



experiências no ensino das ciências ambientais

organizadores:

Tadeu Fabricio Malheiros • Cristiane de Paula Ferreira
Flavia Fazon • Helotonio Carvalho
Henrique Ortêncio Filho • Joselisa Maria Chaves
Kátia Viana Cavalcante • Maurício Amazonas
Rosana de Oliveira Santos Batista

Experiências no Ensino das Ciências Ambientais

ASSOCIADAS PROFCIAMB



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

Coordenadora:

Kátia Viana Cavalcante

Vice-coordenadora:

Edivânia dos Santos Schropfer



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

Coordenadora:

Rosemery da Silva Nascimento

Vice-coordenador:

José Eduardo Martinelli Filho



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

Coordenador:

Helotonio Carvalho

Vice-coordenadora:

Dijanah Cota Machado



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Coordenadora:

Rosana de Oliveira Santos Batista

Vice-coordenadora:

Shiziele de Oliveira Shimada



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Coordenadora:

Marjorie Cseko Nolasco

Vice-coordenadora:

Joselisa Maria Chaves



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Coordenador:

Tadeu Fabricio Malheiros



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Coordenador:

Maurício Amazonas



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

Coordenador:

Carlos Alberto de Oliveira Jr.

Vice-coordenador:

Henrique Ortêncio Filho



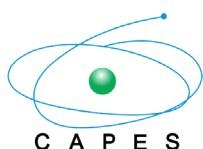
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Coordenador:

Christiano Nogueira

Vice-coordenadora:

Ana Josefina Ferrari



COLEÇÃO PROFCIAMB

Conselho Editorial

Ana Josefina Ferrari	Izabel Zaneti
Ayrton Luiz Urizzi Martins	Joselisa Maria Chaves
Cleber Silva	Lúcia Helena Pinheiro Martins
Daniel Felipe de Oliveira Gentil	Luiz Fernando de Carli Lautert
Davis Castro	Marjorie Cseko Nolasco
Dijanah Cota Machado	Ronaldo Ribeiro
Edilza de Laray de Jesus	Rosana de Oliveira Santos Batista
Edivânia dos Santos Schropfer	Sandra Helena da Silva
Felipe Fontana	Sara Gurfinkel
Mariza Barion Romagnolo	Shiziele de Oliveira Shimada
Simone Fiori	Solana Meneghel Boschilia
Fernanda da Rocha Brando Fernandez	Tadeu Fabricio Malheiros
Flavia Fazion	Taitiâny Karita Bonzanini Minetto
Helotonio Carvalho	Valéria Sandra de Oliveira Costa
Henrique dos Santos Pereira	

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Reitor Carlos Gilberto Carlotti Junior

Vice-Reitora Maria Arminda do Nascimento Arruda

ESCOLA DE COMUNICAÇÕES E ARTES

Diretora Brasilina Passarelli

Vice-Diretor Eduardo Monteiro

DEPARTAMENTO DE JORNALISMO E EDITORAÇÃO

Chefe Luciano Guimarães

Vice-Chefe Wagner Souza e Silva

COM-ARTE

Professores responsáveis

Marisa Midori Deaecto

Plinio Martins Filho

Thiago Mio Salla

Secretário editorial e arte finalista

Diego Nóbrega

SÉRIE PESQUISA E REFLEXÃO
Comissão Editorial Consultiva

Adriana Braga
Alberlene Ribeiro de Oliveira
Alexandre Clistenes de Alcântara Santos
Ana Paula Fracalanza
André Luís de Oliveira
André Luiz Brito Nascimento
Andrei Domingues Cechin
Ariane Baffa Lourenço
Ayrton Luiz Urizzi Martins
Bruno Severo Gomes
Cacilda Rocha
Carlos Alberto Cioce Sampaio
Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior
Cecilia Patrícia Alves Costa
Christiano Nogueira
Claudemira Vieira Gusmão Lopes
Cleber Silva e Silva
Clemente Coelho Junior
Daniel Felipe de Oliveira Gentil
Daniel Fernando Bovolenta Ovigli
Edilza Laray de Jesus
Eduardo Harder
Eliane Cerdas
Emerson Joucoski
Érika Tavares Marques
Ernesto Jacob Keim
Felipe Fontana
Fernanda da Rocha Brando
Fernanda Peres Ramos
Francisco Silva Costa
Gerson Luiz Buczenko
Gislene Moreira Gomes
Helena Midori Kashiwagi
Heloisa Chalmers Sislá
Henrique Carmona Duval
Henrique dos Santos Pereira
Iracema Maria Cordeiro
Jacqueline Araújo
Joelma Carvalho Vilar
Jose Roberto Kassai
Juliano José Corbi
Kalinka Regina Lucas Jaquie Castelo Branco
Karla Tereza Silva Ribeiro
Kátia Aparecida da Silva Aquino

Kátia Viana Cavalcante
Larissa Mattos Feijó
Laura Alves Martirani
Laura Mesquita Paiva
Liliana Pena Naval
Lillian Maria de Mesquita Alexandre
Lívia Dias
Livia Gabrig Turbay Rangel Vasconcelos
Lucia Helena Pinheiro Martins
Luciana Cordeiro
Lucileide Feitosa Souza
Lucivânio Jatobá de Oliveira
Márcia Eliane Silva Carvalho
Maria Aparecida Guilherme da Rocha
Maria Cláudia do Carmo
Maria do Carmo Martins Sobral
Maria do Socorro Ferreira da Silva
Maria Ludetana
Marli Schmitt Zanella
Mauricio Cesar Vitoria Fagundes
Neilor Kleinubuing
Neliton Marques da Silva
Odaléia Telles Marcondes Machado Queiroz
Otacílio Antunes Santana
Pedro Donizete Colombo Junior
Pedro Roberto Jacobi
Priscylla Menezes
Raquel De Matos Cardoso Do Vale
Renato de Almeida
Roberto Eduardo Bueno
Robson Rosseto
Ronaldo de Almeida
Sílvia Martins
Simone Fiori
Sindiany Suelen Caduda Santos
Solana Meneghel Boschilia
Sônia Maria da Silva Gomes
Taitiany Karita Bonzanini
Thelmo de Carvalho Teixeira Branco Filho
Vânia Galindo Massabni
Viviane Abreu de Andrade
Voyner Ravena Cañete
Zanna Maria Rodrigues de Matos

COLEÇÃO PROFCIAMB
SÉRIE PESQUISA E REFLEXÃO

Experiências no Ensino das Ciências Ambientais

Organizadores

Tadeu Fabricio Malheiros

Cristiane de Paula Ferreira

Flavia Fazon

Helotonio Carvalho

Henrique Ortêncio Filho

Joselisa Maria Chaves

Kátia Viana Cavalcante

Maurício Amazonas

Rosana de Oliveira Santos Batista



Copyright © Os organizadores

Catálogo na Publicação – Serviço de Biblioteca e Documentação
Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo

Experiências no ensino das Ciências ambientais [recurso eletrônico] /
organização Tadeu Fabricio Malheiros ... [et al.] – São Paulo : Com-Arte ;
[S.l.] : Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico ; [S.l.] : Programa
de Pós graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais,
2023.

PDF (334 p.) – (PROFCIAMB. Série pesquisa e reflexão ; v. 2).

ISBN 978-65-89321-28-6

1. Ciência ambiental – Estudo e ensino. 2. Educação ambiental. I.
Malheiros, Tadeu Fabricio. II. Série.

E96

CDD 21. ed. – 570.7

Elaborado por: Lilian Viana CRB-8/8308

Direitos reservados à

COM-ARTE – EDITORA LABORATÓRIO DO CURSO DE EDITORAÇÃO DA USP
Rua Prof. Lúcio Martins Rodrigues, 443 – Prédio 2 – Sala 10
Cidade Universitária, 05508-020 – São Paulo – SP – Brasil
Tel: (11) 3091-4016 – e-mail: editoracomarte@usp.br

Sumário

Apresentação à Coleção ProfCiAmb	11
<i>Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico</i>	
Apresentação	13
<i>Tadeu Fabricio Malheiros • Ana Josefina Ferrari • Dijannah Cota Machado • Henrique Ortêncio Filho • José Eduardo Martinelli Filho • Joselisa Maria Chaves • Kátia Viana Cavalcante • Maurício Amazonas • Shiziele de Oliveira Shimada</i>	
Prefácio	15
<i>Maria do Carmo Sobral</i>	
PARTE I. TECNOLOGIAS E MÍDIA NA EDUCAÇÃO	17
Capítulo 1. Rádio Digital Escolar: Possibilidades de Problemática de Questões Ambientais do Município de Lapão – BA	18
<i>Carlos Leandro Cardoso Dourado • André Luiz Brito Nascimento • Maria Cláudia Silva do Carmo</i>	
Capítulo 2. Rede pela Transição: Conectando Pessoas e Saberes para a Sustentabilidade Ambiental	30
<i>Ravi Rocha • Cecília P. Alves-Costa</i>	
Capítulo 3. Conheça os Animais Peçonhentos – Quiz Interativo, Educação Ambiental e Científica Não Formal	43
<i>Maria Neide de Oliveira Caramanico • Marli Schmitt Zanella • Henrique Ortêncio Filho</i>	
Capítulo 4. Problemática de Questões Ambientais no Âmbito da Disciplina Ciências da Natureza na Rede Municipal de Ensino de Seabra – Bahia: Contribuições da Aprendizagem Baseada em Projetos	56
<i>Tiago Pinto Vilas Boas • André Luiz Brito Nascimento Zanna Maria Rodrigues de Matos</i>	

Capítulo 5. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas no Ensino das Ciências Ambientais na Educação Básica 70

José Antônio Bezerra de Oliveira • Saulo de Tarcio Gomes do Nascimento • André Luiz Ferreira Dantas de Melo • Cristiane Jussara da Silva • Juscelino Reis Barbosa Junior • Helotônio Carvalho • Walma Nogueira Ramos Guimarães • Kátia Aparecida da Silva Aquino

Capítulo 6. Flexibilidade Cognitiva para uma Aprendizagem Significativa e Crítica no Ensino das Ciências Ambientais por Meio da Estratégia Flexquest 84

José Antônio Bezerra de Oliveira • Kátia Aparecida da Silva Aquino

Capítulo 7. A Aprendizagem Centrada em Eventos na Organização de uma Sequência Didática: Possibilidade para o Ensino de Ciências Ambientais 99

Marcia Regina Balbino • Taitiâny Kárita Bonzanini

PARTE II. ESCOLAS SUSTENTÁVEIS 113

Capítulo 8. Cordel como Recurso Didático: Saberes Científicos e Manifestações Culturais por Meio das Plantas Medicinais 114

Vilmar da Silva Nascimento • Valéria Sandra de Oliveira Costa • Paulo Euzébio Cabral Filho

Capítulo 9. Interdisciplinaridade na Educação Ambiental através do Uso de Sequências Didáticas 128

Eliude Melo • Cecília P. Alves-Costa

Capítulo 10. Jogo de Tabuleiro como Estratégia Educacional para o Sistema de Captação e Reutilização da Água 143

Eduardo Gomes da Silva • Otacílio Antunes Santana

PARTE III. COMUNIDADE, SAÚDE E AMBIENTE 159

Capítulo 11. Educação Ambiental nas Escolas do Campo: Novas Práticas Pedagógicas com Jogos Educativos de Memória 160

Cliciane de Souza Meduna • Helena Midori Kashiwagi

Capítulo 12. Futuro Verde: Ciências Ambientais e Educação Fiscal Disseminando Práticas e Ações de Cidadania 169

Adriana Aparecida Lazzarini • Maria Olimpia de Oliveira Rezende

Capítulo 13. Percepção dos Moradores a Respeito da Arborização da Praça e do Bairro Jardim Curitiba, Município de Goioerê, PR	184
<i>Andréa Magnani Ribeiro • Simone Fiori</i>	
Capítulo 14. Representações Sociais de Discentes de um Curso Técnico em Enfermagem sobre Morcegos	196
<i>Cláudia Cavalcante • Henrique Ortêncio Filho • Thais Martinez Rodrigues Jorge</i>	
Capítulo 15. Histórias e Transformações do Rio Cochó no Município de Seabra – BA	207
<i>Lanuce Alves Barbosa Silva • Willian Moura de Aguiar • Marjorie Cseko Nolasco</i>	
Capítulo 16. Conflitos Socioambientais na Bacia Hidrográfica do Paraguaçu	223
<i>Alane Kelly Nunes de Oliveira • Taíse Bomfim de Jesus • Luiz Antônio Ferraro Junior</i>	
Capítulo 17. Análise de Indicadores Físico-Químicos da Água em Córregos do Município de São Carlos – SP	235
<i>Adriano Remorini Tralback • Juliano José Corbi</i>	
Capítulo 18. O Ensino da Responsabilidade Socioambiental: A Experiência de uma Proposta Didática para a Formação de Novos Gestores em um Contexto Amazônico	252
<i>Breno Anderson Pereira Melo • Voyner Ravena Cañete</i>	
PARTE IV. INSTITUIÇÕES E AMBIENTE	265
Capítulo 19. Educação Ambiental e Educação Inclusiva: Caminho Sensorial no Parque Ecológico de Tambaú, SP	266
<i>Vânia Aparecida de Oliveira Silva • Maria Luísa Bonazzi Palmieri</i>	
Capítulo 20. A Gestão Participativa da Água nas Bacias PCJ	278
<i>Andréa Borges • Tadeu Fabricio Malheiros</i>	
PARTE V. EPISTEMOLOGIAS, DIVERSIDADES E FORMAÇÃO HUMANA	295
Capítulo 21. Plantas Alimentícias Não Convencionais – Panc como Ferramenta Didática em Projetos de Educação Ambiental	296
<i>Mércia Paiva • Izabel Zaneti</i>	

Capítulo 22. Mandacaru: Da Ração à Medicina, Inspirando a Cultura Nordestina 306

*José Jaido Pereira da Silva • Acássio Lacerda Batista Modesto • Mathias Regis Modesto •
Alineaurea Florentino Silva*

Capítulo 23. Atividades Antrópicas e a Qualidade das Águas do Rio Ipojuca no
Município de Caruaru – PE: Documentário como Proposta para o Ensino das
Ciências Ambientais 316

João Gustavo Soares de Araújo • Alineaurea Florentino Silva • Lucivânio Jatobá

Organizadores 331

Prefaciadora 333

Colaboradores 334

Apresentação à Coleção ProfCiAmb

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) possui importante frente de atuação na pesquisa e na formação em nível de pós-graduação dos profissionais que atuam na gestão de recursos hídricos, fundamentada na lei de criação da agência, a Lei nº 9984/2000, quando afirma que cabe à ANA *"Estimular a pesquisa e a capacitação de recursos humanos para a gestão de recursos hídricos"*.

Ao longo da nossa história, já foram inúmeras iniciativas voltadas à formação avançada possibilitando a contínua formação de profissionais com subsídios teórico-conceituais e metodológicos, aprimorando o desempenho, a partir de uma atuação mais crítica, reflexiva e criativa nos seus ambientes de prática profissional. É também uma estratégia de produção de conhecimento sobre recursos hídricos a partir da problematização das práticas hoje envolvidas na atuação dos profissionais do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

Das ações atualmente realizadas em nível de pós-graduação, o ProfCiAmb – Curso de Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais – tem se destacado, não apenas pela excelência na qualificação dos profissionais da educação nos diversos temas das ciências ambientais que perpassam a gestão das águas, mas também na produção, difusão e aplicação de conhecimento didático-metodológicos, instrumentalizando os professores para abordar o tema em sala de aula.

A história do ProfCiAmb na ANA nasceu do desejo de fortalecer a gestão de recursos hídricos a partir da base da formação do cidadão por meio da educação. Assim, pensou-se em oferecer aos professores uma qualificação para abordar as questões da água em sala de aula e ainda produzir materiais pedagógicos a partir das pesquisas e trabalhos realizados. Nesse sentido, a parceria foi formalizada em 2015, começando assim um novo e importante ciclo de conhecimentos e trocas que só se multiplicaram ao longo dos anos.

Agora, em 2023, estamos, a partir da vislumbrada Coleção, ampliando as conquistas e dando maior visibilidade às experiências exitosas dessa importante parceria, cujos

resultados em termos de formação de pessoas e ganhos de conhecimentos estão nitidamente alinhados ao propósito de sua criação, enquanto Programa fomentado pela ANA e Capes. Todavia, temos observado que, na prática, os benefícios ultrapassaram o que era esperado enquanto meta. Isso só foi possível com o pleno envolvimento de uma Rede formada por Instituições e pessoas, dentre as quais, os docentes e discentes das Universidades Associadas. Para além disso, é imprescindível ressaltar a importância de outros atores sociais e institucionais mobilizados em diversos outros contextos territoriais, dentre as quais, as inúmeras comunidades escolares da Educação Básica do Brasil. Por outro lado, o ProfCiAmb contribui no avanço consolidado da participação da sociedade também na formulação das políticas públicas, a partir da integração com a pesquisa, ciência, prática e inovação, sobretudo no tocante à implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Esta publicação retrata, portanto, uma parcela dos resultados deste programa que, para a ANA, é fundamental no avanço do conhecimento e no aprimoramento da sua atuação a partir do investimento no elemento principal que está à frente da gestão: a Educação.

Boa leitura!

Apresentação

Tadeu Fabricio Malheiros • Ana Josefina Ferrari • Dijannah Cota Machado
Henrique Ortêncio Filho • José Eduardo Martinelli Filho • Joselisa Maria Chaves
Kátia Viana Cavalcante • Maurício Amazonas
Shiziele de Oliveira Shimada

Este livro *Experiências no Ensino das Ciências Ambientais* faz parte da série Pesquisa e Reflexão organizada pelo Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb), modalidade Mestrado Profissional, em parceria com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). O ProfCiAmb surgiu a partir da priorização institucional da CAPES para maior diálogo e alcance de professores da educação básica, com ações de indução à criação de programas de pós graduação em rede nacional, os quais somavam, no início de 2023, 11 programas com áreas de concentração e temáticas vinculadas diretamente à melhoria da Educação Básica, com centenas de instituições envolvidas e localizadas nas cinco regiões do Brasil.

Está estruturado a partir da associação em rede de 9 (nove) instituições de ensino superior, todas públicas, e representa um canal direto das universidades com as escolas, trazendo uma abordagem transversal para a questão ambiental, com interface em todas as áreas de conhecimento da Educação Básica. Tem como objetivo alavancar pesquisas, que de forma crítica vão construindo pontes e diálogos entre atores chave da Educação Básica, internalizando a questão ambiental nas diversas disciplinas do ensino básico e contribuindo para que se fortaleça a produção, difusão e aplicação de conhecimentos didático-metodológicos associados às questões socioambientais da atualidade nos contextos escolares.

Como desdobramento da parceria com a ANA, a temática da Água tem literalmente permeado a maioria das pesquisas e produtos educacionais da Rede ProfCiAmb, observando-se que esta estratégia vem trazendo resultados positivos, dada as ilimitadas possibilidades que o tema água favorece para abordagens interdisciplinares, com elevado potencial de diálogo e alinhamento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

O livro, com seus 23 capítulos, está estruturado em cinco partes, alinhadas aos projetos estruturantes da Rede ProfCiAmb: PARTE I – TECNOLOGIAS E MÍDIA NA EDUCAÇÃO; PARTE II – ESCOLAS SUSTENTÁVEIS; PARTE III – COMUNIDADE, SAÚDE E AMBIENTE PARTE

IV - INSTITUIÇÕES E AMBIENTE; PARTE V – EPISTEMOLOGIAS, DIVERSIDADES E FORMAÇÃO HUMANA. Estes textos apresentam os esforços e principalmente trazem os resultados concretos das pesquisas realizadas pelos discentes do ProfCiAmb nas 9 Associadas.

Os textos, escritos a várias mãos – discentes, egressos e docentes do programa, demonstram a potencial capacidade do ProfCiAmb em permear as instituições de Educação Básica do país, num processo de valorização e incentivo dos professores e suas escolas na tarefa encantadora de formar cidadãos e abrir oportunidades para uma sociedade mais justa e feliz.

Prefácio

Maria do Carmo Sobral

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Os desafios para alcance da sustentabilidade demandam a formação de profissionais capazes de analisar e investigar o meio ambiente em suas múltiplas formas, pontos de vista e perspectivas. Conhecer com detalhes suas particularidades, trajetórias criadas pelos principais elementos, envolvendo as questões ligadas ao meio ambiente.

Este compêndio é o resultado de trabalhos interdisciplinares no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb), que se destaca pela sua excelente atuação na formação de professores, construtores do saber, que atuam no Ensino Fundamental, Médio e na Educação de Jovens e Adultos, sendo desenvolvido em nove instituições de Ensino Superior e coordenado pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.

Este volume, *Experiências no Ensino das Ciências Ambientais*, traz resultados de projetos desenvolvidos com o esforço coletivo de 53 pesquisadores, entre mestrandos, orientadores e coorientadores, e mostra a viabilidade, mesmo no difícil contexto das universidades públicas, do desenvolvimento de ações em parceria com a sociedade, agregando organizações públicas e privadas. Por sua riqueza de abordagens, se apresenta como uma importante fonte de consulta para pesquisadores, docentes, discentes, gestores públicos, empresários e sociedade civil em geral.

Nas suas páginas, os autores exploram um panorama integrado das ciências ambientais. O conjunto de temas abordados neste livro evidencia que as temáticas apresentadas são fundamentais para estudos que visam compreender e modificar as relações entre a sociedade e a natureza.

A Parte I: Tecnologias e Mídia na Educação faz uma reflexão sobre como as imagens, sons e mensagens permeiam e impactam a vidas das pessoas, possuindo relevante importância para a comunicação. O desenvolvimento de novas tecnologias e mídias pode atuar como propulsor para o aprendizado dos alunos, melhorando a didática, o aproveitamento e a internalização dos conteúdos.

A Parte II: Escolas Sustentáveis revela que boas atitudes devem ser implementadas desde cedo. Projetos escolares que desenvolvem o olhar e consequentemente ações sustentáveis de seus alunos, ajudam as crianças a aprender a se relacionar com o meio ambiente de forma saudável e equilibrada, por meio de exemplos concretos.

A Parte III: Comunidade, Saúde e Meio Ambiente apresenta práticas e proposições para mitigar fatores de riscos nessas esferas, envolvendo aspectos socioambientais, indicadores físico-químicos, percepção dos moradores de determinadas regiões onde os estudos foram conduzidos, entre outros.

A Parte IV: Instituições e Ambiente é composta de capítulos que indicam a educação ambiental e a gestão participativa como elementos-chave para um bom desenvolvimento sustentável dentro das organizações, sejam essas de caráter público ou privado.

A Parte V: Epistemologias, Diversidades e Formação Humana se aprofunda no conhecimento e investigação científica dos elementos naturais, com estudo das plantas, qualidade das águas e na reflexão dos desafios para uso sustentável desses recursos.

Neste contexto, considero o presente *Experiências no Ensino das Ciências Ambientais* relevante pela qualidade do trabalho e excelência de resultado. Parabeno os organizadores, autores e todos aqueles que contribuíram na estruturação e fortalecimento da Coleção ProfCiAmb: Série Pesquisa e Reflexão.

Desejo a todos uma proveitosa leitura!



PARTE I

TECNOLOGIAS E MÍDIA NA EDUCAÇÃO

CAPÍTULO 1

Rádio Digital Escolar: Possibilidades de Problemática de Questões Ambientais do Município de Lapão – BA

Carlos Leandro Cardoso Dourado¹ • André Luiz Brito Nascimento² • Maria Cláudia Silva do Carmo³

Introdução

O presente capítulo é um desdobramento da dissertação de mestrado intitulada *Web Rádio Escola como Possibilidade para Problematicar Questões Ambientais de Lapão, Bahia*, defendida no ProfCiAmb – UEFS, em 2021.

Uma das motivações para o desenvolvimento dessa pesquisa foi a observação de questões ambientais que afetam o município de Lapão, na Bahia. Sua urbanização se deu em volta de uma dolina⁴ que apresentava abundância de água responsável pelo abastecimento da comunidade local. Diante disso, o nosso interesse de implementar a *web rádio* como meio para discutir problemas ambientais do município se intensificou.

O município pesquisado localiza-se no Território de Identidade 01 – Irecê – Bahia, com uma área de 642.882 km² e uma população estimada de 27.223 pessoas⁵. De clima semiárido, apresenta elevados índices de evaporação e escassez de chuvas com irregularidade pluviométrica que varia de 250 mm a 750 mm por ano.

Ademais, com o rebaixamento do nível freático, em função das atividades agrícolas, observou-se um déficit hídrico preocupante para a região, assim como fissuras na superfície litosférica do município têm deixado a população aflita com um possível processo de colapso e subsidência do solo urbano.

1 Professor da Rede Estadual de Ensino da Bahia. Mestre em Ensino das Ciências Ambientais pelo ProfCiAmb – UEFS.

2 Professor Adjunto da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS. Docente permanente do ProfCiAmb – UEFS. Doutor em Educação pela Faced/UFBA.

3 Professora Titular da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS. Docente permanente do ProfCiAmb-UEFS. Doutora em Educação pela Faced/UFBA.

4 As dolinas são aberturas superficiais do processo interno de drenagem e erosão em terrenos cársticos, geralmente caracterizados por depressões na superfície terrestre, formadas pela dissolução das camadas rochosas (cf. B. Beck, “Soil Piping and Sinkholes Failures”, em W. B. White e D. C. Culver (ed.), *Encyclopedia of Caves*, 2. ed., New York, Elsevier, 2012, pp. 718-723).

5 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, “[Lapão \(BA\)](#)”, IBGE, 2021.

Esse tipo de prática agrícola no município de Seabra, segundo Sobrinho e colaboradores, tem provocado um “[...] rebaixamento progressivo do nível hidrostático do aquífero com o tempo (0,32 m/ano), associados a uma redução média das chuvas (240 mm/ano) no mesmo período, configurando um regime de superexploração desses recursos hídricos subterrâneos”⁶.

Diante dessa realidade, o tipo de irrigação que vem sendo desenvolvido no município não condiz com a situação fisiográfica da região. De acordo com Sobrinho e colaboradores, o volume de água retirada do aquífero chega a ser 2,65 vezes maior que a disponibilidade hídrica que o município permite⁷. Por outro lado, o clima semiárido da região, que conta com uma pluviometria irregular e escassa, não consegue repor esse volume de água na mesma medida que vem sendo retirada.

Desse modo, o interesse pela temática se intensificou no período pandêmico provocado pela Covid-19, e, assim, surgiu a possibilidade de implementar uma *web* rádio escola no Colégio Estadual Justiniano de Castro Dourado (JCD), em função da interatividade que este tipo de mídia apresenta.

Diante dessa situação, percebemos a necessidade de desenvolver esta pesquisa, visando compreender as possibilidades da *web* rádio escola no espaço escolar e extraescolar. E, ao mesmo tempo, buscar entender em que medida essa tecnologia pode potencializar a problematização de questões ambientais deste município, buscando ações e encaminhamentos para resolver ou, pelo menos, amenizar a situação atual.

Para tanto, foi necessário identificar qual atividade poderia possibilitar essa interatividade no Colégio, para romper com estruturas arraigadas e ultrapassadas que reforçam o distanciamento entre professores e estudantes e que não potencializam novas aprendizagens.

As questões ambientais que impactam o município e a importância da *web* rádio escola como interface educativa tornaram-se foco da pesquisa. Para tanto, foram realizados esforços para buscar responder ao problema de pesquisa: Como a *web* rádio escola pode contribuir na criação de uma programação sobre questões ambientais em Lapão, Bahia?

De modo a responder o problema de pesquisa, foi elaborado o seguinte objetivo geral: desenvolver um programa ambiental mediante *web* rádio escola sobre as questões ambientais do município de Lapão, Bahia, no Colégio Estadual Justiniano de Castro Dourado.

6 J. N. Sobrinho *et al.*, “Utilização de Água Subterrânea do Aquífero Cárstico do Município de Lapão/Bahia: Análise Realizada através dos Dados de Usuários de Recursos Hídricos do Estado da Bahia”, *Anais do XVII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas – VII Fenágua – Feira Nacional da Água – XVIII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços*, Bonito, 23-26.10.2012, p. 3.

7 *Idem.*

Esta pesquisa justifica-se pelo fato de questões ambientais de Lapão não receberem a devida atenção das autoridades locais e pelo fato destas serem tratadas de forma descontextualizada e fragmentada pelo sistema municipal de educação. Por isso, buscamos desenvolver, a partir de práticas interdisciplinares entre professores do Ensino Médio, a abordagem de questões ambientais de Lapão, e, assim, possibilitar que estas fossem problematizadas pelos estudantes, por meio de uma *web* rádio escola.

