também em razão da destinação inadequada de diversos tipos de resíduos depositados em lugares impróprios na cidade de Pelotas e a crescente preocupação com os problemas ambientais e de saúde pública, buscou-se por meio deste trabalho identificar os desafios e obstáculos diante do gerenciamento dos resíduos sólidos. O interesse por essa temática também se reforçou quando da participação nas disciplinas de Saneamento Ambiental, Urbanização e Meio Ambiente e Política Ambiental do curso de Gestão Ambiental da Universidade Federal de Pelotas.

Além disso, a formação e o papel do Gestor Ambiental são de extrema importância para a sociedade, como destacado no projeto de lei nº 3.515, de 2019, de regulamentação da profissão. A

atuação desse profissional, em um mundo onde as preocupações ambientais se elevam a patamares sem precedentes, o papel desse profissional vem se consolidando, trabalhando em prol de uma sociedade mais justa e equilibrada ecologicamente saudável. Nesse cenário, onde as questões climáticas estão no epicentro das preocupações internacionais, o gestor ambiental se torna um agente de mudanças, orientando organizações e governos na adoção de estratégias em prol de um desenvolvimento equilibrado entre as atividades humanas e a natureza.

Nesse contexto, importante destacar também que a temática sobre resíduos sólidos está indicada nas iniciativas da Agenda 2030 e nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Organização das Nações Unidas (ONU), colaborando diretamente com os ODS 3, ODS 6, ODS 12 e ODS 13. Ações como tratamento de efluentes, o reuso e a reciclagem de resíduos sólidos contribuem com a manutenção dos recursos naturais finitos, como a água.

Desse modo, a presente pesquisa baseia-se no seguinte questionamento: Quais os desafios e obstáculos de uma autarquia municipal no gerenciamento ambiental de resíduos sólidos frente ao novo marco regulatório do saneamento?

Por fim, para obter os resultados perante o questionamento proposto no trabalho, o estudo tem como objetivo geral identificar os desafios e obstáculos de uma autarquia municipal no gerenciamento ambiental de resíduos sólidos frente ao novo marco regulatório do saneamento. Para realização da pesquisa, o estudo foi realizado a partir de pesquisas bibliográficas, documental e pesquisa de campo. Quanto à abordagem, o estudo trata-se do tipo qualitativa, e utilizou-se de procedimentos técnicos diretos de coleta de dados, com a elaboração e aplicação de entrevista, este último, importante instrumento para alcançar um dos objetivos específicos propostos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da pesquisa

O escopo desta pesquisa baseia-se, primeiramente, na utilização de procedimentos técnicos e indiretos como pesquisa bibliográfica e pesquisa documental, e diretos como a pesquisa de campo. De acordo com Lakatos e Marconi (2003, p.174) “O levantamento de dados, primeiro passo de qualquer pesquisa científica, é feito de duas maneiras: pesquisa documental (ou de fontes primárias) e pesquisa bibliográfica (ou de fontes secundárias)”, tais como: documentos oficiais, site governamentais, livros, teses, dissertações e artigos. De acordo com Gil (2002), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Ainda de acordo com Gil (2002), afirma que “embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas.”

Segundo Lakatos e Marconi (2003), a finalidade da pesquisa bibliográfica é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto, inclusive conferências seguidas de debates que tenham sido transcritos por alguma forma, quer publicadas, quer gravadas. A pesquisa caracteriza-se como pesquisa exploratória cujo objetivo é identificar a gestão e o gerenciamento dos resíduos na autarquia municipal. Segundo Gil (2002), estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses.

Quanto à abordagem, trata-se de uma pesquisa do tipo qualitativa e aos procedimentos de coleta de dados, esta pesquisa se utilizou de entrevista. A entrevista foi realizada junto ao coordenador do Departamento de Resíduos Sólidos (DERS) do Sanep. Utilizou-se deste tipo de procedimento pela disponibilidade de tempo do entrevistado, já que a possibilidade de um questionário a ele responder ficaria inviável. Foram feitas perguntas fechadas e gravadas.

De acordo com Lakatos e Marconi (2003), a entrevista é um instrumento de coleta de dados que tem por objetivo principal a obtenção de informações do entrevistado, sobre determinado assunto ou problema. “A entrevista é um encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas

obtenha informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional” (Lakatos; Marconi, 2003).

2.2 Área de Estudo e Público-alvo

O presente estudo foi desenvolvido entre os anos de 2024 e 2025, como parte das atividades de elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do curso de Bacharelado em Gestão Ambiental da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). A pesquisa integra-se à área de Gestão Ambiental e Políticas Públicas, com foco no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos e na sustentabilidade municipal. O estudo tem como recorte empírico o Departamento de Resíduos Sólidos (DERS) do Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas (SANEP), sendo fundamentada em entrevista com o coordenador do setor para compreender os desafios, avanços e estratégias adotadas na gestão local. Destina-se a gestores públicos, pesquisadores, estudantes e profissionais das áreas de gestão ambiental e planejamento urbano, bem como a instituições e cooperativas envolvidas na cadeia da reciclagem, contribuindo para o fortalecimento das políticas públicas e práticas sustentáveis no contexto municipal.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Lei Federal nº12.305/10 a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelece princípios, objetivos e instrumentos relativos à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, proporcionando um marco para a gestão de RSU no Brasil. De acordo com a legislação vigente, os municípios são responsáveis pelas atividades de manejo de resíduos sólidos urbanos (RSU). No entanto, há outras políticas e normativas complementares no setor e que buscam minimizar os impactos ambientais, promovendo a economia circular e incentivando práticas mais sustentáveis na gestão de resíduos.

No Brasil existem várias leis e normas específicas aplicáveis aos resíduos sólidos. Além da principal lei, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº12.305/10, podemos destacar a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº6.938/1981), Lei dos Agrotóxicos (Lei nº7.802/89) Lei dos Crimes Ambientais (Lei nº9.605/1998), Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº11.445/2007), Novo Marco Legal do Saneamento Básico (Lei nº14.026/2020), entre outras.

A PNRS estabelece como deve ser feita a gestão integrada dos resíduos sólidos, atribuindo, inclusive, responsabilidades para o Poder Público, o setor empresarial e a sociedade. Entre os instrumentos criados pela PNRS, merecem destaque os planos de resíduos sólidos, a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas e outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis, o monitoramento e a fiscalização ambiental, a educação ambiental, os incentivos fiscais, financeiros e de créditos.

No Rio Grande do Sul a Política Estadual de Resíduos Sólidos é instituída pela Lei nº14.528, de 16 de abril de 2014, e é baseada na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelece princípios e diretrizes para a gestão de resíduos sólidos no estado.

De acordo com a Política Estadual de Resíduos Sólidos, Lei nº 14.528/2014, Art. 2º:

A Política Estadual de Resíduos Sólidos reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo Executivo Estadual, isoladamente ou em regime de cooperação com os municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (Rio Grande do Sul, 2014).

Dentre os instrumentos elencados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), está a necessidade de elaboração do Plano Estadual de Resíduos Sólidos por todos os estados da União. O Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Sul (PERS-RS), é um instrumento que permite aos órgãos técnicos do Estado, empreendedores e cidadãos conhecer o panorama atual e

ações para a gestão adequada dos resíduos sólidos gerados no estado, e tem como objetivo elaborar um diagnóstico, em conformidade com a Lei Federal 12.305/2010, da atual gestão dos resíduos gerados em todos os municípios do Estado, apresentando um conjunto de propostas que resultarão em um novo modelo de gestão.

No Rio Grande do Sul, a gestão de resíduos sólidos é regulamentada por diversas legislações que visam garantir a proteção ambiental e a saúde pública e promover uma gestão mais eficiente e sustentável dos resíduos sólidos. Algumas das principais legislações relacionadas a resíduos sólidos no estado além da Política Estadual de Resíduos Sólidos, Lei nº 14.528/2014 e o Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS-RS) podemos destacar a Lei Estadual nº 6.503/1972, que dispõe sobre a promoção, a proteção e a recuperação da saúde pública, a Lei Estadual nº 9.493/1992, que considera a coleta seletiva e a reciclagem do lixo, como atividades ecológicas, de relevância social e de interesse público, a Lei Estadual nº 10.099/1994, que dispõe sobre os resíduos sólidos provenientes de serviços de saúde, a Resolução Consema 500/2023, que define as diretrizes para implantação e implementação de sistemas de logística reversa de embalagens no Rio Grande do Sul, entre outras.

O município de Pelotas possui um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), instituído pelo Decreto Municipal nº 6.114, de 17 de setembro de 2018. O PMSB de um município é um conjunto de estudos, diretrizes, programas, projetos, metas, procedimentos e atos normativos. O seu objetivo é avaliar a qualidade ambiental e a prestação de serviços públicos relacionados a ela.

O município também possui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) estabelecido conforme a lei nº 12.305/2010, e instituído pelo Decreto Municipal Nº 5.841, de 30 de junho de 2015. O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos integra um elenco de elementos técnicos, abrangendo todo o ciclo de gerenciamento dos resíduos sólidos, e tem como objetivo implementar condições para o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos urbanos gerados no município, e terá como princípios: a minimização da geração, a reutilização, a reciclagem, o tratamento e a disposição final adequadas (Prefeitura Municipal de Pelotas/RS, 2014).

De acordo com o Decreto Municipal Nº 5.841/2015, Art. 2º:

PMGIRS constitui instrumento da gestão municipal de resíduos sólidos, devendo ser permanentemente revisado e adaptado às necessidades da sociedade, conforme cronograma constante do próprio Plano, sempre em consonância com o Plano (Pelotas, 2015).

Quanto à identificação junto a autoridade local de saneamento sobre os desafios e obstáculos no gerenciamento ambiental de resíduos sólidos frente ao novo marco regulatório do

saneamento foi possível a partir da entrevista realizada com coordenador do Departamento de Resíduos Sólidos (Ders) do Sanep as seguintes perspectivas:

De acordo com o coordenador do Departamento de Resíduos Sólidos (DERS) do Sanep, os principais desafios enfrentados pelo município de Pelotas no gerenciamento de resíduos sólidos são “muitos, grandes e variados”. Entre eles, destacam-se a limitação de recursos e a baixa participação e conscientização da comunidade em processos que promovam maior sustentabilidade. Apesar da existência da taxa de coleta de lixo, instituída conforme o Novo Marco Legal do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020, art. 35), o coordenador ressalta que qualquer novo investimento ou inovação precisa estar compatível com o orçamento municipal e com a disponibilidade financeira. Essa arrecadação tem como objetivo assegurar um sistema de gestão de resíduos eficiente, sustentável e equitativo.

Nos últimos anos, Pelotas vem realizando importantes investimentos na área. Em 2024, foram aplicados cerca de R\$1 milhão em uma usina de reciclagem de óleo e em um novo modelo de Ecoponto, ambos com recursos próprios. Para 2025, está prevista a instalação de uma usina de plástico destinada à confecção de vassouras a partir de materiais recicláveis, com estimativas de investimento superiores aos valores anteriores.

Essas iniciativas reforçam os princípios e diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) – Lei nº 12.305/2010 –, que estabelece a gestão sustentável dos resíduos, priorizando a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. O coordenador destaca que o gerenciamento de resíduos sólidos contribui de forma significativa para o desenvolvimento sustentável local, especialmente por meio da logística reversa e dos acordos setoriais, os quais visam garantir que embalagens e materiais descartados retornem ao ciclo produtivo de maneira ambientalmente correta.

A PNRS define a logística reversa como um instrumento de desenvolvimento econômico e social, composto por ações e procedimentos que viabilizam a coleta e restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, promovendo seu reaproveitamento em ciclos produtivos ou destinação ambientalmente adequada. O gerenciamento integrado de resíduos envolve a cooperação entre o poder público, a iniciativa privada e a sociedade civil, sendo essencial para a sustentabilidade urbana. A reciclagem, aliada à inclusão de catadores e cooperativas, é um pilar fundamental desse processo, elevando as taxas de reaproveitamento e gerando emprego e renda (PEREIRA, 2013). O coordenador ressalta com orgulho que Pelotas figura entre as dez cidades brasileiras com os melhores índices de desempenho em coleta, tratamento e gerenciamento de resíduos sólidos, resultado de uma gestão considerada adequada e eficiente.

De acordo com o coordenador do Departamento de Resíduos Sólidos (DERS) do Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas (SANEP), o município foi, em 2014, a segunda cidade do Estado do Rio Grande do Sul a elaborar o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Atualmente, Pelotas apresenta 100% de cobertura da coleta seletiva em toda a área urbana, bem como 100% de coleta dos resíduos sólidos domésticos na zona urbana e 70% na zona rural. O município também realiza a coleta integral dos resíduos de serviços de saúde (RSS), tanto em áreas urbanas quanto rurais, com tratamento por autoclave e destinação final ambientalmente adequada.

Essas ações, desenvolvidas pela autarquia, somam-se a iniciativas como a usina de reciclagem de plásticos, a usina de óleo, a instalação de ecopontos e a atuação de cooperativas de reciclagem conveniadas — medidas alinhadas às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Tais práticas fortalecem as cadeias de sustentabilidade econômica e ambiental, consolidando um patamar de desenvolvimento sustentável considerado altamente satisfatório no município.

As políticas implementadas em Pelotas contribuem diretamente para o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 11.6, que visa reduzir o impacto ambiental das cidades, e o ODS 12.5, que busca diminuir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso (ONU, 2025).

No campo da Educação Ambiental, o SANEP desenvolve programas voltados à sensibilização da população sobre o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos. Há mais de uma década, foi criado o Núcleo de Educação Ambiental e Saneamento (NEAS), que atua na promoção de ações socioambientais. Entre as iniciativas, destaca-se o projeto Sala Verde, voltado ao diálogo com a comunidade, e o projeto Adote uma Escola, que envolve mais de 80 instituições de ensino na separação e destinação correta de resíduos recicláveis. Os materiais coletados são encaminhados às cooperativas, e parte do valor obtido com a venda retorna às escolas participantes, promovendo benefícios ambientais e financeiros.

O coordenador ressalta, contudo, a importância de definir claramente as responsabilidades pela execução das políticas de Educação Ambiental no município, destacando que a Secretaria de Qualidade Ambiental e a Secretaria de Educação são os principais órgãos responsáveis. No entanto, conforme a Lei n.º 9.795/1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), essa responsabilidade é compartilhada entre o poder público, as instituições de ensino, as organizações não governamentais e os meios de comunicação, cabendo a toda a sociedade o dever de promover a educação ambiental e a conscientização coletiva em prol da sustentabilidade (Brasil, 1999).

O coordenador do Departamento de Resíduos Sólidos (DERS) do Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas (SANEP) enfatiza que, embora as ações já realizadas sejam importantes, “não são suficientes para a mudança.” Segundo ele, “esse tema de educação ambiental não é só um tema que deve ser feito momentaneamente ou pelo poder público em um determinado momento, algum estágio”, ressaltando a importância de iniciar a educação ambiental desde as primeiras séries escolares, como parte do currículo, para formar uma nova mentalidade geracional. O coordenador argumenta que não são campanhas pontuais ou mídias informativas que transformam comportamentos sociais, mas sim a conscientização: “ela tem que vir na formação da criança. Para nós termos um adulto responsável ambientalmente por todas as questões que ele está inserido.”

De acordo com Reigota (2012, p. 13):

(...) o componente ‘reflexivo’ na educação ambiental é tão importante quanto os elementos ‘participativos’ (estimular a participação comunitária e/ou coletiva para a busca de solução e alternativas aos problemas cotidianos) ou comportamentais’ (mudanças de comportamento nocivos ao bem comum)” (Reigota, 2012).

A Constituição Federal de 1988 estabelece que o poder público deve promover a conscientização ambiental em todos os níveis de ensino, assegurando um ambiente ecologicamente equilibrado. Essa diretriz é reforçada pela Lei nº 9.795/1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) e define educação ambiental como:

(...) 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).

O SANEP iniciou a implantação da coleta seletiva de forma progressiva, abrangendo inicialmente cerca de 30% a 40% da cidade, chegando a 70% na segunda etapa e, após aproximadamente quatro anos, alcançando 100% de cobertura na zona urbana, com um volume diário de 7 a 8 toneladas de resíduos coletados. Segundo o coordenador, os índices de coleta seletiva em Pelotas são “extremamente significativos”. Além da coleta porta a porta, a população dispõe de Ecopontos e pode encaminhar materiais recicláveis diretamente às sete cooperativas conveniadas.

Apesar da estrutura oferecida, o coordenador destaca que “para que este processo de coleta seletiva seja melhor é preciso que o maior número de pessoas se engajassem nesse processo, o poder público faz a sua parte, oferece o serviço em diversas modalidades, mas nada adianta se nós não temos a participação efetiva da comunidade.”

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) define coleta seletiva como “coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição” (Art. 3º, V), e a considera um dos instrumentos essenciais da política, juntamente com “os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos” (Art. 8º, III) (Brasil, 2010).

Questionado sobre como o SANEP integra programas de educação ambiental com a comunidade, o coordenador esclarece que, por se tratar de uma autarquia operacional, a instituição atua “dentro dos seus limites”, e que a responsabilidade direta pela educação ambiental é da Secretaria de Qualidade Ambiental (SQA). Contudo, reconhece que “o SANEP por ser um órgão assume esse protagonismo, mas mais no sentido de entender que ambientalmente é importante essa participação de que mais de uma responsabilidade legal.”

Quanto ao novo Marco do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020), o coordenador afirma que o município de Pelotas já se encontra adequado às exigências legais. Ressalta, porém, que “tão importante quanto o próprio Marco Legal do Saneamento é a Política Nacional de Resíduos, porque ela, por exemplo, exige que o município tenha seu PMGIRS.”

Segundo o coordenador do Departamento de Resíduos Sólidos (Ders) do Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas (SANEP), o município não possui lixões e conta com um aterro há mais de vinte anos, o qual foi encerrado em 2012, mantendo, contudo, o descarte e destino final dos resíduos em locais devidamente licenciados. O SANEP desenvolve atualmente um projeto de licenciamento ambiental para a recuperação dessa área. Conforme o coordenador, as exigências estabelecidas pelo Novo Marco Regulatório do Saneamento (Lei nº 14.026/2020) já são plenamente atendidas pela autarquia, afirmando que “muito mais no que diz no marco do saneamento em relação aos resíduos o Sanep já executa muito mais em termos de objetivos de quantitativos e resultados a serem executados”.

O órgão segue as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que visam reduzir o impacto ambiental, proteger a saúde pública, incentivar a reciclagem, a reutilização e o tratamento de resíduos, além de promover a gestão integrada e eliminar os lixões. O município também possui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), instituído pelo Decreto Municipal nº 5.841, de 30 de junho de 2015, em conformidade com o art. 19 da PNRS. O coordenador reforça que Pelotas está em conformidade com os prazos e determinações legais, afirmando que “em relação aos resíduos estão plenamente atendidos, já foram atendidos, então essa necessidade de prazo para nós, ela não se faz necessária”.

Quanto às metas de universalização do manejo de resíduos sólidos, o coordenador assegura que o SANEP já atingiu integralmente os objetivos referentes à coleta domiciliar, coleta seletiva e

de resíduos de serviços de saúde (RSS). Segundo ele, “talvez isso tenha nos dado o 10º lugar no Brasil em termos desses índices de serviços de manejo, coleta e destino final dos resíduos”.

De acordo com o Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana (ISLU) 2024, elaborado pela ABREMA, Pelotas ocupa a 10ª posição entre as cidades mais bem pontuadas acima de 250 mil habitantes, com base nos dados de 2023. O município apresentou a menor geração per capita de resíduos do grupo, com 245 kg por habitante/ano, enquanto a média das demais cidades foi de 318 kg por habitante/ano (ABREMA, 2024).

Entre as estratégias adotadas para o cumprimento das exigências do novo marco regulatório, o coordenador menciona a existência de uma taxa que sustenta a universalização dos serviços, bem como a atuação da Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento do Rio Grande do Sul (Agesan), responsável por fiscalizar as ações, metas e serviços do SANEP, abrangendo não apenas resíduos, mas também abastecimento de água, esgoto e drenagem.

Apesar dos avanços, o coordenador aponta entraves relacionados à ausência de apoio e de legislação efetiva para a implementação dos acordos setoriais previstos pela PNRS, afirmando que “foram poucos que foram implantados, praticamente sem nenhuma regulação ou fiscalização de parte do governo federal”. Ele destaca que, mesmo quando o poder público cumpre seu papel — implantando coleta seletiva, ecopontos e cooperativas —, a efetividade da logística reversa é comprometida pela ausência de responsabilidade das empresas receptoras dos resíduos: “isso não ocorre, isso não existe. Ninguém fiscaliza.”

O coordenador também ressalta que a coleta de determinados materiais, como o vidro, não se mostra economicamente viável devido aos altos custos de transporte e à baixa remuneração das fábricas. Em sua avaliação, “deveria existir políticas públicas a nível federal, para os produtos ou empresas de reciclagem, tem que ter incentivos, tem que ter isenções para poderem incentivar, ter maior número de empresas em mais locais para recebimento desse material”. Ele enfatiza a necessidade de políticas governamentais de incentivo e redução de impostos para empresas que utilizam matéria-prima reciclada, observando que “hoje o custo de uma empresa que trabalha com material reciclável ou para reciclagem de resíduos tem um custo maior de que propriamente as empresas que trabalham na geração de produtos com a partir de matéria virgem!”.

O coordenador do Departamento de Resíduos Sólidos (DERS) do SANEP enfatiza que, para promover a redução, o reuso e a reciclagem de resíduos sólidos, é essencial a existência de políticas públicas que ampliem as opções de descarte adequado. Nesse contexto, o SANEP implementou projetos como a usina de óleo de cozinha usado, que transforma o resíduo em sabão e detergente, e a usina de vassouras, que utiliza garrafas PET recicladas. A produção excedente

desses produtos é destinada a 29 entidades assistenciais, contribuindo para a inclusão social e o fortalecimento de políticas públicas ambientais locais.

Essas iniciativas se alinham aos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), que visa à prevenção e redução da geração de resíduos e à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010). O coordenador destaca que resíduos como o óleo de cozinha e as garrafas PET, quando descartados incorretamente, provocam sérios danos ambientais e à saúde pública. Segundo a Associação Brasileira da Indústria do PET (ABIPET), apenas 56,4% das embalagens PET descartadas são recicladas, apesar de sua reciclabilidade total. Nesse sentido, a logística reversa surge como instrumento fundamental para minimizar os impactos ambientais, conforme o Art. 42 da PNRS, que incentiva o desenvolvimento de produtos menos poluentes, sistemas de coleta seletiva e práticas de reaproveitamento de resíduos.

O coordenador defende que não se deve remunerar quem entrega materiais recicláveis, pois isso enfraquece o princípio da corresponsabilidade do gerador e desestimula a conscientização ambiental. Para ele, “quem gera resíduo é poluidor, ele tem que ser corresponsável pela gestão do resíduo”, enfatizando que a educação ambiental deve prevalecer sobre incentivos financeiros. Ainda segundo o coordenador, “se tiver que pagar para alguém cumprir com o seu dever, acaba então com qualquer tipo de trabalho de conscientização, acabou o recurso, acaba a consciência ambiental”, reforçando que a proposta do SANEP é desenvolver campanhas educativas “e não de compra propriamente dita de material reciclável, por exemplo”.

Quanto à integração da economia circular na gestão municipal, o coordenador destaca que a autarquia está “agindo de uma forma muito forte, todo o material reciclável aqui coletado, todo ele é mandado para sete cooperativas conveniadas”. Pelotas, segundo ele, é uma das poucas cidades do país com número expressivo de cooperativas conveniadas, recebendo até R\$ 15 mil mensais cada uma para custear despesas como aluguel, energia, equipamentos de proteção e encargos trabalhistas, o que possibilita o funcionamento e o fortalecimento da economia circular no município.

Sobre a atração de investimentos e a modernização da infraestrutura, o coordenador ressalta que “essas ações dizem mais respeito a ações que pudessem ser a nível de Estado ou a nível federal do que propriamente a nível de município”, destacando que “os impostos mais caros, os tributos mais caros, são tributos estaduais e federais”. Assim, defende que haja “ação de incentivo do Governo Estadual e Federal para que essa política pública de incentivo, de indústria, de reciclagem, já fosse aumentada, seja incentivada”.

Ele também observa que, para estimular empresas voltadas ao tratamento de resíduos a se instalarem em Pelotas e nos municípios vizinhos, é necessário que estes também sigam as diretrizes da PNRS, implantando coleta seletiva e gestão eficiente de resíduos sólidos. Nesse contexto, o Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020) é destacado por incentivar a regionalização da gestão dos serviços de saneamento básico, promovendo integração entre municípios e adoção do subsídio cruzado, que permite a universalização dos serviços ao equilibrar regiões com diferentes capacidades econômico-financeiras.

No que se refere à transparência e auditoria, o coordenador afirma que o SANEP é fiscalizado pela Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento do Rio Grande do Sul (AGESAN) e pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), que monitoram e divulgam dados sobre a gestão de resíduos. Segundo ele, poucas cidades da região possuem esse nível de controle e, conforme dados avaliados por agências independentes como a ABRELPE (atual ABREMA), Pelotas ficou em décimo lugar no ranking dos municípios mais bem avaliados na temática dos resíduos sólidos.

Segundo Barbieri (2023, p. 151), “as auditorias são realizadas por pessoal qualificado para tanto, mediante análise de documentos, registros e informações obtidas por meio de entrevistas, observações in loco, reuniões de trabalho, medições, ensaios e testes”, sendo instrumentos essenciais para verificar se as práticas institucionais estão de acordo com o planejamento.