Metodologia

Para alcançar os objetivos propostos e buscar respostas para o questionamento que norteou a pesquisa, optamos pela abordagem qualitativa, a fim de coletar informações mais detalhadas com os professores e estudantes do Colégio JCD, considerando suas perspectivas e pontos de vista sobre a situação ambiental de Lapão e as possibilidades de problematizá-la, mediante a implantação de uma *web* rádio escola.

A pesquisa foi desenvolvida de forma colaborativa com professores e estudantes do Colégio JCD. Nesse sentido, a pesquisa colaborativa é compreendida por Ibiapina (2008, p. 25) como um procedimento metodológico que

[...] envolve investigadores e professores tanto em processos de produção de conhecimentos quanto de desenvolvimento interativo da própria pesquisa, haja vista que o trabalho colaborativo faz com que professores e pesquisadores produzam saberes, compartilhando estratégias que promovem desenvolvimento profissional⁸.

A pesquisa colaborativa se constituiu em um processo que envolveu um procedimento criativo de ação-reflexão para coprodução, onde estiveram envolvidos o pesquisador, os professores e estudantes do Ensino Médio do Colégio JCD.

Visando aprofundar a investigação sobre a *web* rádio escola e a possibilidade de problematizar questões ambientais de Lapão, utilizamos a entrevista e o questionário, enquanto instrumentos de coleta de informações, por meio de aplicativos, como o Whatsapp e o Google Classroom.

De acordo com Macedo, o questionário é um recurso de pesquisa com claro interesse na obtenção de respostas e conclusões para o entendimento do objeto de pesquisa⁹, ou seja, enquanto técnica de investigação, e teve como objetivo levantar informações junto aos estudantes do Colégio acerca de questões ambientais no município de Lapão.

8 I. M. L. M. Ibiapina, "A Ossatura da Pesquisa Colaborativa", em I. M. L. M. Ibiapina (org.), *Pesquisa Colaborativa: Investigação, Formação e Produção de Conhecimentos*, Brasília, Liber Livro Editora, 2016, pp. 25-53.

9 R. S. Macedo, *A Etnopesquisa Crítica e Multirreferencial nas Ciências Humanas e na Educação*, 2. ed., Salvador, EdUFBA, 2004.

Quanto aos critérios utilizados para selecionar os estudantes, primeiramente, foram escolhidas as turmas, entre as quais o mestrando lecionava, para responder o questionário. Em um segundo momento, observou-se, a partir das respostas obtidas, as funções que estes estudantes exerciam no Colégio JCD, como: liderança de sala, militante do movimento estudantil, membro do colegiado escolar, dentre outras, assim como a oralidade e o desenvolvimento que apresentavam em relação às Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC).

Mesmo utilizando as tecnologias disponíveis, de sete turmas em que foram desenvolvidos os questionários, apenas 25 estudantes responderam. Destes, foi possível selecionar seis que apresentavam as características definidas para a participação nos programas ambientais via *web rádio escola*.

A entrevista, enquanto técnica de pesquisa, permitiu a captação imediata da informação desejada em uma comunicação verbal, reforçando a importância da linguagem e dos significados da fala. Sendo assim, foram realizadas entrevistas semiestruturadas junto a três professores das disciplinas de Língua Portuguesa, Biologia e Matemática/Geografia.

No que se refere aos critérios para selecionar os professores, optamos pela escolha de um professor por área do conhecimento (Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias/Ciências Humanas e Sociais Aplicadas), priorizando os que tivessem formação na área de atuação, mais tempo de docência no Colégio e que lecionassem também para os estudantes que estavam participando desta pesquisa.

Foram realizadas oficinas sobre *web rádio escola* e as questões ambientais de Lapão, em formato *online*, por meio do Google Meet, em uma perspectiva interdisciplinar, com a colaboração dos professores acima mencionados, após entrevistas realizadas com estes. As oficinas foram momentos de formação, reflexão, criação e colaboração dos estudantes e convidados para o desenvolvimento dos roteiros dos programas de Educação Ambiental para veiculação na *web rádio escola* JCD.

Os produtos educacionais desta pesquisa foram o “Programa de Educação Ambiental JCD”, mediante a implementação da *web rádio escola* JCD e a construção de um tutorial de criação de *web rádio escola*, de modo a que qualquer unidade escolar possa facilmente implantá-la, de acordo com as suas particularidades. A fim de publicizar a proposta pedagógica desenvolvida com os estudantes e permitir a multiplicação do projeto em outras escolas, foi criada a página [webradiojcd](http://webradiojcd.com).

A *web rádio escola* JCD foi desenvolvida para atender a comunidade escolar e a comunidade em geral, visando a problematização de questões ambientais do município, e, futuramente, o desenvolvimento de novas propostas pedagógicas realizadas no Colégio. Assim, foram gravados quatro programas no estúdio, editados e postados na

playlist da *web* rádio escola JCD. Quanto ao tutorial, foi editado em dois formatos, vídeo e PDF, postados no site da *web* rádio escola JCD e no Repositório da Universidade Estadual de Feira de Santana.

Análise e Discussão dos Resultados

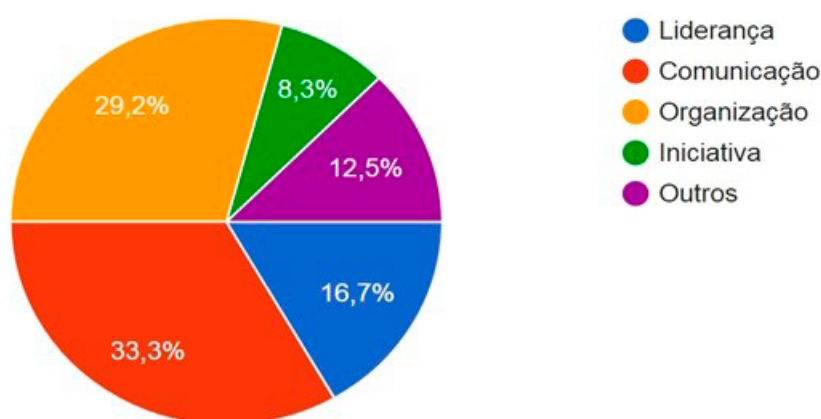
Com base nas informações tabuladas e gráficos gerados a partir do desenvolvimento do questionário, foi possível constatar algumas características importantes na elaboração dos programas ambientais via *web* rádio escola.

Assim, o questionário serviu tanto para selecionar os estudantes para participar desta pesquisa como para entender como cada participante poderia colaborar na coprodução dos programas radiofônicos.

A comunicação e a oralidade foram características essenciais na elaboração da programação radiofônica na *web* rádio JCD. Por isso, foi necessário saber quais estudantes também apresentavam essas habilidades para a construção e apresentação do Programa de Educação Ambiental.

A partir do questionário aplicado, foi possível sintetizar esse resultado, mostrando que, além da oralidade e comunicação, a iniciativa e liderança também foram consideradas importantes para o desenvolvimento desta proposta pedagógica.

Gráfico 1. Características apresentadas pelos estudantes do Colégio Estadual Justiniano de Castro Dourado.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na realização dos programas ambientais na *web* rádio escola JCD, algumas características apresentadas pelos estudantes foram imprescindíveis. De acordo com o Gráfico 1, a maioria, ou seja, 33,3% dos estudantes apresentaram a habilidade de comunicação, desenvolvimento da oralidade, o que, de certa forma, contribuiu para socializar conhecimentos adquiridos durante o percurso desta pesquisa.

Por outro lado, o engajamento dos estudantes, a iniciativa no processo de elaboração do programa ambiental radiofônico, permitiram que os mesmos construíssem conhecimento, organizassem suas ideias, ampliando suas possibilidades de inserção e de participação social. Percebemos que as atividades apresentadas pelos estudantes, decorrentes das questões ambientais do município de Lapão, fomentaram o interesse e o envolvimento dos mesmos.

Os trabalhos desenvolvidos com os estudantes na construção dos programas ambientais radiofônicos possibilitaram trocas de saberes e a oportunidade de refletir sobre as questões ambientais de Lapão, mediante a *web* rádio escola.

As entrevistas com os professores tiveram como objetivo compreender o envolvimento desses profissionais com as TDIC no Colégio, assim como entender em que medida cada área do conhecimento poderia contribuir para a promoção de uma discussão interdisciplinar sobre as questões ambientais do município de Lapão.

Como o conceito de tecnologia é bastante amplo, foi necessário entender, em específico, as TDIC, haja vista que a *web* rádio escola é categorizada dentro do formato digital¹⁰, apresentando uma tecnologia mais avançada, principalmente no que se refere à busca pela informação e comunicação instantânea, se configurando em prática de educação *online*, que vem ganhando força, notadamente com a pandemia de Covid-19. O distanciamento social fez com que as unidades escolares lançassem mão de tecnologias digitais, assumindo um formato de ensino onde o presencial dá lugar ao *online*, forjado na mediação interativa e hipertextual da produção do conhecimento em rede.

Sendo assim, esse conhecimento em rede mediado pelas tecnologias digitais vem promovendo uma interdiscursividade no campo da educomunicação, termo utilizado no Fórum Mídia e Educação, promovido pelo Ministério da Educação, em 1999, reconhecendo a relação entre comunicação e educação, em um processo de construção de uma comunicação colaborativa, interdisciplinar, por meio da gestão democrática das mídias¹¹.

A esse respeito, Soares afirma que a educomunicação é:

Toda experiência de envolvimento dos agentes sociais, suas empresas e organizações, na implementação de ações voltadas para o planejamento e desenvolvimento de ecossistemas comunicativos abertos, democráticos e participativos, tendo como meta a promoção da

10 M. A. G. Campos e J. M. Pestano, "[La Radio Digital: Análisis de la Difusión Web](#)", *Sala de Prensa*, n. 5, vol. 63, 2004.

11 H. B. Farias, *Educomunicação Radiofônica: Uma Proposta de Formação de Jovens Comunicadores*, Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2010 (Dissertação de Mestrado).

cidadania mediante o exercício da expressão comunicativa, possibilitada pela mediação tecnológica e pelo acesso e gestão democrática dos recursos da informação¹².

Quanto à educomunicação socioambiental e sua viabilidade metodológica, com vistas a subsidiar a elaboração de materiais didáticos e tecnologias educacionais, França e colaboradores afirmam que

Tal conceito é uma expressão nova que está ganhando espaço no campo da EA [Educação Ambiental] e é definido como um conjunto de ações e valores marcados pelo dialogismo, pela participação e pelo trabalho coletivo (Costa, 2008). Segundo Soares (2011), na definição de tal conceito, a indissociabilidade entre questões sociais e ambientais no fazer/pensar dos atos educativos e comunicativos é justamente ressaltada pelo termo “socioambiental”¹³.

Além disso, buscou-se discutir a importância da Educação Ambiental e da interdisciplinaridade no seu contexto social, político, econômico, cultural e pedagógico, a partir das contribuições de Leff¹⁴, as causas e consequências dos impactos ambientais no município e a possibilidade de problematizar essas questões a partir da *web* rádio escola.

A partir das narrativas dos professores sobre potencialidades e possibilidades da *web* rádio escola no Colégio JCD, surgiu a necessidade de entender como os problemas ambientais do município de Lapão poderiam ser trabalhados em uma programação por meio da radiodifusão escolar.

Para tanto, era necessário saber como essas questões ambientais estavam sendo observadas pelos professores de áreas de conhecimento distintas. Por isso, foi perguntado aos colegas: em que medida a disciplina por você ministrada pode contribuir para a abordagem de questões ambientais de Lapão?

A Biologia tem um diferencial em relação às questões ambientais porque desde cedo primeiro se trabalha como funciona e como se desenvolve a vida, o ambiente em si e os processos que o compõem. Os problemas ambientais são vistos de uma forma ecossistêmica, é como a Biologia traz, principalmente em sua área da Ecologia, que é a área que mais tende a falar sobre o meio ambiente e justamente sobre como ela pode contribuir. (Professor C).

Nas disciplinas de Matemática e Geografia, eu tenho uma grande relação com as duas áreas de humanas e de exatas, diante da perspectiva justamente disto: da pesquisa, da leitura de imagem, da leitura de gráfico, da leitura de tabelas, de análise. Porque, quando se faz uma

12 I. O. Soares, “Educom.rádio, na Trilha de Mário Kaplún”, em José Marques de Melo *et al.* (org.), *Educomídia, Alavanca da Cidadania: O Legado Utópico de Mario Kaplún*, São Bernardo do Campo, Cátedra Unesco/Universidade Metodista de São Paulo, 2006, p. 179.

13 E. F. França *et al.*, “Educomunicação Socioambiental: Produção de Peças Socioambientais como Metodologia de Ensino para a Educação Ambiental”, *Revista Práxis*, vol. 11, n. 21, p. 11, jun. 2019.

14 E. Leff, *Saber Ambiental*, Petrópolis, Vozes, 2001.

pesquisa, ao tabular e plotar essas informações, elas se transformam em uma linguagem mais rápida e fácil (Professor B).

As disciplinas de Língua Portuguesa e Redação podem contribuir de forma interessantíssima para a reflexão dos problemas ambientais de Lapão, especialmente quando a gente trabalha a produção de textos argumentativos. (Professor A).

Diante das narrativas dos professores entrevistados, pode-se observar que, mesmo que seja recorrente a fragmentação das disciplinas no currículo escolar, é possível, mediante diálogo, planejamento e construção de projetos, interligá-las, visando a valorização de conhecimentos a partir de práticas interdisciplinares, que articulem questões tecnológicas, sociais e ambientais.

Nessa perspectiva, a interdisciplinaridade potencializa troca de experiências e saberes, uma vez que, segundo Luck¹⁵, enseja a integração e o engajamento de educadores, de forma colaborativa, mediante interação das disciplinas do currículo escolar entre si com a realidade, com vistas a superar a fragmentação do ensino.

Para Kaveski¹⁶, a interdisciplinaridade pode promover a integração entre as áreas específicas do conhecimento, visando a resolução de problemas ou buscando compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista.

A esse respeito, Fazenda¹⁷ salienta que a interdisciplinaridade é uma questão de atitude, que requer um trabalho em comum, tendo em vista a interação entre as ciências, não obstante as particularidades das disciplinas em questão.

Assim, de forma colaborativa com professores e estudantes do Colégio, foi implementada a web rádio JCD, registrada na BRLOGIC, uma empresa de gerenciamento de dados, sendo possível acessar a página da web rádio por meio da página [webradiojcd](http://webradiojcd.com.br).

A web rádio escola JCD foi inaugurada no dia 22 de julho de 2021, em uma videoconferência pela plataforma do *google meet*, aberta ao público. Foi um momento importante, uma vez que ensinou sua apresentação à comunidade escolar, bem como suas possibilidades pedagógicas e os trabalhos desenvolvidos pelos estudantes que participaram da pesquisa.

O Programa de Educação Ambiental no JCD foi desenvolvido a partir da proposta pedagógica interdisciplinar, que aconteceu durante a realização das oficinas com os estudantes participantes da pesquisa.

15 H. Luck, *Pedagogia Interdisciplinar: Fundamentos Teórico-Metodológicos*, 11. ed., Petrópolis, Vozes, 2003.

16 F. C. G. Kaveski, "Concepções acerca da Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade: Um Estudo de Caso", *Anais do II Congresso Mundial de Transdisciplinaridade*, Vitória/Vila Velha, 2005.

17 I. C. A. Fazenda, *Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: Efetividade ou Ideologia*, 6. ed., São Paulo, Loyola, 2011.

A programação de Educação Ambiental apresentou uma série de quatro programas jornalísticos sobre as questões ambientais de Lapão, por meio de um trabalho colaborativo entre os estudantes e pesquisador, permitindo a troca de saberes, o que possibilitou o enriquecimento da abordagem ambiental em cada programa apresentado pelos estudantes participantes da pesquisa, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1. Programa de Educação Ambiental JCD

PROGRAMA	PARTICIPANTES	DESCRIÇÃO	DURAÇÃO
“Apresentação do Programa Educação Ambiental no JCD”	Estudantes; Pesquisador; Diretora.	Apresentação da situação geográfica do município de Lapão; Breve apresentação dos estudantes e pesquisador.	10:29
“Ouvindo o Povo”	Estudantes; Comunidade de Lapão; Secretária de Educação do município; Presidente da Câmara de Vereadores de Lapão.	Reapresentação da reportagem do “Jornal Nacional” (1.6.2011); Entrevista com a comunidade lapoense.	23:04
“Problematizando Questões Ambientais de Lapão”	Estudantes; Ambientalista.	Apresentação da análise do diagnóstico realizado pela CPRM (2013) de questões ambientais de Lapão; Entrevista com ambientalista da cidade.	27:55
“Fala, Prefeito!”	Estudantes; Prefeito de Lapão.	Entrevista com o prefeito de Lapão, buscando entender as ações futuras do poder público com vista às questões ambientais do município.	50:46

Fonte: Elaborado pelos autores.

Assim, o “Programa de Educação Ambiental JCD” possibilitou reflexões e análises de questões ambientais do município de Lapão, por meio da construção colaborativa entre estudantes, professores, pesquisador e entrevistados, com vistas ao enfrentamento da problemática ambiental da cidade.

Quanto ao tutorial desenvolvido, se constitui em um guia prático, que, no contexto escolar, pode contribuir para que estudantes, professores, gestores e coordenação pedagógica implementem uma *web rádio escola*. Tem por objetivo criar programas radiofônicos que permitam o diálogo e o compartilhamento de saberes científicos e populares acerca de questões educacionais, sociais, culturais, ambientais, entre outras, que se relacionam com expectativas e demandas da comunidade local, por meio da participação coletiva e colaborativa de gestores, professores e estudantes.

Considerações Finais

Esta pesquisa, que contou com o apoio institucional da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), possibilitou compreender as contribuições do “Programa de Educação Ambiental JCD”, mediante o protagonismo dos estudantes para o desenvolvimento de práticas curriculares em Educação Ambiental no Colégio JCD. A programação da *web* rádio escola conseguiu alcançar, além da comunidade escolar, a população do município, que vem participando do debate sobre os problemas ambientais proposto por esta pesquisa.

Devido à gravidade das questões ambientais do município pesquisado, surgiu a necessidade de buscar respostas para o problema desta pesquisa: como a *web* rádio escola pode contribuir na criação de uma programação sobre questões ambientais em Lapão, na Bahia? Para tanto, foi necessário trilhar um percurso investigativo: inicialmente, realizamos a construção do referencial teórico, buscando entender a história da radiodifusão no Brasil e as especificidades da *web* rádio escola. Esse conhecimento foi fundamental para decidir que tipo de rádio seria implementado no Colégio JCD.

Além disso, buscamos compreender a importância da Educação Ambiental e da interdisciplinaridade para o estudo da problemática ambiental deste município. Essa revisão da literatura revelou que os problemas ambientais ameaçam o desenvolvimento social, econômico e sustentável desta comunidade, uma vez que o uso predatório dos recursos naturais vem trazendo consequências e implicações na qualidade de vida de seus habitantes.

É importante salientar que as entrevistas realizadas com os professores do Colégio JCD contribuíram para levantar concepções acerca da interdisciplinaridade e suas possibilidades quanto à abordagem de questões ambientais de Lapão. Da mesma forma que permitiu a integração de ações conjuntas para a implementação da *web* rádio escola JCD e o desenvolvimento dos Programas de Educação Ambiental JCD.

Com a experiência vivida na prática interdisciplinar ensejada por esta pesquisa, percebemos a importância do diálogo com os professores na construção dos programas radiofônicos, ao mesmo tempo que constatamos o potencial desta prática de contribuir com futuros projetos interdisciplinares no Colégio.

As oficinas desenvolvidas com os estudantes se constituíram em um momento de formação, reflexão e capacitação. Durante a realização das oficinas, algumas temáticas foram discutidas com os estudantes e convidados, como: o diagnóstico de questões ambientais de Lapão, a problematização destas questões e a construção dos roteiros para elaboração dos programas ambientais na *web* rádio escola JCD.

Após constatar as possibilidades da *web* rádio escola JCD, por meio dos programas de Educação Ambiental JCD, percebemos a necessidade de desenvolver um guia prático que

permitisse que outras unidades escolares pudessem implementar uma *web* rádio escola. Dessa forma, foi criado um tutorial que servisse de orientação para o desenvolvimento de um projeto radiofônico escolar.

Com a implementação da *web* rádio JCD, observamos que alguns professores despertaram interesse em desenvolver programas radiofônicos. Além disso, a coordenação do Colégio pretende dar continuidade à essa programação, bem como a implementação de outros programas, para compor a carga horária complementar dos estudantes do Ensino Médio.

Inclusive, uma professora do Colégio, que recentemente foi aprovada em um mestrado em Educação Profissional e Tecnológica, demonstrou interesse em utilizar a *web* rádio escola JCD como meio para elaboração de um dos seus produtos educacionais, uma programação radiofônica sobre a formação docente no período pós-pandêmico.

A pesquisa pode contribuir para emergir outras análises e colaborações, tais como: construção de um fórum de discussão ambiental permanente no Colégio, que promova uma melhor articulação da Educação Ambiental entre as secretarias de educação e meio ambiente; ampliar os estudos da problemática ambiental de Lapão e a capacitação de professores, no que se refere ao processo de alfabetização científica em educação ambiental e tecnológica.

Diante dos resultados obtidos, é importante salientar a mobilização dos estudantes, que exerceram evidente protagonismo nas atividades propostas e desenvolvidas. Mesmo com a pandemia, se envolveram na elaboração dos programas ambientais radiofônicos, assumindo a locução e a operacionalização da *web* rádio escola JCD. Além disso, se engajaram na realização de entrevistas com a comunidade local, permitindo que essa discussão extrapolasse os muros do Colégio.

Merece registro, também, a interatividade entre estudantes e professores, na coprodução mútua e na participação da comunidade local para a implantação deste projeto. Estes estudantes desenvolveram a oralidade, o espírito investigativo e a reflexão intercrítica acerca dos problemas ambientais de Lapão.

A programação ambiental radiofônica na *web* rádio JCD contribuiu para suscitar o sentimento de pertencimento local nos estudantes, os quais se dedicaram e acreditaram que estavam fazendo um trabalho construtivo e de indiscutível relevância socioambiental. Diante disso, percebemos os efeitos positivos quanto à autoestima, à confiança, à satisfação do trabalho realizado e o aprendizado geral.

Assim, concluímos afirmando que a publicização dos produtos desta pesquisa, a exemplo da implementação da *web* rádio escola, que foi o meio para o desenvolvimento do Programa de Educação Ambiental JCD, permitiu a mobilização, protagonismo e aprendizado dos estudantes. E a elaboração do Tutorial de implementação de uma *web*

rádio escola pode qualificar novas unidades escolares a implementar seu projeto digital de radiofonia escolar.

Referências Bibliográficas

- BECK, B. "Soil Piping and Sinkholes Failures". In: WHITE, W. B. & CULVER, D. C. (ed.). *Encyclopedia of Caves*. 2. ed. New York, Elsevier, 2012, pp. 718-723.
- CAMPOS, M. A. G. & PESTANO, J. M. "[La Radio Digital: Análisis de la Difusión Web](#)". *Sala de Prensa*, n. 5, vol. 63, 2004.
- FARIAS, H. B. *Educomunicação Radiofônica: Uma Proposta de Formação de Jovens Comunicadores*. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2010 (Dissertação de Mestrado).
- FAZENDA, I. C. A. *Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: Efetividade ou Ideologia*. 6. ed. São Paulo, Loyola, 2011.
- FRANÇA, E. F. et al. "[Educomunicação Socioambiental: Produção de Peças Socioambientais como Metodologia de Ensino para a Educação Ambiental](#)". *Revista Práxis*, vol. 11, n. 21, pp. 9-20, jun. 2019.
- IBIAPINA, I. M. L. M. "A Ossatura da Pesquisa Colaborativa". In: IBIAPINA, I. M. L. M. (org.). *Pesquisa Colaborativa: Investigação, Formação e Produção de Conhecimentos*. Brasília, Liber Livro Editora, 2016, pp. 25-53.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. "[Lapão \(BA\)](#)". IBGE, 2021.
- KAVESKI, F. C. G. "Concepções acerca da Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade: Um Estudo de Caso". *Anais do II Congresso Mundial de Transdisciplinaridade*, Vitória/Vila Velha, 2005.
- LEFF, E. *Saber Ambiental*. Petrópolis, Vozes, 2001.
- LUCK, H. *Pedagogia Interdisciplinar: Fundamentos Teórico-Metodológicos*. 11. ed. Petrópolis, Vozes, 2003.
- MACEDO, R. S. *A Etnopesquisa Crítica e Multirreferencial nas Ciências Humanas e na Educação*. 2. ed. Salvador, EdUFBA, 2004.
- SOARES, I. O. "Educom.rádio, na Trilha de Mário Kaplún". In: MELO, José Marques de et al. (org.). *Educomídia, Alavanca da Cidadania: O Legado Utópico de Mario Kaplún*. São Bernardo do Campo, Cátedra Unesco/ Universidade Metodista de São Paulo, 2006.
- SOBRINHO, J. N. et al. "[Utilização de Água Subterrânea do Aquífero Cárstico do Município de Lapão/Bahia: Análise Realizada através dos Dados de Usuários de Recursos Hídricos do Estado da Bahia](#)". *Anais do XVII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas – VII Fenágua – Feira Nacional da Água – XVIII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços*, Bonito, 23-26.10.2012.

CAPÍTULO 2

Rede pela Transição: Conectando Pessoas e Saberes para a Sustentabilidade Ambiental

Ravi Rocha¹ • Cecília P. Alves-Costa²

Introdução

Apesar de a ideia de sustentabilidade ter sido bastante difundida nas últimas décadas, houve um agravamento da crise ecológica global. Desde a Eco-92 (I Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento), o desenvolvimento sustentável passou a ser discutido globalmente. Como resultado dessas discussões foi criada a Agenda 21 e, mais recentemente, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, ambos com apoio da ONU. Tais iniciativas visam minimizar a inércia social e política através do incentivo às práticas que promovam a sustentabilidade e mudem o cenário tendencial de esgotamento dos recursos naturais. Para isso, é imprescindível o engajamento dos vários segmentos da sociedade, sendo as escolas e os espaços de educação não formal fundamentais nesse processo. No entanto, após quase trinta anos da Eco-92, as mudanças de atitudes ainda são tímidas frente à crise ambiental que vivemos. As projeções dos cenários futuros continuam dramáticas, por exemplo, aumento do nível do mar e maior frequência de eventos climáticos extremos, com consequente ameaça de extinção de 54% das espécies terrestres e marinhas ainda neste século³, aumento na perda da produtividade de terras cobertas por vegetação e da taxa atual de 20% do que já foi perdido⁴, assim como prováveis novas pandemias semelhantes à do Sars-CoV-2⁵.

O ensino formal tradicional não tem conseguido mobilizar a sociedade para ações que nos permitam mudar o cenário tendencial. Em grande medida, isso decorre de um

1 Mestre no Ensino das Ciências Ambientais, CB/UFPE. Dissertação defendida pelo ProfCiAmb com o mesmo título do presente capítulo.

2 Doutora em Ecologia. Professora Associada, Departamento de Botânica, CB/UFPE.

3 IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change, *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, Cambridge University Press, 2021.

4 UNCCD – United Nations Convention to Combat Desertification, *Perspectiva Global de la Tierra*, Bonn, Secretaría de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación, 2017.

5 Unep – United Nations Environment Program & ILRI – International Livestock Research Institute, *Preventing the Next Pandemic: Zoonotic Diseases and How to Break the Chain of Transmission*, Nairobi, Unep, 2020.

ensino que permanece principalmente no âmbito teórico e descontextualizado das ações cotidianas. Essa inefetividade da educação tende a se agravar ainda mais com a ampliação do ensino à distância após o início da pandemia do covid-19. Por esse motivo, é necessária uma mudança urgente na abordagem da educação. Para reverter esse grave cenário, a formação do estudante precisa cada vez mais formar valores, habilidades e capacidades que contribuam para a transição para a sustentabilidade⁶. Há uma demanda crescente nas escolas para a inclusão em seu currículo e Projeto Político Pedagógico de temas ligados à Educação Ambiental e à sustentabilidade, como é notório na Competência n. 10 da Base Nacional Comum Curricular: “Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários”⁷. No entanto, tais temas geralmente têm sido inseridos nas escolas como mais um conjunto de conceitos abstratos e distantes das realidades dos estudantes. Muitas vezes, discursos hegemônicos sobre a questão ambiental são reproduzidos com soluções prontas que não consideram o contexto e a capacidade propositiva de cada indivíduo⁸. O resultado é pouca ou nenhuma mudança de valores e de hábitos, o que é prioritário para alavancar a sustentabilidade.

A agroecologia tem práticas, tecnologias e arcabouço teórico com potencial para contribuir com uma educação mais contextualizada com as necessidades cotidianas, com a realidade do ensino híbrido e com o tema da sustentabilidade. A abordagem agroecológica estimula reflexões e práticas cotidianas sobre alimentação, resíduos sólidos, agricultura urbana, segurança hídrica e energética⁹, dentre outros, e pode, portanto, contribuir para minimizar os impactos ambientais, bem como os socioeconômicos e psíquicos agravados pela pandemia.

As tecnologias digitais têm sido cada vez mais inseridas nos processos formais e informais de educação. As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), como têm sido chamadas, tornaram-se ainda mais presentes durante o período de distanciamento social e confinamento domiciliar adotados em todo o mundo para conter a pandemia do novo coronavírus. Diante da realidade e necessidade do ensino remoto, é maior a necessidade de que os educadores estejam preparados para desenvolver

6 E. Leff, *Saber Ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder*, Petrópolis, Vozes, 2001.

7 Brasil, *Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação É a Base*, Brasília, MEC/Consed/Undime, 2017.

8 N. Rios, “Práticas transformadoras em Educação: Possibilidades de Articulação com os Direitos Humanos a Partir de Hortas Escolares”, em D. Maneschy et al., *Convergências Socioambientais: Pesquisas em Permacultura, Agroecologia e Educação Ambiental*, Macaé, Nupem, 2020, pp. 90-106.

9 A. Biazoti, N. Almeida e P. Tavares (org.), *Caderno de Metodologias: Inspirações e Experimentações na Construção do Conhecimento Agroecológico*, Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2017; G. S. Bica, R. R. Mengarelli e S. M. R. Alvares (coord.), *Agroecologia nas Escolas Públicas: Educação Ambiental e Resgate dos Saberes Populares: Caderno de Metodologias*, Curitiba, Universidade Federal do Paraná, Pró-Reitoria de Extensão e Cultura – Setor Litoral, 2020; G. A. A. Fernández, *La Agroecología: Una Estrategia en Educación Ambiental*, Popayán, Universidad del Cauca, 2020; D. Maneschy et al., *Convergências Socioambientais: Pesquisas em Permacultura, Agroecologia e Educação Ambiental*.

habilidades para a proposição de práticas educativas contextualizadas com a realidade de seus educandos, bem como com os desafios da sustentabilidade. Nesse sentido, como podemos trazer reflexões críticas capazes de promover mudanças de consciência e atitudes acerca de temas como sustentabilidade, degradação ambiental e outros igualmente relevantes para os desafios de nossos tempos?

Este estudo detalha a construção de um espaço virtual de compartilhamento do conhecimento agroecológico, através da criação da plataforma virtual da Rede Pela Transição Agroecológica. O objetivo da plataforma é ser uma ferramenta na formação continuada de multiplicadores da Agroecologia, contribuindo para a inserção de projetos sustentáveis em territórios educativos.

Metodologia

A seguir estão descritos os procedimentos realizados por esta pesquisa, visando a construção da Rede pela Transição Agroecológica e do seu espaço virtual de trocas de saberes, bem como subproduto a ela associado, a Jornada da Ecoescola.

Contexto do Estudo

Desde 2010, estudantes do Centro de Biociências da Universidade Federal de Pernambuco criaram o Sistema Agroflorestal Experimental – Safe/UFPE¹⁰, e desde 2018 há uma parceria com o ProfCiAmb/UFPE que tem consolidado a conversão das iniciativas em produtos aplicados ao ensino e publicações acadêmicas. O Safe surgiu como resposta à necessidade dos estudantes de um conhecimento prático e focado nas soluções dos problemas socioambientais, baseados na agroecologia, permacultura, ecopedagogia e educação ambiental vivenciada. Desde sua criação, muitas instituições de ensino têm visitado o Safe e demonstram interesse sobre os métodos e técnicas empregados. Este interesse tem sido o ponto de partida para algumas parcerias que culminaram na implantação de projetos semelhantes. Uma destas parcerias foi a realizada com a Escola Estadual de Referência em Ensino Médio (Erem) Cândido Duarte. Através dessa parceria, professores e estudantes da Erem e do Safe/UFPE implantaram um jardim didático na Erem. A partir dessa experiência e considerando as demandas de alunos, de professores e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as atividades possibilitadas pelo jardim didático foram integradas ao currículo escolar do Ensino Médio, o que resultou na produção de um guia didático para professores¹¹. Paralelamente a isso, a chegada da

10 M. N. C. F. Bento, *Sistema Agroflorestal do Centro de Biociências da UFPE: Histórico, Oportunidades e Novos Caminhos*, Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2018 (Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Ciências Biológicas com ênfase em Ciências Ambientais).

11 M. M. de Albuquerque, *Agroecologia na Cidade: Reconectando Saberes Populares à Educação Formal*, Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2021 (Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências Ambientais). Esta dissertação foi defendida no ProfCiAmb/UFPE.

pandemia paralisou as atividades presenciais tanto no Safe quanto na Erem, de modo que surgiu a necessidade da criação de uma plataforma virtual que desse visibilidade e agregasse essas e outras iniciativas. É nesse contexto que surge a plataforma Rede pela Transição Agroecológica (voltada a consolidar as práticas sustentáveis da Agroecologia e agregar parcerias diversas) e, dentro dessa plataforma, a Jornada de Aprendizagem (voltada à formação de multiplicadores de Agroecologia dentro da educação formal).

A Escola Estadual de Referência em Ensino Médio Cândido Duarte está localizada no bairro de Apipucos, Recife – PE, próximo à Área de Preservação Permanente do rio Capibaribe. Segundo a gestão, a área verde da escola possui cerca de 1.200 m², com árvores de grande porte, arbustos, frutíferas, medicinais, além de canteiros de uma antiga horta. A maior parte desses espaços estava ociosa, com a presença visível de lixo e/ou sendo utilizada como depósito de folhas secas. Após visita guiada ao Safe em 2018, os professores de Biologia e Geografia da Erem convidaram membros do Safe a contribuírem para a implantação de projeto de adequação sustentável da escola, entre eles a reativação da horta. Dessa forma, entre 2018 e começo de 2020 foi desenvolvido o projeto Pé de Vida com estudantes do 1º e 2º ano do Ensino Médio que participavam da disciplina eletiva Estudos Dirigidos. O projeto Pé de Vida realizou a implantação de horta agroflorestal (milho, feijão, tomate, macaxeira, ervas medicinais) e um viveiro geodésico como berçário de mudas, além de instalar um sistema de irrigação com potencial de ser automatizado por sensores.

Etapas e Procedimentos da Pesquisa

- 1ª Etapa: Levantamento bibliográfico que constitui o embasamento da construção da plataforma e seus produtos (áudios, vídeos e jornada).
- 2ª Etapa: Questionário de verificação de conhecimento, realizado com estudantes do 1º e 2º ano do Ensino Médio, funcionários, professores e gestores da Erem Cândido Duarte, sobre o Projeto Agroecológico Pé de Vida implantado na escola, a fim de orientar a elaboração da Jornada de Aprendizagem.
- 3ª Etapa: Descrição do processo de criação da Rede pela Transição, com o detalhamento dos instrumentos e metodologias participativas adotadas, através de pesquisa de relatórios, vídeos e fotos pertinentes a esse contexto.
- 4ª Etapa: Levantamento de materiais existentes sobre Agroecologia e/ou sua aplicação nas escolas, como publicações, relatos de experiência, vídeos e recursos didáticos com potencial de serem incluídos na jornada de aprendizagem.
- 5ª Etapa: Construção da Jornada de Aprendizagem. Esta etapa inclui: a) Elaboração do plano da jornada de aprendizagem, com sumário de assuntos a serem abordados e inclusão dos materiais anteriormente levantados; b) Produção de

materiais complementares aos levantados, no formato de áudio e/ou audiovisual, além de vídeo introdutório com um panorama geral do conteúdo proposto; e c) Detalhamento dos conteúdos da jornada através da elaboração de apresentações didáticas em arquivo digital.

- 6ª Etapa: Desenvolvimento da plataforma da Rede pela Transição Agroecológica através do criador de sites gratuito Wix.
- 7ª Etapa: Apresentação da plataforma e discussão em plenária com os participantes da Rede pela Transição Agroecológica, com coleta de sugestões e implementação dos aprimoramentos da plataforma e da jornada de aprendizagem.
- 8ª Etapa: Aplicação e validação, através de questionário online, da plataforma Rede pela Transição Agroecológica e da jornada de aprendizagem intitulada Jornada da Ecoescola, com questionário enviado para os discentes do ProfCiAmb/UFPE (turma 2020) e integrantes e colaboradores da rede, bem como a dezessete membros cadastrados como usuários dessa plataforma e seguidores no Instagram. O questionário foi elaborado no Google Formulários seguindo critérios avaliativos da Capes¹² e apenas a pergunta sobre aceite de termo de consentimento era obrigatória. O formulário pode ser acessado em [Avaliação](#).
- 9ª Etapa: Divulgação do produto nas redes sociais da Rede pela Transição e seus parceiros.

Resultados

Projeto Agroecológico Pé de Vida

O projeto Pé de Vida teve por objetivo mobilizar a comunidade escolar e seus parceiros para a implantação de tecnologias agroecológicas no espaço ocioso da escola (Erem Cândido Duarte), de modo a criar espaços para uma educação prática, ao ar livre e comprometida com a vida cotidiana e com a sustentabilidade. Após oito meses do início do projeto foi aplicado um questionário de verificação sobre o entendimento da comunidade escolar sobre os temas abordados. O questionário, com oito perguntas abertas e dez fechadas, foi respondido por 171 pessoas, sendo 149 estudantes (três turmas do 1º ano e duas turmas do 2º ano), doze professores de todas as disciplinas, três gestores e sete funcionários da limpeza, cozinha e vigilância.

Quando perguntados sobre a Agroecologia, 17% dos estudantes afirmaram conhecer, embora apenas 9% soubessem descrever o que era. Apenas quatro professores e dois funcionários souberam responder corretamente. Entre os estudantes, 55% convivem

12 Capes – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, *Ciências Ambientais – Área de Avaliação*, 2017.

com familiar que cultiva plantas e 32% conhecem algum familiar que é agricultor, reportando o cultivo de uma ampla variedade de espécies, dentre elas hortaliças (quiabo, tomate), raízes tuberosas (batata-doce, cenoura, macaxeira), plantas medicinais e/ou temperos (capim-santo, colônia, coentro, hortelã, pimenta, aroeira) e frutíferas (abacaxi, acerola, cajá, coco, goiaba, jaca, mamão, manga, pinha, pitanga e seriguela). Já 41% dos professores entrevistados afirmaram ter membros da família que trabalham com a terra, 25% já trabalharam com plantas e/ou animais e 58% têm interesse no tema. Entre os funcionários, apenas um afirmou ter interesse em trabalhar com plantas, embora 85% tenham indicado interesse em ajudar de alguma forma no Pé de Vida, desde que não prejudicasse a sua rotina de trabalho.

Ainda sobre o Pé de Vida, do total de 171 entrevistados, 57% disseram ser a favor do projeto, o restante não soube responder ou não quis responder. Todos os professores da escola demonstraram interesse em trabalhar suas disciplinas no Pé de Vida, elencando assuntos possíveis de serem trabalhados nas aulas (Quadro 1).

Quadro 1. Respostas do questionário inicial de verificação, realizado com doze professores da Escola Estadual de Referência em Ensino Médio Cândido Duarte, Recife – PE, sobre ideias para inserir a Agroecologia na escola.

Disciplina	Possibilidades de assuntos/atividades a serem trabalhados em projetos agroecológicos na escola
Língua Portuguesa – 2º e 3º anos	Debates e texto
Língua Portuguesa – 1º ano	Debates sobre feminismo em Estudos Dirigidos
Espanhol e Artes	Placas Indicativas (tintas), oficina de percussão
Geografia	Climatologia, geografia agrária e urbana, utilização das áreas verdes na cidade, geologia e outras
Matemática e Física	Irrigação
Matemática/Programação, robótica, algoritmo	Geometria plana, medições, dimensionar plantações, espaçamentos, quantidade de plantas
Sociologia/Direitos Humanos	Questão agrária, denunciar a questão da terra que está oculta
Inglês	Nutrição, poluição, mudanças climáticas, redes de relacionamentos, empreendedorismo, sustentabilidade
Física	Telhado verde (maquetes), mudança de paisagem (energia luminosa em térmica quando não há cobertura verde – reflexão da luz), alavanca, Leis de Newton, distribuição de peso, dissipação de calor, conforto térmico, movimento da chuva caindo com e sem vegetação para se proteger, relógio solar, resina e artes, maquete da escola com temperatura com e sem um Sistema Agroflorestal, fotossíntese, ótica e comprimento de onda, estática, termologia, eletricidade
Educação Física	Esportes e aventuras – natureza, feira de empreendedorismo – produtos, alongamentos, empreendedorismo, medicina do trabalho

Fonte: Acervo Pé de Vida, 2020.

Rede Pela Transição Agroecológica

O projeto Pé de Vida agregou oito instituições (Erem Cândido Duarte, ProfCiAmb/UFPE, RAIN, PET Ecologia/UFPE, Berso/UFPE, Ecolume, Centro de Informática/UFPE, Fundo Casa Socioambiental), dois coletivos (Kapi'wara, Safe/UFPE) e três colaboradores (pessoas físicas) que viram uma oportunidade de continuar atuando em conjunto por meio de uma rede de apoio. Concomitantemente, a pandemia causada pelo vírus Sars-CoV-2 levou ao fechamento das escolas a partir de março de 2020. Esse cenário impulsionou a criação da Rede pela Transição Agroecológica, que já nasceu em espaço virtual também em março de 2020, como resposta às recomendações sanitárias de distanciamento social para enfrentar a pandemia. A Rede teve como objetivo inicial fomentar a transformação do espaço físico dos participantes através de uma perspectiva agroecológica, ou seja, estimular práticas e reflexões a partir da casa, do bairro e da comunidade. Assim a rede surgiu inicialmente como uma *hashtag* (#redepelatransicao). Trata-se de um marcador de postagens muito utilizado nas redes sociais, que foi utilizado como delimitação virtual e compilação de experiência entre sujeitos e organizações. As primeiras ações consistiram em estimular que as pessoas enviassem vídeos sobre suas ações agroecológicas (plantio orgânico em vasos, hortas etc.) e compartilhassem com a Rede via perfil criado no Instagram (@redepelatransicao). A fim de agregar o material produzido e de criar um formato mais amigável à articulação em rede e com maior visibilidade, o passo seguinte foi a criação da plataforma online (*site*). Com a continuidade da educação à distância, os objetivos da Rede foram ampliados e a plataforma ganhou também a Jornada de Aprendizagem, com conteúdo direcionado para a formação de multiplicadores e desenvolvimento das ações agroecológicas contextualizadas aos temas da educação formal.

As respostas dos questionários deram subsídios para a construção da plataforma online Rede pela Transição Agroecológica e para a construção da Jornada de Ecoescola. Além disso, no intuito de agregar mais colaboradores nas áreas de comunicação e afins, foi feita uma convocação *online*, recebendo um total de 29 inscrições oriundas de diversas localidades do Brasil. Das 29 pessoas inscritas, cinco participaram da construção do *site*, com sugestões e ideias para aprimorar o produto.

A plataforma online [Rede pela Transição Agroecológica](#) foi criada dentro do *site* mantido pelos integrantes do coletivo Safe/UFPE. A plataforma tem 78 inscritos e conta com seis seções principais: “O Que É”, com mais detalhes sobre o produto; “Quem Somos”, com mais informações sobre a Rede, juntamente com um vídeo animado sobre seu histórico; “Como Funciona”, com indicações de como interagir com a plataforma; “Cadastre-se”, para tornar-se membro do site; “Troca de Saberes”, para compartilhar as experiências, discutir e conhecer outros membros, e “Jornadas”, na qual se pretende oferecer, futuramente, diversas jornadas de aprendizagem e produtos educativos voltados para o Ensino das

Ciências Ambientais. Atualmente, nessa aba está disponível a Jornada da Ecoescola e a Cartilha *Somos Todxs Passarinhxs*¹³. O objetivo da Jornada da Ecoescola é dar suporte à atuação de multiplicadores da Agroecologia em espaços educativos. Percebemos a necessidade, a partir dos questionários realizados anteriormente na Erem Cândido Duarte, de aprofundar um pouco mais a teoria e a prática pertinentes à Educação em Agroecologia¹⁴, uma vez que poucos estudantes e professores souberam definir o termo “Agroecologia”.

Esta jornada está alinhada com seguintes Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS da ONU: ODS 4 (Educação de Qualidade), 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e 12 (Consumo e Produção Responsáveis); com a Base Nacional Comum Curricular e com a estrutura do Guia Escolar e Cartilha Agroecológica de elaboração coletiva (Grupo Espaço Mulher e participantes da Rede pela Transição) e apresentados como produtos da dissertação do ProfCiAmb/UFPE¹⁵.

A Jornada da Ecoescola aborda temas como agricultura urbana, relação consigo mesmo e com o mundo, alimentação saudável, consumo, saúde integral, água e resíduos. Está dividida em módulos que são como o ciclo de vida de uma árvore. A raiz são os processos individuais dentro do coletivo: uma jornada para o(a) multiplicador(a) identificar quem é ele/ela, onde estão suas raízes e que cuidados precisa ter consigo mesmo(a). O tronco simboliza como as ações e o ciclo de consumo da casa e da escola ou espaço educativo estão relacionados ao mundo. Os galhos da árvore são os projetos com os quais o(a) multiplicador(a) gostaria de sonhar, planejar e realizar no coletivo. Também são um convite para observar e aprender os princípios da agroecologia. Os frutos representam a celebração dos resultados da jornada e a possibilidade do recomeço. Esses conteúdos estão distribuídos nos seguintes ícones: Vídeo (originais ou encontrados no YouTube), Áudio (originais), Para Refletir (com perguntas geradoras), Atividade (sugeridas para os diversos temas) e Fórum (convida para compartilhar a experiência na aba “Troca de Saberes” do site). Há também no site indicações para avaliação da plataforma e da Jornada da Ecoescola.

Validação do Produto

O questionário de validação do produto (Plataforma) e subproduto (Jornada da Ecoescola) desenvolvidos foi avaliado por catorze pessoas com idades entre 19 e 57 anos, sendo 64% mulheres. Dentre as catorze pessoas, oito já faziam parte da Rede pela Transição Agroecológica e o restante recebeu convite de participantes da rede para

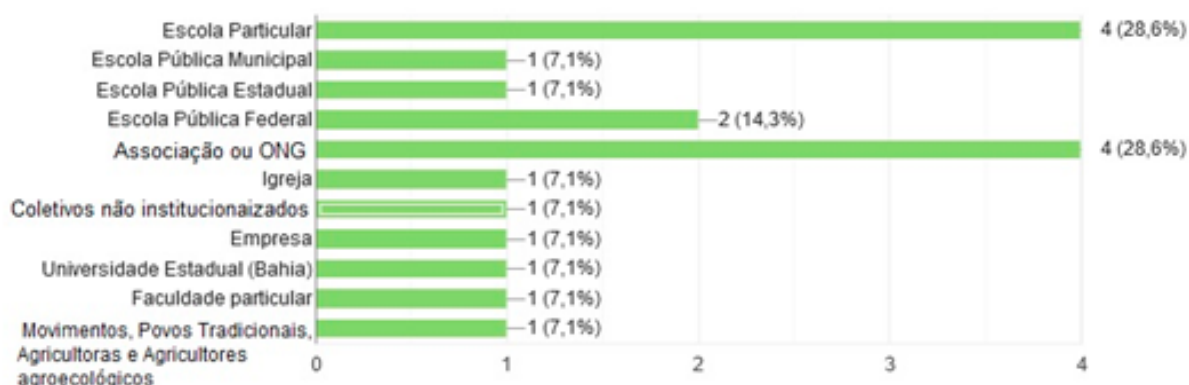
13 M. M. de Albuquerque, *Agroecologia na Cidade: Reconnectando Saberes Populares à Educação Formal*.

14 M. V. A. Almeida et al., “Princípios e Diretrizes da Educação em Agroecologia”, *Cadernos de Agroecologia*, vol. 11, n. 1, 2016.

15 M. M. de Albuquerque, *Agroecologia na Cidade: Reconnectando Saberes Populares à Educação Formal*.

visitar e avaliar a plataforma. Cerca de metade dos avaliadores são educadores formais, 28% educadores não formais e 21% curiosos sobre o assunto, sendo que 85,8% possui mestrado ou ensino superior nas áreas de Ciências Biológicas, Ciências Ambientais, Pedagogia, Gestão de Pessoas, Educação Ambiental e Engenharia Agrônômica. O produto foi validado por atores oriundos de diversas instituições (Gráfico 1).

Gráfico 1. Instituições de vínculo dos avaliadores da plataforma Rede pela Transição Agroecológica e Jornada da Ecoescola (n=14 avaliadores).



Fonte: elaborado pelos autores, 2021.

O produto foi avaliado segundo os critérios da Capes¹⁶, os quais foram traduzidos da seguinte forma: 1) Aderência – se propicia troca de saberes e interações com outras pessoas interessadas na Agroecologia; 2) Impacto – se a plataforma contribuiu para seu conhecimento e práxis; 3) Aplicabilidade – facilidade de uso da plataforma e se a mesma pode ser utilizada em sala de aula e outros contextos; 4) Inovação – se já conhecia outros sites com informações e objetivos semelhantes; 5) Complexidade – se os assuntos foram abordados de forma diversificada.

A *aderência* da plataforma foi avaliada para o ensino das Ciências Ambientais e, mais especificamente, para o ensino da Agroecologia. Sobre a contribuição da plataforma para o ensino das Ciências Ambientais, 76% afirmaram que a plataforma contribui, 15% não responderam e apenas uma pessoa afirmou que a plataforma não contribui, uma vez que “tem pouca interação e conteúdo”.

Ainda em relação à *aderência*, todas as pessoas (n=14) responderam que a plataforma facilita a troca de saberes sobre Agroecologia, “realizando pontes, criando laços, incentivando pessoas e gerando transformações”, ampliando “a rede de conhecimento e de pessoas de forma a atrair pessoas que se interessam pelo assunto”, seja ajudando “bastante o encontro de pessoas com interesses comuns, quando os encontros presenciais

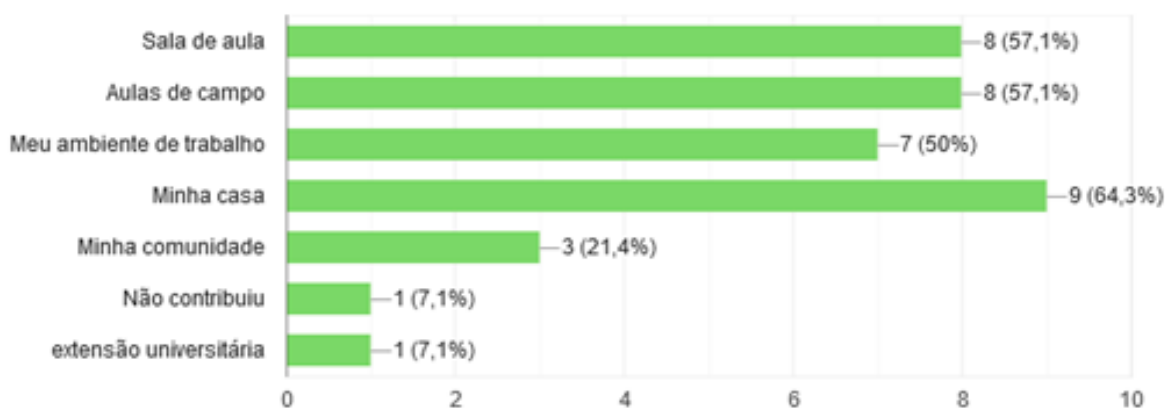
16 Capes – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, *Ciências Ambientais – Área de Avaliação*, 2017.

forem possíveis será de grande utilidade. E a nível maior facilita a troca de informações e conteúdos”. Uma professora de universidade pública afirmou que a plataforma já ajudou a estabelecer contatos: “Sim, já fiz contato com algumas pessoas interessadas e espero que se amplie para coletivos ou que encontre um movimento assim já acontecendo por aqui [estado da Bahia]”.

Sobre os *impactos*, todos os avaliadores declararam que a plataforma e a Jornada da Ecoescola contribuíram para o seu conhecimento e práxis da sustentabilidade. Para 92,3%, contribuiu bastante ou completamente, e para 7,7% contribuiu um pouco. Todos afirmaram que a plataforma contribuiu para uma aprendizagem com e sobre a natureza, embora a maioria não tenha dado informações mais completas sobre o porquê. Para algumas pessoas, isto foi possível por “entender que fazemos parte dela e não somos donos dela [natureza]”, “ajudar a criar vínculo com a natureza e assim estabelecer uma relação íntima com a mesma, [...] com a sensação de pertencimento” ou por trazer um “um olhar de simplicidade e positivista na aplicação dos conhecimentos, propiciando a vivência das técnicas em pequenos espaços a partir do entendimento da localidade”.

Sobre a *aplicabilidade*, todos (n=14) afirmaram não ter apresentado nenhuma dificuldade em usar a plataforma, com alguns a considerando intuitiva, um produto “bem-feito e claro” e de fácil acesso pelo celular. Uma pessoa a descreveu como muito longa para ser avaliada no tempo disponível. Em relação aos conteúdos da plataforma e da jornada, a maioria respondeu que podem ser aplicados na sala de aula, nas aulas de campo, no ambiente de trabalho e em casa, esta última a mais frequente entre as categorias (Gráfico 2). Além disso, alguns citaram que a plataforma poderia ser utilizada em ações em comunidades rurais e comunidades em geral, em formações e capacitações, bem como pelos meios de comunicação (*blog*, jornal, revista agroecológica) e em todos os lugares e áreas por envolver a educação ambiental.

Gráfico 2. Contexto em que a plataforma Rede pela Transição Agroecológica e a Jornada da Ecoescola podem ser aplicadas (n=14 avaliadores).



Fonte: elaborado pelos autores, 2021.

Sobre o critério de *inovação*, a maioria (71,4%) não conhecia outras plataformas similares ou considera que esta plataforma tem uma proposta mais abrangente de conteúdo do que as demais. Uma pessoa não considerou exatamente uma inovação por considerar que o produto é parte do fortalecimento “do que já estava aí, até com nossos antepassados”, referindo-se provavelmente às ações ligadas à Agroecologia.

Sobre a *complexidade*, ou seja, a diversidade com que os temas podem ser abordados, a interdisciplinaridade e a multidisciplinaridade foram destacadas em algumas respostas:

- Achei muito completa a proposta da plataforma, especialmente da Jornada Ecoescola: fortalece o ensino das Ciências Ambientais, é possível trabalhar com várias disciplinas e seus assuntos, por exemplo, com a matemática para medir os terrenos, desenhos dos espaços; com a geografia para discutir uso e ocupação do solo, direitos de terra, povos tradicionais, questões agrárias, questões econômicas, organização social; com a Biologia, solos, Reinos *plantae* e *animalia*, água, questões ambientais na produção agrícola, resíduos; o português perpassa todo o trabalho; as artes se beneficiam muito desse espaço e desse movimento dentro da escola. É possível trabalhar com todas as séries e idades, crianças e jovens, inclusive os adultos funcionários e professores da escola (Professora de Escola Particular – C).
- A natureza sendo o caminho da arte do educar, estaremos formando indivíduos completos e necessários para a humanidade. Podemos aprender matemática, contando folhas e comunidades. Podemos aprender história, contando como cada condimento alimentar chegou em nossas mesas. São infinitas possibilidades, mas é necessária uma mudança metodológica para alcançar esse caminho desafiador, e a plataforma pode auxiliar muito nisso (Professora de Escola Particular – L).
- Integralizando em diversos assuntos e matérias. Consegui trabalhar com crianças a partir dos oito anos e adolescentes de quinze (Educadora de Associação ou ONG – W).
- Especificamente sobre a Jornada da Ecoescola, cinco pessoas avaliaram a Jornada e consideraram que ela contribuiu para rememorar o conteúdo, ampliar a visão, disponibilizar referências sobre o tema e mobilizar ações de transformação social através da Agroecologia.

Considerações Finais

O atual momento de crises em diversos níveis (social, ambiental, econômico, político, psíquico e sanitário) exige esforços maiores na consolidação de sociedades mais sustentáveis. Com a pandemia do covid-19, os espaços educativos passaram a ser mais frequentemente a casa e a rede virtual de aprendizagem, exigindo ainda mais esforços de familiares e educadores para a formação das crianças e jovens.