Por fim, o coordenador destaca que os resultados e ações do SANEP são divulgados amplamente nas mídias locais, afirmando que, embora parte da população entenda essas comunicações como propaganda política, “as pessoas confundem divulgação com propaganda”. Para ele, a “divulgação dos serviços, dos índices e dos resultados alcançados dá transparência e legitimidade para outras ações, além de justificar a cobrança, por exemplo, da taxa do lixo ou de qualquer outro imposto que o poder público exerça junto à população”.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo dos conceitos de gestão, planejamento e gerenciamento de resíduos sólidos, aliado à análise das políticas nacionais, regionais e locais, fundamentou teoricamente esta pesquisa. Foram definidos os principais conceitos e identificadas as legislações vigentes, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e o Novo Marco Regulatório do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020). Essas políticas são essenciais para a gestão ambiental e o desenvolvimento sustentável no Brasil, pois visam à promoção da qualidade de vida, à proteção ambiental e ao crescimento econômico equilibrado.

A pesquisa destacou a importância do planejamento e gerenciamento ambiental para minimizar impactos negativos e reduzir riscos à saúde pública. Ressaltou-se também a relevância das políticas públicas voltadas à reciclagem, dos incentivos fiscais a empresas que utilizam matéria-prima reciclada e da conscientização da comunidade como fatores fundamentais para a eficácia dos processos de gestão de resíduos.

No município de Pelotas, a autarquia municipal SANEP desempenha papel central na implementação de ações voltadas à sustentabilidade, com destaque para o Núcleo de Educação Ambiental em Saneamento (NEAS) e projetos como o “Adote uma Escola”, voltado à conscientização ambiental de crianças e adolescentes, e o “Óleo Sustentável”, que transforma o óleo coletado em produtos de limpeza distribuídos ou comercializados por cooperativas locais. Tais iniciativas reforçam o protagonismo do gestor ambiental, cuja atuação envolve planejamento, execução e monitoramento de políticas e projetos sustentáveis.

O gestor ambiental, conforme o Projeto de Lei nº 3515/2019, é responsável pela elaboração e execução de planos e programas ambientais, incluindo atividades de educação ambiental, essenciais para a sensibilização social e o fortalecimento do desenvolvimento sustentável. O gerenciamento de resíduos sólidos visa à não geração, redução, reutilização, reciclagem e disposição ambientalmente adequadas, contribuindo para a sustentabilidade, a inovação tecnológica e o cumprimento das legislações ambientais.

Em Pelotas, observa-se a adoção de práticas alinhadas a um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), promovendo a prevenção da poluição, o controle de impactos e o uso racional dos recursos naturais. O município segue as diretrizes da PNRS, possuindo o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS), elaborado em 2014 e revisado em 2024, conforme o Novo Marco Regulatório. A coleta seletiva atende 100% da zona urbana, com o encaminhamento de recicláveis às cooperativas conveniadas e o desenvolvimento de novos projetos, como a usina de plástico voltada à produção de vassouras de garrafas PET. Além disso, o município mantém a destinação correta dos resíduos ao Aterro Sanitário Metade Sul, em Candiota, após o encerramento do antigo aterro controlado, desativado em 2012. O SANEP conduz ainda o licenciamento ambiental para recuperação dessa área, destacando-se por antecipar o cumprimento das exigências do Novo Marco do Saneamento. Essas ações renderam a Pelotas a 10ª colocação nacional no Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana (ISLU, 2024).

O gerenciamento de resíduos sólidos é um desafio contínuo que requer integração entre governo, sociedade e setor privado. A educação ambiental e o uso de tecnologias — como sistemas automatizados de coleta e aplicativos de rastreamento — contribuem para a eficiência e sustentabilidade do processo. Nesse contexto, o gestor ambiental assume papel estratégico na

formulação de políticas públicas, na recuperação de áreas degradadas e na promoção de práticas de descarte responsável, consolidando a gestão ambiental como eixo central para a preservação dos recursos naturais e o desenvolvimento sustentável.

Agradecimentos

Universidade Federal de Pelotas - UFPel

Centro de Integração do Mercosul/UFPel

Curso de Gestão Ambiental (GA)

Prof. Dr. Maurício Pinto da Silva

Prof.^a Dra. Eduarda Medran Rangel

Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas - SANEP

REFERÊNCIAS

ABIPET. **Associação Brasileira da Indústria do PET**. Disponível em: <https://abipet.org.br/>. Acesso em 21 de março de 2025.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

ABREMA - Associação Brasileira de Resíduos Meio Ambiente. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2024**. Disponível em: <https://www.abrema.org.br/panorama/>. Acesso em: 25 fevereiro de 2025.

ABREMA. - Associação Brasileira de Resíduos Meio Ambiente. **Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana (ISLU) 2024**.pdf

ANJOS, Everton Carlos dos. **O desafio dos resíduos sólidos na atualidade: compreensões dos estudantes de um Curso Técnico em Meio Ambiente da cidade de Londrina – Paraná** / Everton Carlos dos Anjos, - Londrina, 2017.pdf

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial**. SRV Editora LTDA, 2023 - ISBN 9788571441453 (Livro eletrônico/Pergamun)

BRASIL. **Constituição Federal de 1988** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm - Acesso em 08 de fevereiro de 2025.

BRASIL. **Lei Federal 6.938/81**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 20 de agosto de 2024.

BRASIL. **Lei Federal 12.305/10**. Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 20 de agosto de 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.795/99**. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em 21 de março de 2023.

BRASIL. INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA. **Resíduos sólidos urbanos no Brasil: desafios tecnológicos, políticos e econômicos**. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos#>. Acesso em: 05 de agosto de 2024.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares** [recurso eletrônico] / coordenação de André Luiz Felisberto França... [et. al.]. – Brasília, DF:MMA, 2022.209 p. : il. ; color.

BOLETIM DO SANEAMENTO, **Regionalização**. Disponível em: <https://boletimdosaneamento.com.br/municipios-e-blocos/> Acesso em: 24 de fevereiro de 2025.

CONTERATO, Eliane; STEIN, Ronei T.; ESPARTEL, Lélis; *et al.* **Saneamento**. 2018. ISBN 9788595024779 (Livro eletrônico/Pergamun)

ENAP - Fundação Escola Nacional De Administração Pública - **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)**. Disponível em: https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/4923/1/PGRS_ENAP_R2.pdf - Acesso em 04 de fevereiro de 2025.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GODECKE. M. V.; WALERKO, V. S. Gestão De Resíduos Sólidos Urbanos: Estudo Do Caso Da Reciclagem Em Pelotas, Rs. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Florianópolis, v. 4, n. 1, p. 104 - 128, abr./set.2015.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/41994-munic-2023-31-9-dos-municipios-brasileiros-ainda-despejam-residuos-solidos-em-lixoes> - Acesso em: 28 de fevereiro de 2025.

Instituto Água e Saneamento. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/rs/pelotas>. Acesso em: 11 de agosto de 2024.

JARDIM, A.; YOSHIDA, C.; FILHO, J. V. M. **Política Nacional. Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Barueri: Manole, 2012. E-book. p.A. ISBN 9788520444801. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788520444801/>. Acesso em: 19 fevereiro de 2025.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

OLIVEIRA, G. M. de. **Reflexos do saneamento e gerenciamento ambiental**. Sergipe: 2018. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe.

ONU - Organização das Nações Unidas. <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/12/> **Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 24 de fevereiro de 2025

PELOTAS. **Decreto Nº 5.841, de 30 de Junho de 2015**. Institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) do Município de Pelotas, e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/p/pelotas/decreto/2015/585/5841/decreto-n-5841-2015-institui-o-plano-municipal-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos-pmgirs-do-municipio-de-pelotas-e-da-outras-providencias>. Acesso em 08 de fevereiro de 2025.

PELOTAS. **Decreto Nº 6114, de 17 de Setembro de 2018**. Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Pelotas/RS, e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/p/pelotas/decreto/2018/612/6114/decreto-n-6114-2018-institui-o-plano-municipal-de-saneamento-basico-pmsb-do-municipio-de-pelotas-rs-e-da-outras-providencias>. Acesso em 08 de fevereiro de 2025.

PEREIRA, S.S.; CURTI, R. C. **Modelos de gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos: a importância dos catadores de materiais recicláveis no processo de gestão ambiental**. In:

LIRA, W. S.; CÂNDIDO, G. A. Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2013, pp. 149-172. ISBN 9788578792824. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>

PHILLIPPI JUNIOR, A.; ROMERO, M. de A.; BRUNA, G. C. **Curso de Gestão Ambiental**. – 2. ed atual e ampl. Barueri, SP: Manole, 2014. ISBN 9788520443200 (Livro eletrônico/Pergamun)

PHILLIPPI JUNIOR, A. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. São Paulo, Manole 2018. ISBN 9786555761337 (Livro eletrônico/Pergamun)

PHILLIPPI JUNIOR, A. (editor). **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri, São Paulo: Manole, 2005.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**/Marcos Reigota/–São Paulo: Brasiliense, 2012.-- (Coleção Primeiros Passos;292) 5ª reimpr. da 2ª ed. de 2009. ISBN 978-85-11-00122-8

SANEP - Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas, **Ecopontos**. Disponível em <https://portal.sanep.com.br/residuos-solidos/ecopontos>. Acesso em: 24 de fevereiro de 2025.

SANEP - Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas, **Arquivos**. Disponível em: <https://portal.sanep.com.br/arquivos>. Acesso em: 24 de fevereiro de 2025.

SANEP - Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas, **Neas**. Disponível em: <https://portal.sanep.com.br/educacao-ambiental/neas>. Acesso em: 24 de fevereiro de 2025.

SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei nº 3515, de 2019**. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=7965828&ts=156045381309> . Acesso em : 25 de fevereiro de 2025.

SILVA, M. H. C da; LIMA, LNF de; SILVA, CS e; SILVA, BV da; TAVARES, HS de A.; FALCÃO, WH da R.; SOUSA, MLPS; LIMA, SC Resíduos sólidos: o uso da gestão ambiental como ferramenta para o manejo adequado do lixo urbano / Solid waste: the use of environmental management as a tool for the proper management of urban waste. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 85668–85677, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n11-113. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/19447>. Acesso em: 21 mar. 2025.

SISTEMA FIEB. **Manual: PGRS Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos/FIEB**. Salvador: Sistema FIEB, 2020. 18p., il., color.




TAVARES, F. G. R. **Resíduos sólidos domiciliares e seus impactos socioambientais na área urbana de Macapá-AP** / Fernanda Gláucia Ramos Tavares, Heloany Suelen Picanço Tavares -- Macapá, 2014.

TINOCO, J. E. P.; KRAEMER, M. E. P. **Contabilidade e gestão ambiental**. São Paulo: Atlas, 2004.

CAPÍTULO 13

GESTÃO AMBIENTAL EMPRESARIAL: APLICAÇÕES DE *TRIPLE BOTTOM LINE*, *CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY* E ESG NA REALIDADE CORPORATIVA

CORPORATE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT: APPLICATIONS OF THE TRIPLE BOTTOM LINE, CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY, AND ESG IN THE CORPORATE CONTEXT

Amanda Forquim Cetolin   

Graduanda em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Wesley Kabke   

Graduando em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Guilherme Gonçalves Wachholz   


Graduando em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Maraiza Mendes Feijó   




Mestranda no Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais/PPGCamb, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Kethlin Giovanna da Silva Ramos   

Graduanda em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Eduarda Lemos Blank   

Graduanda em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Célia Cristina Machado de Carvalho Vaz   

Graduanda em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Stefani Curtinaz Mesquita   


Graduanda em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Roberta Machado Karsburg   

Doutora em Ciências com ênfase em Manejo e Conservação do Solo e da Água, Docente do curso de Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Eduarda Medran Rangel   

Doutora em Ciência e Engenharia de Materiais, Docente do curso de Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

DOI: 10.52832/wed.187.1069 

Resumo: O presente estudo tem como objetivo analisar as aplicações e inter-relações dos conceitos *Triple Bottom Line* (TBL), *Corporate Social Responsibility* (CSR) e *Environmental, Social and Governance* (ESG) na realidade corporativa contemporânea. A pesquisa caracteriza-se como bibliográfica e documental, de abordagem qualitativa, baseada em publicações científicas da base Science Direct entre 2021 e 2025, no campo de business, management and accounting. Foram realizadas buscas específicas para cada conceito, totalizando 16 artigos analisados. Os resultados evidenciam que o TBL permanece como estrutura conceitual fundamental, mas ainda aplicado de forma parcial, com predominância das dimensões econômica e social. A CSR destaca-se pelo fortalecimento do eixo ético e pela integração de práticas de valor compartilhado e inovação social, ampliando o papel da responsabilidade corporativa além da filantropia. O ESG representa o modelo mais recente e operacional, com ênfase na governança e no uso de métricas para avaliação de desempenho sustentável, evidenciando correlação positiva com a rentabilidade e a inovação. De forma comparativa, o TBL possui caráter socioeconômico, o CSR enfatiza aspectos sociais e éticos, e o ESG consolida a mensuração e institucionalização da sustentabilidade corporativa. A pesquisa conclui que a evolução entre os conceitos reflete o amadurecimento estratégico das organizações rumo a modelos de negócio integrados à sustentabilidade e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente os ODS 8, 9 e 12.

Palavras-chave: Governança corporativa. Responsabilidade socioambiental. *Stakeholders*. Sustentabilidade corporativa.

Abstract: This study aims to analyze the applications and interrelationships among the concepts of *Triple Bottom Line* (TBL), *Corporate Social Responsibility* (CSR), and *Environmental, Social, and Governance* (ESG) within the contemporary corporate context. The research is bibliographic and documentary in nature, employing a qualitative approach based on scientific publications retrieved from the Science Direct database between 2021 and 2025 in the field of *Business, Management, and Accounting*. Specific searches were conducted for each concept, resulting in the selection and analysis of sixteen peer-reviewed articles. The findings reveal that TBL remains a foundational conceptual framework, though still applied partially, with a predominant focus on the economic and social dimensions. CSR stands out for strengthening the ethical dimension and integrating shared value creation and social innovation practices, extending corporate responsibility beyond philanthropy. ESG represents the most recent and operational framework, emphasizing governance mechanisms and measurable indicators for assessing sustainable performance, with a positive correlation observed between ESG practices, profitability, and innovation. Comparatively, TBL demonstrates a socioeconomic orientation, CSR emphasizes ethical and social dimensions, and ESG institutionalizes sustainability through governance and quantifiable metrics. The study concludes that the evolution of these frameworks reflects the strategic maturity of organizations toward integrated sustainability models aligned with the United Nations Sustainable Development Goals (ODSs), particularly ODSs 8, 9, and 12.

Keywords: Corporate governance. Socio-environmental responsibility. Stakeholders. Corporate sustainability.

1 INTRODUÇÃO

As atividades econômicas humanas, de produção e serviços, são dependentes dos serviços ecossistêmicos em seus processos (Andrade; Romeiro, 2009). Sendo assim, esses serviços estão

inseridos na lógica de desenvolvimento econômico vigente, a Economia Linear. Em sumo, o processo produtivo que conduz a Economia Linear perpassa pela extração de bens naturais, produção de produtos, uso de produtos, e descarte (Gonçalves; Barroso, 2019). O Relatório *The Limits to Growth*, do Clube de Roma (1972), aponta criticamente duas características fundamentais desse modelo de economia: a crença na disponibilidade ilimitada dos bens ambientais (de origem de serviços ecossistêmicos); e a capacidade infinita do meio ambiente de absorver os impactos negativos e resíduos descartados. Esse documento foi relevante ao indicar um caminho para novos debates relacionados às mudanças econômicas (Mariani, 2018).

A partir destas mudanças surge a Sustentabilidade Corporativa/Empresarial (SC), abordagem estratégica que integra as dimensões ambiental, social e econômica no modelo de negócios das empresas, sendo compreendida como a contribuição das organizações para o alcance do desenvolvimento sustentável (Van Zanten; Van Tulder, 2021). Representa um novo paradigma para os modelos de negócios globais, exigindo uma transformação de mentalidade e o estabelecimento de novos processos, políticas e decisões que ultrapassem a simples adoção de práticas pontuais (Hristov; Chirico; Ranalli, 2021). O objetivo central da sustentabilidade corporativa é promover um equilíbrio permanente entre o crescimento econômico, o cuidado ambiental e a responsabilidade social (Lloret, 2016).

Entre os conceitos associados e incorporados às estratégias e práticas rumo a sustentabilidade dentro de organizações estão presentes Triple Bottom Line (Tripé da Sustentabilidade - tradução livre), Corporate Social Responsibility (Responsabilidade Social Corporativa) e Environmental, Social and Governance (Meio Ambiente, Social e Governança). Apesar de dialogarem entre si entre diversos pontos, cada um deles possui diferenças estruturais sobre o que abrangem e como devem ser tratados dentro das estratégias corporativas. E embora comumente a Sustentabilidade Corporativa seja analisada sob essas três dimensões (econômica, social e ambiental) os componentes da governança, da ética e da responsabilidade também se consolidam como pilares essenciais no contexto.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organizações das Nações Unidas (ONU, 2015) estão diretamente associados a essa realidade. Apesar de não ter um propósito exclusivamente empresarial, utilizar os ODS para guiar práticas corporativas permite com que as organizações contribuam positivamente para o cumprimento dos Objetivos como agentes da transformação sustentável (ABNT PR 2030-1: 2024).

A Sustentabilidade Corporativa está intrinsecamente relacionada ao conceito de Desenvolvimento Sustentável, definido como o desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias

necessidades (CMMAD - ONU, 1987). Nesse sentido, ela representa a aplicação prática do Desenvolvimento Sustentável no contexto empresarial (AO; ONG; TEH, 2023; AVINASH; Zillur, 2021).

Além disso, a adoção da Sustentabilidade Corporativa deixou de ser uma iniciativa restrita a grandes corporações multinacionais e passou a constituir um modo estratégico para organizações de todos os portes que buscam sobrevivência em um mercado cada vez mais consciente e competitivo, no que tange às responsabilidades socioambientais (Pereira *et al*, 2025). Entre os fatores que a impulsionam destacam-se a pressão crescente dos stakeholders (partes interessadas), a atratividade para talentos, o comportamento do consumidor, a vantagem competitiva, a eficiência operacional e a inovação (Norma ABNT PR 2030 - 1:2024). Clientes, colaboradores e investidores exercem pressão coletiva para que as empresas adotem práticas sustentáveis e demonstrem transparência em suas ações, especialmente em relação aos critérios ESG. Investidores exigem relatórios e métricas que evidenciem compromissos reais com a sustentabilidade, enquanto consumidores demonstram maior disposição para consumir de marcas responsáveis. Outro benefício relevante é a vantagem competitiva obtida pela construção de uma reputação positiva, que fortalece a imagem corporativa e reduz riscos relacionados à perda de credibilidade (Norma ABNT PR 2030 - 1:2024; JI *et al*, 2025). A busca por práticas mais responsáveis também contribui para a eficiência e a redução de custos, por meio de estratégias como o reaproveitamento de materiais, o uso racional de recursos e a gestão inteligente de resíduos. Por fim, impulsiona a inovação ao estimular o desenvolvimento de novos produtos, serviços e modelos de negócio orientados para o crescimento sustentável e para a criação de valor compartilhado (Alkaraan *et al*. 2025). Assim, a sustentabilidade corporativa consolida-se não apenas como uma ferramenta de gestão, mas como um elemento essencial da estratégia organizacional, promovendo a integração entre propósito, desempenho econômico e responsabilidade socioambiental.

O Triple Bottom Line (TBL - Tripé da Sustentabilidade) abrange essencialmente as dimensões social, ambiental e econômica, também chamados de 3 Ps (Elkington, 1997).

A dimensão econômica, nomeada profit (1 P), refere-se à viabilidade da empresa do ponto de vista da rentabilidade sustentada. Isso significa que as empresas devem garantir um fluxo de caixa suficiente e assim oferecer retornos consistentes a seus acionistas, sempre priorizando a sustentabilidade de longo prazo sobre a maximização imediata do lucro (Andersson *et al.*, 2022).

A dimensão social, denominada people (2 P), envolve a responsabilidade das empresas em equilibrar suas operações com as demandas sociais, e contribuir para o bem-estar coletivo. Essa dimensão abrange a valorização da qualidade de vida dos colaboradores e a saúde laboral, o

atendimento aos Direitos Trabalhistas, a promoção da diversidade e inclusão e o apoio às comunidades que se relacionam com a organização direta ou indiretamente (Sidhoum; Serra, 2017).

Já a dimensão ambiental, ou planet (3 P) está relacionada à preservação dos recursos naturais e à prudência ecológica. As práticas ambientais dentro das empresas se materializam por meio da ecoeficiência, que visa rever o uso dos insumos do processo produtivo, reduzir progressivamente os impactos ecológicos causados e o consumo de recursos ao longo do ciclo de vida dos produtos, respeitando a capacidade de regeneração do planeta (Quispe-Layme *et al.*, 2025).

Para que uma organização se torne verdadeiramente sustentável, é necessário adotar os três componentes do TBL, levando em conta o custo envolvido em seus processos produtivos e administrativos (custos financeiros, de recursos humanos e custos ambientais). Essa determinação é relevante uma vez que é típica a adoção de apenas um ou dois componentes, contexto em que as preocupações socioambientais por vezes são desconsideradas em prol da eficiência ou por falta de recursos da organização (Hahn *et al.*, 2010). Somado a isso, Elkington (1994) sugere que a transição sustentável é além de uma responsabilidade corporativa, uma condição necessária para a sobrevivência e o crescimento a longo prazo das empresas.

Elkington (1997) exerceu significativa influência no ambiente da sustentabilidade corporativa, como um dos principais referenciais teóricos e práticos da gestão ambiental empresarial. Entretanto, são reconhecidas as limitações do modelo, principalmente no que tange mensuração dos impactos sociais e ambientais positivos, bem como ao risco de adoções superficiais de práticas sustentáveis por parte das organizações.

A Corporate Social Responsibility (CSR), ou as Responsabilidades Sociais Corporativas (RSC) são responsabilidades tangentes às organizações e são divididas em quatro eixos a partir da definição da Pirâmide da responsabilidade social corporativa de Carroll (1991). Os quatro eixos presentes são econômicos, legal, ética e filantrópica, e são todas interconectadas na realidade dinâmica das organizações. É definido que uma das responsabilidades das empresas é de gerar lucro, contribuindo economicamente para a sociedade nas quais estão inseridas, porque assim também se tornará possível atender aos outros eixos.

Para além da responsabilidade econômica, é necessário atender corretamente às normas jurídicas existentes (eixo legal); definir valores éticos organizacionais e registrá-los, como um guia para as decisões estratégicas e operacionais da rotina laboral e perspectiva de desenvolvimento de mercado (eixo ético) - mesmo quando isso não é uma solicitação legal; e impactar positivamente a sociedade direta e indiretamente afetada por sua atuação nas questões socioambientais, a partir da mitigação e redução dos danos socioambientais causados, bem como a realização de ações para promover e fortalecer o desenvolvimento dessas comunidades de forma segura e adequada.

O conceito de Environmental, Social and Governance (ESG) surgiu em 2004, a partir do relatório *Who Cares Wins: Connecting Financial Markets to a Changing World*, elaborado pelo Pacto Global da Organização das Nações Unidas (ONU) em parceria com o Banco Mundial e grandes instituições financeiras. Esse documento consolidou o entendimento de que os aspectos ambientais, sociais e de governança deveriam ser incorporados às decisões empresariais e aos critérios de investimento, representando uma ampliação prática do debate sobre sustentabilidade corporativa. Desde então, o ESG passou a ser reconhecido como um referencial estratégico capaz de alinhar desempenho econômico com responsabilidade socioambiental e transparência organizacional (United Nations Global Compact, 2004; Norma ABNT PR 2030 - 1:2024).

Estão presentes três eixos: meio ambiente, social e governança.

O eixo Ambiental (E – Environmental) refere-se aos impactos ambientais e ao uso sustentável dos recursos naturais. Envolve aspectos como gestão de resíduos, eficiência energética, redução das emissões de gases de efeito estufa e adoção de tecnologias limpas. Um dos principais fundamentos associados ao eixo ambiental é o relatório de Relatório Brundtland (*Our Common Future*, 1987).

O pilar Social (S – Social) diz respeito ao modo como as empresas interagem com as pessoas e comunidades impactadas por suas atividades. Inclui temas como direitos humanos, condições de trabalho, diversidade, inclusão, segurança ocupacional, relacionamento com comunidades locais e responsabilidade na cadeia produtiva. Conecta-se diretamente com a Pirâmide da Responsabilidade Social Corporativa de Carroll (1991) citado anteriormente.

O pilar Governança (G – Governance) abrange os mecanismos de controle, liderança e transparência que orientam as decisões e estruturas corporativas. Engloba princípios como ética nos negócios, prestação de contas (*accountability*), integridade na gestão, políticas anticorrupção e equidade nas relações com investidores e stakeholders. Este eixo traz as ideias de Freeman (1984), que em sua *Teoria dos Stakeholders* enfatiza que a empresa deve considerar os interesses de todos os públicos envolvidos, e não apenas dos acionistas. Assim, a governança garante a base estrutural que sustenta os pilares ambiental e social, assegurando que a sustentabilidade seja incorporada de forma efetiva à estratégia e à cultura organizacional (Kotsantonis; Pinney; Serafeim, 2016).

O ESG fornece métricas e indicadores para avaliar impactos ambientais, sociais e de governança, tornando-se referência para investidores e *stakeholders* (Christine *et al.*, 2025). Nesse contexto, foram incorporados os princípios ESG às operações corporativas, com ênfase na redução de impactos socioambientais através da atuação da governança (Wang *et al.*, 2025), promovendo o uso responsável dos bens naturais (insumos dos processos produtivos) e fortalecendo o compromisso das empresas com o crescimento sustentável.

O Triple Bottom Line (TBL), o Corporate Social Responsibility (CSR) e o Environmental Social and Governance (ESG) são conceitos diretamente conectados com as definições estratégicas e práticas de Sustentabilidade Corporativa, e, portanto, identificar de que forma os três conceitos estão inseridos dentro do contexto organizacional na realidade atual empresarial é o objetivo da pesquisa.