A plataforma Rede pela Transição Agroecológica e a Jornada da Ecoescola buscam contribuir para a práxis da sustentabilidade através de conteúdos da Agroecologia, estimulando sua aplicação nos diversos espaços onde as pessoas atuam, a formação de uma rede para a troca de conhecimento e o fortalecimento das ações; além de dar subsídios para a formação de multiplicadores tanto na educação formal quanto informal. Os produtos foram criados para o ambiente virtual, mas se baseiam em experiências presenciais com bons resultados, os quais podem inspirar diversas ações dentro do contexto dos atores envolvidos. Os questionários realizados com a escola Erem Cândido Duarte nos mostraram que eram necessários uma maior divulgação do projeto e seus objetivos e um aprofundamento das vivências agroecológicas. É nesse sentido que temos buscado aperfeiçoar a plataforma da Rede e a Jornada da Ecoescola, bem como criar novos produtos.

Os esforços para se alcançar tais objetivos são contínuos e sempre sujeitos a melhorias. No entanto, as avaliações que tivemos demonstram um bom desempenho dos produtos atuais em relação aos cinco critérios de avaliação adotados. A plataforma é um espaço virtual aberto para novas proposições e materiais, como a inclusão de outras jornadas de aprendizagem, vídeos e/ou áudios; ou novas iniciativas, como a criação de um canal de articulação entre consumidores e produtores agroecológicos. Com constante aprimoramento e maior interação dos usuários, a plataforma e a Jornada da Ecoescola terão mais chances de continuar contribuindo para a construção do conhecimento agroecológico e para sociedades mais sustentáveis.

Referências Bibliográficas

- ALBUQUERQUE, M. M. de. *Agroecologia na Cidade: Reconectando Saberes Populares à Educação Formal*. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2021 (Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências Ambientais).
- ALMEIDA, M. V. A. et al. "[Princípios e Diretrizes da Educação em Agroecologia](#)". *Cadernos de Agroecologia*, vol. 11, n. 1, 2016.
- BENTO, M. N. C. F. *Sistema Agroflorestal do Centro de Biociências da UFPE: Histórico, Oportunidades e Novos Caminhos*. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2018 (Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Ciências Biológicas com ênfase em Ciências Ambientais).
- BIAZOTI, A.; ALMEIDA, N. & TAVARES, P. (org.). *Caderno de Metodologias: Inspirações e Experimentações na Construção do Conhecimento Agroecológico*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2017.
- BICA, G. S.; MENGARELLI, R. R. & ALVARES, S. M. R. (coord.). *Agroecologia nas Escolas Públicas: Educação Ambiental e Resgate dos Saberes Populares: Caderno de Metodologias*. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, Pró-Reitoria de Extensão e Cultura – Setor Litoral, 2020.
- BRASIL. [Base Nacional Comum Curricular \(BNCC\): Educação É a Base](#). Brasília, MEC/Consed/Undime, 2017.
- CAPES – COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. [Ciências Ambientais – Área de Avaliação](#). 2017.

- FERNÁNDEZ, G. A. A. *La Agroecología: Una Estrategia en Educación Ambiental*. Popayán, Universidad del Cauca, 2020.
- IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. [*Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*](#). Cambridge, Cambridge University Press, 2021.
- LEFF, E. *Saber Ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder*. Petrópolis, Vozes, 2001.
- MANESCHY, D. et al. *Convergências Socioambientais: Pesquisas em Permacultura, Agroecologia e Educação Ambiental*. Macaé, Nupem, 2020.
- RIOS, N. “Práticas transformadoras em Educação: Possibilidades de Articulação com os Direitos Humanos a Partir de Hortas Escolares”. In: MANESCHY, D. et al. *Convergências Socioambientais: Pesquisas em Permacultura, Agroecologia e Educação Ambiental*. Macaé, Nupem, 2020, pp. 90-106.
- UNCCD – UNITED NATIONS CONVENTION TO COMBAT DESERTIFICATION. [*Perspectiva Global de la Tierra*](#). Bonn, Secretaría de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación, 2017.
- UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM & ILRI – INTERNATIONAL LIVESTOCK RESEARCH INSTITUTE. *Preventing the Next Pandemic: Zoonotic Diseases and How to Break the Chain of Transmission*. Nairobi, Unep, 2020.

CAPÍTULO 3

Conheça os Animais Peçonhentos – Quiz Interativo, Educação Ambiental e Científica Não Formal

Maria Neide de Oliveira Caramanico¹ • Marli Schmitt
Zanella² • Henrique Ortêncio Filho³

Introdução

A conservação dos ambientes naturais representa um fator fundamental para que seja assegurada a diversidade dos seres vivos. Ações educativas que promovam a sensibilização podem representar um importante instrumento de debate para mitigar os impactos da ação antrópica sobre os ecossistemas e devem ocorrer em espaços formais e não formais de ensino.

Entre os animais perseguidos e pouco compreendidos pela sociedade estão os peçonhentos, essenciais à manutenção e à conservação ambiental. Biologicamente, animais peçonhentos são aqueles que secretam veneno e possuem estruturas especializadas para inoculá-lo em outros seres vivos, presas ou predadores. Tais estruturas são identificadas como dentes modificados, agulhões, ferrões, quelíceras, cerdas urticantes, nematocistos, entre outros⁴.

Diferenciam-se destes os animais venenosos, que não apresentam glândulas peçonhentas e são tóxicos apenas quando são ingeridos, como é o caso do peixe baiacu, ou por compressão, como o sapo⁵. Dentre os animais peçonhentos que sofrem com o

-
- 1 Licenciada em Biologia pela Universidade Estadual de Maringá. É mestra em Ensino das Ciências Ambientais pela Universidade Estadual de Maringá e atua no Instituto Federal do Paraná, Campus Goioerê.
 - 2 Docente do Departamento de Ciências da Universidade Estadual de Maringá e membro permanente do Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb). É licenciada em Matemática pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná e doutora em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Maringá.
 - 3 Docente do Departamento de Ciências da Universidade Estadual de Maringá e docente permanente do Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb). É licenciado e bacharel em Ciências Biológicas e doutor em Ciências pela Universidade Estadual de Maringá.
 - 4 A. Spironello, "Animais Peçonhentos e os Desafios na Educação do Campo", em Paraná. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. Programa de Desenvolvimento Educacional, *O Professor PDE e os Desafios da Escola Pública Paranaense: Produções Didático-Pedagógicas*. Curitiba, SEED, 2014, vol. II.
 - 5 L. Barroso e D. Wolff, "Acidentes Causados por Animais Peçonhentos no Rio Grande do Sul", *Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia*, vol. 9, n. 3, pp. 78-86, 2012.

impacto antrópico em seus habitats naturais, o presente trabalho destacou as serpentes, os escorpiões e as aranhas.

As serpentes controlam a proliferação de roedores, já os escorpiões e as aranhas têm função primária na predação de insetos, que podem ser considerados pragas e transmissores de doenças⁶. Ainda que sejam relevantes para o equilíbrio ambiental, serpentes, escorpiões e aranhas possuem um forte apelo negativo junto à população, podendo estar associados a acidentes⁷. No entanto, esses animais utilizam o veneno somente para sua defesa e sua alimentação. Nesse sentido, buscou-se fundamentação com olhar direcionado ao ensino de ciências ambientais a fim de contribuir e promover um melhor entendimento da importância que esses animais possuem para a natureza.

A junção do ensino de Ciências Ambientais com atividades lúdicas é um meio de se distanciar das formas tradicionais e proporcionar um conhecimento mais efetivo, libertador e que cause mudanças significativas na vida das pessoas⁸. Os jogos podem ser utilizados como instrumentos a serem trabalhados nas diversas disciplinas de forma contextualizada e interdisciplinar, de modo a promover a aprendizagem e possibilitar a aproximação dos estudantes com o conhecimento⁹.

O ambiente escolar, bem como a sala de aula, é um espaço formal de comunicação do conhecimento, porém, não nos impede de utilizar brincadeiras e jogos (isto é, atividades lúdicas) que proporcionem aprendizagem. Afinal, o ato de jogar possui suas regras e significados, mesmo que sejam para o entretenimento¹⁰. O jogo, reconhecido por muitos professores como instrumento que facilita a aquisição do conteúdo, contribui para o desenvolvimento de várias estratégias importantes para a aprendizagem, ajuda no raciocínio e na memorização¹¹ e desenvolve no estudante suas cognições, representando uma forma prazerosa de construir conhecimento¹².

Diante desse contexto, é preciso despertar no estudante de Ensino Básico o interesse pela observação e investigação. Porém, o ensino de Ciências Ambientais tem sido

6 H. P. Fernandes, E. F. L. Pereira-Silva e E. V. Veraszto, "Avaliação do Conhecimento sobre Animais Peçonhentos e Venenosos entre Estudantes de Escola Pública de Mogi-Guaçu, SP", *Anais do 2. Congresso Nacional de Educação Ambiental*; 4. Encontro Nordestino de Biogeografia, João Pessoa, 2011.

7 G. Puerto, "Divulgação Científica Sobre Animais Peçonhentos no Brasil", *Gazeta Médica da Bahia*, vol. 82, n.1, pp. 33-39, 2012.

8 L. M. Evangelista e M. H. F. B. Soares, "Atividades Lúdicas no Desenvolvimento da Educação Ambiental", *Anais do 2. Simpósio de Educação Ambiental e Transdisciplinaridade*, Goiânia, 2011.

9 M. C. Soares *et al.*, "O Ensino de Ciências por Meio da Ludicidade: Alternativas Pedagógicas para uma Prática Interdisciplinar", *Ciências & Ideias*, vol. 5, n. 1, pp. 83-105, jan.-abr. 2014.

10 T. R. Fortuna, "Sala de Aula É Lugar de Brincar?", em M. L. M. Xavier e M. I. H. Dalla Zen (org.), *Planejamento em Destaque: Análises Menos Convencionais*, Porto Alegre, Mediação, 2000, pp. 147-164 (Cadernos de Educação Básica, 6).

11 R. Savi e V. R. Ulbricht, "Jogos Digitais Educacionais: Benefícios e Desafios", *Revista Novas Tecnologias na Educação*, vol. 6, pp. 1-10, 2008.

12 R. M. Duarte, M. S. Zanella, H. Ortêncio Filho e C. A. O. Magalhães Junior, "Ensino de Ciências Ambientais e Preservação dos Morcegos: Desenvolvimento de um Jogo de Tabuleiro sobre a Ordem Chiroptera", *Arquivos MUDI*, vol. 23, n. 2, pp. 165-178. 2019.

conduzido de forma pouco eficiente, limitado às abordagens por meio de conceitos, definições e classificações desassociadas do ambiente onde vive o aluno¹³.

Essa prática contraria o que está exposto nas Diretrizes Curriculares Estaduais (DCE) do Paraná, a qual aponta que o conceito de biodiversidade deve ser entendido para além da mera diversidade de seres vivos: “espera-se que o estudante entenda o sistema complexo de conhecimentos científicos que interagem num processo integrado e dinâmico envolvendo a diversidade de espécies”¹⁴. Com essa interação, espera-se reaproximar o homem da natureza, despertar maior responsabilidade e respeito na conservação e proteção do meio em que vivem¹⁵.

O intuito é despertar um processo de sensibilização e, então, desenvolver de forma reflexiva e participativa um contato com esses animais. Com isso, pretende-se vencer os paradigmas, mitos e barreiras emocionais para garantir sua conservação¹⁶.

Neste sentido, deve-se superar a visão antropocêntrica e sensibilizar o ser humano quanto à importância da natureza, da qual todos fazemos parte. Por isso, aprofundar o conhecimento sobre animais peçonhentos e difundir as informações para toda a sociedade, além de promover sensibilização sobre um grupo de importância ambiental, poderá prevenir acidentes¹⁷.

É notória a existência de uma relação conflituosa entre humanos e esses animais, criada por mitos, lendas e fobias¹⁸. Esta relação teve início desde as mais antigas histórias, na qual a serpente aparece envolta por lendas e crendices, bem como o princípio do mal, causando a primeira queda do homem, conforme narrado na Bíblia¹⁹. Dentre esses, o mais preocupante é constatar que a mídia exerce um papel fundamental na disseminação desse pavor, situação evidenciada em vários filmes, como: *Aracnofobia*, *Malditas Aranhas*, *Anaconda*, como também, *Tubarão*, *Piranhas Assassinas*, entre outros²⁰.

13 A. Spironello, “Animais Peçonhentos e os Desafios na Educação do Campo”.

14 Paraná. Secretaria de Estado da Educação, *Diretrizes Curriculares da Educação Básica Ciências*, Curitiba, SEED, 2008, p. 67.

15 M. A. Marques, H. Ortêncio Filho e C. A. O. Magalhães Junior, “Percepção de Agricultores Acerca da Importância dos Morcegos na Manutenção da Mata Ciliar”, *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, vol. 26, pp. 113-124, 2011.

16 H. P. Fernandes, E. F. L. Pereira-Silva e E. V. Veraszto, “Avaliação do Conhecimento sobre Animais Peçonhentos e Venenosos entre Estudantes de Escola Pública de Mogi-Guaçu, SP”, p. 865.

17 *Idem*.

18 R. A. Lima *et al.*, “O Estudo dos Animais Peçonhentos em uma Escola Pública no Município de Humaitá – AM”, *Revista EDUCamazônia, Educação, Sociedade e Meio Ambiente*, vol. 25, pp. 203-217, 2020; C. E. P. Souza e J. G. Souza, “(Re) Conhecendo os Animais Peçonhentos: Diferentes Abordagens para a Compreensão da Dimensão Histórica, Sócio-Ambiental e Cultural das Ciências da Natureza”, *Atas do V ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência*, Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005.

19 C. R. Borges, *Serpente Peçonhentas Brasileiras: Manual de Identificação, Prevenção e Procedimentos em Caso de Acidentes*, São Paulo, Atheneu, 1999.

20 C. E. P. Souza e J. G. Souza, “(Re)Conhecendo os Animais Peçonhentos: Diferentes Abordagens para a Compreensão da Dimensão Histórica, Sócio-Ambiental e Cultural das Ciências da Natureza”.

O presente trabalho teve como objetivo produzir um aplicativo em formato de *Quiz* Interativo, denominado “Conhecendo os Animais Peçonhentos”, de modo a promover o debate do tema em sala de aula, auxiliar na aprendizagem de forma lúdica, desmistificar lendas e mitos e contribuir para a conservação dos animais peçonhentos.

Metodologia

A metodologia utilizada no estudo configura uma abordagem qualitativa, pautada nas reflexões propostas por Bogdan e Biklen²¹, nas quais o pesquisador e os sujeitos da pesquisa transitam em um mesmo ambiente. Segundo os autores, esta interação que surge do pesquisador com os sujeitos constitui um elemento significativo nas pesquisas qualitativas, e promove um aprofundamento do conhecimento sociocultural no qual eles estão inseridos.

O trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual de Maringá (UEM) sob protocolo nº. 23376619.7.0000.0104.

A partir do levantamento feito na pesquisa *Animais Peçonhentos e Educação Ambiental: Um Quiz Interativo para o Ensino Médio*²² com quatorze estudantes dos cursos técnicos em Informática e Produção de Moda, integrados ao Ensino Médio de um colégio profissionalizante em um município no noroeste do Paraná, obteve-se três unidades de significado, sendo elas:

1. Entendimento de estudantes sobre animais peçonhentos e venenosos;
2. Reação ao encontrar um animal peçonhento em zonas urbanas;
3. Importância dos animais peçonhentos para o ambiente²³.

As unidades de significado forneceram subsídios para a elaboração de um banco de perguntas e curiosidades e, consequentemente, o desenvolvimento do aplicativo no formato de *Quiz* Interativo. As perguntas foram classificadas em três níveis de dificuldades e, a cada pergunta, foi apresentada, também, uma curiosidade sobre o assunto, possibilitando que o estudante tivesse uma explicação para sua resposta, sendo ela certa ou errada. Dentre as perguntas inseridas no *Quiz*, podemos destacar, no Quadro 1, algumas que correspondem às unidades de significado e proporcionam aos estudantes melhor assimilação sobre a importância desses animais à natureza.

21 R. C. Bogdan e S. K. Biklen, *Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos*, Portugal, Porto Editora, 1994.

22 M. N. O. Caramanico, *Animais Peçonhentos e Educação Ambiental: Um Quiz Interativo para o Ensino Médio*, Maringá, Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, 2021 (Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências Ambientais).

23 *Idem*.

Quadro 1. Questões elaboradas para o Quiz interativo “Conhecendo os Animais Peçonhentos”, considerando as unidades de significado identificadas

Perguntas	Alternativas	Curiosidades	Unidade de significado
Ao passear em um parque, você avista um escorpião entre algumas pedras, você deve:	a) Pegar e guardar num vidro b) Não se aproximar e deixá-lo quieto c) Gritar d) Cutucá-lo com galho de árvore	Todos os escorpiões são terrestres e durante o dia se abrigam sob troncos, pedras e cascas de árvore.	2
As serpentes são capazes de perceber uma variação mínima de temperatura (0,003°C). Para que serve esta função?	a) Detectar animais (presas/ predadores) b) Se proteger do frio c) Encontrar água d) Todas as alternativas	As serpentes peçonhentas possuem um órgão sensorial termorreceptor chamado fosseta loreal, localizados entre o olho e a narina.	1
O que aconteceria se as serpentes entrassem em extinção?	a) Superpopulação de outras espécies (roedores) b) Desequilíbrio ambiental c) Falta de matéria-prima (veneno) para fabricação de medicamentos d) Todas as alternativas	As serpentes são predadoras naturais de roedores e outros animais, sendo responsáveis pelo controle da população de ratos, por exemplo. Sua extinção causaria um desastre em nosso ecossistema.	3
Os predadores de aranhas são:	a) Sapos e rãs b) Pássaros c) Lagartixas d) Todas as alternativas	Existem cerca de 35 mil espécies de aranhas no mundo, considerada a ordem mais numerosa dos aracnídeos.	1
Todos os escorpiões oferecem perigo à saúde do ser humano.	a) Verdadeiro b) Falso	São conhecidas 1600 espécies no mundo, apenas 25 são consideradas perigosas para saúde humana.	3
Queimadas indiscriminadas em florestas afetam os animais?	a) Talvez, os animais dificilmente são afetados; b) Sim, causam desequilíbrio ambiental, falta de alimento, com risco de extinção; c) Não, os animais não são afetados. d) Nenhuma das alternativas	As queimadas alteram o habitat, expõe os animais a predadores, alteram a fauna e flora, podem alterar também o padrão de comportamento dos animais.	3
Você vai fazer uma trilha na mata, de repente uma serpente atravessa a trilha logo à frente, você deve:	a) Sair correndo e afugentá-la; b) Deixá-la seguir normalmente; c) Jogar uma pedra; d) Tentar matá-la.	Lembre-se: você está no habitat natural dos animais, as serpentes não oferecem riscos se não forem molestadas.	2
Os escorpiões possuem hábitos noturnos na maioria das espécies.	a) Verdadeiro b) Falso	No período noturno os escorpiões ficam mais ativos e saem para caçar e se alimentar.	1
O habitat natural dos escorpiões são as matas e florestas, porém, são encontrados em zonas urbanas devido a:	a) Desmatamentos b) Incêndios c) Expansão urbana desordenada d) Todas as alternativas	Ao perderem seu habitat natural, os escorpiões migram para outras áreas em busca de abrigo e alimento.	3
Qual a função do guizo (chocalho) de uma Cascavel?	a) Atrair uma presa (alimento) b) Identificar sua idade (anos) c) Sinal de alerta para repelir potenciais predadores d) Todas as alternativas	O guizo é sinal de alerta, uma advertência para potenciais predadores e/ou agressores. Significa: “não mexa comigo”.	2

Perguntas	Alternativas	Curiosidades	Unidade de significado
Os agrotóxicos utilizados nas lavouras afetam os animais que habitam as matas do entorno?	a) Não, eles são imunes aos agrotóxicos; b) Não, os agrotóxicos não fazem mal a ninguém c) Sim, os agrotóxicos podem ser extremamente nocivos para os animais. d) Nenhuma das alternativas	Os agrotóxicos utilizados indiscriminadamente são nocivos para todos os seres vivos, podem ocasionar contaminação do solo, da água e do ar.	3
Quanto à alimentação, as serpentes são:	a) Herbívoras b) Carnívoras c) Onívoras d) Nenhuma das alternativas	Serpentes alimentam-se de aranhas, ratos, insetos, sapos, peixes, aves. Ajudam na manutenção do tamanho de algumas populações de pragas.	1
A fragmentação de habitats pode causar todas as alternativas a seguir, exceto:	a) Déficit alimentar; b) Redução de locais para reprodução e abrigo; c) Aumento da biodiversidade; d) Faz com que animais fiquem expostos a predadores e à caça indiscriminada.	A fragmentação de habitats ocorre quando uma grande área de mata é dividida em duas ou mais áreas, limitando o deslocamento de animais para procura de alimentos.	3
Todas as serpentes são peçonhentas.	a) Verdadeiro b) Falso	As espécies de cobras como Jiboias e Sucurís não produzem nenhuma toxina e não possuem presas inoculadoras.	1
Os escorpiões se alimentam de:	a) Pequenos insetos b) Verduras c) Grãos d) Madeira	Os escorpiões têm função primária no controle de insetos, alimentam-se de grilos, baratas, mosquitos, aranhas.	1
As aranhas encontradas nos jardins das residências são inofensivas	a) Verdadeiro b) Falso	As aranhas comuns em jardins possuem as teias mais resistentes do gênero, são cinco vezes mais fortes que o aço. Seu veneno é inativo ao ser humano.	2
O nome do aparelho inoculador de veneno do escorpião é:	a) Presa (dente) b) Aguilhão (télson) c) Antena d) Barriga	O escorpião utiliza seu aguilhão para paralisar suas presas (insetos) e alimentar-se.	1
Serpentes, escorpiões e aranhas são encontradas em zonas urbanas devido a:	a) Desmatamentos das florestas b) Precisam dos seres humanos para sobreviverem c) Não tem alimento nas florestas d) Todas as alternativas	Com a destruição de seus habitats naturais, os animais migram para outras áreas em busca de abrigo e alimento.	3
O acúmulo de lixo e os entulhos facilitam o aparecimento de escorpiões em áreas urbanas.	a) Verdadeiro b) Falso	Os escorpiões procuram locais com acúmulo de matéria orgânica e entulhos como tijolos, telhas para se abrigar e se alimentar.	1
Para que serve a teia que algumas aranhas tecem?	a) Serve de refúgio contra predadores b) Permite a captura de outros insetos (alimentos) c) Ajuda na fixação dos casulos d) Todas as alternativas	As aranhas possuem uma estrutura chamada fiandeiras, que expõe um líquido e em contato com o ar, este líquido endurece, e é utilizado para tecer as teias.	1
As aranhas contribuem no controle de pragas em lavouras.	a) Verdadeiro b) Falso	As aranhas são predadoras vorazes dos insetos que são considerados pragas em lavouras agrícolas.	3

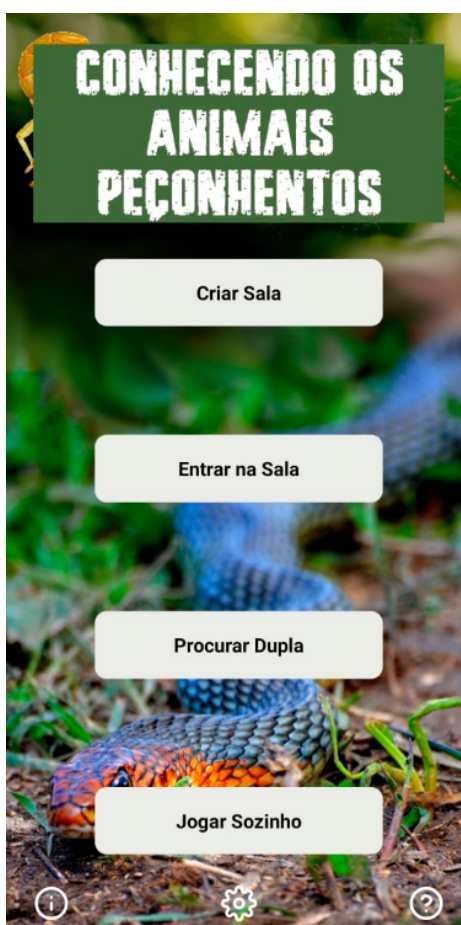
Perguntas	Alternativas	Curiosidades	Unidade de significado
Animais peçonhentos são sinônimos de animais venenosos	a) Verdadeiro b) Falso	Animais peçonhentos possuem estruturas para inocular o veneno (presas, agulhões, ferrões, quelíceras). Animais venenosos produzem veneno, mas não possuem estruturas para inoculação.	1
A aranha-armadeira tem esse nome porque:	a) Possui uma arma b) Levanta as patas dianteiras c) Muda de tamanho d) Nenhuma das alternativas	Quando se sente ameaçada, a aranha-armadeira levanta as patas dianteiras e se apoia nas patas traseiras, podendo chegar a 20 cm de envergadura.	1
Os animais peçonhentos causam acidentes.	a) Verdadeiro b) Falso	Os animais peçonhentos apenas se defendem quando são ameaçados. Se preservados em seus habitats naturais, não oferecem perigo.	2
A espécie de escorpião <i>Tityus serrulatus</i> é conhecido como escorpião:	a) Roxo b) Amarelo c) Preto d) Branco	A espécie <i>T. serrulatus</i> (escorpião amarelo) reproduz-se por partenogênese, não há machos na espécie (na região Sudeste e Sul), a fêmea pode parir sem a necessidade de acasalamento.	1
O tempo de vida dos escorpiões, em anos, varia de:	a) 1 a 3 b) 4 a 25 c) 30 a 40 d) Não vive um ano	O tamanho desses escorpiões pode variar, de acordo com a espécie, de 2 cm a 20 cm.	1
As aranhas desempenham papel importantíssimo na manutenção do equilíbrio ecológico.	a) Verdadeiro b) Falso	Sim, pois se alimentam de uma grande variedade de insetos, como grilos, gafanhotos, besouros, larvas e baratas.	3
As fêmeas desta espécie possuem um desenho no ventre parecido com uma ampolheta, estamos falando de:	a) Cobra coral b) Escorpião amarelo c) Aranha Viúva-negra d) Jararaca	Também conhecida no Brasil como flamenguinha ou aranha barriga vermelha, possui coloração preta e faixas vermelhas no abdômen.	1
Qual a importância das serpentes:	a) Equilíbrio do ecossistema b) Controle de doenças, pois se alimentam de roedores c) Participam da cadeia alimentar de outros animais d) Todas as alternativas	Assim como todos os animais silvestres, as serpentes são protegidas por lei (9605/98), matá-la é crime ambiental.	3
Os animais peçonhentos não atacam os seres humanos:	a) Verdadeiro b) Falso	Os animais peçonhentos agem por instinto de defesa quando se sentem ameaçados, se não forem molestados, não oferecem perigo.	2
As serpentes não têm ouvidos, sentem as vibrações através da mandíbula e da parede do próprio corpo.	a) Verdadeiro b) Falso	As serpentes possuem uma estrutura óssea chamada de columela, unida à mandíbula. Com a mandíbula em contato com o solo, as emissões sonoras fazem a columela vibrar, dessa maneira, percebem o som.	1

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Regras do Aplicativo *Quiz* Interativo

O *Quiz* apresenta, na tela inicial, um ícone para “Criar Sala”, onde o administrador cria uma sala, gerando automaticamente um código, o qual será repassado aos demais jogadores. O próximo ícone será “Entrar na Sala”, os jogadores que receberam o código inserem-no e entram na sala. Em seguida, está o ícone “Procurar Dupla”, quando um jogador preferir jogar em dupla. Caso prefira “Jogar Sozinho”, terá o próximo ícone. Conforme demonstrado na Figura 1.

Figura 1. Tela Inicial do Aplicativo *Quiz* Interativo “Conhecendo os Animais Peçonhentos”

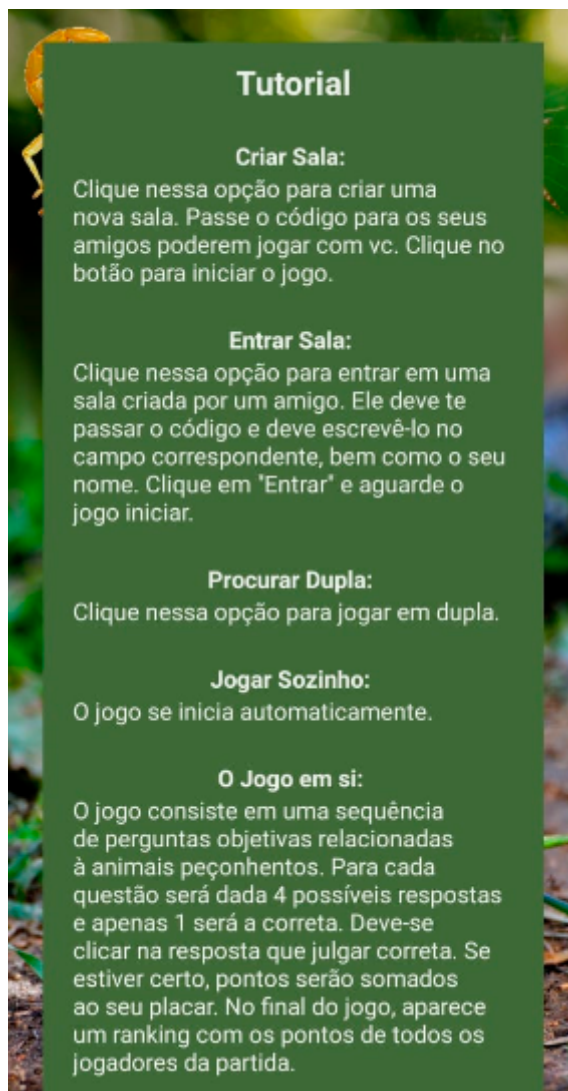


Fonte: Elaborado pelos Autores.