2 METODOLOGIA

2.1 Caracterização da pesquisa

A presente pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, documental de abordagem qualitativa. A pesquisa bibliográfica é uma metodologia utilizada de base de construção teórica para todos os tipos de metodologias investigativas, vez que permite amplo conhecimento e construção literária do objeto de pesquisa ou de estudo (Ocaña-Fernández; Fuster-Guillén, 2021), presente no trabalho através dos artigos acadêmicos utilizados como fonte de informações para os resultados e conclusões do estudo, bem como os artigos de referência para contextualização e veracidade aos termos utilizados.

A diferença da pesquisa bibliográfica para a documental é sintetizada no fato de que a segunda tem como fonte restrita à de coleta de dados documentos, então apesar de ambas serem utilizadas para adquirir conhecimento sobre o objeto de estudo, o que as diferencia é a natureza das fontes (Marconi; Lakatos, 2017). A partir disso, será possível embasar os conhecimentos teóricos para a construção do estudo a partir de diferentes fontes, o que irá refletir na qualidade do trabalho e das informações apresentadas.

Para Denzin e Lincoln (2006), a própria nomeação da abordagem qualitativa demonstra que esse tipo de estudo deve enfatizar na qualidade dos resultados encontrados a partir dos processos, diferentes de estudos quantitativos que utilizam da medição de valores. No presente trabalho, o tipo de estudo será qualitativo, vez que identifica as formas como o TBL, a CRS e o ESG estão inseridos no contexto corporativo de forma prática, sintetizando como essas práticas características são aplicadas.

2.2 Metodologia da pesquisa

A fim de padronizar a busca utilizou-se uma única base de dados, a Revista Science Direct, plataforma verídica e confiável de publicações científicas. Para cada conceito de pesquisa, foi utilizada uma busca individual, desta forma foram realizadas três buscas ao total na plataforma.

A primeira busca (01) conteve o uso específico dos termos Triple Bottom Line, organizations e business, todos seguidos pelos operadores booleanos AND. A busca avançada foi

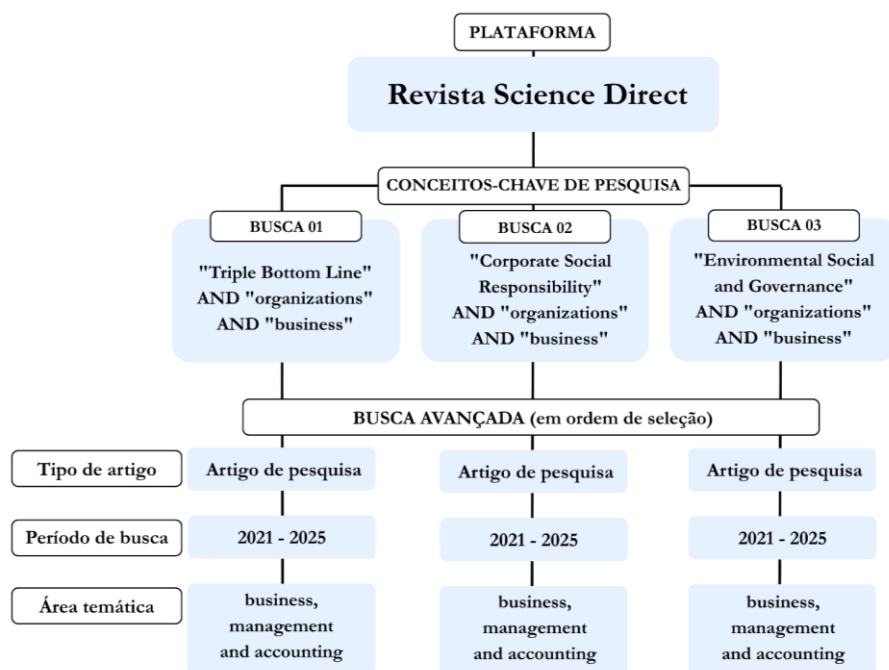
realizada através dos filtros artigos de pesquisa (tipo de artigo), período de 2021 a 2025, dentro da área temática business, management and accounting.

A segunda busca (02) conteve o uso específico dos termos Corporate Social Responsibility, organizations e business, todos seguidos pelos operadores booleanos AND. A busca avançada foi realizada através dos filtros artigos de pesquisa (tipo de artigo), período de 2021 a 2025, dentro da área temática business, management and accounting.

E a terceira busca (03) conteve o uso específico dos termos Environmental Social and Governance, organizations e business, todos seguidos pelos operadores booleanos AND. A busca avançada foi realizada através dos filtros artigos de pesquisa (tipo de artigo), período de 2021 a 2025, dentro da área temática business, management and accounting.

A fim de tornar mais legível a visualização da metodologia de pesquisa, a síntese do caminho metodológico pode ser observada na Figura 1.

Figura 1 - Metodologia de pesquisa.



Fonte: elaborada pelo autor, 2025.

Para a busca "Triple Bottom Line" AND "organizations" AND "business" (01) foram encontrados os respectivos autores e trabalhos (autor, nome do artigo, ano): Chaparro; Vicén; Frías. *Be good and look good: Communicating the triple bottom line through corporate websites*. 2022; Kumar, et al. *Modeling Business-to-Business Sharing Drivers Using a Hierarchical Framework Under Uncertainties*. 2022;

Caha; Skýpalová; Mrhálek. *CSR as a framework for sustainability in SMEs: The relationship between company size, industrial sector, and triple bottom line activities*. 2024; Howard; Bohm; Eatherley. *Systems resilience and SME multilevel challenges: A place-based conceptualization of the circular economy*. 2024; e Segarra-Ciprés; Escrig-Tena; Badoiu. *Stakeholders as enablers of corporate entrepreneurship leading to triple bottom line performance*. 2025.

Para a busca "Corporate Social Responsibility" AND "organizations" AND "business" (02) foram encontrados os respectivos autores e trabalhos (autor, nome do artigo, ano): Homer; Lim; Poon. *A concentric locus of control and triple bottom line model for responsible management: Theory development inspired by students from the Global South*. 2025; Duan et al. *Transforming industry: Investigating 4.0 technologies for sustainable product evolution in china through a novel fuzzy three-way decision-making process*. 2024; Howard; Bohm; Eatherley. *Systems resilience and SME multilevel challenges: A place-based conceptualization of the circular economy*. 2024; Ghobakhloo et al. *Intelligent automation implementation and corporate sustainability performance: The enabling role of corporate social responsibility strategy*. 2023; e Chaparro; Vicén; Frías. *Be good and look good: Communicating the triple bottom line through corporate websites*. 2022;

Para a busca "Environmental Social and Governance" AND "organizations" AND "business" (03) foram encontrados os respectivos autores e trabalhos (autor, nome do artigo, ano): Cunbo et al. *ESG Performance and Executive Compensation Levels: An Empirical Study*. 2025; Ji et al. *Does environmental, social, and governance (ESG) performance lead to ambidextrous innovation? Integrating stakeholder and institutional theories*. 2025; Shuwaikh et al. *Insights for sustainable business practices: Comparative impact of independent and corporate venture capital funding on financial and environmental performance*. 2025; D'Amato et al. *Insurance business and social sustainability: A proposal*. 2024; e Alkaraan et al. *Maximising sustainable performance: Integrating servitisation innovation into green sustainable supply chain management under the influence of governance and Industry 4.0*. 2025.

Os autores encontrados para cada conceito-chave estão sintetizados no Quadro 1.

Quadro 1 - Autores encontrados a partir dos filtros de busca.

Conceito-chave de busca	Autores encontrados (ano)	Quantidade de artigos encontrados
01 Triple Bottom Line (TBL)	Chaparro; Vicén; Frías (2022); Kumar, et al. (2022); Caha; Skýpalová; Mrhálek (2024); Howard; Bohm; Eatherley (2024); e Segarra-Ciprés; Escrig-Tena; Badoiu (2025).	5
02 Corporate Social Responsibility (CSR)	Homer; Lim; Poon (2025); Duan et al (2024); Howard; Bohm; Eatherley (2024); Ghobakhloo et al (2023) e Chaparro; Vicén; Frías (2022).	5

03 <i>Environmental Social and Governance</i> (ESG)	Cunbo <i>et al.</i> (2025); Ji <i>et al.</i> (2025); Shuwaikh <i>et al.</i> (2025); D'Amato <i>et al.</i> (2024) e Alkaraan <i>et al.</i> (2025).	6
---	---	---

Fonte: elaborado pelo autor, 2025.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao considerar as diversas possibilidades presentes nos eixos individuais de cada conceito, e na ampla diversidade de empresas e indústrias presentes no mercado, os resultados demonstram que as práticas corporativas de sustentabilidade podem ser diversas, e as ênfases entre as dimensões econômica, social, ambiental, ética e governamental demonstraram-se conforme o conceito principal aplicado nas práticas de cada organização. Os resultados da pesquisa das práticas em TBL, CSR e ESG realizadas no meio corporativo empresarial encontradas estão sintetizados nos Quadros 2, 3 e 4.

Quadro 2 - Triple Bottom Line (TBL) e aplicação empresarial.

Conceito-chave <i>Triple Bottom Line</i> (TBL)	
Autor (ano)	Aplicação corporativa/empresarial
Chaparro; Vicén; Frías (2022)	Presença das dimensões econômica, social e ambiental nas identidades sustentáveis das organizações em websites corporativos, com a dimensão econômica mais citada, seguindo da social e por fim a ambiental. A maioria das empresas consegue transmitir os valores sustentáveis através das identidades, porém precisam incluir mais TBL nessa identificação. A identidade sustentável também pode agregar em proposta de valor socioambiental e modelo de negócio das empresas, quando utiliza-se estruturalmente o TBL na formulação dessa identidade.
Kumar; Chau; Negash (2022)	Uso da economia compartilhada entre empresas business-to-business (B2B)(compartilhar recursos, conhecimento e experiências) estimula a gestão equilibrada e a consolidação dos três pilares de TBL na indústria de produção. O engajamento das partes interessadas (stakeholders, em especial os concorrentes) é essencial para o compartilhamento B2B, movimento que contribui diretamente para que seja possível aplicar o TBL na prática empresarial - é um catalisador para o desenvolvimento sustentável compartilhado, principalmente através da tecnologia (aumento da eficiência de uso de recursos e custos, uso de plataformas digitais para comunicação e conscientização do consumidor, interessante compartilhados rumo ao desenvolvimento de novos processos produtivos e a confiabilidade de redes B2B).
Caha; Skýpalová; Mrhálek (2024)	Quanto maior a empresa (micro, pequena, média e grande) maior é a inclusão de tópicos econômicos, sociais e ambientais (TBL) nos documentos formais sobre estratégia corporativa, seguindo a mesma ordem de relevância (econômico, social e ambiental). O setor (primário, secundário e terciário) também influencia a adoção de práticas TBL - empresas do setor terciário (serviços) alcançaram valores mais altos do que

	as que operam nos setores primário e secundário. No setor industrial, o pilar social apresenta maior relevância e aplicação nas práticas empresariais do que nos outros setores. As práticas sociais TBL mais aplicadas são igualdade de oportunidades, ética e cultura empresarial, (re)treinamento de funcionários, intolerância à corrupção/fraude/concorrência desleal e manter bons relacionamentos. E as ambientais são redução de resíduos, reutilização e reciclagem, e redução do consumo de materiais, energia e água.
Howard; Bohm; Eatherley (2024)	Os valores econômicos, ambientais e sociais estão interconectados dentro dos sistemas empresariais e são interdependentes, não sendo possível estimular um sem afetar o outro. A economia circular é um processo capaz de integrar os três valores, e pequenas e médias empresas que a adotam como uma estratégia corporativa aumentam sua resiliência organizacional local para emergências climáticas, econômicas, de saúde, entre outras, e constroem relacionamentos colaborativos com outras organizações do mesmo ou de diferentes setores. A economia circular neste caso envolve não apenas a separação e destinação correta dos resíduos, envolve redes locais de insumos de produção, consumo e relacionamentos organizacionais locais com consumidores, fornecedores, concorrentes e clientes.
Segarra-Ciprés; Escrig-Tena; Badoiu (2025)	Utilizar estratégias de engajamento das partes interessadas - como escuta ativa, comunicação eficaz, busca de consulta e resolução cooperativa de problemas - aumenta o empreendedorismo corporativo em empresas de base tecnológica - em especial quando envolve colaboradores e funcionários. A comunicação preenche a lacuna entre os objetivos da organização e as demandas do mercado externo. Desta forma, os desempenhos econômico, ambiental e social positivos são uma consequência do empreendedorismo corporativo - principalmente no que envolve a saúde e segurança ocupacional dos trabalhadores, a conscientização e proteção dos seus direitos, e espaços para solicitar reivindicações nos espaços de tomada de decisão.

Fonte: elaborado pelo autor, 2025.

Quadro 3 - *Corporate Social Responsibility* (CSR) e aplicação empresarial.

Conceito-chave *Corporate Social Responsibility* (CSR)

Autor (ano)	Aplicação corporativa/empresarial
Homer; Lim; Poon (2025)	A gestão empresarial responsável direciona-se para uma transição do retorno sobre o investimento (ROI) para o retorno sobre o valor (ROV), sendo o investimento associado ao retorno financeiro, e o valor associado ao retorno de impactos positivos segundo os eixos de CRS. O retorno sobre o valor (ROV) inclui dimensões que envolvem desenvolvimento comunitário, licença social para operar, redução e mitigação dos danos ambientais, criação de valor compartilhado das partes interessadas, princípios éticos em organizações (para além das obrigações legais), a participação da gestão para definir padrões responsáveis, entre outros. Por

	<p>fim, a integração da Responsabilidade Social Corporativa em escolas de gestão de negócios torna-se essencial para incluir esses aspectos nas análises críticas de futuros gerentes e gestores.</p>
Duan <i>et al</i> (2024)	<p>No setor industrial de fabricação automotiva, as estratégias sustentáveis utilizadas de maior potencial são a realidade aumentada/virtual e a análise do big data. A realidade aumentada/virtual tem potencial para promover práticas ambientalmente e economicamente sustentáveis no nível de fabricação - ao modelar sistemas industriais e processos produtivos reduz os riscos de erro durante os processos, incluindo os riscos ocupacionais e o uso inapropriado de recursos naturais. A análise de big data contribui a nível de produto - ao otimizar processos industriais reduz o desperdício e melhorar a qualidade dos produtos.</p>
Howard; Bohm; Eatherley (2024)	<p>As responsabilidades tomadas por pequenas e médias empresas a partir da economia circular incluem as obrigações legais, mas para além disso, evidenciam seus valores na realidade local. Essa transição permite aumentar resiliência organizacional local para emergências climáticas, econômicas, de saúde, entre outras, e constroem relacionamentos colaborativos com outras organizações, contribuindo significativamente e beneficamente para a sociedade na qual a empresa está inserida.</p>
Ghobakhloo <i>et al</i> (2023)	<p>O uso da Automação Inteligente (IA), sem estratégias formais de Responsabilidade Social Corporativa pode ser prejudicial aos valores sociais em empresas, associado a perda de emprego e conflitos de trabalho. Quando executada em conjunto com estratégias formais de Responsabilidade Social Corporativa como função moderadora, pode contribuir significativamente para o valor social que a organização é capaz de gerar, incorporando a comunicação dos colaboradores no processo como principais partes interessadas nesse sentido, considerando suas visões e ambições na transição digital.</p>
Chaparro; Vicén; Frías (2022)	<p>Uma das diversas maneiras de comunicar as práticas, proposta de valor e modelo de negócios (identidade) de uma empresa para as partes interessadas é através do uso de websites corporativos. Com o uso destas plataformas, as organizações são capazes de divulgar suas atribuições e responsabilidades nas dimensões econômica, social e ambiental. A dimensão econômica é divulgada com maior frequência, seguida da dimensão social e por fim a ambiental. A maioria das empresas consegue transmitir seus valores sustentáveis através das plataformas digitais, porém precisam incluir definições mais precisas de quais Responsabilidades Sociais Corporativas realizam na sociedade e no meio ambiente.</p>

Fonte: elaborado pelo autor, 2025.

Quadro 4 - *Environmental Social and Governance* (ESG) e aplicação empresarial.**Conceito-chave *Environmental Social and Governance* (ESG)**

Autor (ano)	Aplicação corporativa/empresarial
Cunbo <i>et al.</i> (2025)	A relação entre desempenho ESG e remuneração executiva é maior e positiva em organizações com estruturas de governança sólidas. Dentro disso, o desempenho financeiro atua como mediador parcial dessa relação, visto que empresas com melhor desempenho ESG tendem a alcançar resultados econômicos superiores, refletindo em maiores níveis de remuneração interna. A incorporação de imperativos ESG em estratégias corporativas prospectivas configura um modelo de governança capaz de equilibrar a criação de valor aos acionistas, e a resiliência ambiental — efeito esse particularmente mais pronunciado em setores altamente poluentes, nos quais a adoção de práticas sustentáveis pode gerar retornos tangíveis e fortalecer a legitimidade organizacional.
Ji <i>et al.</i> (2025)	O impacto do desempenho do ESG sobre a inovação empresarial sustentável tem uma relação não linear em forma de U - em estágios iniciais os investimentos podem limitar a capacidade inovadora das empresas, devido ao desvio de recursos financeiros e humanos, bem como custos de conformidade. A longo prazo, com maturidade e integração estratégica em ESG, os estágios seguintes atuam como catalisadores de inovação industrial e organizacional, reduzindo barreiras de financiamento, estimulando a assunção de riscos e fortalecendo parcerias estratégicas. Isso traz retornos crescentes em inovação e competitividade se feito de maneira adequada ao médio/longo prazo.
Shuwaikh <i>et al.</i> (2025)	Existem diferenças significativas entre os impactos do Capital de Risco Independente (IVC) e do Capital de Risco Corporativo (CVC) sobre o desempenho ESG das empresas. As empresas financiadas por IVC apresentam classificações formais ESG superiores e menores emissões de gases de efeito estufa (GEE) em comparação àquelas apoiadas por CVC. O IVC desempenha um papel mais eficaz na promoção da sustentabilidade ambiental. As empresas maiores, em estágios mais avançados de financiamento e com capital aberto, tendem a ter um desempenho ESG mais robusto. Destaca-se o potencial do IVC como vetor de transição para uma economia de baixo carbono.
D'Amato <i>et al.</i> (2024)	As seguradoras que oferecem serviços às empresas e organizações possuem papel estratégico na consolidação de um sistema financeiro conectado positivamente ao ESG, através das práticas de precificação e gestão de riscos, em especial associado aos eixos de governança e social - decisões em conjunto e saúde ocupacional. Ao oferecer incentivos para empresas que adotam políticas de saúde ocupacional eficazes, estimulam a internalização de práticas de saúde laboral.
Alkaraan <i>et al.</i> (2025)	A adoção das tecnologias da Indústria 4.0 fazem parte das inovações do gerenciamento sustentável da cadeia de suprimentos (GSSCM). A inovação verde é potencializada desta forma, e é catalisada quando há práticas de governança envolvidas. Os mecanismos de governança corporativa atuam como mediadores essenciais nesse processo, promovem maior coerência entre os objetivos estratégicos e as práticas

	operacionais sustentáveis. A sinergia entre governança e tecnologias digitais amplia a capacidade das empresas de desenvolver parcerias colaborativas ao longo da cadeia de suprimentos — envolvendo fornecedores, clientes, universidades, centros de pesquisa e organizações sem fins lucrativos —, favorecendo a inovação em serviços verdes. A servitização verde (GSSCM), impulsionada pela Indústria 4.0 e estratégias de governança, estimulam o desempenho sustentável corporativo.
--	---

Fonte: elaborado pelo autor, 2025.

A identificação das publicações associadas ao TBL demonstra que as empresas apresentam predominância da dimensão econômica e social. Esse padrão confirma que o conceito de Elkington (1997), embora fundacional, ainda é aplicado de forma parcial no contexto corporativo. Observou-se que em *Triple Bottom Line* (TBL) as práticas são relacionadas com Economia Circular, influência do porte da empresa nos resultados encontrados, e especialmente observou-se a comunicação com as partes interessadas como item chave de aplicação para o TBL (Chaparro; Vicén; Frías, 2022; Kumar; Chau; Negash, 2022; Howard; Bohm; Eatherley, 2024; Segarra-Ciprés; Escrig-Tena; Badoiu, 2025). Apenas um entre os artigos identificados não apresentou a comunicação como uma prática primária, mas ainda sim a demonstrou como parte da transição sustentável de forma secundária (Caha; Skýpalová; Mrhálek, 2024).

Para a comunicação interna, foram identificadas as tendências de economia compartilhada B2B e economia circular, entre empresas de igual e diferentes setores, para fomentar o TBL em conjunto e compartilhamento de técnicas/tecnologias. Para o processo produtivo há o fomento de relações entre clientes e fornecedores locais. Ela também é essencial para estimular o empreendedorismo corporativo, através da comunicação entre colaboradores e gestão sobre as possibilidades de mudança dos processos, estimulando a saúde laboral. Já na comunicação externa, a comunicação em websites é capaz de divulgar a identidade da empresa aos públicos consumidor e investidor. As práticas são conectadas principalmente com os eixos econômico e social, com o deslocamento de uma visão puramente econômica para uma abordagem mais relacional e sistêmica nas estratégias corporativas.

Segarra-Ciprés, Escrig-Tena e Badoiu (2025) evidenciam que práticas de economia circular e a valorização de stakeholders locais ampliam a presença dos eixos social e ambiental no desempenho organizacional. Assim, o TBL deixa de ser apenas um tripé de mensuração, mas atua como uma estrutura de interdependência dinâmica entre lucro, pessoas e planeta.

Quando comparado ao CSR e ao ESG, o TBL demonstra-se como ponto de partida para pensar sustentabilidade organizacional, mas carece de mecanismos operacionais para avaliar a efetividade de seus eixos. Nesse sentido, o avanço da sustentabilidade corporativa está em traduzir os princípios do TBL em práticas mensuráveis, o que é mais bem atendido pelas estruturas de ESG.

Quanto à Corporate Social Responsibility (CSR), os resultados apontaram para uma ênfase na dimensão ética das práticas empresariais, voltado principalmente para a mudança de processos produtivos acompanhada do olhar crítico sobre o aspecto social e comunicacional. As organizações não se limitam mais à filantropia, mas buscam integrar a responsabilidade social à estrutura de gestão e às estratégias de inovação. A literatura evidencia que empresas que incorporam políticas de CSR com foco na criação de valor compartilhado e na ética organizacional apresentam melhor desempenho em resiliência e reputação (Homer; Lim; Poon, 2025; Howard; Bohm; Eatherley, 2024).

Além disso, o uso de tecnologias emergentes, como automação inteligente e big data, quando moderado por estratégias formais de CSR (Ghobakhloo *et al.*, 2023; Duan *et al.*, 2024), mostra uma tentativa de equilibrar eficiência produtiva e responsabilidade social. Portanto, o padrão dominante da CSR é o fortalecimento do eixo social-ético, indicando uma maturação para práticas integradas e orientadas ao valor humano dentro das organizações. Além disso, apresenta a transição de um valor exclusivamente ligado às questões financeiras, para um valor associado a esses aspectos éticos e sociais dos impactos causados pelas atividades das organizações.

Os resultados da pesquisa apontam que as empresas que adotam políticas de CSR demonstram maior integração entre sustentabilidade e propósito corporativo, buscando alinhar suas ações à criação de valor compartilhado com seus stakeholders. Além disso, a literatura recente reforça que a CSR atua como mediadora entre o desempenho financeiro e a legitimidade social das empresas, porém apenas quando feita de maneira estratégica, o que demanda recursos financeiros e humanos para ser planejada. Quando a CSR não é implementada de maneira estratégica causa o efeito contrário, dificultando o desenvolvimento das empresas pelo uso inadequado dos recursos, e ainda não condiz a aplicação eficaz das responsabilidades corporativas para com a sociedade.

Comparada ao TBL, a CSR amplia a análise da sustentabilidade integrando eixos de cultura organizacional e valores éticos. Já em relação ao ESG, a CSR pode ser identificada como seu precursor ético e comportamental - estabelece as bases para gerar futuros indicadores de governança.

O Environmental, Social and Governance (ESG) por sua vez, apresenta-se como o conceito mais recente e mensurável entre os três, caracterizado pelo uso de indicadores. Observa-se, contudo, que a dimensão de governança é a mais destacada nos artigos analisados, atuando como mediadora entre desempenho financeiro e responsabilidade socioambiental (Cunbo *et al.*, 2025; Alkaraan *et al.*, 2025). Paralelamente, o ESG mostra uma forte associação com o desempenho econômico e a inovação, evidenciada pela relação positiva entre as práticas ESG e a rentabilidade financeira, ambidestria organizacional e acesso a capital de risco (Ji *et al.*, 2025; Shuwaikh *et al.*,

2025). Também se demonstra a dificuldade de aplicação inicial de ESG, através de um desenvolvimento em U - os investimentos iniciais em sustentabilidade podem reduzir a rentabilidade de curto prazo, e demandam recursos humanos e financeiros, e após a ascensão inicial, o retorno compensatório diminui substancialmente, até crescer novamente e alcançar novamente a segunda ascensão de retorno positivo para as organizações. Ainda sim são essenciais como catalisadores de competitividade e valor a longo prazo, por isso a transição deve ser feita de maneira estruturada e estratégica.

Percebe-se que o eixo ambiental aparece com frequência como consequência da governança e das transições tecnológicas, mais do que como o ponto de partida estratégico. Em uma visão geral as estratégias sustentáveis estão voltadas principalmente a mudança na operação - com o uso de tecnologias e abordagens diferentes de processos produtivos -, e na comunicação organizacional tanto interna quanto externa, a partir dos eixos social e de governança.

Os resultados da presente pesquisa reforçam que o ESG representa uma maior maturidade de sustentabilidade corporativa, pois operacionaliza os princípios do TBL e da CSR em instrumentos de governança e métricas mensuráveis (no caso dos artigos encontrados, evidenciadas a partir do ponto financeiro).