O administrador inicia o *Quiz* quando todos os jogadores estiverem presentes na sala. Não há limite mínimo e máximo de jogadores. A primeira pergunta aparece na tela de cada jogador, com um cronômetro marcando vinte segundos para responder. A cada resposta aparecerá “Certo” ou “Errado” e uma curiosidade sobre a pergunta. No caso de respostas corretas, o jogador acumulará os pontos que serão mostrados no *ranking* final. Os três jogadores com as melhores pontuações ficarão em destaque. Para a função “Jogar Sozinho” não há necessidade de conexão com a internet, ou seja, o estudante poderá

jogar *offline*. O aplicativo possui um tutorial com explicações detalhadas referente ao Quiz, conforme demonstrado na Figura 2:

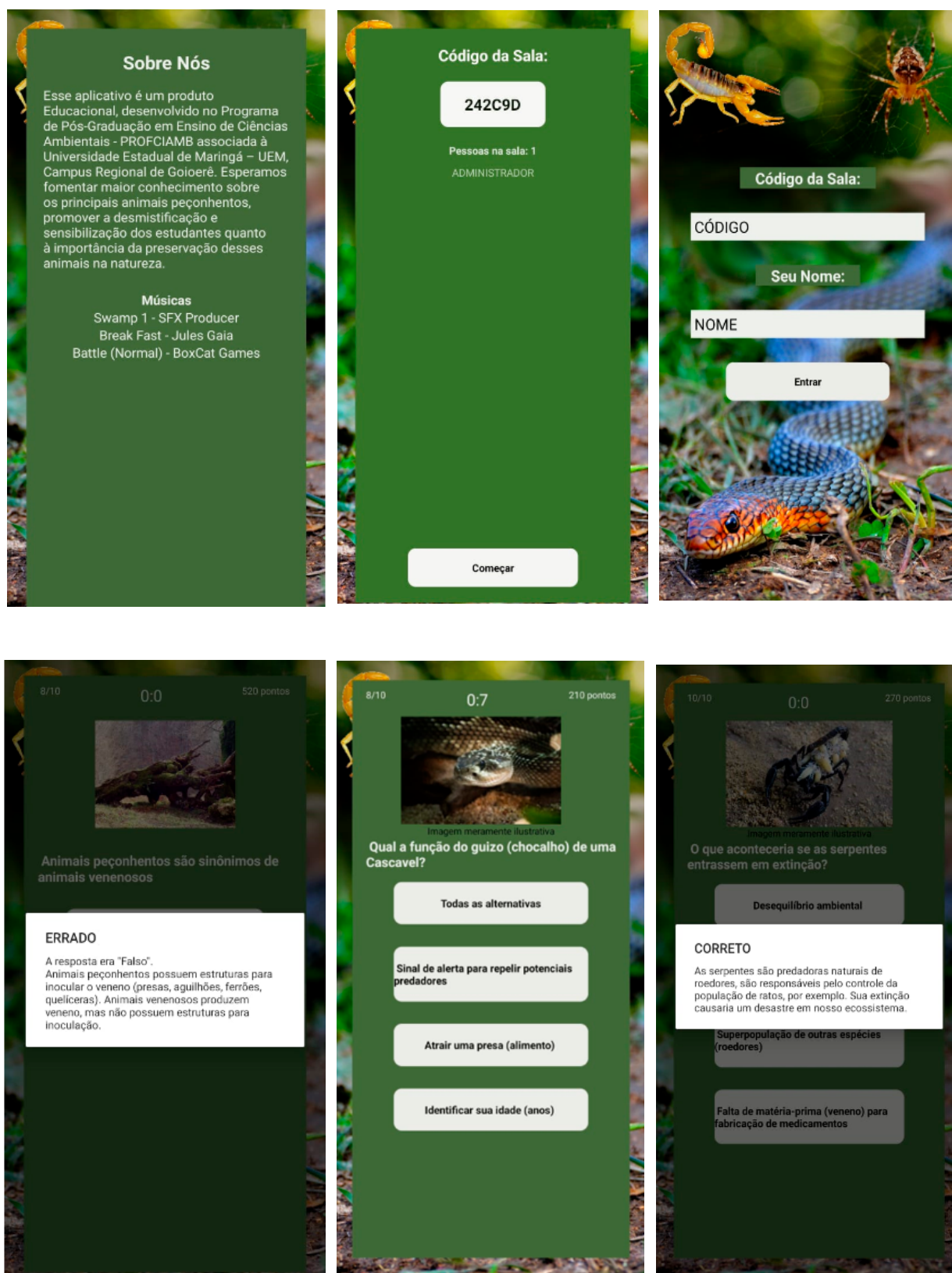
Figura 2. Tutorial do Quiz Interativo “Conhecendo os Animais Peçonhentos”



Fonte: Elaborado pelos Autores.

A seguir, estão representadas nas Figura 3 a 8 algumas imagens do aplicativo em uso, para que possamos nos familiarizar com o Quiz antes de efetivamente utilizá-lo. O Quiz poderá ser usado em sala de aula ou de forma autônoma pelo aluno, com o intuito de enriquecer o aprendizado.

Figura 3. Telas do Quiz Interativo “Conhecendo os Animais Peçonhentos”



Fonte: Elaborado pelos Autores.

Resultados e Discussão

O aplicativo desenvolvido é de fácil acesso e está disponível para ser baixado de forma gratuita na loja de aplicativos Google Play Store na plataforma Android. A partir da aplicação do *Quiz* interativo, pôde-se perceber o quanto os estudantes dos cursos técnicos em Informática e Produção de Moda integrados ao Ensino Médio ficaram interessados no aplicativo e se sentiram contemplados em poder utilizar o celular para aprender e, ao mesmo tempo, se divertir com outros colegas de classe.

Ao juntar os jogos digitais com o contexto educativo, Ramos e Rocha²⁴ apontam que os desafios e as características dos jogos podem contribuir para o exercício e o desenvolvimento de novas habilidades cognitivas. A dimensão educativa dos jogos digitais evidencia a relação com a aprendizagem e contribui para o desenvolvimento social, afetivo e emocional dos discentes²⁵.

Os discentes narraram que aprenderam muito sobre os animais peçonhentos e de maneira divertida, como nestas falas: “O bom é que dá para jogar com mais gente, fica mais divertido”; “Aprendi coisas que não sabia, uma delas é o papel das aranhas e escorpiões no mundo”. Já outro estudante destacou que o aprendizado teve início com a participação no jogo: “Aprendi que esses animais não querem nos prejudicar, se tivermos respeito por eles... eles só se defendem”. Também apontaram interesse pelo assunto “Achei bem legal. Eu gosto bastante de fazer *quizzes* e, ainda por cima, tem o assunto que eu gosto”. Essas narrativas ratificam os resultados encontrados na pesquisa de Diniz²⁶ com jogos sobre animais peçonhentos, em que os discentes relatam que o jogo foi interessante, divertido, educativo e também auxilia na prevenção de acidentes com animais peçonhentos²⁷.

Poder usar o celular para aprender com jogos foi outro ponto apontado pelos alunos: “Gostei! Gosto de joguinhos no celular e com este posso dizer que estou estudando e me divertindo”. Com esta fala, o discente compreende os reais objetivos do jogo em sala de aula, ou seja, percebe que este recurso não é uma prática isolada do currículo e sim um recurso de aprendizagem de maneira lúdica²⁸. Outro fator positivo mencionado foi que podem jogar sozinhos mesmo sem estarem conectados à internet, pois alguns estudantes não possuem internet em suas residências.

24 D. Ramos e N. Rocha, “Avaliação do Uso de Jogos Eletrônicos para o Aprimoramento das Funções Executivas no Contexto Escolar”, *Revista Psicopedagogia*, vol. 33, pp. 133- 143, 2016.

25 G. A. Silva, *Formação de Professores para o Uso de Jogos Digitais: Um Estudo com os Egressos do Curso de Especialização em Educação na Cultura Digital*, Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, 2018 (Dissertação de Mestrado em Educação).

26 J. M. Diniz, *O Tema “Animais Peçonhentos”: Proposta de Atividade Lúdica no Ensino de Ciências*, Rio de Janeiro, Instituto Oswaldo Cruz, 2010 (Dissertação de Mestrado em Ciências).

27 *Idem*.

28 G. A. Silva, *Formação de Professores para o Uso de Jogos Digitais: Um Estudo com os Egressos do Curso de Especialização em Educação na Cultura Digital*.

De maneira geral, o aplicativo foi bem aceito pelos estudantes, mesmo à distância, percebeu-se muito entusiasmo e interesse em participar. Acreditamos que esta ferramenta cumpra seu papel de modo lúdico e motivador, trazendo mais conhecimento e fixando conteúdos importantes sobre os animais peçonhentos.

Considerações Finais

Pelas falas espontâneas dos estudantes após a utilização do aplicativo, verificou-se relatos positivos, com envolvimento e empolgação, o que favorece o aprendizado de forma mais dinâmica. Em suas falas, notou-se que se sentiram contemplados em poder jogar no celular com outros colegas de classe e ao mesmo tempo aprender mais sobre os animais. Esses adolescentes estão imersos no mundo digital, portanto, se faz necessário um olhar acadêmico que ofereça novas formas de motivação para o aprendizado por meio do uso de mídias e tecnologias disponíveis.

Para além disso, aprofundar o conhecimento sobre animais peçonhentos e difundir as informações para toda a sociedade poderá prevenir acidentes e promover sensibilização de que todos os animais, inclusive peçonhentos, são fundamentais para o equilíbrio ambiental.

Outrossim, esse aplicativo elevou os conhecimentos e reflexões sobre os animais peçonhentos e, com isso, espera-se ter contribuído quanto ao processo socioambiental de promoção da conservação da natureza, incluindo esses animais, com olhar livre de preconceitos. O produto educacional *Quiz Interativo “Conhecendo os Animais Peçonhentos”* foi uma colaboração proposta no sentido de enriquecer o ensino de ciências ambientais, de forma lúdica e aplicável e a diferentes contextos, escolares ou não.

Referências Bibliográficas

- BARROSO, L. & WOLFF, D. “Acidentes Causados por Animais Peçonhentos no Rio Grande do Sul”. *Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia*, vol. 9, n. 3, pp. 78-86, 2012.
- BOGDAN, R. C. & BIKLEN, S. K. *Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos*. Portugal, Porto Editora, 1994.
- BORGES, C. R. *Serpente Peçonhentas Brasileiras: Manual de Identificação, Prevenção e Procedimentos em Caso de Acidentes*. São Paulo, Atheneu, 1999.
- CARAMANICO, M. N. O. *Animais Peçonhentos e Educação Ambiental: Um Quiz Interativo para o Ensino Médio*. Maringá, Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, 2021 (Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências Ambientais).
- DINIZ, J. M. O Tema “Animais Peçonhentos”: *Proposta de Atividade Lúdica no Ensino de Ciências*. Rio de Janeiro, Instituto Oswaldo Cruz, 2010 (Dissertação de Mestrado em Ciências).

- DUARTE, R. M.; ZANELLA, M. S.; ORTÊNCIO FILHO, H. & MAGALHÃES JUNIOR, C. A. O. "Ensino de Ciências Ambientais e Preservação dos Morcegos: Desenvolvimento de um Jogo de Tabuleiro sobre a Ordem Chiroptera". *Arquivos MUDI*, vol. 23, n. 2, pp. 165-178. 2019.
- EVANGELISTA, L. M. & SOARES, M. H. F. B. "Atividades Lúdicas no Desenvolvimento da Educação Ambiental". *Anais do 2. Simpósio de Educação Ambiental e Transdisciplinaridade*, Goiânia, 2011.
- FERNANDES, H. P.; PEREIRA-SILVA, E. F. L. & VERASZTO, E. V. "Avaliação do Conhecimento sobre Animais Peçonhentos e Venenosos entre Estudantes de Escola Pública de Mogi-Guaçu, SP". *Anais do 2. Congresso Nacional de Educação Ambiental; 4. Encontro Nordeste de Biogeografia*, João Pessoa, 2011.
- FORTUNA, T. R. "Sala de Aula É Lugar de Brincar?" In: XAVIER, M. L. M. & DALLA ZEN, M. I. H. (org.). *Planejamento em Destaque: Análises Menos Convencionais*. Porto Alegre, Mediação, 2000, pp. 147-164 (Cadernos de Educação Básica, 6).
- LIMA, R. A. *et al.* "O Estudo dos Animais Peçonhentos em uma Escola Pública no Município de Humaitá – AM". *Revista EDUCAmazônia, Educação, Sociedade e Meio Ambiente*, vol. 25, pp. 203-217, 2020.
- MARQUES, M. A.; ORTÊNCIO FILHO, H. & MAGALHÃES JUNIOR, C. A. O. "Percepção de Agricultores Acerca da Importância dos Morcegos na Manutenção da Mata Ciliar". *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, vol. 26, pp. 113-124, 2011.
- PARANÁ. SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO. *Diretrizes Curriculares da Educação Básica Ciências*. Curitiba, SEED, 2008.
- PUORTO, G. "Divulgação Científica Sobre Animais Peçonhentos no Brasil". *Gazeta Médica da Bahia*, vol. 82, n.1, pp. 33-39, 2012.
- RAMOS, D. & ROCHA, N. "Avaliação do Uso de Jogos Eletrônicos para o Aprimoramento das Funções Executivas no Contexto Escolar". *Revista Psicopedagogia*, vol. 33, pp. 133- 143, 2016.
- SAVI, R. & ULBRICHT, V. R. "Jogos Digitais Educacionais: Benefícios e Desafios". *Revista Novas Tecnologias na Educação*, vol. 6, pp. 1-10, 2008.
- SILVA, G. A. *Formação de Professores para o Uso de Jogos Digitais: Um Estudo com os Egressos do Curso de Especialização em Educação na Cultura Digital*. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, 2018 (Dissertação de Mestrado em Educação).
- SOARES, M. C. *et al.* "O Ensino de Ciências por Meio da Ludicidade: Alternativas Pedagógicas para uma Prática Interdisciplinar". *Ciências & Ideias*, vol. 5, n. 1, pp. 83-105, jan.-abr. 2014.
- SOUZA, C. E. P. & SOUZA, J. G. "(Re)Conhecendo os Animais Peçonhentos: Diferentes Abordagens para a Compreensão da Dimensão Histórica, Sócio-Ambiental e Cultural das Ciências da Natureza". *Atas do V ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência*, Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005.
- SPIRONELLO, A. "Animais Peçonhentos e os Desafios na Educação do Campo". In: PARANÁ. SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO. SUPERINTENDÊNCIA DA EDUCAÇÃO. PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL. *O Professor PDE e os Desafios da Escola Pública Paranaense: Produções Didático-Pedagógicas*. Curitiba, SEED, 2014, vol. II.

CAPÍTULO 4

Problematização de Questões Ambientais no Âmbito da Disciplina Ciências da Natureza na Rede Municipal de Ensino de Seabra – Bahia: Contribuições da Aprendizagem Baseada em Projetos

Tiago Pinto Vilas Boas¹ • André Luiz Brito Nascimento²

Zanna Maria Rodrigues de Matos³

Introdução

O referido capítulo é um desdobramento da pesquisa de Mestrado em andamento no Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais – Associada Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). O presente estudo surgiu a partir das vivências do mestrando enquanto coordenador pedagógico e articulador de rede⁴ na área de Ciências no município de Seabra, que está localizado no Território de Identidade da Chapada Diamantina, no estado da Bahia.

O município de Seabra está localizado na mesorregião Centro-Sul Baiano, pertence ao Bioma Caatinga, possui área geográfica total de 2 402 170 km² e engloba povoados que compõem uma população total de 41 798 habitantes, de acordo com o Censo de 2010, com uma população estimada de 44 234 em 2020. Em 2010, 70,5% de suas vias públicas eram arborizadas. Está localizado na região denominada de “Lavras Diamantinas”, onde foi muito comum, no passado, a exploração de minas de diamantes, além de alguns minérios, como ferro, magnésio e barita. Sua economia atual baseia-se no comércio e na agricultura⁵.

Esta pesquisa surgiu a partir das observações dos processos locais relativos às questões socioambientais e das lacunas percebidas no referencial curricular da rede

1 Mestre em Ensino de Ciências Ambientais (ProfCiAmb-UEFS). Coordenador Pedagógico na Rede Municipal de Ensino de Seabra, Bahia.

2 Doutor em Educação (UFBA). Docente do Departamento de Educação da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Docente do ProfCiAmb-UEFS.

3 Doutora em El Medio Ambiente Natural em las Ciencias Sociales, na Universidade de Salamanca, Espanha. Docente do Departamento de Tecnologia da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Docente do ProfCiAmb-UEFS.

4 Profissional responsável pelas reuniões com os professores que atuam em determinada área do conhecimento visando o alinhamento das escolas e proporcionar a Formação continuada em Rede.

5 Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, “[Dados Seabra – BA](#)”. IBGE, s. d.

municipal de ensino de Seabra no que se refere às problemáticas ambientais e suas implicações sociais.

O que se observa, a partir do levantamento de informações sobre as principais questões socioambientais de grande rebatimento e relevância social, é a recorrência da problemática da água enquanto elemento importante para o processo de subsistência de um povo com suas tradições e costumes, uma vez que este recurso natural se encontra em rápido processo de escassez. Percebeu-se a necessidade imperiosa de tratarmos o tema da água com a magnitude que este se apresenta, pois em Seabra a população tem passado por regime severo de racionamento, já que em alguns bairros da cidade a água demora até quinze dias para chegar às torneiras, necessitando com urgência de medidas cabíveis, principalmente nesse período de estiagem em nossa região.

O município de Seabra é cortado por alguns rios, sendo os principais os rios Cochó, Campestre e Prata. O que se verifica é que todos se encontram em estado de degradação total, devido à ação antrópica ao longo do tempo. A partir desse levantamento inicial, principalmente por meio de imagens, devido à falta de registros escritos sobre o tema, observou-se que esses rios serviam de base para a agricultura familiar e sustento das famílias das lavadeiras.

A presente pesquisa tem por objetivo analisar como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPr) pode potencializar o ensino de Educação Ambiental Crítica (EAC) no âmbito da disciplina Ciências da Natureza na rede municipal de ensino de Seabra, Bahia.

Nesse sentido, o problema de pesquisa consiste em investigar de que modo a ABPr pode contribuir para a problematização de questões socioambientais locais na disciplina Ciências da Natureza nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Escolheu-se essa disciplina como referência para, posteriormente, se ampliar as discussões para as demais disciplinas da matriz curricular da rede municipal de ensino.

Para isso, fez-se necessário investigar a realidade local, observando-se os problemas socioambientais e como eles podem ser abordados no âmbito do currículo da rede municipal de ensino, bem como a análise crítica da perspectiva de abordagem da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na qual se verificou imensa lacuna relativa à abordagem de questões ambientais.

Buscou-se, com isso, o processo de mobilização que se iniciará no contexto das escolas municipais, destacando-se o protagonismo dos estudantes, incentivando-os a tornarem-se os principais agentes do processo de estruturação do pensamento com relação à dinâmica socioambiental local e tendo o professor como mediador.

Dentre os principais autores utilizados para a fundamentação teórica desta pesquisa, destacam-se Amaral⁶, Guimarães⁷, Cavalcanti e Filatro⁸, Layrargues⁹, Leff¹⁰, Loureiro¹¹, Mendes¹², Mora¹³, Moran¹⁴, Sato¹⁵, Sauvé¹⁶, dentre outros. A presente pesquisa adotou abordagem qualitativa e foi desenvolvida a partir da pesquisa colaborativa¹⁷.

Metodologia

Foi adotada a abordagem qualitativa e, mais especificamente, a pesquisa colaborativa. Esta apresenta muitas potencialidades no contexto educacional, conforme enfatiza Ibiapina:

Considero que pesquisa colaborativa é, no âmbito da educação, atividade de co-produção de saberes, de formação, reflexão e desenvolvimento profissional, realizada interativamente por pesquisadores e professores com o objetivo de transformar determinada realidade educativa. Compreendo ainda que a pesquisa colaborativa envolve empreendimento complexo que leva tempo para ser apreendido, já que sua execução envolve opção por ações formativas que possam auxiliar o professor a valorizar o pensamento do outro e a construir ambiente de discussão, de autonomia e de respeito mútuo¹⁸.

Ademais, entre as diversas possibilidades oferecidas pelas Metodologias Ativas, optou-se, nesta investigação, pela Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPr), para problematizar a abordagem de questões ambientais no âmbito da disciplina Ciências da Natureza.

A ABPr pode ser definida

-
- 6 Ivan A. do Amaral, "Educação Ambiental e o Ensino de Ciências: Uma História de Controvérsias", *Pro-Posições*, vol. 12, n. 1 (34), mar. 2002.
 - 7 M. Guimarães, *Educação Ambiental: No Consenso um Debate?*, Campinas, Papirus, 2000.
 - 8 Carolina Costa Cavalcanti e Andrea Filatro, *Metodologias Inovativas na Educação Presencial, a Distância e Corporativa*, São Paulo, Saraiva Educação, 2018.
 - 9 P. P. Layrargues, "Para que a Educação Ambiental encontre a Educação", em C. F. B. Loureiro, *Trajetória e Fundamentos da Educação Ambiental*, 4. ed., São Paulo, Cortez, 2012.
 - 10 Enrique Leff, *Ecologia, Capital e Cultura: Racionalidade Ambiental, Democracia Participativa e Desenvolvimento Sustentável*, Blumenau, Editora da FURB, 2000.
 - 11 C. F. B. Loureiro, *Trajetória e Fundamentos da Educação Ambiental*.
 - 12 Francisco Carlos Pierin Mendes, *Educação e Meio Ambiente*, Curitiba, Fael, 2014.
 - 13 Francisco Mora, *Neuroeducación: Sólo se Puede Aprender aquello que se Ama*, Madrid, Alianza Editorial, 2013.
 - 14 José Moran, "[Metodologias Ativas: Alguns Questionamentos](#)", FIP Cotia, 2019.
 - 15 Michèle Sato, *Educação Ambiental: Pesquisa e Desafios*, 1. ed., Porto Alegre, Artmed, 2005.
 - 16 L. Sauvé, "Uma Cartografia das Correntes em Educação Ambiental", em Michèle Sato, *Educação Ambiental: Pesquisa e Desafios*.
 - 17 I. M. L. M. Ibiapina, H. M. M. Bandeira e F. A. M. Araújo (org.), *Pesquisa Colaborativa: Multirreferenciais e Práticas Convergentes*, Teresina, EdUFPI, 2016.
 - 18 I. M. L. M. Ibiapina, "A Ossatura da Pesquisa Colaborativa", *Pesquisa Colaborativa: Investigação, Formação e Produção de Conhecimentos*, Brasília, Liber Livro, 2008, p. 31.

[...] pela utilização de projetos autênticos e realistas, baseados em uma questão, tarefa ou problema altamente motivador e envolvente, para ensinar conteúdos acadêmicos aos alunos no contexto do trabalho cooperativo para a resolução de problemas¹⁹.

Quanto à coleta de informações, foi desenvolvido um questionário na plataforma Google Forms e enviado via *e-mail* para professores de Ciências da Natureza da rede municipal de ensino, por conta da pandemia da Covid-19. Em seguida, foram realizados tratamento e sistematização das informações.

Na sequência, foram realizadas oficinas que abordaram as seguintes temáticas: “Água em Seabra: Um Mergulho na Aprendizagem Baseada em Projetos” e “As Questões Socioambientais do Município de Seabra”. Como produtos educacionais, serão desenvolvidos e confeccionados um jogo *online*, bem como um aplicativo que ajude no desenvolvimento dos estudos sobre Educação Ambiental Crítica e suas problemáticas, no âmbito da disciplina Ciências da Natureza.

Como resultado, espera-se uma mudança estruturante das práticas de EA, no âmbito da disciplina Ciências da Natureza, na rede municipal de ensino de Seabra, incluindo o contexto socioambiental local como conteúdo, por meio da ABPr, proporcionando aprendizagens que potencializem o protagonismo estudantil, com vistas à melhoria da qualidade de ensino de questões relacionadas ao meio ambiente em suas múltiplas dimensões.

Atualmente, a presente pesquisa encontra-se em fase de conclusão e elaboração da dissertação. Já foram realizadas as etapas de sondagem e levantamento inicial, por meio de um questionário no Google Forms, mobilização da rede municipal de ensino, realização de oficinas com os professores de Ciências da Natureza e desenvolvimento do produto educacional.

Fazer pesquisa é imbricar-se por um caminho importante para a consolidação de novos saberes. Nesse processo, é necessário observar o *corpus* a ser investigado e suas implicações sociais, e, por meio da pesquisa colaborativa, realiza-se uma imersão na realidade social, a qual deve ser observada em todas as suas nuances.

Análise e Discussão dos Resultados

Diante da problemática apresentada, verificou-se a necessidade de um mergulho aprofundado nas questões socioambientais locais e nos processos de degradação ocasionados pela ação antrópica ao longo do tempo no município de Seabra. Isto ocorreu

¹⁹ W. N. Bender, *Aprendizagem Baseada em Projetos: Educação Diferenciada para o Século XXI*, Porto Alegre, Penso, 2014, p. 16.

por meio de revisão da literatura, na qual constatou-se a existência de poucos registros escritos especificamente sobre o recorte escolhido.

Assim, fez-se necessário recorrer a outras fontes e registros, como foi o caso do levantamento de imagens históricas sobre os três principais rios que percorrem o nosso município: Cochó, Campestre e Prata. Essas imagens foram cedidas de modo espontâneo e documentado por um fotógrafo local, que forneceu um robusto acervo de fotografias.

Por meio das análises imagéticas, pode-se constatar que os rios em análise apresentavam, antes do processo de urbanização, belezas ímpares, pois serviam como fonte de subsistência para as famílias, principalmente da zona rural, que faziam as suas plantações de modo controlado e respeitando os limites dos rios. Muitos viam na agricultura familiar a única fonte de renda, levando aos sábados as suas produções para serem comercializadas na feira livre.

No trecho urbano, verificou-se que as lavadeiras viam no rio uma fonte primordial de sobrevivência, servindo de sustento para diversas gerações, como podemos perceber na Figura 2. Antigamente, para muitos moradores, esses rios eram fonte de lazer e diversão, ouvindo-se muito os relatos nostálgicos dessa época, em que Seabra era denominada “Cochó do Pega”, por conta do rio Cochó, conforme Figura 1, e da hospitalidade de seus moradores, pois os viajantes que por aqui passavam acabavam ficando.

Figura 1. Rio Cochó – década de 1970.



Fonte: [Joana de Barros](#), 2014

Figura 2. Rio Cochó.



Fonte: Smitson A. Oliveira, 1981.

Ao longo do tempo, esses rios foram sendo transformados pela ação antrópica, que gerou um alarmante processo de degradação ambiental, principalmente nos trechos urbanos ao seu redor, em que os grandes comércios e moradores foram se instalando. Devido à falta de uma política pública de saneamento básico e descarte adequado de resíduos sólidos, os rios foram sendo poluídos. A falta de fiscalização e punição devida foi um dos fatores desse desastroso processo que levou à eutrofização das águas, como podemos perceber na Figura 3.

Figura 3. Rio Cochó – detritos e poluição.



Fonte: Smitson A. Oliveira, 1991.

A partir dessas constatações, foi observado que o elemento Água seria um tema norteador para o debate de diversas outras questões ambientais. Dessa forma, optou-se, em 2020, pelo desenvolvimento de um questionário *online*, por meio da ferramenta Google Forms, devido à pandemia da Covid-19, a fim de entender se essa problemática era efetivamente debatida e se havia ações nas escolas no sentido de mobilizar os estudantes para a situação encontrada.