De forma comparativa, os achados indicam que o TBL carrega um viés socioeconômico, o CSR fortalece o componente social e ético, e o ESG institucionaliza a governança e a medição do desempenho sustentável. Essa evolução sugere uma trajetória no amadurecimento conceitual: do equilíbrio triplo (TBL), à responsabilidade social proativa (CSR), até a integração de métricas de sustentabilidade (ESG). Nota-se, ainda, que os três conceitos se sobrepõem em seus objetivos, mas divergem em operacionalização - enquanto o TBL orienta os princípios da sustentabilidade, o CSR foca nas relações sociais, ética e valores corporativos, e o ESG transforma essas dimensões em parâmetros observáveis.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos resultados permite compreender que os conceitos de Triple Bottom Line (TBL), Corporate Social Responsibility (CSR) e Environmental, Social and Governance (ESG) apresentam ampla aplicabilidade e flexibilidade no contexto corporativo. Embora não sejam recentes, esses modelos continuam exercendo forte influência nas estratégias de sustentabilidade empresarial, refletindo uma evolução conceitual que vai do equilíbrio entre os pilares econômico, social e ambiental à integração da responsabilidade ética e da governança nas práticas organizacionais. Observa-se também que a aplicação de alguns conceitos é utilizada em conjunto, para um mesmo fim, como a comunicação com as partes interessadas (stakeholders) e o uso de

tecnologias, enquanto outros conceitos são utilizados para fins diferentes, como o uso de indicadores dentro de práticas em ESG, e isso pode mudar a depender da organização, não compreendendo uma regra geral. Essa conclusão demonstra uma exemplificação do que é trazido por Zanten e Tulder (2021): as empresas devem planejar suas estratégias de sustentabilidade a partir de seus contextos individuais para obter maior efetividade de aplicação.

O aspecto positivo da maleabilidade permite ampliar as práticas positivas empresariais, de diversos setores de mercado, porte, localização e cultura empresarial, respeitando as características individuais de cada organização. Assim é possível utilizar os conceitos teóricos de Triple Bottom Line (TBL), Corporate Social Responsibility (CSR) e Environmental Social and Governance (ESG) como meios catalisadores para mapear e elaborar as condutas empresariais sustentáveis, através da responsabilidade socioambiental, compromisso com o desenvolvimento sustentável, e precisão para exercer na prática as estratégias desenvolvidas.

A presente pesquisa está diretamente relacionada com os ODS 8, 9 e 12. Contribui diretamente para o ODS 8 - Trabalho decente e crescimento econômico, através da meta e 8.4, por discutir conceitos sustentáveis (TBL, CSR e ESG) aplicados no meio empresarial a fim de dissociar o crescimento econômico da degradação ambiental.

E contribui diretamente para o ODS 9 - Indústria, inovação e infraestrutura, através das metas 9.4, por discutir uma mudança na infraestrutura das empresas (mudança pertinente e aplicáveis a diversos setores), tornando o uso de recursos e os processos industriais mais sustentáveis, a partir dos conceitos sustentáveis (TBL, CSR e ESG) utilizados como guias norteadores.

Agradecimentos e Financiamento

Agradecemos ao Grupo de Estudos e Soluções Ambientais (GESA) da Universidade Federal de Pelotas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT 6023**: Informação e documentação - Referências - Elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT PR 2030-1:2024**: Ambiental, social e governança (ESG) - Parte 1: Conceitos, diretrizes e modelo de avaliação e direcionamento para organizações. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

ALKARAAN, F. *et al.* Maximising sustainable performance: Integrating servitisation innovation into green sustainable supply chain management under the influence of governance and Industry 4.0. **Journal of Business Research**, v.186, 2025.

ANDERSSON, S.; *et al.* Sustainable development - Direct and indirect effects between economic, social, and environmental dimensions in business practices. **Corporate Social Responsibility And Environmental Management**, v. 29, n. 5, p. 1158-1172, 6 mar. 2022.

ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano. Texto para Discussão n. 155. Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas. 2009.

AO, X.; ONG, T. S.; TEH, B. H. Corporate Sustainability Development Strategy and Corporate Environmental Governance - The Moderating Role of Corporate Environmental Investments. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 20, 2023.

AVINASH, S.; ZILLUR, R. Integrating corporate sustainability and sustainable development goals: towards a multi-stakeholder framework. **Cogent Business & Management**, v. 8, 2021.

CAHA, Z.; SKÝPALOVÁ, R.; MRHÁLEK, T. CSR as a framework for sustainability in SMEs: The relationship between company size, industrial sector, and triple bottom line activities. **Asia Pacific Management Review**, v. 30, n.1, 2024.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). Nosso futuro comum. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CUNBO, Y. *et al.* ESG Performance and Executive Compensation Levels: An Empirical Study. **Data Science and Management**, 2025.

D'AMATO, V. *et al.* Insurance business and social sustainability: A proposal. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 93, 2024.

DEZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Orgs). O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens. Porto Alegre: Artmed, n. 2, p. 15-41, 2006.

ELKINGTON, J. **Cannibals with forks: the triple bottom line of 21st century business**. Oxford: Capstone Publishing, 1997.

FREEMAN, Robert Edward. Strategic Management: A Stakeholder Approach. Boston: Pitman, 1984.

GHOBAKHLOO, M. *et al.* Intelligent automation implementation and corporate sustainability performance: The enabling role of corporate social responsibility strategy. **Technology in Society**, v. 74, 2023.

GONÇALVES, T. M.; BARROSO, A. F. da F. A economia circular como alternativa à economia linear. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DE SERGIPE, 2019, São Cristóvão, SE. Anais [...]. São Cristóvão, SE, 2019. p. 265-272.

HAHN, T. *et al.* Trade-offs in corporate sustainability: you can't have your cake and eat it. Business Strategy and the Environment, v. 19, n. 4, p. 217-229, 2010.

HRISTOV, I.; CHIRICO, A.; RANALLI, F. Corporate strategies oriented towards sustainable governance: advantages, managerial practices and main challenges. **Journal Of Management And Governance**, v. 26, n. 1, p. 75-97, 24 mai 2021.

HOWARD, M.; BÖHM, S.; EATHERLEY, D. Systems resilience and SME multilevel challenges: A place-based conceptualization of the circular economy. **Journal of Business Research**, v.145, p. 757-768, 2022.

Jl, H. *et al.* Does environmental, social, and governance (ESG) performance lead to ambidextrous innovation? Integrating stakeholder and institutional theories. **Journal of Innovation & Knowledge**, v.10, n. 5, 2025.

KOTSANTONIS, S.; PINNEY, C.; SERAFEIM, J. *ESG Integration in Investment Management: Myths and Realities*. *Journal of Applied Corporate Finance*, v. 28, n. 2, p. 10–16, 2016.

KUMAR, R.; CHAU, K. Y.; NEGASH, Y. T. Modeling Business-to-Business Sharing Drivers Using a Hierarchical Framework Under Uncertainties. **Journal of Global Information Management**, v. 30, 2022.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. Fundamentos de metodologia científica. 8 ed. São Paulo: Atlas, Grupo Editorial Nacional, 2017.

LLORET, A. Modeling corporate sustainability strategy. **Journal Of Business Research**, v. 69, n. 2, p. 418-425, fev. 2016. Elsevier BV.

MARIANI, A. de A. O relatório limites do crescimento revisitado. *Revista Jurisfif*, v. 8, n. 8, p. 721-747, 4 set. 2018. Faculdades Integradas de Bauru (FIB).

OCAÑA-FERNÁNDEZ, Y.; FUSTER-GUILLÉN, D. A revisão bibliográfica como metodologia de pesquisa. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, São Cristóvão, v. 14, n. 33, 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Agenda 2030 — Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 2015. Disponível em <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acessado em 20 out 2025.

PEREIRA, M. A. V. *et al.* Gestão Socioambiental em Pequenas e Médias Empresas. **Revista Gestão Socioambiental**, v. 15, n. 1, 2025.

QUISPE-LAYME, M. *et al.* Analysis of eco-friendly business practices and their impact on environmental sustainability in a Peruvian Amazon region. **International Journal Of Data And Network Science**, v. 9, n. 1, p. 139-156, 2025.

SÁNCHEZ-CHAPARRO, T.; SOLER-VICÉN, M. Á.; GÓMEZ-FRÍAS, V. Be good and look good: Communicating the triple bottom line through corporate websites. **Journal of Business Research**, v. 144, p. 136–145, 2022.

SHUWAIKH, F. *et al.* Insights for sustainable business practices: Comparative impact of independent and corporate venture capital funding on financial and environmental performance. **Research in International Business and Finance**, v. 73 part A, 2025.

SIDHOUM, A. A.; SERRA, T. Corporate Sustainable Development. Revisiting the Relationship between Corporate Social Responsibility Dimensions. **Sustainable Development**, v. 26, n. 4, p. 365-378, 30 out. 2017.

VAN ZANTEN, J. A.; VAN TULDER, R. Improving companies' impacts on sustainable development: a nexus approach to the sdgs. **Business Strategy And The Environment**, v. 30, n. 8, p. 3703-3720, 25 mai 2021.

WCED – WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press, 1987.

ZANTEN, V.; ANTON, J.; ROB, T. Improving companies' impacts on sustainable development: A nexus approach to the SDGS. **Business Strategy and the Environment**, v. 30, p. 3703-3720, 2021.




CAPÍTULO 14

O COROCOXÓ NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UM PÁSSARO PLANTADOR DE FLORESTAS E SEU POTENCIAL LÚDICO-PEDAGÓGICO

THE HOODED BERRY EATER IN ENVIRONMENTAL EDUCATION: A FOREST-PLANTING BIRD AND ITS LUDIC-PEDAGOGICAL POTENTIAL

Giovanni Nachtigall Maurício   

Docente em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPe), Pelotas-RS, Brasil

Amanda Forquim Cetolin   




Graduanda em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPe), Pelotas-RS, Brasil

Seli Nachtigall Mauricio   




Artista plástica, Pelotas-RS, Brasil

Larissa Silva Teixeira   

Graduanda em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPe), Pelotas-RS, Brasil

Eduarda Lemos Blank   

Graduanda em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPe), Pelotas-RS, Brasil

Shaiane Maria dos Santos   

Graduanda em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPe), Pelotas-RS, Brasil

Wesley Kabke   

Graduando em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPe), Pelotas-RS, Brasil

Maraiza Mendes Feijó   


Mestranda no Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais/PPGCamb, Universidade Federal de Pelotas (UFPe), Pelotas-RS, Brasil

Guilherme Madruga Couto   

Graduando em Gestão Ambiental, Universidade Federal de Pelotas (UFPe), Pelotas-RS, Brasil

Lusiane Oliveira Souza   

Mestranda no Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais/PPGCamb, Universidade Federal de Pelotas (UFPe), Pelotas-RS, Brasil

DOI: 10.52832/wed.187.1070 

Resumo: O objetivo do presente capítulo é propor o corocoxó (*Carporornis cucullata*) como estímulo e fonte de recursos para elaboração de atividades voltadas à educação ambiental. Essa espécie é uma ave endêmica da Mata Atlântica, cujo limite sul de distribuição é em Pelotas e municípios vizinhos, extremo sul do Rio Grande do Sul. Para tanto, aspectos da história natural dessa espécie são descritos, tais como reprodução, alimentação, comportamento e sua relação com a floresta. Essa informação científica serve de base para a elaboração de roteiros e materiais didáticos voltados para crianças, abordando o funcionamento dos ecossistemas, especialmente das florestas. É frisado que o corocoxó é um dos agentes responsáveis pela manutenção da floresta, ao dispersar as sementes da maior parte das árvores de seu território. Adicionalmente, outros aspectos da vida dessa espécie são propostos como elementos de sensibilização, como os cuidados com o filhote e o uso do território. Atividades como imersões na mata, contação de histórias e representações teatrais são indicadas como estratégias ou pontos de partida para sensibilização e encantamento do saber das crianças.

Palavras-chave: Gestão ambiental. Corocoxó. Educação ambiental. Florestas nativas. Dispersão de sementes.

Abstract: The objective of this chapter is to propose the Hooded Berryeater (*Carporornis cucullata*) as a stimulus and source of resources for developing activities focused on environmental education. This species is an endemic bird of the Atlantic Forest, whose southern distribution limit is in Pelotas and neighboring municipalities, in the extreme south of Rio Grande do Sul. To this end, aspects of the natural history of this species are described, such as reproduction, feeding, behavior, and its relationship with the forest. This scientific information serves as a basis for the development of scripts and teaching materials aimed at children, addressing the functioning of ecosystems, especially forests. It is emphasized that the Hooded Berryeater is among the species responsible for maintaining the forest, by dispersing the seeds of most of the trees in its territory. Additionally, other aspects of the life of this species are proposed as elements of awareness-raising, such as the care of the chick and the use of the territory. Activities such as immersion in the forest, storytelling, and theatrical performances are indicated as strategies or starting points for sensitizing and enchanting children's knowledge.

Keywords: Environmental administration. Hooded Berryeater. Environmental education. Native forests. Seed dispersal.

1 INTRODUÇÃO

A conexão com a natureza é de extrema importância em um mundo cheio de desafios emocionais e psicológicos e, segundo Martyn e Brymer (2014), conectar-se com a natureza está significativamente relacionado a níveis mais baixos de ansiedade, levando ao relaxamento, prazer, conexão, expansão, envolvimento sensorial e uma perspectiva saudável.

Os conteúdos que podem ser abordados para desenvolvimento da temática ambiental são altamente diversos, os mais indicados sendo aqueles originados do levantamento de problemas ambientais vividos pela comunidade local (Reigota, 2012). Paralelo a isso, há uma deficiência de material educativo usado no Brasil com informações e atividades centradas na fauna e flora nativas,

dificultando a problematização com elementos mais próximos da realidade das pessoas (Dias, 2001).

Dentro das diversas inspirações, as quais podem ser os conteúdos chave de desenvolvimento de atividades de educação ambiental, as atividades de observação de aves, dentro desse contexto, estimulam o interesse das crianças pela conservação e promovem valores humanísticos relacionados ao meio ambiente e conservação da biodiversidade (Rodrigues *et al.*, 2020).

Seguindo os princípios da Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999) o presente capítulo procura abrir caminho para o desenvolvimento de materiais e propostas pedagógicas adequadas às realidades locais (IBAMA, 1996).

Uma das premissas norteadoras do presente trabalho é a importância das espécies carismáticas para a conservação e educação ambientais. Primack e Rodrigues (2001) salientam que espécies carismáticas despertam o afeto do público em geral, cabendo aos educadores e conservacionistas mostrar ao público a conexão entre uma espécie carismática, as outras espécies, o ser humano e o ambiente como um todo. Os mesmos autores destacam que a conservação de espécies carismáticas, se bem conduzida, pode levar à conservação de ecossistemas inteiros. Nesse sentido, o objetivo do presente capítulo é propor o corocoxó (*Carpornis cucullata*), uma espécie de ave endêmica da Mata Atlântica e presente em Pelotas/RS, como estímulo e fonte de recursos para elaboração de atividades voltadas à educação ambiental. Para tanto, aspectos da história natural dessa espécie são descritos, tais como reprodução, alimentação, comportamento e sua relação com a floresta.

É pertinente destacar que a recente Lei 14.926 amplia e detalha os objetivos da educação ambiental, colocando a proteção à biodiversidade e as mudanças climáticas como temas centrais. Essa recomendação reforça a ideia de trabalhar a fauna nativa que ajuda a manter e regenerar as florestas, pois são as florestas que ajudam a conter as margens dos rios e a regular o clima, e são os animais os principais arquitetos da floresta. Ademais, o corocoxó foi identificado em estudos científicos como um dos mais importantes dispersores de sementes de árvores da Mata Atlântica (Maurício *et al.*, 2024, 2025). No mesmo sentido, animais como ele vêm sendo considerados agentes fundamentais para a restauração dos ecossistemas e para a mitigação da crise climática à nível mundial (Schmitz *et al.*, 2023).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa para elaboração do presente texto envolveu revisão bibliográfica e documental, saídas de campo e reuniões de trabalho entre os participantes. A pesquisa documental compreendeu a consulta às anotações de campo do primeiro autor referentes a cerca de 20 anos de observações sobre a história natural do corocoxó.

2.2 Área de Estudo

O território ocupado pelo corocoxó, na floresta das dunas do Pontal da Barra, foi a área de estudo, estando sob as coordenadas geográficas 31°46'S, 52°14'O. Essa área compreende uma mancha natural de mata com cerca de 50 hectares, com mais de 70 espécies de árvores e centenas de outras espécies de menor porte, muitas delas endêmicas da Mata Atlântica (Maurício *et al.*, 2024; 2025). A região como um todo está localizada no bairro Laranjal, uma área de praia da laguna dos Patos no município de Pelotas, RS. Problemas ambientais como aterro de banhados e corte de mata nativa ocorreram até o passado recente na região.

2.3 Metodologia da pesquisa

No contexto do projeto de extensão “Divulgando a biodiversidade em Pelotas”, um projeto do curso de Gestão Ambiental da Universidade Federal de Pelotas, foram realizadas vivências e observações em campo sobre a história de vida do corocoxó, tanto para obtenção de informações quanto de imagens e vídeos.

Com foco nas potencialidades para atividades e reflexões em Educação Ambiental, estudos em campo com o corocoxó também envolveram uma abordagem coletiva: todas as pessoas envolvidas no projeto de extensão “Divulgando a biodiversidade em Pelotas” foram visitar o território e foram motivadas a interagir com a floresta e o corocoxó, de modo a capturar impressões e observações. Essas impressões e informações adquiridas com as visitas formaram a base para relatos/reflexões sobre a experiência de interagir com uma espécie endêmica da Mata Atlântica e intimamente ligada a ela. Também foi conduzida uma pesquisa bibliográfica sobre a espécie e temas relacionados.

Foi elaborada uma coleção de sementes expelidas pelo corocoxó: ele engole os frutos inteiros, digere a polpa e regurgita sementes e cascas; somente sementes muito pequenas, como as de figueiras, são defecadas (Maurício *et al.*, 2024). Essas sementes expelidas são preciosos recursos para uso em atividades pedagógicas, pois ilustram materialmente a atividade de um dos mais importantes arquitetos da Mata Atlântica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O corocoxó é uma bela ave habitante da Mata Atlântica costeira, endêmica do Brasil. É uma ave robusta, com cerca de 80 gramas e 23,5 cm de comprimento, que vive nas copas e à altura média na floresta densa e alta (Sick, 1997). Pertence à família Cotingidae, que compreende 25 gêneros, sendo a grande maioria deles confinados às florestas úmidas da América do Sul (Snow, 1982; Berv; Prum, 2014). As aves desta família desempenham um papel muito importante para a estruturação e para o funcionamento das florestas Neotropicais, onde proporcionam a dispersão de sementes de um grande número de plantas zoocóricas (SNOW, 1982). De fato, a dieta da maioria das espécies dessa família é predominantemente frugívora e frequentemente inclui plantas com sementes grandes, que tipicamente contam com uma diversidade limitada de dispersores com tamanhos corporais e abertura de boca médios a grandes (Maurício *et al.*, 2025; Pizo *et al.*, 2002).

O corocoxó pertence ao gênero *Carpornis* (Cotingidae), que inclui duas espécies, ambas endêmicas da Floresta Atlântica costeira do Brasil: o próprio corocoxó, cujo nome científico é *Carpornis cucullata* e está distribuído nas florestas das serras litorâneas entre os estados do Espírito Santo e Rio Grande do Sul; e o cochó, de nome científico *Carpornis melanocephala*, ocorrente nas florestas de baixada e sopé de serras entre os estados de Alagoas e Paraná (Snow, 1982). As duas espécies do gênero *Carpornis* são mais intimamente aparentadas a um gênero de pássaros endêmico das florestas serranas dos Andes tropicais (chamado *Snowornis*). São também aparentados do galo da serra, do galo da rocha andino (gênero *Rupicola*) e das duas espécies de saurás (gênero *Phoenicircus*) da Amazônia (Berv; Prum, 2014; Harvey *et al.*, 2020).

O corocoxó é quase totalmente frugívoro, ou seja, depende de frutos de plantas nativas para viver. Na região de Pelotas, estudos detalhados registraram o consumo de frutos de 53 espécies de plantas, incluindo árvores (44 espécies), arbustos (4 espécies), trepadeiras (3 espécies) e epífitas (1 espécie) (Maurício *et al.*, 2024, 2025). Entre os itens mais consumidos estão os figos de duas espécies de figueiras da Mata Atlântica (*Ficus cestriifolia* e *Ficus luschnathiana*), mas também frutos como pitangas (*Eugenia uniflora*), araçás (*Psidium cattleianum*), frutos de canelas (*Aiouea saligna*, *Ocotea* spp.), de tarumãs (*Vitex megapotamica*), de jerivás (*Syagrus romanzoffiana*), de guaricana (*Geonoma schottiana*), de café de mato (*Faramea monteridensis*) e vários outros (Maurício *et al.*, 2024, 2025).

Os corocoxós são muito dedicados ao filhote, tanto mãe quanto pai. A fêmea põe sempre um único ovo em um ninho pequeno (Maurício, 2013). Ela choca o ovo sozinha, mas o companheiro sempre está por perto, enxotando animais que chegam perto do ninho e levando alimento para a fêmea. Ela e o macho alimentam o filhote durante todo o dia e recolhem as fezes na forma de sacos fecais. Depois que o filho sai do ninho, o pai se dedica mais que a mãe, seguindo o filhote de perto e levando alimento a ele com frequência. O casal também tem cerimônias,

incluindo uma dança: o macho entrega um fruto para a fêmea, como um presente de noivado; após este ato, ele costuma dançar, girando o corpo 180° de um lado para outro. A fêmea também executa esta dança, junto com o macho, ambos lado a lado (Maurício; Silveira Júnior, 2025).

Os corocoxós vivem em territórios fixos dentro da floresta, com cinco a dez hectares de área total. Os corocoxós usam o território de forma similar ao longo do ano, procurando frutos em todos os cantos da sua área de vida. Mas podem concentrar a busca por frutos em certas áreas promissoras. Na mata das dunas do Pontal da Barra, os corocoxós usam a mata turfosa com muita frequência no período da “safra” de araças, entre fevereiro e abril.

A partir dos conhecimentos adquiridos e descritos no presente artigo, é observável que o estilo de vida do corocoxó, e suas diversas características, possuem grande potencial para serem utilizados como base no desenvolvimento de atividades de educação ambiental, desde atividades voltadas para a sensibilização e consciência, como histórias narradas, até atividades sensoriais com objetos do ambiente no qual a ave vive. Está sendo considerado aqui o corocoxó como o personagem principal das ideias apresentadas a seguir, especificamente um indivíduo carinhosamente apelidado de Zinho, que vem sendo acompanhado desde 2011.

Biblioteca do Corocoxó (Coleção científica das sementes expelidas):

Na pesquisa de campo que forneceu informações para este trabalho, foram obtidos itens defecados ou regurgitados, geralmente sementes dos frutos que foram ingeridos e digeridos pelo corocoxó. O método consistiu em coletar itens/sementes que as aves expeliam, com auxílio de pedaços de tecido colocados sob o ponto onde as aves haviam parado. Para identificar as sementes obtidas através deste método, foi montado um banco de sementes de referência a partir da coleta regular de frutos maduros de plantas detectadas na área de estudo. As sementes expelidas pelas aves foram identificadas por comparação com aquelas depositadas neste banco. A maior parte destas sementes foi colocada em frascos com álcool e rotuladas, compondo assim uma coleção-testemunho da dieta do corocoxó. Contudo, muitas sementes foram mantidas frescas e vivas, para serem usadas em atividades com o público participante das atividades educativas, possibilitando a germinação e crescimento das plantas. O crescimento das plantas carrega consigo uma grande simbologia, dando a ideia de que o mundo pode ser sempre renovado e melhorado.

Relatos de campo

Através do entendimento da importância de reconhecer os ambientes, a fauna e a flora locais para a elaboração de atividades de educação ambiental, os autores entenderam a necessidade

de conhecer o habitat natural do corocoxó, em Pelotas/RS, no bairro Laranjal, e registraram as impressões individuais e únicas que obtiveram nos seguintes relatos:

Relato de Amanda Forquim Cetolin, aluna de Gestão Ambiental:

É muito diferente a experiência de conhecer os conteúdos sobre a mata atlântica, sobre o Laranjal, as dunas, e principalmente o corocoxó, e efetivamente estar lá, e poder transformar a imaginação em realidade, e materializar. Conhecer o Zinho (corocoxó) foi como transformar o mundo das ideias em uma conexão verdadeira, quase como magia. A percepção muda, e acreditar na defesa do território das dunas e da mata atlântica, não por uma simples concepção racional, e sim por prezar pela vida de novos amigos, amigos da mata, se torna parte de nós.

Relato de Amanda Pinheiro Teixeira, aluna de gestão ambiental:

Ao imaginar o corocoxó, consigo quase ouvir seu canto ecoando pelas copas das árvores, carregando as histórias da floresta e espalhando vida por onde passa. Sua casa, a mata, parece um universo mágico, onde cada folha e semente têm um papel essencial. O corocoxó não é apenas uma ave; ele é um guardião, um semeador de futuros, um símbolo de conexão entre a natureza e aqueles que têm a sorte de cruzar seu caminho. Ao pensar nele, sinto uma profunda gratidão pela harmonia que ele ajuda a manter e pela oportunidade de aprender com sua existência. Que sua morada continue florescendo e inspirando gerações.

Relato de Cristiele da Silva Pintanel, aluna de Gestão Ambiental:

No contexto sociopolítico e econômico em que estamos inseridos, somos arduamente distanciados do meio ambiente, resultando em um apagamento imensurável daquilo que também constitui os municípios – a fauna e a flora. Esse distanciamento consolida uma desvalorização da natureza, reduzindo-a a algo de menor importância para nossa constituição enquanto seres humanos. O primeiro contato com a mata nativa do Laranjal e com o corocoxó permitiu-me sentir aquilo que o cotidiano insiste em esquecer, engolida pela rotina de asfaltos, prédios, carros e céus acinzentados, a mata, ampliou meu entendimento sobre a cidade, revelando que, infelizmente, a fauna e flora não são valorizadas no município e não são consideradas partes essenciais para a nossa existência, mesmo com tanta importância para todas as formas de vida. Entrar em contato com a mata e com o corocoxó fortaleceu relações (foram muitas risadas e descobertas), nos mostrou o funcionamento dos organismos, as interações do corocoxó com a mata e possibilitou outro entendimento do mundo e do tempo. Por fim, ao entrar em contato com os diferentes tipos de natureza, podemos romper com o egocentrismo antrópico e romper com o antropoceno,

permitindo-nos enxergar o meio ambiente como parte do que somos e daquilo que nos molda, valorizando assim a existência da fauna e flora.

Relato de Eduarda Lemos Blank, aluna de Gestão Ambiental:

Quando fomos pela primeira vez na mata do Laranjal e pude perceber a grandeza e força que a mata nativa possui, com seu ecossistema funcionando perfeitamente mesmo com as adversidades, foi uma experiência mágica. Quando vi e ouvi o corocoxó neste dia foi incrível, ver a espécie que contribuiu para a disseminação e crescimento daquela mata foi como viajar no tempo e poder visualizar ao longo das décadas o quanto ela foi crucial para a manutenção do sistema daquele bioma.

Relato de Giovanni Nachtigall Mauricio, docente de Gestão Ambiental:

Para mim, é uma alegria e uma missão entender o corocoxó, por isso estudei essa espécie por muitos anos. Comecei a trabalhar com essa espécie no Cerro das Almas, que é uma cadeia de morros bem perto de Pelotas, situada no município do Capão do Leão. Procurei seguir os corocoxós do Cerro das Almas para descrever tudo o que eles faziam. Aprendi que ele come frutos o dia todo, e raramente insetos, como lagartas. Mas o mais incrível foi aprender que os corocoxós são mães e pais muito dedicados. A fêmea põe sempre um único ovo em um ninho pequeno. Ela e o macho alimentam o filhote durante todo o dia e recolhem as fezes. Depois que o filho sai do ninho, o pai se dedica mais que a mãe, seguindo o filhote de perto e levando alimento a ele com frequência. Mas eu tinha um sonho: que um dia eu pudesse acompanhar um corocoxó perto da minha casa, onde me criei, no Laranjal. Eis que no dia 07 de setembro de 2011, meu amigo Fernando Jacobs me avisou que ouviu um corocoxó cantar na mata das dunas do Laranjal. Fernando falou que ele estava no início da mata, ao lado da casa da família Gertum. Mas eu disse a Fernando que ele, o corocoxó, teria um lugar certo naquela mata que para viver, não naquele ponto onde ocorreu o primeiro encontro. Chegamos no início da mata e Fernando mostrou o ponto onde viu e ouviu o corocoxó. Mas nem sinal dele por ali. Foi então que eu disse a Fernando que o corocoxó estava mais adiante, onde a mata atinge seu ponto mais alto e exuberante, uns 300 metros ao sul. Mas como eu poderia dizer algo se eu ainda não tinha visto o corocoxó que Fernando encontrou ali? Muitos anos antes, em 1995, eu havia imaginado e desejado que, um dia, um casal de corocoxós viessem a morar exatamente naquele trecho. Era como se fosse um lugar mágico, cheio de palmeiras endêmicas da Mata Atlântica e dezenas de espécies de árvores, que eu conhecia e admirava desde a infância. Fomos direto nesse trecho e foi precisamente ali que eu e Fernando ouvimos um corocoxó cantar, no dia 11 de setembro. Começamos a estudá-lo e descobrimos que havia uma fêmea. Então, em dezembro, encontramos o casal com um filhote, mostrando que ali

realmente era o lugar escolhido para a morada do corocoxó. Incrivelmente, o corocoxó nunca abandonou essa parte da mata. Hoje, os corocoxós têm nome, o macho é o Zinho, e a fêmea a Zinha, que eu considero verdadeiros professores de ecologia da floresta. Mais de cem pessoas, entre alunos/as, familiares e visitantes foram levados por mim para conhecer os corocoxós. A turma do nosso projeto Pindorama foi abençoada em maio de 2023 ao ver o Zinho regurgitar sementes de figueira e de canela na nossa frente. Hoje em dia, Zinha e Zinho me ajudam em aulas para o curso de Gestão Ambiental. Em 20 de dezembro de 2024, ele e ela mostraram sua dança de namoro para duas alunas e um aluno, além de terem mostrado como semeiam a floresta do futuro: comendo frutos das árvores e lançando as sementes no solo. Mostrar o ciclo virtuoso da floresta e do corocoxó para as pessoas e levar essa mensagem para as crianças passou a ser uma satisfação imensa.

Relato da artista e educadora Seli Nachtigall Mauricio, mãe do professor Giovanni:

Minha experiência com o corocoxó dialoga com o texto que escrevi 45 anos atrás, sobre “A natureza na Educação”, com o pseudônimo de Palhaço Primavera, publicado originalmente no jornal Diário da Manhã, de 14 de setembro de 1980. A parte deste texto que podemos vincular ao corocoxó, é transcrita a seguir: “Por que, caro leitor, quase todas as obras primas de literatura infantil são transcorridas nos bosques e nas florestas? Existe uma razão bem lógica para isto, porque a floresta é pura natureza, ela é virgem imaculada, nela não existem sofisticções nem falsos preceitos, pois na floresta a lei da natureza se impõe e todos obedecem às sagradas leis do Amor, a não ser a bruxa e o lobo mau, que representam o afastamento das leis divinas da natureza. A criança educada junto à natureza desenvolve a psicomotricidade com mais rapidez, subindo nas árvores, correndo pelos campos, observando os pássaros, os animais etc... Também a criança da natureza tem mais criatividade e imaginação, o ambiente natural espiritualiza. Os santuários do Tibet são feitos junto à natureza, dizem que estes recantos são belíssimos, cheios da graça cósmica. De nada adianta uma criatura ser intelectualizada, sem ser espiritualizada, pois o espírito da verdadeira Vida está na natureza.” Conheci o corocoxó em agosto de 2013, e pude ver que a sua floresta é como se fosse um santuário, onde ele reina com muita propriedade. Entretanto, tenho ciúmes do corocoxó, pois meu filho passa estudando diariamente o comportamento dele. Não sabia que a vida de cientista é tão profundamente dedicada a uma meta. Fico perplexa diante de tanta dedicação a uma causa.

Relato Larissa Silva Teixeira, aluna de Gestão Ambiental:

Minha visita ao habitat do pássaro corocoxó, no bairro Laranjal, em Pelotas (RS), foi uma experiência fascinante e marcante, sendo uma das minhas primeiras vivências de campo. A beleza da ave, combinada com seu canto exuberante, proporcionou uma sensação única de conexão com a natureza. Durante a observação, pude analisar seu comportamento em seu ambiente natural, destacando seus hábitos alimentares baseados em frutas nativas e seus processos de liberação de sementes pelas fezes e pela regurgitação, que contribui para a disseminação de sementes e o crescimento de novas árvores, desempenhando um papel essencial na manutenção das florestas. Foi uma vivência mágica, que reforçou a importância de preservar a biodiversidade e mostrou como essa interação com a natureza pode ser transformadora.

Relato de Lusiane Oliveira Souza, aluna de Gestão Ambiental:

Naquela mata, resquícios de mata Atlântica, situada ao lado das dunas do Laranjal ele vive, *Carponis cucullata*, o Corocoxó. Ali é seu refúgio, sua morada, seu habitat. Nessa mata a percepção às vezes, é que é quase intocada pelo homem, e que ali ele reina absoluto, mas infelizmente não. Para quem ama a natureza é um lugar mágico e encantador, assim como o belíssimo Corocoxó. Seu canto ecoa por entre as árvores encantando quem os ouve, um canto suave, delicado e peculiar. Para este incrível semeador de florestas, esperamos e desejamos que este local que é seu habitat, seja protegido e preservado, para que ele continue semeando a mata e dando continuidade a sua espécie.

Relato de Maraiza Mendes Feijó, aluna de Gestão Ambiental:

Durante uma visita acadêmica à mata, nas dunas do Laranjal, cantinho escolhido pelo Zinho, o corocoxó, para ser seu lar. Observei que esse pássaro lindo e de grande importância para a floresta, ao se alimentar trabalha para que as árvores se multipliquem, e não deixe a floresta acabar. Me senti renovada ao poder ter essa reflexão da importância da preservação da biodiversidade. Fiquei fascinada com o papel que ele desempenha e senti a obrigação de repassar esse conhecimento para amigos e familiares.

Relato de Rogério Fuentes da Fonseca, aluno de Gestão Ambiental:

Um pássaro muito interessante, um distribuidor de sementes pela mata onde habita, assim fazendo o reflorestamento para sua geração e para as futuras, além de ajudar outras espécies a virem se alimentar. Eu que moro na cidade já ouvi falar das espécies que dispersam sementes mas não tinha constatado pessoalmente essa atividade, quando eu fui no local onde o corocoxó vive, com

o Prof. Giovanni e a turma, mata preservada onde vive essa maravilhosa ave, me senti parte da natureza e foi muito boa a sensação.

Relato de Shaiane Maria dos Santos, aluna de Gestão Ambiental:

Importância de manter-se conectado com a natureza, poder sentir a energia transmitida através do que vive, que tem vida, árvores, pássaros, plantas, raios de sol que atravessam por entre as copas e chegam ao solo, e no solo enriquecem dando a continuidade à tudo. Trago aqui este pequeno verso: “Ser criança. Cheiros, Gostos, Sabores, Momentos, Liberdade, Alegria, Família, Luz. Isso é conhecer o Corocoxó!”

Relato de Wesley Kabke, aluno de Gestão Ambiental:

As aulas práticas na mata do corocoxó com o professor Giovanni promovem uma conexão significativa com a natureza. Essa experiência nos permite desenvolver uma compreensão mais profunda sobre a nossa relação com os ecossistemas e a importância da conservação das matas nativas. A presença do corocoxó, uma ave indicadora de matas preservadas, destaca a riqueza e diversidade do ambiente, reforçando a consciência ambiental e inspirando a proteção desses ambientes naturais.

Relato de Guilherme Couto, aluno de Gestão Ambiental:

A casa do Corocoxó é um lugar incrível. Quando a gente chega já se sente em casa e íntimos do lugar. O Zinho nos recepciona com um canto lindo de boas-vindas que parece um abraço muito afetivo. Tudo lá é especial: a natureza, os sons o cheiro. É uma experiência única que aquece o coração e fica na memória.

Atividades possíveis e materiais didáticos

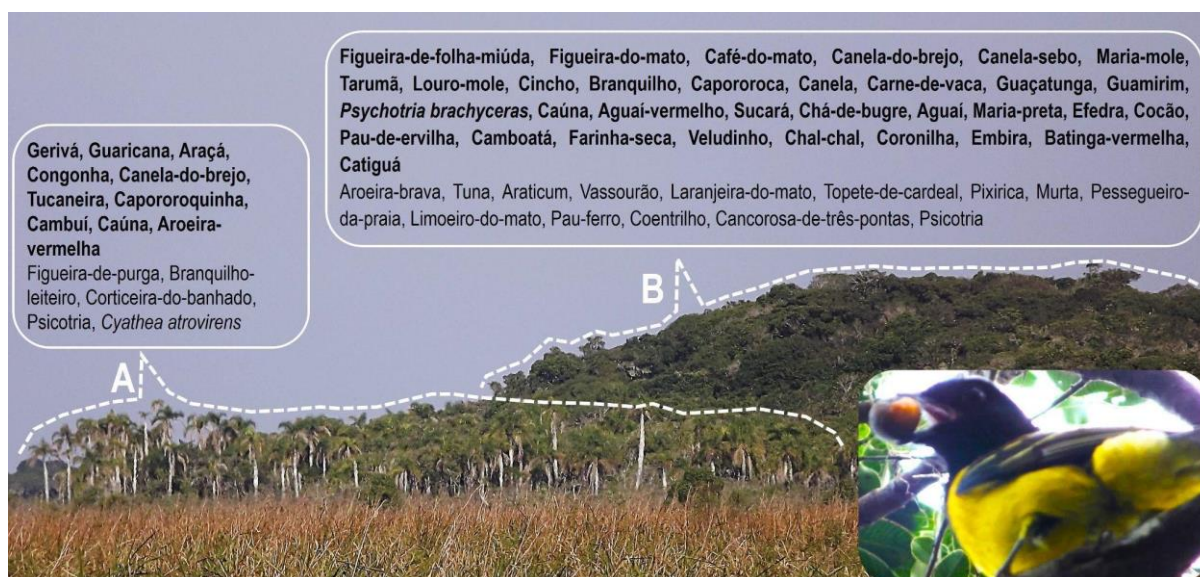
A) Imersões: Atividades com imersões implicam em vivenciar uma situação com alguma profundidade. No caso do corocoxó, as imersões devem se moldar ao público participante. Uma imersão pode ser uma simples caminhada na mata para visualizar ou escutar o corocoxó, a convite de um educador-guia que conhece o local. Essa caminhada pode incluir perguntas, diálogos e explicações por parte do guia, para provocar reflexões e maior interesse do grupo guiado. Por outro lado, uma imersão pode assumir os ares de uma pesquisa, em que o grupo imerso na atividade pode ter o objetivo de observar e colher informações sobre a espécie. Essas informações podem ser referentes a alimentação, comportamento, e ocupação do território. Os relatos fornecidos mais

acima são produto de imersões com pessoas adultas, que duraram entre uma e duas horas, e ilustram o impacto desse tipo de atividade nas pessoas.

B) Materiais didáticos. Cartazes, livretos, jogos, mapas, maquetes, fantoches, vídeos e textos são exemplos de materiais que são usados para ajudar na comunicação com o público, mas também devem ser moldados conforme a necessidade. Todos os tipos de materiais mencionados aqui já foram elaborados usando a temática que envolve o corocoxó, alguns deles tendo sido usados em atividades com crianças. Esses materiais didáticos podem ser usados como apoio nas demais atividades listadas aqui.

C) Teatro. Pequenas encenações teatrais são muito pertinentes para a comunicação da temática aqui abordada, podendo ser auxiliada pelo uso de fantoches ou bonecos maiores. Um grupo de pessoas pode formar uma floresta, cada uma representando uma árvore, e outros participantes podem ser os pássaros. Esse conjunto de participantes, então, pode encenar a dinâmica da floresta, em que pássaros com bico estreito consomem apenas frutos menores, e o corocoxó, com seu bico largo na base, consome a maior parte dos frutos da floresta, incluindo frutos relativamente grandes (Figura 1). A própria dança do corocoxó, descrita acima, é um ótimo tópico a ser traduzido em encenação ou representação teatral.

Figura 1 – Espécies dispersadas pelo Corocoxó na área de estudo Mata das Dunas do Laranjal.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Esta imagem mostra grande parte do território do corocoxó, na Mata das Dunas do Pontal da Barra / Laranjal. A: Área de mata turfosa e coqueiral, com solo encharcado e barrento, contígua ao banhado. B: Área de mata arenícola, com solo arenoso e seco, sobre terreno alto. Os nomes dentro dos balões são das espécies de árvores e arbustos que ocorrem em cada tipo de mata. Os

nomes em negrito denotam as espécies cujos frutos foram registrados na dieta do corocoxó, em ordem de importância, mostrando que ele se alimenta da maior parte das espécies de árvores da floresta. Sabiás e aves com bico estreito não conseguem engolir e dispersar toda essa variedade de espécies. No canto inferior direito, o corocoxó Zinho prepara-se para engolir um coquinho de jerivá na área do coqueiral (A).

D) Contação de histórias. Elaborar e contar histórias envolvendo um tema é uma estratégia muito usada por educadoras(es). A temática do corocoxó é muito fértil para elaborar e narrar histórias sobre a degradação da Mata Atlântica, seu funcionamento, sua beleza e até mesmo sobre aspectos subjetivos e humanos como o cuidado com os filhos e o território.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme muitos educadores, o contato com a natureza é indispensável para educar uma sociedade consciente e capaz de zelar pela vida na Terra. Nossas experiências com o corocoxó nos mostraram que é importante vivenciar uma realidade complexa do mundo natural para gerar aprendizados significativos sobre um tema tão importante como o funcionamento dos ecossistemas, visto que este funcionamento foi a força que nos gerou, através da evolução biológica, e que nos mantém como partes da teia da vida. O fato da espécie permitir a aproximação de pessoas e, inclusive, de ser atraída para perto pela imitação ou gravação de seu canto, possibilita observar a regurgitação de sementes, ilustrando um dos mais essenciais processos dos ecossistemas florestais tropicais, que é a dispersão de sementes. Esses eventos de dispersão são parte de uma relação ecológica chamada mutualismo, em que todas as espécies envolvidas se beneficiam: ao ingerir um fruto, o corocoxó se alimenta digerindo a polpa e liberando a semente, enquanto a árvore que lhe forneceu o fruto tem seu propágulo - a semente - levado para longe da planta-mãe, o que permite sua germinação e aumenta as chances de sobrevivência da planta jovem. Este fenômeno singular tem muito potencial para mostrar ao público como nossa relação com a natureza pode ser virtuosa: podemos nos alimentar e, ao invés de gerar resíduos potencialmente poluentes, podemos adubar e semear o solo com mais vida, contribuindo para a resiliência de nossa sociedade.

REFERÊNCIAS

ARDOIN, N. M.; BOWERS, A. W.; GAILLARD, E.. Environmental education outcomes for conservation: a systematic review. **Biological Conservation**, v. 241, p. 108224, jan. 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108224>.

BERV, J. S.; PRUM, R. O. A comprehensive multilocus phylogeny of the Neotropical cotingas (Cotingidae, Aves) with a comparative evolutionary analysis of breeding system and plumage dimorphism and a revised phylogenetic classification. **Molecular Phylogenetics and Evolution** 81:120-136. 2014.

BRASIL. **Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 18 dez. 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.926, de 17 de julho de 2024**. Altera a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, para assegurar atenção às mudanças do clima, à proteção da biodiversidade e aos riscos e vulnerabilidades a desastres socioambientais. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/L14926.htm. Acesso em: 3 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 18 dez. 2024.

HARVEY, M.G., BRAVO, G.A., CLARAMUNT, S., CUERVO, A.M., DERRYBERRY, G.E., BATTILANA, J., SEEHOLZER, G.F., MCKAY, J.S., O'MEARA, B.C., FAIRCLOTH, B.C., EDWARDS, S.V., PÉREZ-EMÁN, J., MOYLE, R.G., SHELDON, F.H., ALEIXO, A., SMITH, B.T., CHESSER, R.T., SILVEIRA, L.F., CRACRAFT, J., BRUMFIELD, R.T.; DERRYBERRY, E.P. The evolution of a tropical biodiversity hotspot. **Science**, 370, 1343–1348. 2020.

MARTYN, P.; BRYMER, E. The relationship between nature relatedness and anxiety. **Journal Of Health Psychology**, v. 21, n. 7, p. 1436-1445, 4 nov. 2014. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/1359105314555169>.

MAURÍCIO, G.N. First Description of the Nest of the Hooded Berryeater, *Carpornis cucullata*. **Wilson Journal of Ornithology**, 125, 669–673. 2013.

MAURÍCIO, G.N., VENZKE, T.S.L., JACOBS, F.P., SILVEIRA JÚNIOR, A.L.G., TANAKA, V.K.F.; VICENTIN-BUGONI, J. Dieta do corocoxó (*Carpornis cucullata*) na região do Pontal da Barra, município de Pelotas (RS). **Historia Natural**, 14 (2), 117-143. 2024.

MAURÍCIO, G. N., E SILVEIRA JÚNIOR, A. L. G. A dança do corocoxó (*Carpornis cucullata*): comportamento de corte, cerimônia pré-copulatória e cópula de um cotingídeo endêmico da Mata Atlântica. **Historia Natural**, 15 (2), 77-85, 2025.

MAURICIO, G. N., C. ANTUNES SOUZA, L. RODRIGUES SOARES, E J. VIZENTIN-BUGONI. Spatiotemporal variation in the diet of Hooded Berryeater (*Carpornis cucullata*) in the southernmost section of the Atlantic Forest ecoregion. **Journal of Field Ornithology**, 96(2): 10. 2025.

PIZO, M. A., W. R. SILVA, M. GALETTI, AND R. LAPS. Frugivory in cotingas of the Atlantic Forest of southeast Brazil. **Ararajuba** 10 (2):177-185. 2002.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. Brasília, Editora Brasiliense. 2012.

RODRIGUES, M. A.; ALVES, M. Z.; SOUZA, I. S. de; PEREIRA, A. G.; BARBOSA, G. da C.; TINASI, A. L. S. N.; HONSHO, C. dos S. Birdwatching: pedagogical trail on the story of animal trafficking. **Brazilian Journal Of Development**, v. 6, n. 7, p. 51390-51396, 2020. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n7-691>.

SCHMITZ, O. J., SYLVÉN, M., ATWOOD, T. B., *et al.* Trophic rewilding can expand natural climate solutions. *Nature Climate Change*, 13, 324-333, 2023.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Edição revista e ampliada. Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira. 1997.

SNOW, D. **The Cotingas**. **Cornell University**, New York, USA. 1982.

TAZZO, I.F., VARONE, F., JUNGES, A.H. E CARDOSO, L.S. Condições meteorológicas ocorridas em maio de 2024 e situação das principais culturas agrícolas no estado do Rio Grande do Sul. **Comunicado Agrometeorológico**, 70, 6-30. 2024.




CAPÍTULO 15

PERCEPÇÃO AMBIENTAL E CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS


ENVIRONMENTAL PERCEPTION AND RECYCLABLE MATERIAL COLLECTORS

Lisandra Costa Cunha   

Mestranda em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas-RS, Brasil

Maurício Pinto da Silva   

Doutor em Desenvolvimento Regional (UNISC), Docente da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas-RS, Brasil

DOI: 10.52832/wed.187.1071 



Resumo: Os resíduos sólidos manifestam-se quanto à sua geração como um desafio de alta complexidade. A reciclagem apresenta-se neste contexto como uma solução frente aos problemas relacionados à essa geração. Diante disso, é importante destacar a atuação dos catadores de materiais recicláveis, os quais são responsáveis por desempenharem um papel essencial relacionado à reciclagem. Abordar a percepção ambiental com esse grupo de trabalhadores é de grande importância pois eles são considerados a base da cadeia produtiva da reciclagem. Esta pesquisa teve como objetivo analisar a percepção ambiental dos cooperados da Cooperativa de Catadores da Vila Castilho (COOPCVC) em Pelotas/RS quanto à reciclagem de resíduos sólidos. Para tanto, foram utilizados como base a pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e o estudo de caso, desenvolvido a partir da aplicação de entrevistas e questionários junto aos membros da cooperativa. Este estudo é parte integrante do trabalho de conclusão de curso (TCC) do curso de Bacharelado em Gestão Ambiental do Centro de Integração do Mercosul da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL).

Palavras-chave: Resíduos Sólidos. Reciclagem. Percepção Ambiental.

Abstract: Solid waste generation presents a highly complex challenge. In this context, recycling presents itself as a solution to the problems related to this generation. Therefore, it is important to highlight the role of recyclable material collectors, who play a crucial role in recycling. Addressing environmental perceptions among this group of workers is crucial, as they are considered the foundation of the recycling production chain. This research aimed to analyze the environmental perceptions of the members of the Vila Castilho Waste Pickers' Cooperative (COOPCVC) in Pelotas, Rio Grande do Sul, regarding solid waste recycling. To this end, bibliographical and documentary research were used, as well as a case study developed through interviews and questionnaires with cooperative members. This study is part of the final project (TCC) for the Bachelor's degree in Environmental Management at the Mercosur Integration Center of the Federal University of Pelotas (UFPEL).

Keywords: Solid Waste. Recycling. Environmental Perception.

1 INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos se apresentam como um enorme desafio quando se refere aos impactos negativos causados por eles. Para Cezário (2022), a geração de resíduos sólidos é uma consequência inevitável a qual surge de qualquer atividade realizada. Ao longo dos últimos séculos diferentes fatores passaram a ser importantes causadores da alta quantidade de geração de resíduos sólidos tornando-se um problema ambiental, social e econômico.

De acordo com Ikuta (2010), os resíduos sólidos são considerados um dos grandes problemas das sociedades contemporâneas, onde se manifestam com maior intensidade nas áreas urbanas, onde aumentam os problemas ambientais já existentes e levam a origem de outros, frequentemente relacionados às deficiências de gestão.

A reciclagem surge nesse cenário como uma medida importante para diminuir a alta quantidade de resíduos descartados diariamente. A reciclagem torna-se essencial e é possível observar o avanço do debate sobre o tema e a instalação e expansão de programas voltados aos

resíduos recicláveis, com base em diferentes metodologias para a sua execução. A atividade relacionada à reciclagem é frequentemente realizada por catadoras e catadores organizados em cooperativas ou associações, às quais se vinculam a esses programas (Ikuta, 2010).

Conforme Filipak *et. al* (2020), os catadores de materiais recicláveis são a base da cadeia produtiva da reciclagem e atores fundamentais nesse processo e têm participado dos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos das cidades desde a década de 1980. Esses trabalhadores selecionam e vendem materiais recicláveis, atuando em diferentes locais, como ruas, lixões, aterros sanitários, unidades de triagem ou cooperativas. Para Júnior e Nagalli (2024), os catadores atuam como importantes agentes dentro da gestão de resíduos sólidos urbanos e da reciclagem.

No Brasil, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, a qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), dispõe sobre as diretrizes relacionadas à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos. Através da PNRS, os catadores passaram a ser reconhecidos como atores importantes na gestão de resíduos sólidos. A lei inclui as cooperativas de catadores ao estabelecer o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associações e a participação em programas de coleta seletiva, presentes nos planos municipais de gestão integrada dos resíduos sólidos (Brasil, 2010).

Nesse sentido, o ser humano está sempre agindo sobre o ambiente, seja de maneira positiva ou negativa, com o objetivo de satisfazer suas necessidades e desejos. As pessoas percebem, reagem e respondem diferentemente frente às ações sobre o meio, essas respostas ou manifestações são, portanto, resultado das percepções, dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada indivíduo (Silva, 2014).