Com relação aos participantes da pesquisa, escolheu-se os professores de Ciências da Natureza dos Anos Finais do Ensino Fundamental, uma vez que estes serão agentes multiplicadores do que foi debatido nas oficinais para os estudantes e professores de outras áreas de conhecimento.

O número de professores de Ciências da Natureza participantes da pesquisa foi de dezesseis, contemplando um total de onze escolas municipais de Anos Finais do Ensino Fundamental, abrangendo a sede do município e a zona rural. Dos participantes da pesquisa, registrou-se 62,5% pertencentes ao sexo feminino e 37,5% do sexo masculino, o que revela a prevalência das mulheres nessa área de atuação no município.

Conforme os dados levantados, contatou-se que a maioria possui licenciatura em Ciências Biológicas/Biologia, mas ainda existe uma parcela significativa que possui licenciatura em outras áreas, como Pedagogia, Letras e Educação Física, e leciona a disciplina de Ciências da Natureza. Observa-se que essa questão das formações diversas se deve ao fato de muitos professores de outras áreas complementarem sua carga horária com algumas turmas de Ciências e também a carência de cursos de licenciatura nas áreas de exatas e biológicas em nossa região, verificando-se a presença de poucas universidades particulares com cursos de oferta à distância.

Com relação à forma como os professores planejam as atividades relacionadas às questões ambientais, obteve-se uma variedade de respostas. Por exemplo, seis professores relataram trabalhar a partir dos muitos problemas e situações vivenciadas recentemente, buscando fazer com que os estudantes percebam as possíveis soluções para tais problemas.

Nove professores relataram que as atividades pedagógicas são executadas e vivenciadas de modo a estimular o pensamento crítico, reflexivo e criativo dos estudantes, de uma forma que eles se conscientizem sobre a necessidade de proteção e preservação do meio ambiente, estimulando os estudantes a praticarem ações sustentáveis, o que influencia no contexto socioambiental.

A partir desses dados, observamos que muitos professores possuem uma visão conservacionista de Educação Ambiental (EA), sobre a qual dissertam Layragues e Lima:

[...] o conservacionismo e o conservadorismo se fundem porque ao adotarem uma perspectiva estritamente ecológica da crise e dos problemas ambientais perdem de vista as dimensões

sociais, políticas e culturais indissociáveis de sua gênese e dinâmica; porque não incorporam as posições de classe e as diferentes responsabilidades dos atores sociais enredados na crise; porque reduzem a enorme complexidade do fenômeno ambiental a uma mera questão de inovação tecnológica e porque, finalmente, creem que os princípios do mercado são capazes de promover a transição social no sentido da sustentabilidade²⁰.

Quando perguntado aos professores sobre o que é Educação Ambiental, as respostas também foram variadas, como podemos perceber a seguir:

Professor 1: “Sensibilização do indivíduo para sentir-se parte do meio em que vive e corresponsável pela preservação deste, são os cuidados que devemos ter com a natureza, é cuidar, vivenciar na prática todos os dias, que os nossos atos podem salvar vidas, não adianta falar tantas teorias, ser uma enciclopédia ambulante, se você polui mares, rios, cachoeiras, arranca árvores porque suja a sua calçada e participa de reuniões utilizando copos plásticos”.

Professor 2: “A Natureza é sensibilidade, cuidado amor. Arrancou, vamos plantar para as gerações futuras. Atos simples, que podem mudar o mundo”.

Por meio dessas respostas, podemos perceber que muitos professores possuem uma visão romantizada da relação homem-natureza, centrando suas perspectivas em uma visão conservacionista.

Observa-se que, nessa corrente, a EA é concebida como:

Um saber e uma prática fundamentalmente conservacionistas, ou seja, uma prática educativa que tinha como horizonte o despertar de uma nova sensibilidade humana para com a natureza, desenvolvendo-se a lógica do “conhecer para amar, amar para preservar”, orientada pela conscientização “ecológica” e tendo por base a ciência ecológica²¹.

Oito professores relataram que, no Projeto Político-Pedagógico, há espaço para as questões ambientais, porém, na maioria das vezes, esta temática fica em segundo plano, devido à grande quantidade de conteúdos curriculares, que acaba engessando o desenvolvimento de ações mais dinâmicas.

Cinco professores disseram que não têm certeza e ainda que não desenvolveram um projeto específico, pois as disciplinas discutem questões ambientais anualmente, por meio dos projetos que já são próprios da escola, juntamente com outros temas, ou seja, essa temática ocupa um lugar secundário, muitas vezes em projetos pontuais.

20 P. P. Layrargues e Gustavo F. da Costa Lima, “Mapeando as Macrotendências Político-Pedagógicas de Educação Contemporânea no Brasil”, *Pesquisa em Educação Ambiental*, set. 2011, p. 7.

21 *Idem*, p. 5.

Dentre as dificuldades elencadas pelos professores para abordar questões ambientais em sala de aula, está o fato de que as pessoas não veem a importância da natureza em nossas vidas. Alguns afirmaram ser um assunto muito discutido e debatido, porém, de difícil compreensão pelas pessoas, aliado à dificuldade para visitas *in loco*, por falta de transporte e distância da escola.

Portanto, na prática, ainda prevalece a visão de que o meio ambiente está distante do nosso cotidiano e que uma terceira pessoa precisa cuidar dele e não nós mesmos, reforçando a visão de que o homem não faz parte da natureza.

Outros professores relataram a necessidade de determinados materiais que precisam para ministrar as aulas, a dificuldade de atingirem, de uma forma global, os objetivos da educação ambiental, ressaltando, ainda, a necessidade de mais apoio do poder público.

Quando questionados sobre o principal problema socioambiental de Seabra, os professores, em sua maioria, responderam que são os recursos hídricos, como a poluição dos dois rios (Cochó e Campestre) que passam na parte central da cidade e que hoje são locais de despejo do esgoto da cidade; e a escassez de água, que, muitas vezes, é obtida mediante poços artesianos. Oito professores, ainda, pontuaram a ausência de políticas públicas, a falta de ações de arborização, falta de rede e de tratamento de esgoto.

A partir dos resultados obtidos por meio do questionário realizado junto aos professores, observou-se a necessidade latente de se trabalhar conceitualmente e metodologicamente a EA, para que possamos qualificar sua inserção no currículo de Ciências da Natureza, e, nesse sentido, destaca-se que o tema água precisa de atenção para um trabalho mais qualificado e aprofundado junto aos estudantes.

Dessa forma, a Aprendizagem Baseada em Projetos é uma das possibilidades para a promoção de mudanças das práticas pedagógicas e para o desenvolvimento de novas competências junto aos estudantes, trazendo-os para o centro do processo de ensino e aprendizagem, com a finalidade de despertar para a mudança de hábitos, ações sociais e o trato adequado dos recursos hídricos do município de Seabra.

Após a realização do diagnóstico inicial junto aos professores, partiu-se para o planejamento e execução de ações, a exemplo da construção do projeto fruto do diálogo com os docentes e das oficinas, com participação efetiva no processo de composição de sequências didáticas, a fim de dar continuidade às discussões junto aos estudantes de cada escola. Foi muito estimulante ouvir relatos de transposições didáticas realizadas no âmbito da disciplina Ciências da Natureza e o quanto isso foi reverberando nas produções dos estudantes, tendo como suporte a ABPr.

O título do projeto desenvolvido em rede foi “Questões Socioambientais: Um Olhar para o Local, com Vistas à Transformação Global”. O mesmo surgiu a partir dos diálogos com os docentes, mediante os questionários realizados no decorrer da pesquisa. Podemos

perceber que vivemos em um município imerso em diversos problemas socioambientais e o trabalho em sala de aula, mesmo que de modo virtual, visava promover o debate e suscitar novas discussões que podem ter rebatimento na sociedade.

Nesse contexto, constata-se que pensar de modo sustentável é algo iminente, pois os estudos apontam para um processo cada vez maior de degradação dos recursos naturais. As mudanças que almejamos no futuro precisam começar no presente e a escola tem um papel fundamental nesse sentido.

Promover o processo de mobilização dos estudantes e aguçar-los a desenvolverem pesquisas sobre as questões socioambientais locais foi algo fundamental nesse contexto, pois precisamos pensar em um currículo vivo que aborde Questões Socialmente Vivas e Sociocientíficas.

Professores e estudantes imersos nos processos de pesquisa da sua realidade podem gerar bons frutos, pois educar pela pesquisa é uma das premissas da disciplina Ciências da Natureza e pode promover mudanças importantes nos processos de ensino e aprendizagem.

Dentro dessa perspectiva, propôs-se um trabalho voltado para temas geradores, inspirados no método Paulo Freire, a partir dos quais são retirados temas da realidade vivenciada do educando e que têm como objetivo a conscientização política do estudante para a transformação da sociedade.

Segundo Tozoni-Reis, os temas ambientais como temas geradores contribuem para uma metodologia da educação ambiental crítica²². Assim, estes foram sendo ajustados, modificados e ampliados conforme a realidade de cada instituição de ensino. A partir da análise da realidade da rede municipal de ensino, foram apresentadas as seguintes sugestões de temas geradores:

- **Água:** um olhar para os recursos hídricos locais e suas problemáticas;
- **Lixo:** discussões sobre o destino dos diversos tipos de lixo e o local em que é depositado;
- **Solo:** contaminação e doenças;
- **Poluição:** um debate sobre as transformações sociais e a emissão de poluentes;
- **Queimas:** impacto das ações antrópicas;
- **Agrotóxicos:** impactos sobre a saúde e meio ambiente;
- **Saúde e meio ambiente:** impactos ao corpo humano a partir das alterações nos recursos ambientais.

22 Marília. F. C. Tozoni-Reis, "Temas Ambientais como 'Temas Geradores': Contribuições para uma Metodologia Educativa Ambiental Crítica, Transformadora e Emancipatória", *Educar*, n. 27, pp. 93-110, 2006.

Com isso, buscou-se relacionar os conteúdos elencados na BNCC – Ensino Fundamental, a fim de se desenvolver o trabalho com cada temática, considerando que o enfoque central foi dado sobre o principal problema socioambiental do município, a água.

As oficinas foram desenvolvidas pensando na integração com o que os professores já haviam debatido no projeto de rede e o objeto de conhecimento de Ciências elencado. Com isso, planejou-se as ações voltadas para estudantes do 6º ao 9º Ano.

Devido à pandemia da Covid-19, utilizou-se a plataforma Google Meet para a realização das oficinas. A primeira oficina, “Questões Socioambientais Locais: Um Olhar para a Água em Nosso Município”, teve como objetivo geral promover debate e reflexão sobre as questões socioambientais locais e suas problemáticas, tendo como foco principal os recursos hídricos do município de Seabra. Os conteúdos elencados nessa primeira oficina foram: Educação Ambiental, questões socioambientais locais e água.

Nessa oficina foi realizado, no primeiro momento, um levantamento inicial sobre as discussões das questões socioambientais locais em sala de aula a partir do seguinte questionamento: Como questões socioambientais locais são debatidas e estudadas em sala de aula? As respostas foram sistematizadas por meio da ferramenta digital Mentimeter. Em seguida, teceu-se discussões e abriu-se o diálogo a partir da composição da nuvem de palavras, para que os professores pudessem expressar seus pontos de vista.

Em um segundo momento, realizou-se uma demonstração do panorama, a importância e as múltiplas nuances da Educação Ambiental no ensino formal; na sequência, apresentou-se um pequeno vídeo com a música “Meus Rios”, de um cantor e compositor seabrense, e fotos de um fotógrafo local, para que os participantes pudessem analisar e refletir.

Nesse momento, os professores expressaram suas impressões e memórias das suas relações com os rios que passam em nossa cidade e trouxeram reflexões sobre o gradual processo de degradação local. Para fomentar ainda mais as discussões, foram lançadas algumas perguntas norteadoras, a saber: Qual é a importância de resgatarmos a memória dos nossos rios? E de incentivarmos o uso consciente dos recursos hídricos e mobilizarmos os estudantes para lutar pelas questões socioambientais locais em nossas escolas?

Como suporte, apresentou-se aos professores as etapas do percurso de elaboração das sequências didáticas e pediu-se que dialogassem nas salas simultâneas sobre o seu formato. Os professores foram divididos em dois grupos: um com os docentes do 6º e 7º ano, e outro com os docentes que atuam mais no 8º e 9º ano, sendo estimulados a pensar e construir, de modo colaborativo, um percurso de sequência didática, a fim de que todos pudessem interagir em rede. Os registros do percurso foram realizados na ferramenta Google Docs.

Na última parte da oficina, ocorreu a socialização dos resultados trabalhados nos subgrupos e as considerações finais. As discussões entre os docentes foram muito ricas e geraram, como resultado, percursos de sequências didáticas pautados em suas realidades, sendo que cada escola da rede pode fazer suas adaptações.

Os produtos educacionais desta pesquisa serão um jogo e um aplicativo. O primeiro, denominado *Ambilimpo Seabra*, será baseado em problematizações no estilo *quiz*, com questões sobre recursos hídricos e problemas socioambientais locais, ao longo dos quais os estudantes vão acumulando pontos.

O aplicativo *Seabra Socioambiental* contará com uma linha do tempo sobre os processos de degradação sofrido pelos rios de Seabra e os fatores relacionados, apresentando algumas imagens em 3D, espaço para a realização do cálculo da pegada ecológica e hídrica, dados sobre a qualidade da água no município, boletim informativo com as datas de abastecimento de cada bairro, pois estamos passando por um severo processo de racionamento de água desde 2019 e sem nenhuma previsão de normalização.

O presente aplicativo será atualizado com uma certa periodicidade e, aos poucos, será composto de novas funcionalidades, contribuindo enquanto ferramenta didática nas escolas da rede municipal de ensino e como fonte de informação para a população em geral.

A partir das discussões realizadas com os professores de Ciências em Rede e com a aplicação, em cada escola/núcleo, das sequências didáticas produzidas, verificou-se o quanto os estudantes da rede municipal de ensino de Seabra se envolveram de modo crítico nas questões socioambientais locais, e, em um dos últimos encontros com os professores, os mesmos relataram a necessidade cada vez mais latente de ensejarmos os debates sobre a água em nosso município.

Assim, foi proposto, como forma de intervenção, a realização de um amplo debate envolvendo todas as escolas/núcleos, com a participação de estudantes, professores e coordenadores, por meio da plataforma Google Meet.

Nesse sentido, os estudantes se tornaram protagonistas no processo de composição de um evento realizado em rede, “Diálogos sobre as Águas: Um Olhar para o Local com Vistas à Transformação Global”, mobilizando e convidando autoridades e representantes da sociedade civil.

Como desdobramento dessas atividades, registre-se a participação do mestrando em uma mesa-redonda na Conferência Municipal de Educação de Seabra, em dezembro de 2021, que resultou na aprovação, pela Plenária Final, de uma Meta sobre o Meio Ambiente e Educação Ambiental no Plano Municipal de Educação.

Considerações Finais

A presente pesquisa, que conta com o apoio institucional da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), revelou, ao longo do seu desenvolvimento, a necessidade latente de inserir, de modo efetivo, a Educação Ambiental Crítica no currículo da rede municipal de ensino de Seabra, pois essa proposta compreende as questões socioambientais em sua totalidade, levando em conta dimensões sociais, políticas e ambientais.

A pesquisa encontra-se em fase final. Inicialmente, realizou-se um levantamento inicial, por meio do diálogo com os professores de Ciências da Natureza; em seguida, desenvolveu-se o questionário, o qual revelou as percepções de muitos docentes das questões ambientais e as suas concepções acerca da EA, evidenciando que a maioria dos que responderam o questionário possui visão conservacionista, baseando-se na definição descrita por Layrargues²³.

A constatação da predominância dessa visão mais conservadora das questões ambientais reforçou a necessidade de se desenvolver ações educativas e formativas que provocassem a participação dos professores e estudantes, com base em temas ambientais locais e que estimulassem uma reflexão mais crítica dessa realidade.

Dessa forma, as oficinas realizadas contaram com grande participação e envolvimento dos professores, os quais construíram, de modo colaborativo, sequências didáticas que foram adaptadas conforme a realidade de cada instituição de ensino e que tiveram um importante desdobramento, uma vez que gerou a convocação de um debate público sobre a água em Seabra.

Os produtos educacionais estão em fase de ajustes a partir das demandas apresentadas pelos professores, sendo instrumentos potentes para problematizar as questões socioambientais locais de modo lúdico e envolvente, trazendo informações atualizadas sobre a água no município, dentre outras.

Com isso, pretende-se contribuir para a qualificação das práticas de Educação Ambiental no âmbito da disciplina Ciências da Natureza e despertar o protagonismo dos estudantes, reverberando os seus lugares de fala, no que se refere a atitudes proativas quanto à realidade socioambiental local.

Assim, a presente pesquisa, por suas características, já tem demonstrado, ao longo do seu desenvolvimento, o quanto pode contribuir no processo de mobilização para a abordagem da EA, utilizando a metodologia da ABPr, promovendo processos de qualificação de situações didáticas relatadas por professores e estudantes.

23 P. P. Layrargues, "Para que a Educação Ambiental encontre a Educação".

Referências Bibliográficas

- AMARAL, Ivan A. do. "Educação Ambiental e o Ensino de Ciências: Uma História de Controvérsias". *Pro-Posições*, vol. 12, n. 1 (34), mar. 2002.
- BENDER, W. N. *Aprendizagem Baseada em Projetos: Educação Diferenciada para o Século XXI*. Porto Alegre, Penso, 2014.
- BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. "[Dados Seabra – BA](#)". IBGE, s. d.
- CAVALCANTI, Carolina Costa & FILATRO, Andrea. *Metodologias Inovativas na Educação Presencial, a Distância e Corporativa*. São Paulo, Saraiva Educação, 2018.
- GUIMARÃES, M. *Educação Ambiental: No Consenso um Debate?* Campinas, Papirus, 2000.
- IBIAPINA, I. M. L. M. "A Ossatura da Pesquisa Colaborativa". *Pesquisa Colaborativa: Investigação, Formação e Produção de Conhecimentos*. Brasília, Liber Livro, 2008, pp. 25-53.
- _____. BANDEIRA, H. M. M. & ARAÚJO, F. A. M. (org.). *Pesquisa Colaborativa: Multirreferenciais e Práticas Convergentes*. Teresina, EdUFPI, 2016.
- LAYRARGUES, P. P. "Para que a Educação Ambiental encontre a Educação". In: LOUREIRO, C. F. B. *Trajatória e Fundamentos da Educação Ambiental*. 4. ed. São Paulo, Cortez, 2012.
- _____. & LIMA, Gustavo F. da Costa. "Mapeando as Macrotendências Político-Pedagógicas de Educação Contemporânea no Brasil". *Pesquisa em Educação Ambiental*, set. 2011.
- LEFF, Enrique. *Ecologia, Capital e Cultura: Racionalidade Ambiental, Democracia Participativa e Desenvolvimento Sustentável*. Blumenau, Editora da FURB, 2000.
- LOUREIRO, C. F. B. *Trajatória e Fundamentos da Educação Ambiental*. 4. ed. São Paulo, Cortez, 2012.
- MENDES, Francisco Carlos Pierin. *Educação e Meio Ambiente*. Curitiba, Fael, 2014.
- MORA, Francisco. *Neuroeducación: Sólo se Puede Aprender aquello que se Ama*. Madrid, Alianza Editorial, 2013.
- MORAN, José. "[Metodologias Ativas: Alguns Questionamentos](#)". *FIP Cotia*, 2019.
- SATO, Michèle. *Educação Ambiental: Pesquisa e Desafios*. 1. ed. Porto Alegre, Artmed, 2005.
- SAUVÉ, L. "Uma Cartografia das Correntes em Educação Ambiental". In: SATO, Michèle. *Educação Ambiental: Pesquisa e Desafios*. 1. ed. Porto Alegre, Artmed, 2005.
- TOZONI-REIS, Marília. F. C. "*Temas Ambientais como 'Temas Geradores': Contribuições para uma Metodologia Educativa Ambiental Crítica, Transformadora e Emancipatória*". *Educar*, n. 27, pp. 93-110, 2006.

CAPÍTULO 5

Unidades de Ensino Potencialmente Significativas no Ensino das Ciências Ambientais na Educação Básica

José Antônio Bezerra de Oliveira¹ • Saulo de Tarcio Gomes do Nascimento² • André Luiz Ferreira Dantas de Melo³ • Cristiane Jussara da Silva⁴ • Juscelino Reis Barbosa Junior⁵ • Helotonio Carvalho⁶ • Walma Nogueira Ramos Guimarães⁷ • Kátia Aparecida da Silva Aquino⁸

Introdução

Debates sobre as problemáticas ambientais oriundas da ação antrópica e seus impactos sobre a humanidade têm sido frequentes na mídia, nos sindicatos, nos movimentos sociais, na política e nas pesquisas acadêmicas. Nesse sentido, entende-se que educar os indivíduos para o trato sustentável com o ambiente parece ser uma estratégia potencial para mitigar os impactos das perturbações causadas pela ação antrópica no meio ambiente. Nesta direção, cabe aos professores, enquanto agentes da mediação na aprendizagem, planejarem e realizarem intervenções que direcionem os estudantes à busca de alternativas mais sustentáveis para as necessidades humanas⁹.

É sabida a importância de articular as temáticas ambientais ao contexto educativo tanto formal quanto informal. Assim, o ensino das Ciências Ambientais (ECA) vem se consolidando nos últimos anos como essencial para a formação de indivíduos sensíveis,

-
- 1 Biólogo. Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb) da associada Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), PE, Brasil. Pesquisador do Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Aprendizagem Significativa (GEPAS/UFPE). Docente da Rede Pública Estadual de Ensino de Pernambuco.
 - 2 Químico. Mestre ProfCiAmb – Polo UFPE. Docente da Rede Pública Estadual de Ensino de Pernambuco. Membro do GEPAS/UFPE.
 - 3 Biólogo. Mestre ProfCiAmb – Polo UFPE. Docente da Rede Pública Estadual de Ensino de Pernambuco. Membro do GEPAS/UFPE.
 - 4 Bióloga. Mestre ProfCiAmb – Polo UFPE. Docente da Rede Pública Estadual de Ensino de Pernambuco. Membro do GEPAS/UFPE.
 - 5 Biólogo e Químico. Mestrando do ProfCiAmb – Polo UFPE. Docente da Rede Pública Estadual de Ensino de Pernambuco. Membro do GEPAS/UFPE.
 - 6 Departamento de Biofísica e Radiobiologia do Centro de Biocências da UFPE. Docente do ProfCiAmb – Associada UFPE.
 - 7 Núcleo de Educação a Distância da Universidade de Pernambuco. Docente do ProfCiAmb – Associada UFPE.
 - 8 Colégio de Aplicação da UFPE. Docente do ProfCiAmb – Associada UFPE. Líder do GEPAS/UFPE.
 - 9 José Antônio Bezerra de Oliveira, Andreza Ximenes de Araújo e Kátia Aparecida da Silva Aquino, “Estratégias Didáticas para o Ensino de Resíduos Sólidos nas Perspectivas da Educação Ambiental Crítica e Aprendizagem Significativa Crítica”, *Educação Ambiental em Ação*, vol. 19, n. 72, pp. 1-13, 2020.

críticos e ativos frente às problemáticas ambientais. Esse ensino é (ou deveria ser) essencialmente interdisciplinar, reflexivo e dinâmico, e necessita de abordagens didáticas com menos preocupação na memorização de conteúdos conceituais e com mais ênfase na aplicabilidade e compreensão dos conhecimentos que são construídos pelos estudantes.

Posto isto, reflete-se o robusto anseio de que o ECA seja subsidiado por artefatos e métodos que auxiliem na promoção de uma aprendizagem significativa e crítica nos estudantes, para que eles compreendam os conhecimentos aprendidos a partir de suas concepções prévias e predisposição a aprender como uma nova forma de perceber e agir no mundo. Neste sentido, observa-se que o desenvolvimento de uma aprendizagem com significado na educação básica é um anseio debatido tanto em pesquisas na área de Ensino quanto nos documentos normativos mais recentes, como a Lei do Novo Ensino Médio e a Base Nacional Comum Curricular¹⁰.

Ainda nesta direção, é necessário refletirmos aqui sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa – TAS –, idealizada por Ausubel¹¹, que surge com o sentido de considerar o processo de aprendizagem para além da memorização (aprendizagem mecânica), sendo indispensável desenvolver a abordagem didática a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes, levando-os a assimilar as informações do episódio de ensino de forma não literal (não ao “pé-da-letra”) e substantiva (o que faz sentido para eles). Estas interações entre os conceitos novos e os prévios são compreendidas como um processo sofisticado de aprendizagem, por considerar a idiossincrasia dos estudantes¹².

Nos anos 2000, fundamentada na TAS, surge a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC) que adiciona à teoria de Ausubel os princípios facilitadores para o desenvolvimento de uma aprendizagem crítica do estudante¹³. Assim, a TASC consiste num processo em que o estudante percebe o conhecimento que construiu significativamente como uma nova forma de agir no seu cotidiano, permitindo a ele fazer parte de sua cultura e, concomitantemente, estar fora dela, com um olhar crítico para as situações que percebe, reflete e aplica seu saber.

Observando as interpelações que o ECA e a TASC exprimem, chegamos à conclusão de que intervenções didáticas baseadas na TASC parecem ter potencial para a promoção do ensino de temáticas ambientais com práxis e criticidade inescusáveis. Assim, começamos a desenvolver no Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais – Universidade Federal de Pernambuco (ProfCiAmb/

10 Brasil, *Base Nacional Comum Curricular*, Brasília, Ministério da Educação e Cultura, 2018.

11 David P. Ausubel, *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*, Oxford, Grune & Stratton, 1963.

12 David P. Ausubel, *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva*, Amora, Plátano, 2003; Marco Antonio Moreira, “¿Al Final, qué Es Aprendizaje Significativo?”, *Revista Currículum*, vol. 25, pp. 29-56, 2012.

13 Marco Antonio Moreira, “Aprendizaje Significativo Crítico”, *Indivisa - Boletín de Estudios e Investigación*, n. 6, pp. 83-102, 2005.

UFPE), desde 2018, a caracterização e aplicação estratégias potenciais para promoção da aprendizagem significativa e crítica através de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas. Assim, especificamente neste capítulo apresentaremos os resultados no âmbito de três dissertações de mestrado ProfCiAmb acerca de tais unidades de ensino e suas implicações e potencialidades no ECA.

Unidade de Ensino Potencialmente Significativa: Um Produto Didático Embasado na Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica

Como uma forma de promover potencial aprendizagem significativa e crítica, Moreira¹⁴ concebe uma estratégia didática fundamentada na TASC: a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa – UEPS. Essa estratégia é um conjunto de ações didáticas organizadas pelo professor para uma dada temática de forma lógica e com base nos princípios propiciadores de uma aprendizagem crítica e com significado. Uma UEPS se constitui de oito etapas:

- 1) *Escolha do tema específico a ser abordado na UEPS*, em que é definido o tópico específico a ser abordado.
- 2) *Levantamento dos conhecimentos prévios*, no qual devem ser trazidos à tona as concepções e conceitos preexistentes na estrutura cognitiva dos estudantes acerca da temática escolhida.
- 3) *Abordagem com problematização simples*, em que o professor utiliza situações-problema de menor complexidade para que o estudante resolva e, assim, acabe dando sentido à conexão de novos conceitos com os que já estão internalizados nele.
- 4) *Momento de diferenciação progressiva*, em que o professor apresenta outros conceitos sobre a temática do modo mais geral (inclusivo) para o modo mais específico. Assim os estudantes poderão realizar a assimilação de conceitos de forma mais lógica e com significado.
- 5) *Abordagem com uma problematização mais complexa*, em que se consolida a construção do conhecimento com novas situações-problema, utilizando informações mais complexas que as iniciais, com intuito de fortalecer o processo aprendizagem com a retomada de conceitos mais relevantes, com subsídio do professor.
- 6) *Momento de reconciliação integrativa de significados*, no qual os objetos de conhecimento são revistos, os conceitos são reformulados e/ou fortalecidos e

14 Marco Antonio Moreira, "Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas", *Aprendizagem Significativa em Revista*, vol. 1, n. 2, pp. 43-63, 2011.

a essência da temática integrada a todo conhecimento construído, apontando as divergências e convergências, e desenvolvendo ainda mais o processo de aprendizagem.

- 7) *Avaliação da aprendizagem na UEPS*, que deve ser contínua e com estratégias avaliativas diversificadas.
- 8) *Análise da efetividade de UEPS*, que será considerada exitosa se a avaliação do desempenho dos estudantes fornecer evidências de aprendizagem significativa, levando em consideração os indícios de aprendizagem com significado e criticidade ao longo do processo e abordagem didática e não nos comportamentos/respostas finais. Essa etapa só é consolidada a partir da aplicação das anteriores¹⁵.