A percepção ambiental é considerada a precursora do processo que desperta a conscientização do indivíduo em relação às realidades ambientais observadas (Macedo, 2000). Diante do exposto, ressalta-se a importância em conhecer sobre a percepção ambiental dos catadores de materiais recicláveis, para uma melhor compreensão das inter-relações, expectativas, desejos, satisfações e insatisfações, julgamentos e comportamentos entre eles e o seu ambiente (Dias *et al.*, 2016).

Segundo Cavalcante (2012), compreender a percepção dos catadores sobre sua atividade é essencial para diagnosticar suas realidades e propor ações voltadas à melhoria das condições de saúde, ambientais, sociais e econômicas. Faggionato (2005) destaca que a análise da percepção ambiental é fundamental para compreender os diferentes grupos sociais, favorecendo a elaboração de projetos locais a partir das experiências, satisfações e insatisfações vivenciadas.

A percepção ambiental a partir das visões dos catadores de materiais recicláveis sobre a reciclagem e suas realidades fornece subsídios relevantes para o desenvolvimento de políticas

públicas mais eficazes às demandas desse grupo. Para Silva (2014), compreender as relações simbólicas entre a percepção e a vida dos catadores possibilita entender como eles interpretam o mundo e a si mesmos, favorecendo a formulação de alternativas diante de suas fragilidades.

Dessa forma, a questão principal da pesquisa, busca responder a seguinte pergunta: Qual a percepção ambiental dos cooperados da Cooperativa de Catadores da Vila Castilho (COOPVC) em Pelotas/RS quanto à reciclagem de resíduos sólidos?

Assim, o objetivo geral deste estudo é analisar a percepção ambiental dos cooperados quanto à reciclagem de resíduos sólidos, com foco em três objetivos específicos: 1) estudar conceitos relacionados ao saneamento ambiental, resíduos sólidos, gestão ambiental, cooperativismo, economia solidária e percepção ambiental; 2) identificar as políticas públicas locais, regionais e nacionais relacionadas às cooperativas de reciclagem; 3) identificar a percepção ambiental dos cooperados da COOPVC em Pelotas/RS em relação à reciclagem de resíduos sólidos.

Para alcançar os objetivos propostos, primeiramente, utilizou-se a pesquisa bibliográfica para estudar os principais temas presentes no estudo. Também foi realizada a pesquisa documental para identificar as políticas públicas ligadas às cooperativas, no âmbito local, regional e nacional. Por fim, foi realizado um estudo de caso para identificar a percepção ambiental dos cooperados quanto à reciclagem de resíduos sólidos. Foram utilizados entrevistas e questionários, voltadas aos cooperados atuantes da COOPVC, em Pelotas/RS.

O estudo evidenciou que os cooperados reconhecem a relevância da reciclagem para a preservação ambiental, ao mesmo tempo em que ressaltam os desafios, benefícios e as oportunidades associadas à sua atividade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da pesquisa

Este trabalho foi desenvolvido inicialmente a partir de uma pesquisa bibliográfica sobre temas como, resíduos sólidos, gestão ambiental, cooperativismo, economia solidária e percepção ambiental. Para Gil (2017), a pesquisa bibliográfica é realizada com base em materiais já realizados, composto principalmente de material impresso, como livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos. Ela tem o propósito de fornecer fundamentação teórica ao trabalho, bem como a identificação do estágio atual do conhecimento referente ao tema.

Também foi realizada uma pesquisa documental para identificar as políticas públicas local, regional e nacional relacionadas às cooperativas de reciclagem. De acordo com Marconi e Lakatos (2021), a pesquisa documental caracteriza-se por utilizar como fonte de coleta de dados

exclusivamente documentos, sejam eles escritos ou não, considerados como fontes primárias. Segundo Gil (2017), a pesquisa documental recorre a uma ampla variedade de documentos, elaborados com finalidades distintas, como meio de fundamentação e análise do objeto investigativo.

Por fim, foi desenvolvido um estudo de caso com o uso de entrevistas semiestruturadas, composta por 7 perguntas abertas, voltadas à 11 cooperados atuantes na Cooperativa de Catadores da Vila Castilho (COOPCVC), na cidade de Pelotas, no estado do Rio Grande do Sul. As entrevistas foram direcionadas de maneira individual. Também foi realizado um questionário composto por quatro elementos, sendo eles, idade, gênero, cor ou raça e escolaridade. Esse questionário foi utilizado para caracterizar o perfil dos cooperados.

Gil (2017) destaca que o estudo de caso é uma modalidade de pesquisa amplamente utilizada nas ciências sociais. Consiste no estudo profundo e exaustivo de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento. Segundo Marconi e Lakatos (2021) a entrevista é um encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas, mediante conversação, obtenha informações a respeito de determinado assunto. Para elaboração do roteiro de entrevista não se utilizou como referência um único estudo. Foram consultadas diversas fontes, incluindo artigos acadêmicos e estudos de caso relacionados ao contexto da pesquisa. A partir dessas referências, foram identificados elementos importantes e alinhados aos objetivos do estudo. O roteiro final é o resultado da combinação de várias abordagens e perspectivas, criando uma estrutura que facilitou para uma coleta de dados relevantes.

Já para elaboração do questionário destinado à caracterização do perfil dos cooperados, tomou-se como fonte o estudo “Percepção Ambiental dos Catadores de Material Reciclável de São José da Coroa Grande - PE”. Esse trabalho foi fundamental na definição das perguntas. A partir dessa fonte, foram adaptadas questões que visavam traçar um perfil básico dos cooperados. Para a definição das faixas etárias no questionário, utilizou-se como referência os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). De acordo com o IBGE, a população brasileira é categorizada em três grupos etários: jovens, que compreendem pessoas com até 19 anos; adultos, entre 20 e 59 anos; e idosos, aqueles com 60 anos ou mais.

Para a análise dos dados utilizou-se a análise de discurso. De acordo com Bauer e Gaskell (2008), a expressão “discurso” abrange todas as manifestações de fala e textos, tanto nas interações cotidianas quanto nos conteúdos resultantes de entrevistas ou em diversos tipos de documentos escritos. Os estudiosos do discurso se concentram nos textos em suas próprias dimensões, em vez de os ver como meros instrumentos para alcançar uma realidade que supostamente existe além das palavras. Ainda de acordo com Bauer e Gaskell (2008), um dos propósitos da análise do discurso

é identificar as funções ou ações das falas e dos textos, além de investigar a maneira como essas práticas se concretizam.

É importante destacar que a presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa, a qual permitiu o contato direto com os entrevistados, possibilitando uma influência na realidade em que atuam dentro do tema investigado. Segundo Marconi e Lakatos (2010), esse tipo de pesquisa busca analisar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano. Ela oferece uma análise detalhada das investigações, atitudes e tendências, com foco no indivíduo e no seu contexto.

2.2 Área de Estudo e Público-alvo

O estudo foi realizado com os catadores da Cooperativa de Catadores da Vila Castilho (COOPCVC) em Pelotas, município do estado do Rio Grande do Sul.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A percepção ambiental está ligada à forma como as pessoas experienciam os aspectos físicos presentes ao seu redor, assim como os culturais, históricos e sociais. A compreensão de como as pessoas percebem e dão valor ao ambiente em que vivem é crucial para que os responsáveis pelo desenvolvimento de políticas públicas possam planejar ações abrangentes que atendam às necessidades sociais, econômicas, ambientais e culturais (Couto, 2017).

A percepção ambiental de catadores e catadoras de materiais recicláveis têm uma enorme influência no dia a dia do seu trabalho e exerce uma função fundamental na conscientização ambiental e na promoção de práticas mais sustentáveis (Tavares *et al.*, 2023).

A primeira pergunta realizada durante a entrevista na pesquisa feita na Cooperativa de Catadores da Vila Castilho (COOPCVC) em Pelotas/RS foi se eles acreditavam que as ações e os programas municipais eram suficientes para incentivar e promover a reciclagem. As respostas revelaram uma insatisfação, todos os cooperados expressaram que as iniciativas não eram suficientes. Essa percepção negativa está ligada à falta de divulgação, que, segundo os cooperados, é um fator crítico.

Os cooperados destacaram que, quando a coleta seletiva foi lançada, havia um esforço mais significativo em divulgar o programa. No entanto, com o passar do tempo, essa divulgação diminuiu, o que, segundo eles, impactou negativamente a eficácia da coleta seletiva. Eles acreditam que sem uma comunicação contínua e eficiente, as pessoas perdem o entendimento e a motivação para participar de forma adequada, resultando em uma separação inadequada dos resíduos. Os cooperados comentaram:

Você acredita que as políticas públicas (ações e programas desenvolvidos pelo poder público municipal) são suficientes para incentivar e promover a reciclagem? (Pesquisadora)

No início quando foi lançada a coleta seletiva eles divulgavam mais, agora não tão divulgando muita coisa. Por isso que a coleta seletiva não tá vindo corretamente, porque falta uma divulgação mais avançada. (J.M, 52 anos, cooperado)

Olha, pra mim é mais ou menos, falta muita coisa ainda, falta muita propaganda, mostrar o que é reciclável e o que não é, porque vem muito rejeito no reciclado, e as pessoas não tem conhecimento né, por que não tem propaganda. (F.L, 36 anos, cooperado)

Quando perguntados sobre quais as ações eles consideravam mais efetivas para conscientizar a população sobre a importância da reciclagem. As respostas dos cooperados foram variadas, refletindo diferentes abordagens e experiências pessoais.

Alguns cooperados mencionaram que, em anos anteriores, havia uma prática de divulgação nas escolas, aonde eles mesmos iam até as instituições de ensino para ensinar as crianças sobre a separação correta dos resíduos. Essa abordagem foi vista como eficaz por alguns cooperados, pois as crianças aprendiam desde cedo a importância da reciclagem e, muitas vezes, levavam esse conhecimento para dentro de casa, influenciando as suas famílias.

Outros cooperados acreditam que as ações de conscientização deveriam ser mais direcionadas aos adultos, pois são eles que muitas vezes não fazem a separação adequada dos resíduos. Eles destacaram a necessidade de envolver diretamente a população adulta em programas de educação ambiental, uma vez que essa faixa etária tem um impacto direto e imediato no ciclo de reciclagem. Todos os cooperados sugeriram uma série de estratégias que poderiam ser utilizadas para promover a conscientização, incluindo: “programas de educação ambiental”, “uso das redes sociais”, “ensinar as crianças nas escolas”, “distribuição de panfletos” e também “campanhas pela televisão”, como evidenciado por uma cooperada:

Quais ações você considera mais efetivas para conscientizar a população sobre a importância da reciclagem? (Pesquisadora)

Acho que deveria ter uma campanha, mas pela tv, porque a tv alcança mais as pessoas, pra mostrar todo o processo, o que que seria usado pra trazer pra nós e o que seria usado pra descartar. (A.L, 53 anos, cooperado)

Ao serem perguntados a respeito de se acreditavam que a reciclagem ajuda a preservar o meio ambiente. Todos os cooperados responderam de forma afirmativa, demonstrando uma convicção clara de que a reciclagem é benéfica para o meio ambiente. Porém, ao serem solicitados a desenvolver suas respostas, nenhum dos cooperados conseguiu elaborar um raciocínio mais

profundo e detalhado sobre o tema. Essa dificuldade em articular argumentos mais complexos revela uma certa fragilidade no entendimento conceitual sobre como e por que a reciclagem contribui para a preservação ambiental. Um dos cooperados, ao tentar exemplificar a importância da reciclagem, destacou:

Você acredita que a reciclagem de resíduos pode contribuir na preservação do meio ambiente? Por quê? (Pesquisadora)

Na nossa cooperativa, entra, por semana, 30, 40 toneladas de resíduos, então imagina se esse resíduo estivesse espalhado. (J.M, 52 anos, cooperado)

Essa afirmação, embora tenha sido breve, sugere uma compreensão básica de que a reciclagem ajuda a evitar que grandes volumes de resíduos sejam descartados de maneira inadequada.

Quando questionados sobre quais eram os maiores desafios da reciclagem, os cooperados relataram que a presença de material orgânico e rejeitos misturados com os recicláveis é o maior desafio. Muitas vezes, ao invés de receberem materiais prontos para a reciclagem, eles recebem grandes quantidades de resíduo comum, incluindo restos de comida, materiais hospitalares, como agulhas e seringas, objetos com sangue e até mesmo animais mortos chegam na cooperativa. No dia da entrevista havia chegado na cooperativa um caminhão de 1.400 kg de materiais recicláveis, no entanto, os cooperados estimaram que, desse total, aproximadamente 600 kg acabariam sendo descartados como rejeitos. Os cooperados descrevem:

Na sua opinião, quais são os maiores desafios relacionados à reciclagem de resíduos atualmente? (Pesquisadora)

O maior desafio é a população ter mais cuidado de como descartar e o que descartar, porque tem muita coisa que não é. (J.M, 52 anos, cooperado)

É mais tempo tirando rejeito do que reciclando, é uma coisa seletiva, e no fim vem muito rejeito. (J.B, 45 anos, cooperado)

Esses comentários revelaram um desapontamento dos cooperados, que passam um grande tempo removendo materiais inadequados do que realizando a reciclagem. A presença de materiais hospitalares, como agulhas e seringas, aumenta significativamente os riscos à saúde dos cooperados. Apesar do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), como luvas, os cooperados ainda se machucam e se cortam com frequência. Um dos cooperados mencionou que esses acidentes são tão comuns que são vistos como algo "normal" de acontecer.

A realidade dos catadores de materiais recicláveis é notavelmente mais difícil do que o papel de "agentes ecológicos" que lhes é frequentemente atribuído. Esses trabalhadores enfrentam diariamente a exclusão social, agravada pelo preconceito associado à sua profissão, a qual lida diretamente com aquilo que a sociedade descarta: o lixo (Rode, 2019).

Outro desafio importante mencionado pelos cooperados é a variação dos preços dos materiais recicláveis. Essa instabilidade afeta diretamente a viabilidade econômica da cooperativa, uma vez que os resíduos continuam chegando, mas o valor que pode ser obtido com a venda desses materiais oscila significativamente. Em épocas em que os preços caem, os cooperados se veem obrigados a trabalhar dobrado para conseguir uma renda semelhante à obtida em períodos de preços mais altos. Como observado por um dos cooperados:

Tem épocas que o material é bom de vender, é um preço razoável, mas dá 1 mês, 2 meses, ele cai muito, aí a gente já começa a pensar como a gente vai fazer, porque o resíduo chega, mas o valor baixa, então a gente trabalha dobrado pra ganhar como se fosse o mês anterior que ele tava com o valor lá em cima. (J.M, 52 anos, cooperado)

Segundo a Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente (ABREMA), a queda no preço dos materiais recicláveis, como o papel, por exemplo, é considerada como um desafio crucial na reciclagem, impactando diretamente a renda dos cooperados e associados. A queda no valor das aparas de papel é atribuída ao aumento do uso de matéria-prima virgem pela indústria, a qual se torna mais econômica devido à alta produção de celulose no Brasil (Abrema, 2024).

Em relação aos benefícios percebidos na reciclagem, um dos principais destacados pelos cooperados é a possibilidade de geração de emprego e renda estáveis. Um cooperado mencionou a importância de ter um trabalho formal, que permite o desconto do INSS e garante uma renda mensal:

Quais são os benefícios que você vê na reciclagem de resíduos (tanto em termos ambientais, econômicos e sociais)? (Pesquisadora)

Os benefícios é que conseguimos trabalhar descontando nosso INSS, que é importante, que é um direito que a gente tem, tem a nossa renda todo mês, certinho, correto. (J.M, 52 anos, cooperado)

Esse depoimento evidencia a valorização do trabalho formalizado dentro da cooperativa, a qual oferece aos cooperados a segurança de um salário e o acesso aos direitos trabalhistas.

Outro benefício ressaltado foi a melhoria nas condições de trabalho proporcionada pela cooperativa, especialmente em comparação com as condições precárias que alguns cooperados enfrentavam anteriormente, já que trabalhavam em um antigo lixão, um cooperado destacou a importância de trabalhar em um ambiente mais seguro e protegido. Ele comentou:

A gente agora tá trabalhando debaixo de um teto, que a gente não trabalhava, a gente trabalhava no lixão. (J.M, 52 anos, cooperado)

Além dos benefícios econômicos e sociais, os cooperados também reconhecem o impacto positivo da reciclagem na redução de resíduos enviados aos aterros sanitários. Alguns cooperados destacaram que a reciclagem oferece benefícios tanto para as famílias as quais dependem dela quanto para o meio ambiente. Um cooperado resumiu essa visão afirmando:

Várias famílias dependem disso, e ao mesmo tempo tão ajudando o meio ambiente. (F.L, 36 anos, cooperado)

Esse comentário ilustra a compreensão deles que a reciclagem desempenha um papel duplo, além de ser uma fonte de renda, também é uma atividade a qual contribui para o meio ambiente, como mencionado por eles.

Ao serem questionados sobre há quanto tempo trabalham como catadores, foram reveladas por eles histórias marcadas por longos períodos de dedicação à reciclagem de materiais, com muitos deles iniciando ainda na infância ou adolescência, especialmente no lixão antes da fundação da cooperativa.

J.M., 52 anos, tem 20 anos de experiência total como catador, J.M. começou sua trajetória no lixão e trabalha há 12 anos como cooperado na COOPCVC. A.L., 53 anos, possui 15 anos de experiência total, sendo 12 deles como cooperada. Assim como J.M., ela começou no lixão antes de se unir à cooperativa. D.C., 32 anos, tem 11 anos de trabalho na cooperativa, D.C. começou a frequentar os lixões ainda muito jovem, acompanhando sua avó aos domingos. Seu relato de começar "desde pequena" no lixão destaca a realidade de muitas famílias que dependem desse tipo

de trabalho. V.M., 34 anos, começou a trabalhar nos lixões aos 16 anos e tem 12 anos de experiência como cooperada. Seu relato também ilustra a juventude exposta ao trabalho nos lixões, antes de se beneficiar da estrutura da cooperativa.

F.L., 36 anos, é um dos cooperados com mais tempo de experiência, no total são 26 anos trabalhando como catador, sendo 12 anos na cooperativa. Seu longo histórico ressalta uma vida dedicada à reciclagem. T.R., 26 anos, trabalha na cooperativa há 6 anos. T.L., 27 anos, já possuía experiência como catador antes de se juntar à cooperativa, onde também trabalha há 6 anos. J.B., 45 anos, possui 7 anos de experiência como cooperada. Já o cooperado W.B., 31 anos, trabalha na cooperativa há 6 anos. J.S., 30 anos e M.C., 33 anos, são os mais recentes na cooperativa, com apenas 3 meses de experiência.

Ao serem pedidos a exporem sobre quais eram as suas expectativas e desejos para o futuro da reciclagem. Todos expressaram um forte desejo de serem mais valorizados pelo trabalho que realizam. Eles destacaram a importância de melhorar as condições de trabalho, com o sonho de ter um prédio próprio, já que o atual é alugado, e de estabelecer mais parcerias que possam fortalecer a cooperativa. Também foi mencionado o desejo de que o poder público intensifique a divulgação da coleta seletiva para que eles possam trabalhar com materiais mais limpos e secos. Foi evidenciado por um cooperado:

Quais são as suas expectativas e desejos para o futuro da reciclagem? Quais medidas você acredita serem necessárias para melhorar o processo de reciclagem? (Pesquisadora)

A gente não depende só de nós, a gente depende de muita coisa, a gente depende do poder público, da população principalmente, a população em fazer corretamente a separação do seu lixo, pra poder chegar aqui e a gente ter uma separação mais digna. (J.M, 52 anos, cooperado)

Além disso, um cooperado expressou o desejo de ver a cooperativa se transformar em uma verdadeira empresa no futuro, capaz de criar mais empregos e expandir suas operações:

Uma das melhoras para a cooperativa é que a gente possa no futuro virar uma verdadeira empresa, onde consegue botar mais pessoas para trabalhar, mais serviço, emprego. (J.M, 52 anos, cooperado)

Outro ponto mencionado foi a necessidade de um aumento na bolsa-auxílio, que está estagnada em R\$15.000 desde 2012. Uma cooperada explicou que, com o valor atual, cada

cooperado recebe cerca de R\$400 mensais, o que é insuficiente, especialmente considerando as contribuições ao INSS:

O restante do nosso dinheiro é o lixo, então se não tiver aumento, a gente vai ficar sempre nisso aí, paga o INSS e vai diminuindo a bolsa. (A.L., 53 anos, cooperado)

Outros desejos expressados pelos cooperados incluíram o crescimento e o reconhecimento do trabalho da cooperativa. Eles manifestaram interesse em divulgar o serviço de reciclagem em outros lugares, aumentando a conscientização sobre a importância do que fazem. Uma das cooperadas lembrou com entusiasmo de uma experiência em que participaram de um curso em uma escola, ensinando as crianças sobre a reciclagem:

A gente foi em uma escola, tinha um curso que a gente ia, pra ensinar as crianças o que era reciclável e o que não era reciclável, e era legal, era uma peça, uma peça na escola, representando a gente, e foi muito legal, muito bom. (D.C., 32 anos, cooperado)

Essa experiência foi vista como uma forma de reconhecimento, onde eles puderam sentir que o trabalho que realizam é importante, apesar de muitas vezes não ser tratado com a devida importância.

A Cooperativa de Catadores da Vila Castilho (COOPCVC) é composta por um total de 12 trabalhadores, sendo autogerida pelo presidente Sr. J.M e tendo como secretária a Sra. A.L, ambos cooperados. Do total de 12 cooperados, 11 participaram da entrevista.

Na 1ª tabela, é apresentado a idade dos cooperados da COOPCVC envolvidos no estudo. Em relação à faixa etária dos entrevistados foi identificado que do total de 11, todos têm entre 20 à 59 anos, sendo 100% dos cooperados com essa faixa etária. Não há cooperados com até 19 anos e com 60 anos ou mais.

Tabela 1 – Idade dos cooperados da COOPCVC Pelotas/RS.

Idade	Número de cooperados
Até 19 anos	0
20 à 59 anos	11
60 anos ou mais	0
Total	11

Fonte: Elaborado pela autora.

De acordo com Tavares *et al.* (2023), a idade dos catadores de materiais recicláveis pode apresentar uma grande diversidade e é afetada por vários fatores, como a disponibilidade de emprego e as condições socioeconômicas.

Na 2ª tabela, é apresentado o gênero dos cooperados da COOPCVC. Entre os 11 entrevistados, 6 se identificaram como do gênero feminino, sendo 54,5 %, e 5 se identificaram como do gênero masculino, sendo 45,5 %.

Tabela 1 – Gênero dos cooperados da COOPCVC Pelotas/RS.

Gênero	Número de cooperados
Femino	6
Masculino	5
Outro (Qual?)	0
Prefiro não dizer	0
Total	11

Fonte: Elaborado pela autora.

É possível destacar uma dominância do gênero feminino entre os cooperados. Para Tavares *et al.* (2023), essa dominância do gênero feminino na atividade está ligada a diversos fatores. Para o autor, as mulheres, historicamente, têm exercido funções ligadas ao cuidado do lar e à administração dos recursos disponíveis. Em várias localidades, as possibilidades de trabalho para mulheres são escassas, especialmente em áreas urbanas carentes, tornando a reciclagem uma das

poucas alternativas viáveis. As mulheres tendem a preferir empregos que proporcionam flexibilidade de horários, o que facilita a conciliação entre a vida profissional e as obrigações familiares, e a atividade de reciclagem frequentemente proporciona essa liberdade.

Na 3ª tabela, é exposta a cor ou raça dos cooperados da COOPCVC. Do total de 11 cooperados entrevistados, 10 se consideram pretos, sendo 90,9%, e apenas um, se considera pardo, sendo 9,1%, como demonstrado no gráfico.

Tabela 3 – Cor ou raça dos cooperados da COOPCVC Pelotas/RS

Cor ou raça	Número de cooperados
Branca	0
Preta	10
Parda	1
Amarela	0
Indígena	0
Outro	0
Total	11

Fonte: Elaborado pela autora.

Segundo dados apresentados pelo Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR), uma pesquisa do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), a qual levantou dados do Censo 2010, revelou que 66,1% dos catadores de materiais recicláveis do Brasil se declararam negros ou pardos. Sendo assim, duas de cada três pessoas que atuam nessa função são negras (Mncr, 2018).

Na 4ª e última tabela, é exposta a escolaridade dos cooperados da COOPCVC. Nos resultados obtidos, observou-se que do total, 63,6% não concluíram o ensino fundamental, sendo sete cooperados incluídos nessa porcentagem. Referente ao restante dos membros da cooperativa, apenas um marcou possuir ensino fundamental completo, e apenas um indicou ter ensino médio incompleto. Ainda, somente um sinalizou ter concluído o ensino médio e outro apontou ensino superior incompleto.

Tabela 4 – Escolaridade dos cooperados da COOPCVC Pelotas/RS.

Escolaridade	Número de cooperados
E.F. incompleto	7
E.F. completo	1
E.M. incompleto	1
E.M. completo	1
E.S. incompleto	1
E.S. completo	0
Total	11

Fonte: Elaborado pela autora.

Rode *et. al* (2019), destaca que o nível reduzido de escolaridade, combinado com a falta de capacitação, está igualmente ligado à escassez de oportunidades que o mercado de trabalho disponibiliza para essas pessoas.

De acordo com Tavares *et. al* (2023), em determinadas situações, o abandono escolar na juventude pode estar atrelado à necessidade de ajudar na renda da família desde cedo. A atividade de reciclagem surge como uma alternativa de geração de renda acessível para indivíduos com nível de escolaridade limitado. Contudo, a falta de uma educação formal não indica, necessariamente, a ausência de habilidades e conhecimentos, muitos catadores possuem experiências práticas significativas que são valiosas para o trabalho que realizam.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo analisar a percepção ambiental dos cooperados da Cooperativa de Catadores da Vila Castilho (COOPCVC) em Pelotas/RS quanto à reciclagem de resíduos sólidos. O estudo permitiu o conhecimento das suas perspectivas em diferentes aspectos. Através da análise dos dados obtidos, foi possível identificar os desafios enfrentados e as oportunidades para melhorias.

Considerando os três objetivos específicos propostos, além de identificar a percepção ambiental dos cooperados em relação à reciclagem de resíduos sólidos, o primeiro valeu-se em estudar conceitos como saneamento ambiental, resíduos sólidos, gestão ambiental, cooperativismo, economia solidária e percepção ambiental, por meio disso foi possível observar como essas noções

influenciam e estão presentes no trabalho dos cooperados. Eles entendem o papel da reciclagem como uma forma de preservar o meio ambiente e gerar renda de maneira coletiva, consolidando os princípios da economia solidária.

O segundo objetivo tinha como propósito identificar as políticas públicas locais, regionais e nacionais relacionadas às cooperativas de reciclagem, assim, verificou-se uma insuficiência na elaboração e implementação das políticas, apesar de existirem iniciativas voltadas e um reconhecimento da importância delas. Em Pelotas/RS, por exemplo, a parceria estabelecida entre o Sanep e as cooperativas locais assegura o recebimento e a comercialização de materiais recicláveis, mas os cooperados percebem uma falha na continuidade das campanhas de conscientização e divulgação da coleta seletiva.

Os cooperados destacaram a importância de ações de conscientização, ainda, identificaram desafios significativos no processo de reciclagem, incluindo a presença de materiais orgânicos e rejeitos misturados com os recicláveis, comprometendo a qualidade do material reciclado e aumentando os riscos para a saúde. Apesar dessas dificuldades, os cooperados destacaram os benefícios da reciclagem, como a geração de emprego e renda e a melhoria das condições de trabalho em comparação com o ambiente anterior de trabalho, o lixão.

Ainda, é possível observar a percepção dos cooperados da COOPCVC sobre a reciclagem como compatível com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial o ODS 12 e o ODS 11. O trabalho realizado proporciona o sustento de suas famílias e também contribuem diretamente para a redução de resíduos e para o fortalecimento da economia circular, conforme estabelecido pela Meta 12.5. Além disso, os cooperados buscam maior valorização de seu trabalho e conscientização pública sobre a coleta seletiva, pontos conectados à Meta 11.6, a qual visa reduzir o impacto ambiental negativo nas cidades.

É importante mencionar a atuação do gestor ambiental na contribuição para a elaboração de estratégias eficazes, as quais podem ser relevantes às cooperativas de reciclagem. De acordo com o Projeto de Lei nº 2664, de 2011, o qual regulamenta o exercício da profissão de gestor ambiental, o art. 4º caracteriza a profissão pela realização de atividades de interesse social, humano e ambiental, incluindo: I – educação ambiental; III – gestão de resíduos; IV – elaboração de políticas ambientais; V – desenvolvimento, implantação e assinatura de projetos ambientais; VIII – assessoria ambiental; XI – elaboração de relatórios ambientais; XV – elaboração e implantação de projetos de desenvolvimento sustentável (LEI Nº 2664/11).

A gestão ambiental pode ser definida como um conjunto de atividades as quais abrangem o planejamento, o monitoramento, o licenciamento, a fiscalização e a administração com o objetivo

de desenvolver e assegurar a conformidade com as normas de qualidade ambiental, integrando as dimensões econômicas, sociais e ambientais (Rodriguez e Silva, 2013).

Desse modo, o gestor ambiental pode contribuir diretamente para as melhorias a serem realizadas na cooperativa de reciclagem. Primeiramente, por meio da gestão de resíduos (III), otimizar os processos de coleta, separação e destinação, aumentando a eficiência da cooperativa e alinhando-se à percepção dos cooperados sobre a importância da organização e do manejo adequado dos resíduos. Em segundo lugar, a elaboração de políticas ambientais (IV), atuar na criação de diretrizes as quais possam promover o desenvolvimento sustentável e capazes de beneficiar os trabalhadores, respeitando as suas necessidades. Além disso, através da assessoria ambiental (VIII), oferecer suporte técnico para as decisões, incluindo a visão dos cooperados no planejamento das ações. Por fim, a elaboração e implantação de projetos de desenvolvimento sustentável (XV), assegurando a continuidade de práticas capazes de garantir o equilíbrio entre crescimento econômico e responsabilidade ambiental, refletindo a preocupação dos cooperados com o futuro do trabalho.

As reflexões finais deste estudo destacam a relevância da pesquisa e da atuação do gestor ambiental para o fortalecimento das cooperativas de reciclagem. Ainda, as histórias revelaram o impacto positivo da cooperativa na vida dos catadores, que iniciaram suas jornadas de trabalho em condições precárias antes da criação da COOPCVC Pelotas/RS. A análise da percepção ambiental dos cooperados em relação à reciclagem de resíduos sólidos permitiu identificar pontos capazes de auxiliar na formulação de políticas públicas eficazes. Espera-se do trabalho uma contribuição para futuras ações aptas a valorizar o trabalho realizado nas cooperativas.

REFERÊNCIAS

ABREMA - Associação Brasileira de e Meio Ambiente. **QUEDA NO PREÇO DO PAPEL PREJUDICA A RECICLAGEM**. 2024. Disponível em:

<https://www.abrema.org.br/2024/07/05/queda-no-preco-do-papel-prejudica-a-reciclagem/>. Acesso em: 20 de agosto de 2024.

BRASIL. Decreto nº 10.936 de 12 de janeiro de 2022. **Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/D10936.htm. Acesso em: 1 de junho de 2024.

CAVALCANTE, L. P. S. **Percepção Ambiental dos Catadores de Materiais Recicláveis associados à Arensa e dos informais, que atuam no bairro do Tambor, Campina Grande - PB**. III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Goiânia, 2012.

CEZÁRIO, J. A. **Previsão da geração de resíduos sólidos urbanos para o aterro sanitário no município de Campina Grande - PB**. 2022. 72f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação

em Ciência e Tecnologia Ambiental - PPGCTA) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2022.

COUTO, E. F. **CAMINHOS DO “LIXO”: PERCEPÇÃO AMBIENTAL E INCLUSÃO SOCIAL DOS CATADORES INFORMAIS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS EM ARACAJU-SERGIPE**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017

FAGGIONATO, S. Percepção ambiental. *Materiais e Textos*, n. 4, 2005.

FILIPAK, André et al. **“O motor é a gente mesmo”: cuidado em saúde dos trabalhadores da reciclagem**. Interface (Botucatu), 2020.

GIL, A. C. **Livro Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2017.

IKUTA, F. A. **Resíduos Sólidos Urbanos no Pontal do Paranapanema - SP: inovações e desafios na coleta seletiva e organização de catadores**. 2010. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2010.

MACEDO, R. L. G. **Percepção e conscientização ambiental**. Lavras-MG: Editora UFLA/FAEPE, 2000.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021

NEGROS E NEGRAS SÃO MAIORIA ENTRE OS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS. **Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR)**, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.mnccr.org.br/noticias/noticias-regionais/negros-e-negras-sao-maioria-entre-os-catadores-de-materiais-reciclaveis>. Acesso em: 20 de agosto de 2024.

PEREZ JÚNIOR, F. R. L.; NAGALLI, A. N. Análise do ODS 1 (erradicação da pobreza) através de uma associação de catadores de materiais recicláveis: o caso da Associar Recicle Mais - Curitiba. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 11, n. 27, p. 39-56, 2024. Disponível: <https://revista.ecogestaobrasil.net/v11n27/v11n27a03a.html>. Acesso em: 22 de julho de 2025.

RODE, G. de F.; STOFFEL, J.; MOURA, G. S. **Análise do perfil de catadores de materiais recicláveis do município de Laranjeiras do Sul, Paraná**. Scielo Brasil, 2019.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da. **Planejamento e gestão ambiental: subsídios da geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica**. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

SILVA, M. C. V. G. **PERCEPÇÃO AMBIENTAL E VULNERABILIDADE DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS DO LIXÃO DE PATOS-PB: um estudo sobre as relações entre o pensar a realidade individual e o agir sobre a realidade social**. 2014. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2014.

TAVARES, B. S. *et al.* Percepção Ambiental Dos Catadores De Material Reciclável De São José Da Coroa Grande -Pe. **Cadernos Macambira**, Bahia, v.8, n. especial 3, 2023.

CAPÍTULO 16

ROTEIRO PARA CONTRATAÇÃO DE DRAGAGEM DE MANUTENÇÃO EM PORTOS PÚBLICOS MARÍTIMOS BRASILEIROS LICENCIADOS COMO FERRAMENTA DE GESTÃO PORTUÁRIA


ROADMAP FOR CONTRACTING MAINTENANCE DREDGING IN BRAZILIAN
PUBLIC MARITIME PORTS LICENSED AS A PORT MANAGEMENT TOOL

Marcio Pagano Aragona   

Graduado em Engenharia Hídrica (UFPel), Pelotas-RS, Brasil

Celso Elias Corradi   

Doutor em Ciências e Docente do Curso de Gestão Ambiental - Bacharelado da UFPel, Pelotas-RS, Brasil

DOI: 10.52832/wed.187.1072 



Resumo: O transporte marítimo a nível de comércio mundial se configura como uma importante forma de deslocamento de bens, serviços e/ou valores entre países. A movimentação de cargas em grandes quantidades está atrelada a necessidade de diminuição dos custos operacionais e logísticos, tornando esta modalidade de transporte bastante interessante do ponto de vista econômico. Desta forma, é fundamental o investimento em instalações portuárias que garantam a competitividade dos portos nacionais. Dentre elas, destacam-se os canais de acesso, bacias de evolução e berços de atracação, que exigem a manutenção de sua profundidade a fim de garantir o calado necessário para o deslocamento de embarcações. Para manutenção do calado das vias navegáveis portuárias e garantia do comércio, são contratados os serviços de dragagem. O presente trabalho aborda e relaciona os procedimentos necessários para execução de obras de dragagem em território brasileiro. Para tal, foram utilizadas publicações científicas nacionais e internacionais, somados a arquivos públicos estabelecidos como documentos oficiais que abordam leis, ordens régias, relatórios e anuários que forneceram a este trabalho o embasamento legal necessário para compreensão do atual processo de dragagem. Como produto desta revisão literária, apresenta-se um fluxograma que relaciona os procedimentos de dragagem de forma sistemática afim de apoiar estrategicamente o planejamento e facilitar o entendimento de todo o processo.

Palavras-Chave: Transporte Marítimo. Portos. Dragagem.

Abstract: Maritime transport at the global trade level is configured as an important way of moving goods, services, and/or assets between countries. The transportation of large quantities of cargo is linked to the need to reduce operational and logistical costs, making this mode of transport particularly attractive from an economic standpoint. Therefore, investing in port facilities that ensure the competitiveness of national ports is essential. Among these facilities, access channels, turning basins, and berths stand out, all of which require depth maintenance to ensure the necessary draft for vessel navigation. To maintain the draft of port waterways and ensure trade flow, dredging services are contracted. This paper addresses and relates the procedures necessary for carrying out dredging works in Brazilian territory. For this purpose, national and international scientific publications were used, along with public records established as official documents that cover laws, royal decrees, reports, and yearbooks, providing the legal foundation necessary to understand the current dredging process. As a result of this literature review, a flowchart is presented that systematically relates the dredging procedures in order to strategically support planning and facilitate the understanding of the entire process.

Key-words: Maritime Transport. Port. Dredging.

1 INTRODUÇÃO

A fundamentação do comércio é baseada sobretudo no conceito de troca, através da prática de compra e venda de bens, serviços e/ou valores, apresentando um papel de suma importância nas questões econômicas, sociais e políticas (MEC, 2000). A nível de comércio mundial, para que esta troca se concretize, as mercadorias necessitam ser transportadas entre os países. A fim de acompanhar a crescente competitividade internacional, é imprescindível a diminuição dos custos com relação ao transporte e movimentação de matérias-primas, produtos acabados e pessoas, de forma a garantir uma operação segura e econômica (Alfredini, 2013). Neste contexto, Ban Ki-

moon, quando Secretário-Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) de 2007 a 2016, afirma “O transporte marítimo é a espinha dorsal do comércio e da economia global” (ONU, 2016).

Estudos sobre o comércio de cabotagem como “Comércio de Cabotagem no Brasil” de 1950, realizado pelo Serviço de Estatística Econômica e Financeira do Tesouro Nacional, vinculado ao Ministério da Fazenda, evidenciam a preocupação com o desempenho brasileiro no comércio aquaviário interno já naquela época. Em 1990, o Sistema Portuário enfrentava dificuldades com a demanda a ser atendida. Desta maneira, a Lei 8.630/93, conhecida como a Lei de Modernização dos Portos, surge com o objetivo de adequar o país às necessidades internacionais a partir de uma reestruturação da atividade portuária (Fadda, 2012). Neste processo de crescimento, a necessidade do desenvolvimento sustentável da atividade passa pelo equilíbrio dos processos operacionais em meio aos valores econômicos, sociais e ambientais (Lam; Voorde, 2012).

Com foco na organização e classificação dos portos brasileiros, trabalha neste sentido a Resolução N° 2969 da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ 2013), onde os portos brasileiros são classificados em: marítimos, fluviais e lacustres. Sua classificação se dá pelo tipo de navegação longo curso ou interior, e não pela localização geográfica. Os portos marítimos comportam movimentações de linhas de navegação oceânicas, tanto de longo curso (internacionais) como de cabotagem (domésticas). Os portos fluviais comportam movimentações de embarcações em águas interiores, dentro da mesma região hidrográfica. Os portos lacustres comportam movimentações de embarcações dentro de bacias isoladas e restritas.

Quanto à estrutura portuária, a ANTAQ classifica os tipos de portos: naturais, seminaturais e artificiais. Os portos naturais se configuram por não precisarem de estruturas especiais para proteção, como quebra-mares e ou molhes. Localizam-se em baías, estuários e foz de rios. Os portos seminaturais possuem uma proteção artificial em sua entrada e localizam-se em enseadas. Os portos artificiais são de motivações econômicas que vão de encontro com as condições mínimas de acesso e proteção. Desta maneira, possuem proteção dos efeitos de ondas com estruturas como quebra-mares, molhes ou como resultado de dragagens, com intensa atividade humana nas questões ambientais (Ribeiro, 2011).

A localização dos portos requer alguns cuidados principalmente em função da sua proteção e de seu calado. A manutenção do canal de navegação adequada para comportar determinados tamanhos de calado, parte do navio que se encontra submersa, denomina-se dragagem. Este é o procedimento técnico que objetiva remover os sedimentos que se encontram no fundo do corpo d'água para permitir a passagem das embarcações, garantindo o acesso ao porto (ANTAQ, 2014). As principais justificativas para realização deste procedimento são: (i) o assoreamento progressivo do porto; (ii) o crescimento da movimentação de cargas juntamente com o aumento da economia

de escala do porto ou terminal; (iii) o aumento do porte e dimensões do navio; e (iv) manutenção da segurança da navegação (Fadda; Vianna Jr, 2006).

A manutenção do calado é fundamental e está vinculada a necessidade de segurança e viabilidade da navegação, que garante aos portos a capacidade operacional e logística; a diminuição dos altos custos de *demurrage* (multa por atrasos); a diminuição dos custos de fretes e seguros; e o ganho de competitividade (MTPA, 2015). Para realização deste procedimento, requer-se planejamento. É imprescindível respeitar as leis que compõem o arcabouço do processo de dragagem. No Brasil, os órgãos envolvidos neste processo são: a Secretaria Nacional de Portos (SNP), subordinada ao Ministério dos Transportes, Portos e Aviação (MTPA), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA) vinculado ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) e a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), autarquia vinculada ao MTPA. Devido a pluralidade de elementos participantes neste sistema, o procedimento de dragagem no Brasil se apresenta demasiadamente complexo quanto à gestão pública, geralmente demandando muito tempo e um alto custo na sua execução. Mesmo assim, essas barreiras devem ser vencidas a fim de viabilizar o processo de desenvolvimento de forma sustentável da economia brasileira.

Este trabalho relaciona os procedimentos técnicos, administrativos e ambientais necessários para a execução de obras de dragagem em âmbito nacional, além de propor um fluxograma que interliga sistematicamente essas etapas, com o objetivo de agilizar e otimizar o processo de dragagem.

2 DESENVOLVIMENTO

Este estudo fundamenta-se na revisão bibliográfica e documental, com o objetivo de compreender os procedimentos relacionados à dragagem em portos públicos marítimos brasileiros. Foram utilizados livros, publicações científicas e informações públicas do setor portuário, além de documentos técnicos de engenharia de aplicação disponibilizados por empresas por meio de seus catálogos, diretamente relacionados à área de pesquisa. Essa abordagem permitiu traçar um panorama atualizado sobre os principais aspectos da dragagem, correlacionando os avanços da engenharia com as exigências e responsabilidades envolvidas nos processos de contratação desses serviços, especialmente no contexto do mercado internacional.

2.1 REVISÃO TEÓRICA

2.1.1 Identificação de Assoreamento

A suspeita de ocorrência de assoreamento dos canais de acesso e da bacia de evolução do porto organizado é fundamental o início do processo de investigação deste provável fenômeno. Ao observar-se sinais deste processo, como por exemplo, o surgimento de plumas de dispersão de fundo pela movimentação de embarcações, os relatos de atrito das embarcações no fundo ou pelo tempo demasiado desde o último serviço de dragagem. É de responsabilidade da autoridade portuária verificar as condições de profundidade em que se encontra a via navegável. Estes sinais indicam a possível contradição dos dados de profundidade dispostos na carta náutica da área do porto organizado com a situação real da via, indicando a limitação do calado.

2.1.2 Levantamento Batimétrico

Uma vez identificada a limitação do calado, iniciam-se os procedimentos para a realização da dragagem. A obtenção dos dados oficiais de profundidade é feita através da contratação do serviço de levantamento batimétrico da área. Sendo assim, é aberto o processo de licitação com base nas condições impostas no termo de referência no qual a empresa vencedora da licitação deve ser credenciada pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) deverá ter autorização da mesma para poder realizar a atividade (DHN, 2017).

O conjunto de parâmetros mínimos exigidos para execução do levantamento batimétrico para obtenção de dados a serem utilizados e/ou comparados com as cartas náuticas são fornecidos pela Organização Hidrográfica Internacional (OHI), no qual é utilizado pela DHN, dando origem ao documento traduzido a partir da Publicação Especial Nº 44, nomeado “Especificações da OHI para Levantamentos Hidrográficos”. Este documento apresenta somente as especificações exigidas para que o levantamento possa ser classificado conforme as ordens da S-44, ficando a cargo do contratado estabelecer procedimentos para definição de equipamentos a serem utilizados para levantamentos e processamento de dados (DHN, 2008).

Os levantamentos de dados realizados são classificados, segundo a OHI, como: (i) Ordem Especial; (ii) Ordem 1a; (iii) Ordem 2b e; (iv) Ordem 2. Sendo assim, a escolha do tipo de ordem em que o levantamento será classificado está alicerçado na qualidade dos resultados obtidos, atendendo um conjunto de parâmetros mínimos. Destaca-se que fica a cargo do contratante o estabelecimento da ordem desejada para o local escolhido. Após a conclusão do levantamento de dados batimétricos e ao compará-los com as cartas náuticas do porto, através de cálculos da diferença de profundidade encontrada em uma determinada poligonal, estima-se o volume a ser dragado.

2.1.3 Pedido Preliminar de Dragagem

Este requerimento, feito junto ao Capitão dos Portos via Delegacias (DL) ou Agências (AG), é a etapa seguinte a ser cumprida do processo de dragagem para obtenção da autorização de dragagem. Seu objetivo é verificar se, a princípio, a atividade de dragagem solicitada para determinado local, não comprometerá a segurança da navegação ou o ordenamento do espaço aquaviário (NORMAM-11/DPC).

Sendo assim, são exigidas as seguintes informações, segundo a NORMAM-11/DPC, Capítulo 2, item 0204: (i) delimitação da área a ser dragada e da área de despejo de material dragado em carta náutica de maior escala editada pela DHN; (ii) volume estimado do material a ser dragado; (iii) duração estimada da atividade de dragagem, citando as datas previstas de início e término; (iv) profundidades atuais e/ou estimadas da área a ser dragada e, quando couber, da área de despejo; (v) profundidade desejada na área a ser dragada; (vi) tipo de equipamento a ser utilizado durante os serviços e; (vii) tipo de sinalização náutica a ser empregada para prevenir acidentes da navegação na área da dragagem.

Caso não haja objeção por parte da Capitania dos Portos (CP) e o Pedido Preliminar de Dragagem seja deferido, iniciam-se dois procedimentos que ocorrem concomitantemente. Estes dois procedimentos referem-se aos processos de licitação e contratação advindos do contratante com relação ao Serviço de Dragagem e a obtenção do Licenciamento Ambiental junto ao órgão ambiental responsável.

2.1.4 Serviço de Dragagem

O Termo de Referência referente ao serviço de dragagem estabelece as normas, critérios e condições contratuais principais, e o fornecimento de todas as informações que permitam a elaboração de propostas para a sua execução, como abordado previamente. Este documento deverá ser elaborado pelo contratante. Durante este processo, é importante a garantia de recursos referentes à remuneração da empresa contratada que se apresenta como um dos itens de obrigação do termo. As condições impostas pelo termo de referência, assim como, as cláusulas do contrato regem o processo administrativo conjuntamente com a Lei Nº 8.666/93 de 21 de junho de 1993, referente às normas para licitações e contratos da Administração Pública. O processo de licitação abrange a publicação do edital pelo contratante, abertura de propostas, adjudicação do vencedor, empenho e contratação. Durante todo este procedimento, segundo a Lei Nº 12.349/10, este processo deve ocorrer de forma isonômica, com a seleção da proposta mais vantajosa e que proporcione o desenvolvimento nacional sustentável.

É importante ressaltar que dragas, a partir de 2007, deixaram de ser consideradas como embarcações de navegação de apoio portuário com revogação da Lei 9.537/97, e passaram a ser consideradas como equipamentos especializados acoplados a embarcações pela Lei 11.610/07. Desta forma, a ANTAQ não é mais responsável pela concessão de outorgas ou autorização de afretamentos relacionados a dragagem (BRASIL, 2013), porém as Empresas Brasileiras de Navegação que já possuíam outorga antes da revogação da Lei 9.537/97, e que trabalham com a sua manutenção, estão sob fiscalização da ANTAQ (ANTAQ, 2018). Devido a esta alteração, os serviços de dragagem passam a atender somente às normas de Autoridade Marítima (BRASIL, 2013).

Destaca-se que na atualidade os termos de referência indicam a contratação de dragagem por resultado, baseado no Art. 54º da Lei 12.815/13. Nela fica estabelecido que: (i) as dragagens por resultado podem contemplar mais de um porto num mesmo contrato; (ii) há a obrigatoriedade de prestação de garantia pelo contratado; (iii) a duração dos contratos não passarão dos 10 (dez) anos; (iv) as contratações podem ser feitas através de processos licitatórios internacionais e utilizar o Regime Diferenciado de Contratações Públicas, de que trata a Lei Nº 12.462/11 e; (v) poderá ser contratada empresa para gerenciamento e auditoria dos serviços e obras contratados na forma do caput.

2.1.5 Execução da dragagem

A autorização para o início do processo de dragagem, assim como a emissão de parecer atinente a aterros, está baseada na NORMAM-11/DPC, que estabelece as normas e procedimentos de padronização para tais atividades (NORMAM-11/DPC). Esta autorização partirá de um segundo requerimento junto ao Capitão dos Portos, via DL ou AG quando for o caso, solicitando o início das atividades, informando as datas previstas para seu início e término, com antecedência mínima de 15 (quinze) dias úteis do início previsto. Juntamente a este documento, exige-se uma cópia da Licença Ambiental emitida pelo órgão responsável. Desta forma, para que seja firmado o contrato com a empresa para a execução do objeto dentro das datas estipuladas, é necessário que já se tenha o Licenciamento Ambiental da obra junto ao Capitão dos Portos.

Devido ao fato destes processos (Serviço de Dragagem e Licenciamento Ambiental) ocorrerem concomitantemente, há a possibilidade de já se ter em mãos a autorização ambiental e a última etapa da licitação, ou seja, a contratação, pode ser realizada. Caso não se tenha a autorização ambiental, o processo de contratação não deve ainda ocorrer, pois os pagamentos para empresa terão obrigação legal de serem efetuados e não haverá trabalho sendo realizado. Sendo assim, a obtenção do Licenciamento Ambiental é imprescindível nesta fase.

2.1.6 Licenciamento Ambiental

Por meio da Resolução do CONAMA N° 237, fica estabelecido a obrigatoriedade do licenciamento ambiental para as obras de dragagem. Conforme o Art. 3°, é exigido para este tipo de obra o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Ao se tratar de dragagens de aprofundamento, por caracterizar-se como uma atividade excepcional, a obtenção da Licença de Operação (LO) fica sujeita a apresentação do EIA/RIMA ao órgão ambiental responsável. Deve-se destacar que se o porto detém a LO e nela está prevista a necessidade de atividade de dragagem de manutenção, o órgão ambiental exigirá somente a renovação da LO. Mesmo assim, a autoridade portuária necessita autorização para realizar a dragagem cumprindo as condicionantes da licença. Em contrapartida, se o porto não apresenta em sua LO a previsão da necessidade de atividade de dragagem de manutenção, este estará sujeito a apresentação de EIA/RIMA ao órgão ambiental responsável para obtenção da LO.

O procedimento de licenciamento ambiental obedecerá às seguintes etapas: (i) definição dos documentos, projetos e estudos iniciais para o processo de licenciamento correspondente à licença a ser requerida; (ii) requerimento da licença ambiental pelo empreendedor; (iii) avaliação por parte do órgão competente; (iv) prestação de esclarecimentos e complementações ao órgão ambiental competente; (v) audiência pública, se necessário; (vi) prestação de esclarecimentos e complementações ao órgão ambiental competente referente à audiência pública; (vii) emissão de parecer técnico conclusivo, e parecer jurídico, se necessário; (viii) publicação do resultado de deferimento ou indeferimento da licença.