As UEPSs já são conhecidas em alguns mestrados profissionais brasileiros como produtos didáticos, consolidando-se como sequências didáticas especiais que abarcam processos impulsionadores do desenvolvimento de um aprendizado ativo, não arbitrário, não literal, substantivo e crítico dos estudantes¹⁶. O desenvolvimento de pesquisas com UEPS no ProfCiAmb/UFPE nos revelaram resultados interessantes do ponto de vista do ensino e da aprendizagem na educação básica. Posto isto, detalharemos a seguir três UEPSs desenvolvidas no Programa e suas respectivas implicações socioambientais e educacionais.

Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o Estudo da Água e Poluição Estuarina

A UEPS para o Estudo da Água e Poluição Estuarina na Educação Básica foi desenvolvida com o objetivo de identificar as problemáticas ambientais do município de Itapissuma (Pernambuco), onde a escola, ambiente do estudo, está inserida. Assim, foram eleitas pelos estudantes as questões ambientais que poluíam o estuário local (Canal de Santa Cruz) como as mais preocupantes, visto sua grande relevância socioeconômica para os munícipes, e pelo fato de eles serem filhos ou parentes de pescadores locais. Isso reverbera no fato de essa comunidade ser diretamente ligada aos benefícios de alguma ação de preservação a esse estuário, ou prejudicada quando algum seguimento da sociedade não cumpre com suas responsabilidades socioambientais. A UEPS em questão está descrita no Quadro 1.

¹⁵ *Idem*.

¹⁶ Saulo de Tarcio Gomes do Nascimento, *Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para o Ensino do pH da Água e seu Efeito na Biodiversidade*, Recife, 2021.

Quadro 1. Caracterização da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o Estudo da Água e Poluição Estuarina

Etapa	Caracterização
A) Levantamento do Conhecimento Prévio (2 horas-aula)	Produção de um mapa conceitual por cada grupo, além de um <i>Brainstorming</i> cujas ideias foram elencadas em uma nuvem de tags virtual
B) Abordagem de Situação-Problema Introdutória (5 horas-aula)	Discussão em aula sobre os problemas causados pelo lixo no ambiente, com aporte de vídeos da plataforma YouTube e de forma interdisciplinar com Biologia e Química. Ida dos estudantes a campo (Canal de Santa Cruz) para percepção da situação atual do estuário e posterior análise da água do local.
C) Momento de Diferenciação Progressiva (4 horas-aula)	A partir das informações anteriormente exibidas e refletidas pelos estudantes, eles foram motivados a produzirem questões que posteriormente alimentem um quiz digital: o <i>Kahoot</i> . Os estudantes, por fim, jogaram o <i>game</i> produzido.
D) Abordagem de Situação-Problema Complexa (4 horas-aula)	Nessa etapa os estudantes tiveram que selecionar e expor fotografias, com auxílio do professor de Artes. Ainda, com mediação do professor de Língua Portuguesa, os estudantes produziram um documento escrito com uma proposta de intervenção coletiva. O documento foi entregue, pelos próprios estudantes, ao chefe do Poder Executivo municipal.
E) Momento de Reconciliação Integrativa (3 horas-aula)	Mesa Redonda com o tema: <i>Quais as políticas públicas municipais relacionadas a resíduos sólidos e rede de tratamento de esgoto?</i> Os estudantes foram os mediadores da mesa, composta pelos convidados do poder público: gestora da Secretaria de Meio Ambiente, secretária de Limpeza Urbana, presidente da Colônia de Pescadores municipal e presidente da Associação de Catadores de Resíduos Sólidos.
F) Avaliação da Aprendizagem da UEPS (2 horas-aula)	Produção de segundo mapa conceitual pelos mesmos grupos de estudantes que que trabalharam na etapa A desta UEPS.

Fonte: Adaptado de Cristiane Jussara da Silva, Helotonio Carvalho e Kátia Aparecida da Silva Aquino, "Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para O Estudo da Água e Poluição na Perspectiva da Educação Ambiental Crítica", *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, vol. 4, n. 2, pp. 993-1017, 2021.

A validação dessa UEPS aconteceu em uma Escola de Referência em Ensino Médio de Itapissuma, em uma turma da 2ª série do Ensino Médio, composta por trinta estudantes, que foram divididos em cinco grupos para uma melhor abordagem didática. Em vista disso, a UEPS produzida procurou desenvolver nos estudantes um entendimento crítico da responsabilidade socioambiental que compete a cada seguimento da sociedade sobre preservação e conservação do ambiente. Optamos por expor nesse tópico as implicações sociopolíticas provenientes das etapas D e E da Unidade, a fim de apresentar as potencialidades de uma UEPS aplicada nesta perspectiva.

Em parceria com o professor do Componente Curricular de Língua Portuguesa, foram criadas situações nas quais os estudantes foram instigados a participar e questionar ações de combate à poluição do estuário local. Com isso, além de valorizar as atividades coletivas, abriu-se espaço para a negociação de significados, que resultou na elaboração conjunta, pelos estudantes, de ações práticas que saíram dos muros da escola e ambientalizaram-se na comunidade. Essa didâmica corrobora com as ideias de uma

educação ambiental crítica, que, segundo Costa e Loreiro¹⁷, necessita da incorporação de processos decisórios participativos como um valor fundamental a ser considerado na proteção ambiental.

Neste sentido, os estudantes produziram uma carta-proposta de intervenção no estuário local, a qual foi entregue à Prefeitura Municipal. Aqui, ressalta-se as possibilidades que os estudantes tiveram de construir modelos explicativos e linhas de argumentação, algo desejado pela Base Nacional Curricular Comum e por aqueles que estudam o desenvolvimento de aprendizagens críticas¹⁸. A carta-resposta do Governo Municipal mostrou que existe a oportunidade de possíveis parcerias entre o espaço escolar e os órgãos governamentais por ele geridos, o que animou os estudantes.

Visto que as questões ambientais estão fortemente atreladas aos aspectos políticos, econômicos e socioculturais, acreditamos que essa interação entre a escola e a gestão do município, em que os estudantes criticamente conduziram suas observações e propostas ao Executivo municipal, apontam para o fato de eles perceberem os conhecimentos que adquiriram ao longo da UEPS como uma forma de intervir em seu espaço social, exercendo sua cidadania. Assim, acredita-se que a situação do aprendiz, como perceptor do seu meio, que age transformando e dando novas perspectivas a processos já estabelecidos em sua comunidade, é um indício robusto do estabelecimento de um aprendizado significativo e crítico¹⁹.

No momento de Reconciliação Integrativa, em termos cognitivos, o conhecimento pode reorganizar-se para adquirir novos significados daquilo que, até então, era visualizado de forma mais isolada. Para o evento de mesa redonda as perguntas foram elaboradas de forma autônoma e prévia pelos estudantes, que vieram a presidir o evento. A intenção foi que os mesmos argumentassem com base nos conceitos, concepções e informações assimilados nas ações anteriores da UEPS, reconciliando significados e, inerentemente, desenvolvendo uma aprendizagem que fizesse sentido para eles. Assim, seria possível verificar se tinham ancorado ou não novos conhecimentos aos já existentes²⁰. Como resultado, percebe-se que houve a construção de novos conhecimentos a partir dos preexistentes na estrutura cognitiva dos estudantes, pois observou-se como indícios uma boa articulação da elaboração de argumentos, contra-argumentos e respostas no momento da mesa redonda junto aos gestores municipais e agentes sociais. Essa

17 César Augusto Costa e Carlos Frederico Loureiro, "A Interdisciplinaridade em Paulo Freire: Aproximações Político-Pedagógicas para a Educação Ambiental Crítica", *Revista Katálisis*, vol. 20, pp. 111-121, 2017.

18 Marco Antonio Moreira, "Aprendizaje Significativo Crítico"; José Antônio Bezerra de Oliveira, Andreza Ximenes de Araújo e Kátia Aparecida da Silva Aquino, "Estratégias Didáticas para o Ensino de Resíduos Sólidos nas Perspectivas da Educação Ambiental Crítica e Aprendizagem Significativa Crítica".

19 Marco Antonio Moreira, "Aprendizaje Significativo Crítico"; Marco Antonio Moreira, "¿Al Final, qué Es Aprendizaje Significativo?".

20 David P. Ausubel, *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva*.

participação, segundo Layrargues²¹, é importante do ponto de vista da Educação Ambiental Crítica, pois busca preparar os estudantes para serem cidadãos ambientalmente ativos numa democracia.

Em adição, a estratégia objetivou dar aos estudantes a oportunidade de dialogar com atores externos à escola e ligados diretamente com o tema em desenvolvimento na UEPS, ressaltando a dimensão crítica da aprendizagem que emerge da interação social e do questionamento sobre o que está sendo assimilado pelo estudante²². As perguntas elaboradas evidenciaram o grau de maturidade dos estudantes sobre a temática, que se refletiu na postura crítica e autônoma dos mesmos e em suas percepções de como um determinado problema pode envolver uma rede complexa de pessoas e/ou órgãos ou setores sociais distintos. Assim, tornou-se possível aos estudantes a compreensão das relações existentes entre o que é visto na escola, como produção científica, e o contexto social, econômico e político do ambiente onde estão inseridos.

Nessa perspectiva, a dimensão ambiental que componentes curriculares da educação básica podem articular, associados à sensibilidade e devida mediação docente, conectam-se para a construção de valores e a aquisição de conhecimentos, atitudes e habilidades voltados para uma participação mais consciente dos estudantes em sua comunidade, por meio de ações que procurem prepará-los para a sustentabilidade e cidadania²³.

Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o Estudo da Interação Animal com a Poluição Hídrica

A UEPS para o estudo da interação animal com a poluição hídrica, apresentada no Quadro 2, objetivou aliar a temática Reino Animalia, da área das Ciências da Natureza, com as necessidades ambientais destacadas pelo ECA. Essa Unidade foi validada em uma Escola de Referência em Ensino Médio de Recife (Pernambuco), com 45 estudantes de uma turma da 2ª série do Ensino Médio. Ainda, destacaremos nessa UEPS as implicações do uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) para a promoção de uma aprendizagem significativa e crítica no ECA.

A união da temática animal com a poluição da água promove, no ensino básico, grandes desafios. Primeiro nos deparamos com a situação do ensino de Zoologia no Brasil, que evidência uma estagnação teórica e metodológica, com persistência na memorização,

21 Philippe Pomier Layrargues, “Educação para a gestão ambiental: a cidadania no enfrentamento político dos conflitos socioambientais”, em Carlos Frederico Loureiro (org.), *Sociedade e Meio Ambiente: A Educação Ambiental em Debate*, São Paulo, Cortez, 2000, pp. 87-155.

22 Marco Antonio Moreira, “Aprendizaje Significativo Crítico”.

23 José Antônio Bezerra de Oliveira, Andreza Ximenes de Araújo e Kátia Aparecida da Silva Aquino, “Estratégias Didáticas para o Ensino de Resíduos Sólidos nas Perspectivas da Educação Ambiental Crítica e Aprendizagem Significativa Crítica”; Philippe Pomier Layrargues, “Educação para a gestão ambiental: a cidadania no enfrentamento político dos conflitos socioambientais”.

falta de contextualização, priorização de aspectos morfofisiológicos dos animais e ausência do estudo de fatores evolutivos e ambientais²⁴. Ainda nesse cenário, Santos e Terán²⁵ afirmam que a abordagem da temática se dá prioritariamente por exposição oral, com uso excessivo ou exclusivo do livro didático e com falta de experimentações e demonstrações didáticas.

Quadro 2. Caracterização da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o Estudo da Interação Animal com a Poluição Hídrica

Etapa	Caracterização
A) Levantamento do Conhecimento Prévio (1 hora-aula)	Construção, pelos estudantes, de mapas conceituais com o tema gerador “Água”.
B) Abordagem de Situação-Problema Introdutória (2 horas-aula)	Leitura de matérias jornalísticas e curtos vídeos, sobre a poluição dos oceanos por plásticos (Dia Mundial dos Oceanos: consciência é saída para evitar catástrofe , Poluição do Plástico é desafio para o Dia Mundial do Meio Ambiente , Vídeo Mergulhador filma ‘mar de lixo’ em ilha vizinha a Bali , Os filhotes de pássaros que estão morrendo de fome com estômagos cheios de plástico). Depois, realização de uma discussão coletiva acerca do tema e com mediação do professor.
C) Momento de Diferenciação Progressiva (8 horas-aula)	Aulas deflagradoras sobre os grupos animais e sua interação com a água. Após, realização de atividade de pesquisa em grupo, para a confecção de reportagens fictícias.
D) Abordagem de Situação-Problema Complexa (2 horas-aula)	Leitura da matéria jornalística sobre ataques de tubarão em Pernambuco . Depois, utilização do aplicativo Água e Esgotos® .
E) Momento de Reconciliação Integrativa (4 horas-aula)	Júri Simulado sobre uma proposta de interdição de trechos das praias do Grande Recife.
F) Avaliação da Aprendizagem da UEPS (1 hora-aula)	Observações registradas ao longo da aplicação da UEPS e construção de novos Mapas Conceituais individuais com o tema gerador “Água”.

Fonte: Adaptado de André Luiz Ferreira Dantas de Melo, Lindomar Avelino da Silva e Kátia Aparecida da Silva Aquino, “Avaliação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o Ensino da Interação Animal com a Poluição Hídrica na Educação Básica”, *Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica*, vol. 6, n. 1, pp. 1-20, 2020.

Outro desafio é a abordagem da Educação Ambiental nas instituições de ensino, que por paradigmas sociais acaba sendo explorada de maneira superficial e com pouco significado para os estudantes. É importante que a questão ambiental e o processo educacional sejam compreendidos em sua essência: são movimentos acima de tudo políticos e implicam em promover, pela participação crítico-refletiva dos sujeitos sociais e pela constante problematização da realidade, ações imprescindíveis ao movimento transformador da sociedade²⁶. Assim, é importante que as discussões nesse âmbito

24 Maria Erli Oliveira Azevedo, M. C. A. Oliveira e Daniel Cassiano Lima, “A Zoologia no Ensino Médio de Escolas Estaduais do Município de Itapipoca, Ceará”, *Revista da SBEnBio*, vol. 3, n. 9, pp. 6143-6154, 2016.

25 Saulo Santos e Augusto Terán, “Condições de Ensino em Zoologia no Nível Fundamental: O Caso das Escolas Municipais de Manaus-AM”, *Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, vol. 6, n. 10, pp. 1-18, 2017.

26 César Augusto Costa e Carlos Frederico Loureiro, “A Interdisciplinaridade em Paulo Freire: Aproximações Político-Pedagógicas para a Educação Ambiental Crítica”.

promovam nos estudantes os valores de um sujeito ecológico, permitindo sua percepção das relações homem-natureza, de modo que se desperte no estudante um sentimento de pertencimento e promova um saber ambiental para além do contexto da Ecologia²⁷.

Na etapa B, os estudantes foram incentivados a acessar as notícias escolhidas pelo professor por meio de seus aparelhos *smartphone* e *tablet*. A utilização de dispositivos móveis como recurso didático agregou valor pedagógico a um recurso tecnológico presente no cotidiano dos estudantes, o que pode promover nos educandos um maior interesse e participação no seu processo de desenvolvimento intelectual, social e cognitivo de maneira conjunta²⁸. Vale lembrar que a aprendizagem significativa e crítica promovida pela abordagem com UEPSs emerge como resultado entre a interação do conhecimento prévio com relevância da informação nova trazida pelo professor/material didático e a predisposição do estudante a aprender²⁹. Logo, utilizar-se de artefatos tecnológicos que promovam a predisposição dos estudantes é um fator importante a se considerar nesse processo de aprendizagem.

Na etapa D da UEPS, os estudantes puderam acessar o aplicativo Águas e Esgotos®, seguido da utilização de uma reportagem sobre ataques de tubarões. Essa atividade também permitiu a utilização dos dispositivos móveis pelos estudantes, que caracterizaram-se como um recurso importante para despertar e proporcionar a percepção de objetos de estudo que estão além do espaço escolar. Nichele e Schlemmer³⁰ comentam que a utilização de aplicativos móveis pode transformar a maneira de ensinar e de aprender, criando e ampliando as possibilidades de interação dos estudantes com a rede e com seu meio. A articulação de diferentes recursos didáticos permitiu emergir nos estudantes questionamentos e ponderações a partir das relações entre as informações do aplicativo e reportagem com os eventos ocorridos nas etapas anteriores da UEPS, em um nível de maior complexidade.

Observou-se ainda que as diferentes etapas do processo de desenvolvimento dessa UEPS permitiram uma heterogeneidade de recursos didáticos utilizados, promovendo assim uma dinâmica abordagem didática. Essa dinâmica permitiu o despertar da curiosidade de estudantes que se encontravam pedagogicamente desmotivados a

27 Carlos Frederico B. Loureiro e Marília Freitas de Campos Tozoni-Reis, "Teoria Social Crítica e Pedagogia Histórico-Crítica: Contribuições à Educação Ambiental", *REMEA – Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, pp. 68-82, 2016; André Luiz Ferreira Dantas de Melo, Lindomar Avelino da Silva e Kátia Aparecida da Silva Aquino, "Avaliação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o Ensino da Interação Animal com a Poluição Hídrica na Educação Básica"; José Antônio Bezerra de Oliveira, Andreza Ximenes de Araújo e Kátia Aparecida da Silva Aquino, "Estratégias Didáticas para o Ensino de Resíduos Sólidos nas Perspectivas da Educação Ambiental Crítica e Aprendizagem Significativa Crítica".

28 Jadilson Marinho da Silva, "Novas Tecnologias em Sala de Aula", *Revista Ciencia, Salud, Educación y Economía*, n. 11, pp. 32-37, 2017.

29 David P. Ausubel, *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva*; Marco Antonio Moreira, "Aprendizaje Significativo Crítico".

30 Aline Grunewald Nichele e Eliane Schlemmer, "Aplicativos para o Ensino e Aprendizagem de Química", *RENTE*, vol. 12, n. 2, pp. 1-9, 2014.

aprender, segundo relatos do professor de Biologia da turma, bem como instigou a predisposição deles a aprender. A utilização de múltiplos recursos e estratégias didáticas num episódio de ensino são princípios que, segundo Moreira³¹, facilitam o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa e crítica, como evidenciado anteriormente.

Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o Estudo do pH da Água e seu Efeito na Biodiversidade

A UEPS para o estudo do pH da água e seu efeito na biodiversidade foi idealizada para, de forma interdisciplinar, proporcionar aos estudantes a construção de conhecimentos significativos químicos e biológicos a partir de uma temática ambiental. Para alcançar tal objetivo, todo delineamento dessa UEPS (ver Quadro 3) consolidou-se a partir da pergunta focal: “Como o pH da água interfere na biodiversidade?”. Ressalta-se, ainda, que esta UEPS foi validada e aprovada por especialistas, não sendo aplicada aulas por ocasião da pandemia da Covid-19³².

Quadro 3. Caracterização da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para Estudo do pH da Água e seu Efeito na Biodiversidade.

Etapa	Caracterização
A) Escolha do Tema	Podem ser trabalhados os objetos de conhecimento <i>Ácidos/Bases</i> e Biodiversidade, nas componentes curriculares de Química e Biologia, respectivamente. Visa-se trabalhar o efeito do pH da água na biodiversidade.
B) Levantamento do Conhecimento Prévio (2 horas-aula)	O professor pode solicitar a construção de um texto dissertativo sobre a temática, promover a criação de uma nuvem de palavras e observar as mais frequentes. Também é possível propor a construção de um mapa conceitual como resposta a uma pergunta focal estabelecida. Aconselha-se o uso de plataformas como o Mentimeter e <i>softwares</i> como o Cmaps Tools.
C) Abordagem de Situação-Problema Introdutória (2 horas-aula)	O professor deve providenciar duas fotografias que podem ser disponibilizadas impressas ou visualizadas em um projetor multimídia. A atividade sugerida é a visualização de duas situações na natureza: um rio limpo e um rio poluído. Diante da análise das fotografias, o professor pode promover uma discussão a partir de perguntas geradoras. Após as discussões, o professor pode solicitar que os estudantes pesquisem as possíveis causas da poluição de rios, refletindo sobre as ações humanas nesse processo.
D) Momento de Diferenciação Progressiva (2 horas-aula)	Aqui, sugere-se duas ações: a) uma ação pode ser voltada para discutir a origem da água no mundo e b) a segunda ação pode ser voltada para discutir o pH da água e a sua influência na biodiversidade. Sugere-se que sejam ministradas aulas expositivas com a intervenção e discussões com os professores de Biologia e Química da turma. Deve-se procurar observar a apresentação de informações de forma mais geral para mais específica ao longo da abordagem didática.
E) Abordagem de Situação-Problema Complexa (2 horas-aula)	Sugere-se a aplicação de dois experimentos: <i>experimento 1</i>) Teste de indicador de pH com repolho roxo em diferentes substâncias encontradas no cotidiano; <i>Experimento 2</i>) Simulação da eutrofização na presença de indicador de pH.

31 Marco Antonio Moreira, “Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas”.

32 Saulo de Tarcio Gomes do Nascimento, *Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para o Ensino do pH da Água e seu Efeito na Biodiversidade*, Recife, 2021.

Etapa	Caracterização
F) Momento de Reconciliação Integrativa (2 horas-aula)	Nesta etapa podem ser exibidas três reportagens com diferentes contextos: sugerimos ‘Tragédia da Hemodiálise’ que deixou quase 60 mortos completa 20 anos e Eutrofização prejudica a biodiversidade aquática , para que os estudantes consigam enxergar os objetos de conhecimento vivenciados e criar sua própria reportagem com base em suas vivências.
G) Avaliação da Aprendizagem da UEPS	Sugere-se a produção de novos textos ou mapas conceituais, dependendo do instrumento utilizado para o levantamento do conhecimento prévio. Neste caso, uma comparação pode ser estabelecida para verificação de como os novos conhecimentos se estabilizaram após as intervenções sugeridas nas etapas da UEPS. Ainda, recomenda-se fazer uma análise da aprendizagem significativa utilizando os parâmetros ausubelianos descritos por Flores-Espejo ³³ .

Fonte: Adaptado de Saulo de Tarcio Gomes do Nascimento, *Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para o Ensino do pH da Água e seu Efeito na Biodiversidade*.

A UEPS descrita no Quadro 3 sugere uma avaliação da aprendizagem significativa de modo mais amplo e afinado, por indicar parâmetros ausubelianos que, quando mensurados, somam-se para um entendimento mais robusto da situação de aprendizagem do estudante. Uma aprendizagem significativa, portanto, articula cinco domínios: o cognitivo, o atitudinal, o ciente, o consciente e o contextual³⁴. Nesta direção, são estabelecidas para cada domínio as variáveis que o contempla. Cada variável tem seus critérios ausubelianos, que são fixos³⁵. Cada critério possui uma caracterização a partir do conteúdo temático estudado e que o define, denominado *Indicador de Aprendizagem*. Os indicadores são definidos pelo professor, que deve proporcionar ações avaliativas que busquem evidências do estabelecimento desses indicadores de aprendizagem. Essas evidências são denominadas *Itens* e as ações são os *Instrumentos Avaliativos*, conforme indica o Quadro 4.

Quadro 4. Proposta de uso de parâmetros ausubelianos para avaliação da aprendizagem significativa a partir da aplicação da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o estudo do pH da água e seu efeito na biodiversidade.

Domínio	Variável	Critério de Aprendizagem	Indicadores de Aprendizagem	Item/Instrumento de avaliação
Cognitivo	Estrutura Cognitiva	Conhecimento Prévio	Conhecimentos preexistentes sobre ácidos, bases, poluição de rios, impactos da poluição fluvial na fauna e na flora.	Saber conceituar ácido, base, pH, poluição, contaminação, fauna, flora, impacto ambiental, ação antrópica; <i>texto, mapa conceitual</i> .
		Reconciliação Integrativa	Relação entre diferentes conceitos de Química e Biologia para responder um questionamento.	Relacionar conceitos relevantes sobre pH, água e biodiversidade para discutir em uma temática ambiental; <i>mapa conceitual, exposição em vídeo</i> .

33 Julia L. Flores-Espejo, “Evaluación del Aprendizaje Significativo con Criterios Ausubelianos Prácticos. Un Aporte desde la Enseñanza de la Bioquímica”, *Investigación y Postgrado*, vol. 33, n. 2, pp. 9-29, 2018.

34 *Idem*.

35 David P. Ausubel, *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*.

Domínio	Variável	Critério de Aprendizagem	Indicadores de Aprendizagem	Item/Instrumento de avaliação
Atitudinal	Resolução de Problemas	Transferência de Conhecimento	Resolução de situações problemas mediante atividades de pesquisa e/ou experimentação com uso de conhecimentos químicos e biológicos.	Desenvolver respostas coerentes para revolver situações propostas, a nível experimental ou fictício, envolvendo o tema do pH da água e biodiversidade. <i>Questões discursivas.</i>
Ciente	Emoções	Estado emocional	Disposição emocional para estudar o objeto de aprendizagem. Motivação para tal.	Em que estado emocional o estudante se encontra? Está motivado? <i>Observação.</i>
Consciente	Consciência ativa	Pensamento crítico	Formulação de perguntas e confrontamentos de ideias (negociação de significados) acerca da temática ambiental.	Participar de forma ativa na construção de questionamentos. Refletir e avaliar a perspectiva do outro em um confronto de ideias. <i>Debate.</i>
Contextual	Contexto Potencial de aprendizagem	Interação do estudante	Interação na abordagem didática com o professor e/ou com os demais colegas.	Em que nível de interação os alunos interagem para compartilhar significados? <i>Observação.</i>

Fonte: Adaptado de Saulo de Tarcio Gomes do Nascimento, *Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para o Ensino do pH da Água e seu Efeito na Biodiversidade* e Julia L. Flores-Espejo, “Evaluación del Aprendizaje Significativo con Criterios Ausubelianos Prácticos. Un Aporte desde la Enseñanza de la Bioquímica”.

A partir dessa sugestão de avaliação da UEPS proposta, o professor pode visualizar de forma mais articulada a aprendizagem significativa que está em curso. Flores-Espejo³⁶ propõe diversas variáveis e critérios para cada domínio, contudo, coloca que não é necessariamente obrigatório o uso de todos os critérios de avaliação. É sugerido, então, cerca de uma variável/critério de cada dimensão, para uma avaliação mais robusta do empoderamento crítico do estudante. O Quadro 4 indica uma sugestão, levando em conta essa ponderação da autora, e reflete uma forma de avaliar o aprendizado do estudante como maior especificidade e acurácia.

Considerações Finais

Sabe-se que um episódio de ensino, mesmo que atrelado a artefatos e técnicas didáticas, talvez não seja suficiente para a promoção de uma aprendizagem com significado, caso não esteja articulado ao objetivo didático de promover a construção de conhecimentos nos estudantes a partir de suas concepções prévias. É preciso respeitar a idiosincrasia deles, além de despertar seus interesses a aprender. Além disso, a organização lógica sequencial de ações no processo de ensino é fundamental para o

36 Julia L. Flores-Espejo, “Evaluación del Aprendizaje Significativo con Criterios Ausubelianos Prácticos. Un Aporte desde la Enseñanza de la Bioquímica”.

desenvolvimento de aprendizagens significativas, como comenta Moreira³⁷ ao propor o uso de UEPSs no ensino.

Diante das reflexões apontadas no parágrafo acima, as UEPSs configuram-se como um produto educacional promissor para a promoção de uma aprendizagem significativa e com criticidade³⁸. As UEPSs reúnem os princípios basilares do estabelecimento de uma assimilação significativa de conceitos com ações didáticas de cunho ativo, como a resolução de problemas de diferentes níveis de complexidade e a articulação de conhecimentos prévios, novos e reconstruídos pelo estudante para poder compreender processos e situações que ocorrem em seu meio. Posto isso, essas Unidades parecem ser uma estratégia robusta para o ECA, por revelar episódios de ampliação da capacidade crítico-reflexiva dos estudantes acerca de temas ambientais, como foi apresentado nesse capítulo.

Em suma, compreende-se ainda que a busca por estratégias didáticas para a promoção do ensino das Ciências Ambientais ainda é necessária, pois a Educação tem um papel essencial de intervenção nos diversos processos sociais. Mostramos, então, que as atividades propostas nas UEPSs aqui discutidas podem ter importante papel na formação de cidadãos mais críticos e ambientalmente ativos nos locais em que estiverem inseridos. Assim, ao estruturar novas abordagens didáticas para o ECA, novas perspectivas de ensino e aprendizagem poderão subsidiar processos educativos tão ou até superiores aos mencionados aqui.