2.1.7 Plano Conceitual de Dragagem

Conforme o Art. 3° da Resolução CONAMA 454/12, deverá ser entregue ao órgão ambiental licenciador o Plano Conceitual de Dragagem, documento este composto por dados relativos a: (i) levantamento batimétrico da área a ser dragada; (ii) cotas pretendidas e cotas de eventual projeto anterior; (iii) georreferenciamento da área a ser dragada; (iv) volume a ser dragado; (v) georreferenciamento da área de disposição; (vi) cronograma de execução e; (vii) características dos equipamentos de dragagem. A coleta de amostras, assim como os estudos do material a ser dragado e a caracterização da área de despejo devem seguir as diretrizes apontadas nesta Resolução, e serão abordadas a seguir.

2.1.8 Caracterização do material a ser dragado

O Plano de Amostragem deverá ser realizado pelo empreendedor e aprovado pelo órgão ambiental licenciador antes de ser executado. Fica definido que as amostras devem ser representativas da área em que foram coletadas e do volume a ser dragado pretendido, tendo a opção de escolha pelo empreendedor de duas formas de coleta: (i) Amostragem Simples e; (ii) Unidade de Caracterização de Dragagem (UCD). As orientações para as formas de coleta, assim como o número mínimo de amostras por volume a ser dragado, encontram-se dispostas no Item 1 do Anexo da Resolução CONAMA 454/12, referentes ao Art. 5º. As análises das amostras deverão ser realizadas em laboratório certificado e aceito pelo órgão ambiental licenciador.

A coleta de amostras pode ser realizada pela entidade pública, por convênios ou por meio da contratação de serviço. Caso a Autoridade Portuária possua Monitoramento Ambiental contínuos dos sedimentos e for constatado que os limites não ultrapassam os parâmetros estabelecidos pela CONAMA 454/12, este pode solicitar ao órgão licenciador ambiental considerar estes resultados válidos como caracterização do material a ser dragado.

Sendo o sedimento não afrontando os parâmetros da 454, poderá ser disposto em Águas Jurisdicionais Nacionais (AJB), caso não tenha outro destino pré-determinado. Desta maneira, o procedimento de execução tem seu início, com o devido monitoramento.

Em contrapartida, caso o material não esteja enquadrado nas condições determinadas pelo Art. 4º, deve-se realizar a caracterização física, química e ecotoxicológica do material que servirão de base para as tomadas de decisão.

2.1.8.1 Caracterização Física

A caracterização física é a primeira etapa do procedimento. São exigidas as seguintes informações: (i) volume do material a ser dragado e; (ii) distribuição granulométrica. A classificação granulométrica dos sedimentos disposta na Tabela II no Item 2 do Anexo da Resolução CONAMA 454/12, referente ao Art. 7º.

Não haverá a necessidade de estudos químicos, ecotoxicológicos e complementares caso o material atenda uma das seguintes condições: (i) for 100% composto por areia e granulometrias superiores; (ii) for composto por areia grossa, muito grossa, cascalho ou seixo em fração igual ou superior a 50%; (iii) material dragado no mar, em estuários ou em baías, a ser disposto em AJB, cujo volume dragado seja inferior a 100.000 m³ e desde que as amostras apresentem porcentagem de areia igual ou superior a 90%; (iv) material dragado em cursos de água, lagos e reservatórios, a ser disposto em solo ou em AJB, cujo volume dragado seja inferior a 10.000 m³ e desde que as amostras apresentem porcentagem de areia igual ou superior a 90% e; (v) material dragado até 100.000 m³,

em cursos de água, lagos e reservatórios, a ser disposto em solo ou em AJB, dependendo da vazão ou do volume do corpo hídrico, desde que justificado pelo empreendedor e aceito pelo órgão ambiental licenciador e que as amostras apresentem porcentagem de areia igual ou superior a 90%.

Para disposição em solo do material avaliado, o mesmo deve ser avaliado pelo órgão licenciador. Não atendendo nenhuma das condições acima, deve-se prosseguir para a próxima etapa, a caracterização química.

2.1.8.2 Caracterização Química

A caracterização química é a segunda etapa do procedimento. Neste momento, objetiva-se determinar as concentrações das substâncias poluentes contidas na fração total da amostra. O Art. 10º da Resolução CONAMA 454/12, classifica quimicamente o material para fins de avaliar as condições de disposição.

Caso seja disposto em solo, os resultados da caracterização química devem ser comparados com os valores orientadores nacionais estabelecidos para solos conforme Resolução CONAMA 454/12. Para disposição em AJB, os valores devem ser comparados com os valores orientadores, e então classificados em dois níveis: (i) Nível 1 - limiar abaixo do qual há menor probabilidade de efeitos adversos à biota e; (ii) Nível 2 - limiar acima do qual há maior probabilidade de efeitos adversos à biota.

A classificação química dos sedimentos está disposta na Tabela III no Item 2 do Anexo da Resolução CONAMA 454/12. Caso o material atenda uma das seguintes condições, haverá a necessidade de estudos ecotoxicológicos e complementares: (i) a concentração de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HAPs) do Grupo A, arsênio, cádmio, chumbo ou mercúrio for superior ao Nível 1; (ii) a concentração de HAPs do Grupo B estiver entre os Níveis 1 e 2, desde que a soma das concentrações individuais de todos os HAPs (Grupos A e B) presentes na amostra seja maior que o valor orientador para o HAP total, indicado na Tabela III; (iii) a concentração de qualquer substância relacionado na Tabela III for superior ao Nível 2.

Atendendo a alguma das condições acima, deve-se prosseguir para a próxima etapa, a caracterização ecotoxicológica.

2.1.8.3 Caracterização Ecotoxicológica

A caracterização ecotoxicológica é a terceira etapa do procedimento. O material é classificado ecotoxicologicamente em dois níveis: (i) efeito tóxico não significativo quando menor ou igual 50% do efeito tóxico medido e; (ii) efeito tóxico significativo quando maior que 50% do efeito tóxico medido. Caso o estudo apresente efeito tóxico significante, deverão ser realizados

estudos complementares que serão definidos conforme cada caso específico, conforme o Art. 20º da referida Resolução.

2.1.9 Disposição do material a ser dragado

Para a disposição do material a ser dragado, o Art. 19º da Resolução CONAMA 454/12 estabelece que a disposição em AJB poderá ocorrer sem estudos complementares caso: (i) for dispensado de caracterização física, química ou ecotoxicológica; (ii) apresentar concentração das substâncias químicas indicadas pelo órgão ambiental licenciador, relacionadas na Tabela III do Anexo desta Resolução, igual ou inferior ao Nível 1; (iii) apresentar concentração de metais relacionados na Tabela III entre os Níveis 1 e 2, exceto para arsênio, cádmio, chumbo e mercúrio; (iv) apresentar concentração individual dos HAPs do grupo B entre os Níveis 1 e 2, desde que a soma das concentrações de todos os HAPs (grupos A e B) presentes no material seja inferior ao valor orientador para os HAPs totais indicado na Tabela III do Anexo desta Resolução; (v) apresentar concentração de mercúrio, arsênio, cádmio, chumbo, ou de outras substâncias orgânicas, exceto HAPs do grupo B, entre os níveis 1 e 2, ou se a somatória das concentrações de todos os HAPs estiver abaixo do valor correspondente ao limite da soma de HAPs e o resultado da análise ecotoxicológica for menor ou igual a 50% do efeito tóxico medido. Caso o material a ser dragado não possa ser disposto em AJB, este deverá ser disposto de forma controlada, com a avaliação de possibilidade de uso benéfico deste material.

2.1.10 Autorização para Início da atividade de Dragagem

A autorização para o início do processo de dragagem, assim como a emissão de parecer atinente a aterros, está baseada na NORMAM-11/DPC, que estabelece as normas e procedimentos de padronização para tais atividades (NORMAM-11/DPC). Esta autorização partirá de um segundo requerimento junto ao Capitão dos Portos, via DL ou AG quando for o caso, solicitando o início das atividades, informando as datas previstas para seu início e término, com antecedência mínima de 15 (quinze) dias úteis do início previsto. Juntamente a este documento, exige-se uma cópia da Licença Ambiental emitida pelo órgão ambiental licenciador responsável.

2.1.11 Procedimentos ao longo e após a Dragagem

De acordo com a NORMAM-11/DPC, Capítulo 2 item 0205 (a), é exigido para a atividade de dragagem em vias/áreas navegáveis e hidrografadas, os seguinte termos: (i) encaminhamento de Relatório Parcial quando o período previsto de duração da dragagem for igual ou superior a 60 (sessenta) dias, que conste informações sobre a natureza e o volume do material dragado, bem

como as dificuldades encontradas (ii) realização de Levantamento Hidrográfico (LH) de Categoria A da área dragada após a conclusão do serviço, e quando hidrografada, da área de despejo; realização de LH de Categoria B da área dragada após a conclusão do serviço para áreas não navegáveis, e quando couber, da área de despejo; (iii) encaminhamento da cópia da Folha de Sondagem em até 30 (trinta) dias após a conclusão da dragagem informando o volume efetivamente dragado e; (iv) nos casos de dragagem em caráter permanente ou com duração superior a 6 (seis) meses, os itens (ii) e (iii) devem ser realizados, no mínimo, a cada 6 (seis) meses após o início das operações.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No contexto brasileiro, a execução de obras de dragagem apresenta elevada complexidade, resultante da interação entre fatores regulatórios, institucionais e operacionais. A relação entre as esferas pública e privada, somada às exigências da legislação nacional e às adversidades inerentes às diferentes etapas do processo, torna a gestão da dragagem um desafio contínuo. Essa complexidade é agravada pela ausência de planejamento estratégico e investimentos de longo prazo, o que frequentemente conduz à morosidade ou até à suspensão das obras. Como consequência, os portos nacionais perdem competitividade no cenário internacional, impactando diretamente a logística e o comércio exterior.

A falta de monitoramento contínuo dos portos é outro fator crítico. Quando inexistente, prolonga-se o ciclo entre a identificação da necessidade de dragagem e a execução do serviço, pois etapas como contratação, licenciamento e obtenção de dados para o Plano Conceitual de Dragagem tornam-se mais lentas e suscetíveis a imprevistos. Para mitigar esse problema, propõe-se a implantação, em todos os portos públicos brasileiros, de um Plano de Gestão Ambiental que inclua um Programa de Monitoramento Contínuo de Sedimentos. Essa medida permitiria à Autoridade Portuária acessar dados atualizados de forma ininterrupta, reduzindo prazos e aumentando a

2.1.11 Procedimentos ao longo e após a Dragagem

De acordo com a NORMAM-11/DPC, Capítulo 2 item 0205 (a), é exigido para a atividade de dragagem em vias/áreas navegáveis e hidrografadas, os seguintes termos: (i) encaminhamento de Relatório Parcial quando o período previsto de duração da dragagem for igual ou superior a 60 (sessenta) dias, que conste informações sobre a natureza e o volume do material dragado, bem como as dificuldades encontradas (ii) realização de Levantamento Hidrográfico (LH) de Categoria A da área dragada após a conclusão do serviço, e quando hidrografada, da área de despejo; realização de LH de Categoria B da área dragada após a conclusão do serviço para áreas não

navegáveis, e quando couber, da área de despejo; (iii) encaminhamento da cópia da Folha de Sondagem em até 30 (trinta) dias após a conclusão da dragagem informando o volume efetivamente dragado e; (iv) nos casos de dragagem em caráter permanente ou com duração superior a 6 (seis) meses, os itens (ii) e (iii) devem ser realizados, no mínimo, a cada 6 (seis) meses após o início das operações.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No contexto brasileiro, a execução de obras de dragagem apresenta elevada complexidade, resultante da interação entre fatores regulatórios, institucionais e operacionais. A relação entre as esferas pública e privada, somada às exigências da legislação nacional e às adversidades inerentes às diferentes etapas do processo, torna a gestão da dragagem um desafio contínuo. Essa complexidade é agravada pela ausência de planejamento estratégico e investimentos de longo prazo, o que frequentemente conduz à morosidade ou até à suspensão das obras. Como consequência, os portos nacionais perdem competitividade no cenário internacional, impactando diretamente a logística e o comércio exterior.

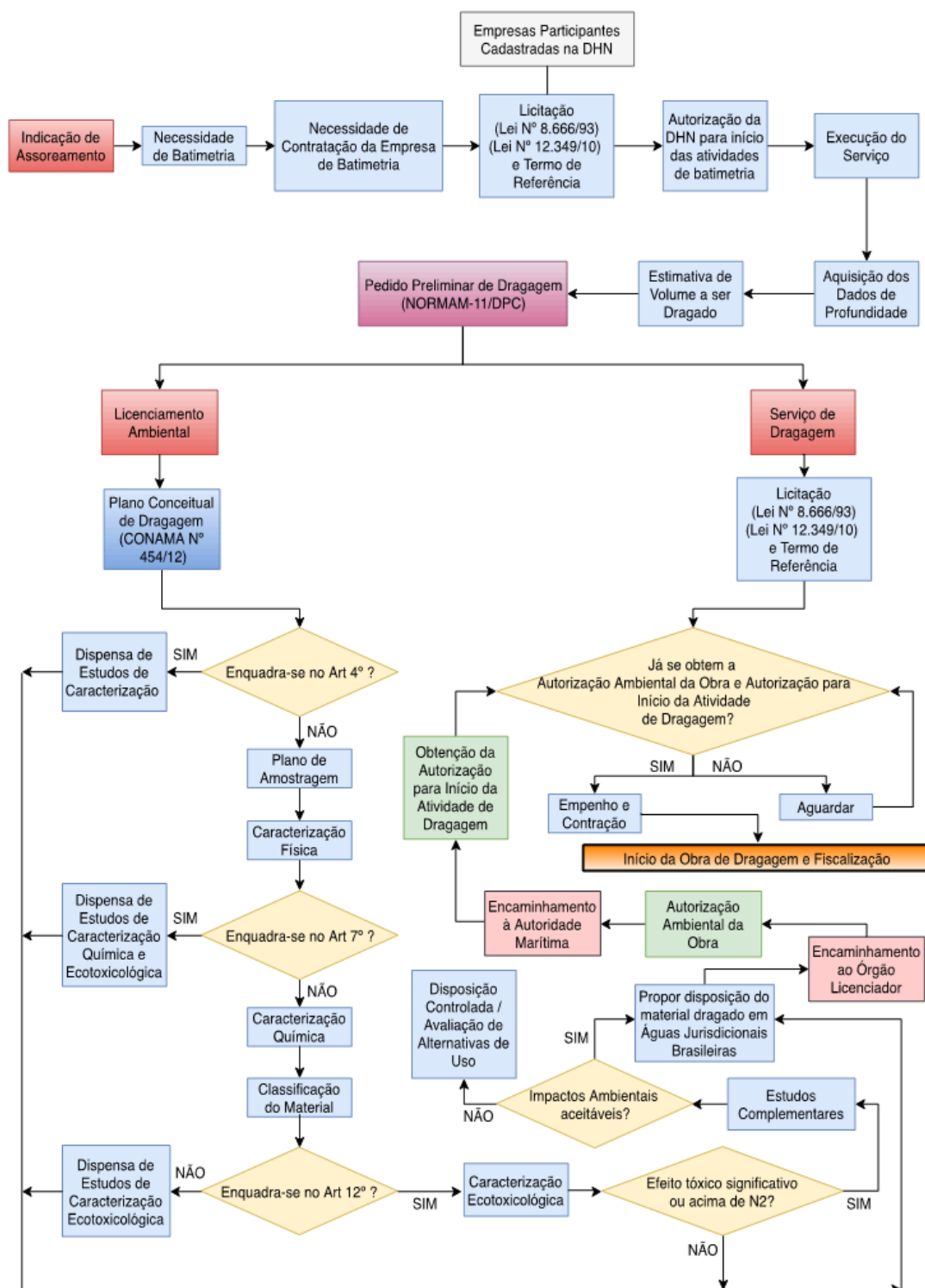
A falta de monitoramento contínuo dos portos é outro fator crítico. Quando inexistente, prolonga-se o ciclo entre a identificação da necessidade de dragagem e a execução do serviço, pois etapas como contratação, licenciamento e obtenção de dados para o Plano Conceitual de Dragagem tornam-se mais lentas e suscetíveis a imprevistos. Para mitigar esse problema, propõe-se a implantação, em todos os portos públicos brasileiros, de um Plano de Gestão Ambiental que inclua um Programa de Monitoramento Contínuo de Sedimentos. Essa medida permitiria à Autoridade Portuária acessar dados atualizados de forma ininterrupta, reduzindo prazos e aumentando a previsibilidade das operações. Além disso, tais informações são essenciais para fiscalização e mitigação de impactos ambientais, por meio da comparação de parâmetros de qualidade da água e sedimentos antes e após as intervenções. A Resolução CONAMA nº 454/12 reforça essa necessidade ao exigir que o programa de monitoramento seja incorporado à Licença de Operação para dragagens de manutenção.

Outro ponto relevante é a sincronização entre o procedimento de Autorização Ambiental e o processo de contratação via licitação. Ambos devem ocorrer de forma paralela após o deferimento do Pedido Preliminar de Dragagem, garantindo que, no momento da contratação, a obra já esteja autorizada pela Autoridade Marítima. Essa integração exige experiência técnica da Autoridade Portuária para evitar atrasos e sobreposições.

Quanto ao modelo de contratação, destaca-se a dragagem por resultado, prevista no Art. 54 da Lei nº 12.815/13, como um avanço significativo. Esse modelo assegura que o pagamento

seja vinculado ao cumprimento da profundidade estabelecida em projeto, evitando aditivos contratuais decorrentes de medições por viagens da draga. Contudo, para maior eficiência, discute-se a adoção de um modelo de licitação por volume total, com contratos de longo prazo (5 a 10 anos) baseados na estimativa anual de aporte de sedimentos. Nesse formato, a empresa seria acionada sempre que o assoreamento atingisse níveis críticos à segurança e navegabilidade, reduzindo a necessidade de dragagens emergenciais e garantindo maior previsibilidade operacional.

Por fim, o fluxograma apresentado (Figura 1) sintetiza os procedimentos técnicos, administrativos e ambientais necessários para a execução da dragagem em portos públicos brasileiros. Ele organiza as etapas de forma sistemática, permitindo uma visão integrada do processo e servindo como ferramenta estratégica para planejamento e tomada de decisão.

Figura 1 – Fluxograma do Processo de Dragagem de Manutenção em Portos Nacionais.**Fluxograma do Processo de Dragagem de Manutenção em Portos Nacionais**

Fonte: Autores, 2025.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada ao longo deste trabalho evidencia a complexidade envolvida nos processos de dragagem em portos públicos marítimos brasileiros, resultado da interação entre múltiplos agentes, da rigidez normativa e das adversidades operacionais que permeiam essa atividade essencial.

Ao considerar o porto como elo estratégico entre o Brasil e o mercado internacional, torna-se evidente que a dragagem deve ser encarada como um componente estrutural da gestão portuária, e não como uma ação pontual e reativa. A ausência de planejamento de longo prazo, somada à carência de investimentos contínuos e à falta de monitoramento sistemático, compromete a eficiência das operações portuárias e reduz a competitividade do país frente às exigências do comércio global. Nesse contexto, a implementação de um Plano de Gestão Ambiental, com destaque para um Programa de Monitoramento Contínuo de Sedimentos, surge como uma medida estratégica para garantir a previsibilidade, a segurança e a sustentabilidade das atividades de dragagem.

A proposta de contratação por resultado, conforme previsto na Lei nº 12.815/13, representa um avanço significativo ao alinhar os objetivos técnicos com a eficiência econômica, evitando aditivos contratuais e promovendo maior controle sobre os resultados. Complementarmente, a sugestão de um modelo de contratação por volume total, com acionamento por gatilho de assoreamento, reforça a necessidade de uma abordagem mais dinâmica e integrada, capaz de responder com agilidade às demandas operacionais dos portos. Por fim, este estudo apresenta um fluxograma que sistematiza os procedimentos necessários à execução da dragagem, oferecendo à Autoridade Portuária uma ferramenta prática para o planejamento e a condução eficiente do processo.

Ressalta-se, contudo, que tanto o fluxograma quanto o conteúdo técnico aqui exposto devem ser periodicamente revisados e atualizados, em consonância com a evolução tecnológica e com as mudanças no arcabouço legal que rege a gestão portuária no Brasil. A superação dos desafios identificados depende, sobretudo, da valorização da dragagem como elemento estratégico e permanente na agenda de desenvolvimento portuário nacional.

REFERÊNCIAS

ALFREDINI, P.; ARASAKI, E. **Engenharia Portuária: a técnica aliada ao enfoque logístico**. São Paulo: Edgard Blücher, 2013. 1290 p.

ANTAQ. Agência Nacional de Transportes Aquaviários. **Anexo da Resolução nº 2969, de 4 de julho de 2013.** Disponível em:

http://antaq.gov.br/Portal/pdf/Classificacao_PortosPublicos_TUPs_EstacoesTransbordoCargas.pdf. Acesso em: 27 out. 2025.

ANTAQ. Agência Nacional de Transportes Aquaviários. **Anuário Estatístico Aquaviário**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/Anuario/>. Acesso em: 27 out. 2025.

ANTAQ. Agência Nacional de Transportes Aquaviários. Meio Ambiente – **Dragagem**, 2014. Disponível em: http://antaq.gov.br/Portal/MeioAmbiente_Dragagem.asp. Acesso em: 27 out. 2025.

ANTAQ. **Agência Nacional de Transportes Aquaviários**. Resolução nº 2969, de 4 de julho de 2013. Disponível em: <http://www.abtp.org.br/upfiles/legislacao/Resolucao-Antaq-2969-de-2013.pdf>. Acesso em: 27 out. 2025.

BRASIL. Collecção das Leis. **Carta Régia de 1808**. Biblioteca da Câmara dos Deputados. Rio de Janeiro, 1808. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/legislacao/publicacoes/doimperio/colecao1.html>. Acesso em: 27 out. 2025.

BRASIL. **Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8666cons.htm. Acesso em: 27 out. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.349, de 15 de dezembro de 2010**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12349.htm#art1. Acesso em: 27 out. 2025.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Publicada no DOU nº 247, de 22 de dezembro de 1997. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>. Acesso em: 27 out. 2025.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 454, de 01 de novembro de 2012**. Publicada no DOU, de 08 nov. 2012, Seção 1, p. 66. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=693>. Acesso em: 27 out. 2025.

FADDA, E. A. Instrumentos Legais Aplicados à Dragagem no Brasil. **Revista Direito Aduaneiro, Marítimo e Portuário**, v. 1, n. 6, p. 64–77, jan./fev. 2012.

FADDA, E. A.; VIANNA JR, E. O. **Opções de Política para o desenvolvimento da Dragagem no Brasil**. Anais do 21º Congresso Nacional de Transportes Marítimos, Construção Naval e Offshore. SOBENA; FIRJAN. Rio de Janeiro, 27 nov.–1 dez. 2006.

LAM, J. S. L.; VOORDE, E. V. D. Green portstrategy for sustainablegrowthanddevelopment. **Infrastructure Systems and Maritime Studies**. Nanyang Technology University, Singapore, 2012.

MARINHA DO BRASIL. Diretoria de Hidrografia e Navegação. **Normas da Autoridade Marítima para Auxílio à Navegação** - NORMAM-17/DHN. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/dhn/sites/www.marinha.mil.br/dhn/files/normam/NORMAM-17%20%28REV.4%29.pdf>. Acesso em: 27 out. 2025.

MARINHA DO BRASIL. Diretoria de Hidrografia e Navegação. **Normas da Autoridade Marítima para Levantamentos Hidrográficos** - NORMAM-25/DHN. Disponível em:

<https://www.marinha.mil.br/dhn/sites/www.marinha.mil.br.dhn/files/normam/NORMAN-25-REV2.pdf> . Acesso em: 27 out. 2025.

MARINHA DO BRASIL. **Diretoria de Hidrografia e Navegação. Especificações da OHI para Levantamentos Hidrográficos** - 5ª Edição - Fevereiro, 2008. Publicação Especial nº 44. Disponível em: https://www.who.int/who_pubs/standard/S-44_Ed%205%200%200_PT-BR%20%282%29.pdf . Acesso em: 27 out. 2025.

MARINHA DO BRASIL. Diretoria de Portos e Costas. **Normas da Autoridade Marítima para Obras, Dragagens, Pesquisa e Lavra de Minerais sob, sobre e às Margens das Águas Jurisdicionais Brasileiras** - NORMAM-11/DPC. Disponível em: <https://www.dpc.mar.mil.br/sites/default/files/normam11.pdf> . Acesso em: 27 out. 2025.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). **Educação Profissional: Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico**. Brasília, 2000. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/comercio_ref.pdf . Acesso em: 27 out. 2025.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL. Secretaria Nacional de Portos. **Calado operacional do Porto de Santos é elevado**. Disponível em: <http://www.portosdobrasil.gov.br/home-1/noticias/calado-operacional-do-porto-de-santos-e-elevado> . Acesso em: 27 out. 2025.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL. Secretaria Nacional de Portos. **Programa Nacional de Dragagem** - PND, 2015. Disponível em: <http://www.portosdobrasil.gov.br/assuntos-1/pnd>. Acesso em: 27 out. 2025.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL. Secretaria Nacional de Portos. **Transporte Aquaviário**. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/editoria-d.html> . Acesso em: 27 out. 2025.

ONU BRASIL. Organização das Nações Unidas. **Transporte marítimo é ‘espinha dorsal’ da economia global**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/transporte-maritimo-e-espinha-dorsal-da-economia-global-diz-onu-em-data-especial/>. Acesso em: 27 out. 2025.

RIBEIRO, T. J. T. **Processos de Construção e Fiscalização de Obras Portuárias: estudo de caso**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil - Especialização em Construções Cíveis) – Universidade do Porto, 2011.