Referências Bibliográficas

- AUSUBEL, David P. *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva*. Amora, Plátano, 2003.
- _____. *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. Oxford, Grune & Stratton, 1963.
- AZEVEDO, Maria Erli Oliveira; OLIVEIRA, M. C. A. & LIMA, Daniel Cassiano. "A Zoologia no Ensino Médio de Escolas Estaduais do Município de Itapipoca, Ceará". *Revista da SBEnBio*, vol. 3, n. 9, pp. 6143-6154, 2016.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, Ministério da Educação e Cultura, 2018.
- COSTA, César Augusto & LOUREIRO, Carlos Frederico. "A Interdisciplinaridade em Paulo Freire: Aproximações Político-Pedagógicas para a Educação Ambiental Crítica". *Revista Katálysis*, vol. 20, pp. 111-121, 2017.
- FLORES-ESPEJO, Julia L. "Evaluación del Aprendizaje Significativo con Criterios Ausubelianos Prácticos. Un Aporte desde la Enseñanza de la Bioquímica". *Investigación y Postgrado*, vol. 33, n. 2, pp. 9-29, 2018.
- Layrargues, Philippe Pomier. "Educação para a gestão ambiental: a cidadania no enfrentamento político dos conflitos socioambientais". In: LOUREIRO, Carlos Frederico (org.). *Sociedade e Meio Ambiente: A Educação Ambiental em Debate*. São Paulo, Cortez, 2000, pp. 87-155.

37 Marco Antonio Moreira, "Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas".

38 Saulo de Tarcio Gomes do Nascimento, *Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para o Ensino do pH da Água e seu Efeito na Biodiversidade*; Cristiane Jussara da Silva, Helotonio Carvalho e Kátia Aparecida da Silva Aquino, "Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para O Estudo da Água e Poluição na Perspectiva da Educação Ambiental Crítica".

- LOUREIRO, Carlos Frederico B. & TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. "Teoria Social Crítica e Pedagogia Histórico-Crítica: Contribuições à Educação Ambiental". *REMEA – Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, pp. 68-82, 2016.
- MELO, André Luiz Ferreira Dantas de; SILVA, Lindomar Avelino da & AQUINO, Kátia Aparecida da Silva. "Avaliação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o Ensino da Interação Animal com a Poluição Hídrica na Educação Básica". *Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica*, vol. 6, n. 1, pp. 1-20, 2020.
- MOREIRA, Marco Antonio. "¿Al Final, qué Es Aprendizaje Significativo?" *Revista Curriculum*, vol. 25, pp. 29-56, 2012.
- _____. "Aprendizaje Significativo Crítico". *Indivisa - Boletín de Estudios e Investigación*, n. 6, pp. 83-102, 2005.
- _____. "Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas". *Aprendizagem Significativa em Revista*, vol. 1, n. 2, pp. 43-63, 2011.
- NASCIMENTO, Saulo de Tércio Gomes do. *Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para o Ensino do pH da Água e seu Efeito na Biodiversidade*. Recife, 2021.
- NICHELE, Aline Grunewald & SCHLEMMER, Eliane. "Aplicativos para o Ensino e Aprendizagem de Química". *RENOTE*, vol. 12, n. 2, pp. 1-9, 2014.
- OLIVEIRA, José Antônio Bezerra de; ARAÚJO, Andreza Ximenes de & AQUINO, Kátia Aparecida da Silva. "Estratégias Didáticas para o Ensino de Resíduos Sólidos nas Perspectivas da Educação Ambiental Crítica e Aprendizagem Significativa Crítica". *Educação Ambiental em Ação*, vol. 19, n. 72, pp. 1-13, 2020.
- SANTOS, Saulo & TERÁN, Augusto. "Condições de Ensino em Zoologia no Nível Fundamental: O Caso das Escolas Municipais de Manaus-AM". *Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, vol. 6, n. 10, pp. 1-18, 2017.
- SILVA, Cristiane Jussara da; CARVALHO, Helotonio & AQUINO, Kátia Aparecida da Silva. "Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para O Estudo da Água e Poluição na Perspectiva da Educação Ambiental Crítica". *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, vol. 4, n. 2, pp. 993-1017, 2021.
- SILVA, Jadilson Marinho da. "Novas Tecnologias em Sala de Aula". *Revista Ciencia, Salud, Educación y Economía*, n. 11, pp. 32-37, 2017.

CAPÍTULO 6

Flexibilidade Cognitiva para uma Aprendizagem Significativa e Crítica no Ensino das Ciências Ambientais por Meio da Estratégia Flexquest

José Antônio Bezerra de Oliveira¹ • Kátia Aparecida da Silva Aquino²

Introdução

A articulação de temáticas ambientais no contexto educativo do ensino básico é necessária e indispensável para formação dos estudantes enquanto cidadãos sustentavelmente sensibilizados com seu ambiente. Isto porque a educação é um processo já conhecido como potencial para diminuir os impactos da ação antrópica na biosfera, por intervir em processos sociais³. Assim, o ensino das Ciências Ambientais (ECA) vem ganhando espaço nos últimos anos como indispensável para a formação de sujeitos ativos, críticos e sensibilizados com as questões ambientais. Esse ensino constitui-se de uma perspectiva interdisciplinar, reflexiva e crítica, e requer abordagens didáticas com maior destaque para a compreensão e práxis dos conhecimentos que são construídos pelos estudantes.

Na prática pedagógica, a tendência de incitar apenas a memorização de definições, fórmulas e esquemas acabam por ofuscar a percepção, reflexão e potencial criticidade que poderiam emergir no estudante acerca das informações apresentadas pelo professor/material de aprendizagem. Os conhecimentos assimilados de forma mecânica se aplicam comumente a situações já conhecidas e não levam à compreensão da essência do que é ensinado, pois não fazem com que o estudante pense de forma crítica e autônoma⁴.

-
- 1 Biólogo. Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb) da associada Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), PE, Brasil. Pesquisador do Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Aprendizagem Significativa (GEPAS/UFPE). Docente da Rede Pública Estadual de Ensino de Pernambuco.
 - 2 Colégio de Aplicação da UFPE. Docente do ProfCiAmb – Associada UFPE. Líder do GEPAS/UFPE.
 - 3 José Antônio Bezerra de Oliveira, *Flex-Água: Ferramenta para o Ensino de Água na Perspectiva da Aprendizagem Significativa Crítica na Educação Básica*, Universidade Federal de Pernambuco, 2018 (Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências Ambientais); José Antônio Bezerra de Oliveira, Andreza Ximenes de Araújo & Kátia Aparecida da Silva Aquino, “Estratégias Didáticas para o Ensino de Resíduos Sólidos nas Perspectivas da Educação Ambiental Crítica e Aprendizagem Significativa Crítica”, *Educação Ambiental em Ação*, vol. 19, n. 72, pp. 1-13, 2020.
 - 4 Marco Antonio Moreira, “Aprendizaje Significativo Crítico”, *Indivisa – Boletín de Estudios e Investigación*, n. 6, pp. 83-102, 2005; Marco Antonio Moreira, “Aprendizagem Significativa, Campos Conceituais e Pedagogia da Autonomia: Implicações para o Ensino”, *Aprendizagem Significativa em Revista*, vol. 2, n. 1, pp. 44-65, 2017.

Por outro lado, no ensino das Ciências Ambientais é necessário observar alguns princípios essenciais, como a promoção da interdisciplinaridade e da criticidade do estudante, de modo que ele compreenda e perceba o mundo como um cenário que pode ser transformado⁵. Para que o estudante possa aprender significativamente e aplicar seus conhecimentos em seu cotidiano, aqui especificamente em um contexto ambiental, é importante que tais saberes sejam apresentados sob múltiplas perspectivas, ou seja, é necessário o estímulo à flexibilização do conhecimento⁶.

Ainda, a rapidez com que as informações e os conhecimentos na sociedade atual vão se estabelecendo e diluindo é imensa. Portanto, é essencial estimular os indivíduos a aprender de modo flexível, para que possam se adaptar às constantes mudanças com que se deparam em seu dia a dia⁷. Ainda, é crucial a realização de esforços para tornar os saberes concebidos pelo estudante mais transferíveis e generalizáveis, isto é, a aprendizagem escolar precisa ser fomentada por meio de objetivos didáticos mais inclusivos, a fim de favorecer a transferência dos conhecimentos dos estudantes de um contexto para outro⁸.

Essas reflexões acerca da flexibilização e aplicabilidade do conhecimento construído pelos estudantes baseiam a Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC), que versa sobre a aptidão que um indivíduo tem em reestruturar os conhecimentos estabelecidos em sua estrutura cognitiva para resolver uma situação-problema nova que vem a seu encontro, a partir da articulação de seus esquemas e concepções, tornando seus saberes relacionados àquela situação mais flexíveis⁹. Deste modo, a TFC indica que o conhecimento produzido por um indivíduo, com o intuito de ser utilizado em diferentes cenários, necessita ser lido sob diferentes perspectivas¹⁰.

Spiro e Jeng¹¹ ainda enfatizam que, por meio da observação de situações reais, os conhecimentos existentes na estrutura cognitiva do estudante podem ser ampliados e reestruturados a partir da realização de múltiplas travessias pelos cenários nos quais

5 José Antônio Bezerra de Oliveira, Cristiane Jussara da Silva e Kátia Aparecida da Silva Aquino, "Aprendizagem Significativa Crítica e Flexibilidade Cognitiva: Diálogo Metodológico Através da Construção e Validação de uma Ferramenta Flexquest para o Ensino de Ecologia na Educação Básica", *Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica*, vol. 3, n. 1, pp. 35-51, 2017.

6 Rand Spiro *et al.*, "Cognitive Flexibility Theory: Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains", *Center for the Study of Reading Technical Report*, n. 441, pp. 1-13, 1988.

7 Juan Ignacio Pozo e Miguel Ángel Gómez Crespo, *A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: Do Conhecimento Cotidiano ao Conhecimento Científico*, 5. ed., Porto Alegre, Artmed, 2009.

8 *Idem*; Muryel Pyetro Vidmar e Inés Prieto Schmidt Sauerwein, "Flexibilidade Cognitiva no Ensino de Ciências: Uma Revisão Bibliográfica", *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, vol. 38, n. 1, pp. 19-173, 2021.

9 Iris Gabrielle de Sena Santos Silva, Marcelo Brito Carneiro-Leão e Francislê Neri Souza, "Plataforma FlexQuest®: Uma Estratégia Didática para a Promoção de Flexibilidade Cognitiva e Interdisciplinaridade com Recursos Web 2.0", *Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, n. E4, pp. 35-49, 2015.

10 Rand Spiro *et al.*, "Cognitive Flexibility Theory: Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains".

11 Rand Spiro e Jihn-Chang Jehng, "Cognitive Flexibility and Hypertext: Theory and Technology for the Nonlinear and Multidimensional Traversal of Complex Subject Matter", *Cognition, Education, and Multimedia: Exploring Ideas in High Technology*, Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates, 1990, pp. 163-205.

aqueles saberes se fazem presentes. Flexibilizar o conhecimento pode propiciar uma aprendizagem significativa e crítica, já que reestruturá-lo é essencial para que esse saber esteja internalizado pelo estudante, constituindo sua idiossincrasia e desvelando um aprendizado por meio da assimilação substantiva de significados¹².

Neste capítulo discorreremos sobre o estudo de mestrado do primeiro autor, desenvolvido no ProfCiAmb/UFPE, que buscou construir e validar uma estratégia didática fundamentada na TFC – *FlexQuest* – para o desenvolvimento da aprendizagem significativa e crítica acerca de uma temática ambiental. Os próximos tópicos versarão sobre as teorias envolvidas, a caracterização e a validação de uma *FlexQuest* produzida no âmbito do estudo de mestrado supracitado.

Teoria da Aprendizagem Significativa (Crítica) e Teoria da Flexibilidade Cognitiva

Concebida na década de 1960 por David Ausubel¹³, a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) indica que a assimilação e retenção significativas de significados acontece a partir de uma interação entre os conhecimentos existentes na estrutura cognitiva do aprendiz e as informações novas trazidas por algo ou alguém, de forma não arbitrária e substantiva. Nessa interação os conhecimentos novos e prévios se alteram, produzindo novos significados, concebendo novas relações conceituais e ampliando a rede cognitiva do aprendiz¹⁴.

Os conhecimentos prévios são denominados subsunçores e correspondem a ideias, concepções, conceitos, representações e símbolos internalizados pelo estudante. Para Ausubel, os subsunçores são uma variável indispensável para uma aprendizagem significativa (AS). Quando não se considera os saberes prévios do estudante, os conceitos assimilados por ele não se relacionam ou pouco interagem com seus subsunçores, estabelecendo-se aí uma aprendizagem mecânica (AM) ou memorística¹⁵.

A AM sem a AS não promove a criticidade do estudante, uma vez que há pouca (ou nenhuma) de atribuição de significado, e os conceitos aprendidos mecanicamente acabam por fazer associações isoladas na estrutura cognitiva dele¹⁶. Neste sentido, descobrir o que o estudante já conhece é essencial para o desenvolvimento da aprendizagem com

12 José Antônio Bezerra de Oliveira e Kátia Aparecida da Silva Aquino, "FlexQuest como Promotora de Aprendizagem Significativa no Ensino das Ciências Ambientais na Educação Básica", *Ctrl+e – IV Congresso sobre Tecnologias na Educação*, 2019, pp. 319-328; José Antônio Bezerra de Oliveira e Kátia Aparecida da Silva Aquino, "Flexibilidade Cognitiva com Aporte Tecnológico para a Promoção de uma Aprendizagem Significativa e Crítica na Educação Básica", *Anais do VI Congresso sobre Tecnologia na Educação*, 2021.

13 David P. Ausubel, *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*, Oxford, Grune & Stratton, 1963.

14 David P. Ausubel, *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva*, Amora, Plátano, 2003.

15 David P. Ausubel, *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*.

16 Marco Antonio Moreira, "Aprendizaje Significativo Crítico"; Marco Antonio Moreira, "Aprendizagem Significativa: Da Visão Clássica à Visão Crítica", *Indivisa: Boletín de Estudios e Investigación*, vol. 1, n. 8, pp. 83-98, 2007.

significado. “Para tanto, o professor deve estar acessível para que o aluno possa revelar as suas expectativas vividas, os objetos incorporados na sua vida e suas condições existenciais, e não apenas o aspecto intelectual”¹⁷.

Nos anos 2000, um viés crítico foi incorporado à TAS, surgindo assim a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (TASC). A TASC é “aquela perspectiva que permite ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela”¹⁸. Deste modo, o estudante que aprendeu significativamente pode utilizar seus conhecimentos em seu cotidiano, dando uma maior aplicabilidade aos conceitos assimilados. Moreira¹⁹ propõe princípios facilitadores para o desenvolvimento da aprendizagem significativa crítica (Tabela 1). Assim, práticas baseadas na TASC têm potencial para fazer com que o aprendiz perceba o conhecimento significativo como uma nova forma de entender seu meio de agir nele.

No final década de 1980, observando as dificuldades que acadêmicos de Medicina tinham em aplicar os conhecimentos aprendidos no curso para novas situações complexas e pouco estruturadas, Spiro e colaboradores concebem a Teoria da Flexibilidade Cognitiva²⁰.

Vale salientar que a flexibilidade cognitiva refere-se à capacidade do indivíduo em reestruturar o conhecimento construído para resolver uma situação/problema nova (o) com a (o) qual ele se depara, em função da capacidade de constituir esquemas, tomando partida da rigidez até a flexibilidade. Desta forma, os autores da teoria defendem que o conhecimento a ser utilizado em diferentes situações necessita ser ensinado de diferentes maneiras²¹.

Tabela 1. Princípios facilitadores da Aprendizagem Significativa Crítica.

Princípios	Descrição
1. Princípio do Conhecimento Prévio	Para desenvolver criticidade a um dado conhecimento, o aprendiz tem que aprendê-lo de forma significativa e, nesse processo, o conhecimento prévio é indispensável.
2. Princípio da Interação Social e do Questionamento	A interação e negociação de significados entre o professor e aprendiz, enfatizando o questionamento, tende a conceber uma aprendizagem significativa crítica.
3. Princípio da Não Centralidade do Livro Didático	Para promover uma aprendizagem significativa crítica, é necessário o uso de diversos recursos didáticos e não somente o livro.

17 Glenda Agra *et al.*, “Análise do Conceito de Aprendizagem Significativa à Luz da Teoria de Ausubel”, *Revista Brasileira de Enfermagem*, vol. 72, n. 1, 2019, p. 259.

18 Marco Antonio Moreira, “Aprendizaje Significativo Crítico”, p. 7.

19 *Idem.*

20 Rand Spiro *et al.*, “Cognitive Flexibility Theory: Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains”; Rand Spiro e Jihn-Chang Jehng, “Cognitive Flexibility and Hypertext: Theory and Technology for the Nonlinear and Multidimensional Traversal of Complex Subject Matter”.

21 Iris Gabrielle de Sena Santos Silva, Marcelo Brito Carneiro-Leão e Francislê Neri Souza, “Plataforma FlexQuest®: Uma Estratégia Didática para a Promoção de Flexibilidade Cognitiva e Interdisciplinaridade com Recursos Web 2.0”, p. 37.

Princípios	Descrição
4. Princípio do Aprendiz como Perceptor	Tudo que o aprendiz percebe, ele decide como representar em sua mente o objeto ou situação a seu modo.
5. Princípio do Conhecimento como Linguagem	Tudo o que se conhece sobre um grupo de conhecimentos é inseparável dos símbolos em que ele é codificado. Ensinar Biologia, por exemplo, significa ensinar uma linguagem específica.
6. Princípio da Consciência Semântica	São as pessoas que atribuem significado às palavras e objetos. Logo, estes podem mudar de uma pessoa para outra.
7. Princípio da Aprendizagem pelo Erro.	Buscar ou reconhecer o erro é pensar criticamente, é aprender a aprender, encarando o erro como natural e aprendendo por meio de sua superação.
8. Princípio da desaprendizagem	Aprender a desaprender significa reconhecer o que é relevante ou não para si, podendo levar a desconstrução de um subsunçor que impeça a captação de novos significados.
9. Princípio da Incerteza do Conhecimento	É necessário que o estudante compreenda que as definições que temos hoje são invenções humanas criadas a partir das perguntas que foram feitas até agora, mas estas podem tornar-se incoerentes no futuro.
10. Princípio da Participação Ativa do Estudante	O uso de atividades colaborativas que implicam a participação ativa do aluno é fundamental para facilitar a aprendizagem significativa crítica.
11. Princípio do Abandono da Narrativa e Diversidade de Estratégias de Ensino	É necessário usar estratégias nas quais os alunos possam discutir, comentar no grande grupo o resultado de suas atividades colaborativas, deparar-se e realizar críticas.

Fonte: Adaptado de Marco Antonio Moreira, "Aprendizaje Significativo Crítico".

O principal pressuposto da TFC é que um conhecimento, com a finalidade de ser utilizado em diferentes situações, precisa ser ensinado sob diferentes perspectivas. Para isto, utiliza-se a análise de casos²², pois ao "trabalhar com casos (situações reais) o aluno tem a chance de conhecer um determinado conceito aplicado a um contexto, podendo explorar por níveis de aprofundamento e relacioná-los, construindo conhecimento de forma flexível"²³.

Spiro²⁴ e Carvalho²⁵ esclarecem que existem três níveis de flexibilidade para a promoção da TFC: a) Introdutório, em que os estudantes assimilam conceitos básicos; b) Avançado, no qual os estudantes transferem os conhecimentos assimilados em nível introdutório para solucionar situações-problemas menos elaboradas e aparentemente com pouca interação entre os domínios do conhecimento; e 3) Especialização, que é resultado da passagem do estudante pelos níveis anteriores, em que a experiência e os saberes flexibilizados o tornam competente para agir perante situações mais complexas.

Os sistemas de hipermídia são reconhecidos como potenciais promotores da flexibilidade cognitiva, pois possibilitam ao estudante realizar múltiplas travessias pelo

22 Rand Spiro *et al.*, "Cognitive Flexibility Theory: Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains".

23 Iris Gabrielle de Sena Santos Silva, Marcelo Brito Carneiro-Leão e Francislê Neri Souza, "Plataforma FlexQuest®: Uma Estratégia Didática para a Promoção de Flexibilidade Cognitiva e Interdisciplinaridade com Recursos Web 2.0", p. 37.

24 Rand Spiro *et al.*, "Cognitive Flexibility Theory: Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains".

25 Ana Amélia Amorim Carvalho, "Promover a Flexibilidade Cognitiva em Níveis Avançados do Conhecimento", *Revista da Faced*, n. 6, pp. 25-46, 2002.

cenário do conhecimento estudado e sua integração com outros cenários associados²⁶. Nesse contexto, a TFC serviu como teoria de apoio a uma estratégia que, com auxílio de elementos da Tecnologia Digital da Informação e Comunicação (TDIC), especificamente da Internet, deu origem a FlexQuest.

Estratégia FlexQuest: uma estratégia baseada na Teoria da Flexibilidade Cognitiva

FlexQuest (FQ) é uma estratégia que utiliza a análise de situações com base na realidade – casos – em um dado domínio do conhecimento, de nível avançado²⁷. A FQ constitui-se de um ambiente virtual com cinco seções e, à medida que o estudante vai avançando, vai amplificando a flexibilização de seus conhecimentos, pois são apresentadas ao longo da estratégia situações cada vez mais complexas e que exigem um posicionamento dele frente a elas²⁸. As seções que constituem a FQ aparecem na Tabela 2.

Acredita-se que, ao ser abordado com uma FQ, o estudante possa desenvolver sua flexibilidade cognitiva, já que a estratégia requer atenção para a navegação pelas questões e estimula-o a desconstruir e reconstruir os conhecimentos abordados nas situações apresentadas nos casos e discutidos nas travessias temáticas (nas seções Questões e Processos). Ainda, o estudante é incitado a desenvolver sua capacidade de atuar ativa e criticamente, atingindo assim um maior nível de flexibilidade de resposta. Em suma, o estudante pode dar mais aplicabilidade a seus conhecimentos construídos e desenvolver com mais acurácia as habilidade de resolução de situações-problemas e intervenção socioambiental, por exemplo.

Tabela 2. Seções que compõem uma FlexQuest.

Seção	Caracterização
Contexto	É apresentado o tema escolhido e uma contextualização com os conhecimentos que se pretende flexibilizar, em que se pode aproveitar as concepções prévias do estudante. É importante que o texto escrito nesta seção desperte a curiosidade do aprendiz para a temática abordada.
Casos	Há aqui exposição dos casos com seus respectivos minicasos organizados pelo professor. Um caso é uma notícia, vídeo ou outro elemento da Internet sobre o tema em questão. Cada caso é recortado em trechos menores – os minicasos – para melhor compreensão do estudante sobre as diversas perspectivas em que os conhecimentos do tema estão presentes.

26 Rand Spiro *et al.*, "Cognitive Flexibility Theory: Hypermedia for Complex Learning, Adaptive Knowledge Application, and Experience Acceleration", *Educational Technology*, vol. 43, n. 5, pp. 5-10, 2003.

27 Marcelo Brito Carneiro-Leão, Francislê Neri de Souza e António Moreira, "FlexQuest: Literacia da Informação e Flexibilidade Cognitiva", *Indagatio Didactica*, vol. 3, n. 3, pp. 108-125, 2011.

28 Adriana Alves Aleixo, Marcelo Brito Carneiro-Leão e Francislê Neri de Souza, "FlexQuest: Potencializando a WebQuest no Ensino de Química", *Revista Entreideias: Educação, Cultura e Sociedade*, vol. 13, n. 14, pp. 119-133, 2009; Iris Gabrielle de Sena Santos Silva, *FlexQuest: Uma Plataforma Web 2.0 para o Desenvolvimento de Atividades Interdisciplinares Visando a Promoção de Flexibilidade Cognitiva*, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2016 (Tese de Doutorado em Ensino das Ciências).

Seção	Caracterização
Questões	São propostos questionamentos baseados nos casos e capazes de levar o estudante a utilizar seus conhecimentos até então assimilados para sua resolução. É importante que questões idealizadas pelo professor estimulem uma maior flexibilização de conhecimentos pelo estudante.
Processos	São propostas questões especiais que conduzem o estudante a relacionar casos e minicasos distintos, com o objetivo de estimulá-lo à reflexão crítica e mais flexível dos diferentes contextos. Esta seção deve incitar o estudante a questionar e criticar. Em relação à TFC, essa seção corresponde ao início do desenvolvimento do nível intermediário de flexibilidade cognitiva.
Transferência	Estimula os aprendizes a darem novos sentidos e promoverem novas formas de aplicar os conhecimentos flexibilizados ao longo das seções anteriores para um contexto novo indicado pelo professor. Trata-se de um incentivo a uma maior complexidade de flexibilidade cognitiva, que exige do estudante tomadas de decisão, resolução de problemas, idealização de estratégias, técnicas e ações.

Fonte: Adaptado de Iris Gabrielle de Sena Santos Silva, *FlexQuest: Uma Plataforma Web 2.0 para o Desenvolvimento de Atividades Interdisciplinares Visando a Promoção de Flexibilidade Cognitiva*.

As FQs já são consolidadas em pesquisas na área de Ensino como estratégias potenciais para o desenvolvimento da criticidade do estudante e de aprendizagens mais sofisticadas²⁹. No ProfCiAmb, especificamente, as FQs vêm se configurando como produtos didáticos para o ECA³⁰.

Flex-Água: uma FlexQuest para o Ensino de Água na Educação Básica

Diante das premissas que baseiam a TASC e a TFC, observa-se aproximações entre estas teorias como: a) importância do conhecimento prévio para o estabelecimento de novos conhecimentos, de uma forma que eles façam sentido para o estudante; b) o estímulo à predisposição do estudante a aprender, motivando-o a enxergar o conhecimento como uma nova forma de enxergar e agir na sua realidade; e c) a evolução conceitual do estudante, que é provocada pelas interações dele com os conhecimentos do mais geral para o mais específico e o estabelecimento de redes cognitivas mais elaboradas a partir do episódio de ensino³¹.

29 Victor Hugo Moreira de Lima, Otacílio Antunes Santana e Thais Emanuelle Monteiro dos Santos Souza, "Plataforma Flexquest: Um Recurso Educacional Voltado para a Conservação dos Recursos Hídricos", *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, vol. 15, n. 5, 2020; José Antônio Bezerra de Oliveira, Paulo Tadeu Ribeiro de Gusmão e Kátia Aparecida da Silva Aquino, "Flexquest como Material Instrucional Potencialmente Significativo para o Ensino das Ciências Naturais", *6º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa*, 2018, pp. 105-109; José Antônio Bezerra de Oliveira, Cristiane Jussara da Silva e Kátia Aparecida da Silva Aquino, "Aprendizagem Significativa Crítica e Flexibilidade Cognitiva: Diálogo Metodológico Através da Construção e Validação de uma Ferramenta Flexquest para o Ensino de Ecologia na Educação Básica"; Iris Gabrielle de Sena Santos Silva e Maria das Graças Cleophas, "Uma Proposta de Trabalho Interdisciplinar sobre a Água: O Caso da Flexquest 'O Fluido da Vida'", *Enseñanza de las Ciencias*, n. Extra, pp. 4949-4954, 2017; Flávia Cristina Gomes Catunda de Vasconcelos e Marcelo Brito Carneiro-Leão, "Utilização de Recursos Audiovisuais em uma Estratégia FlexQuest sobre Radioatividade", *Investigações em Ensino de Ciências*, vol. 17, n. 1, pp. 37-58, 2012.

30 Victor Hugo Moreira de Lima, Otacílio Antunes Santana e Thais Emanuelle Monteiro dos Santos Souza, "Plataforma Flexquest: Um Recurso Educacional Voltado para a Conservação dos Recursos Hídricos"; José Antônio Bezerra de Oliveira, *Flex-Água: Ferramenta para o Ensino de Água na Perspectiva da Aprendizagem Significativa Crítica na Educação Básica*.

31 Marco Antonio Moreira, "Aprendizagem Significativa: Da Visão Clássica à Visão Crítica"; José Antônio Bezerra de Oliveira, *Flex-Água: Ferramenta para o Ensino de Água na Perspectiva da Aprendizagem Significativa Crítica na Educação*

Nesta direção, a reflexão anterior originou o estudo de mestrado do primeiro autor, no ProfCiAmb – UFPE³². Sendo assim, a FQ foi idealizada a partir do tema Água e nomeada Flex-Água. Adicionamos um contexto à página de apresentação da estratégia e escolhemos quatro notícias publicadas na Internet acerca do tema para compor os Casos. Cada um dos casos foi destrinchado em minicasos, ou seja, recortes. Na seção Questões foram idealizados seis questionamentos; na Processos foram propostas quatro situações e na Transferência foi sugerida uma atividade de promoção à aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e continuadora do processo iniciado na Flex-Água.

Salientamos que para a idealização da Flex-Água foram observados os princípios facilitadores da TASC³³. Após a estruturação da Flex-Água, a mesma foi hospedada em uma plataforma para FlexQuests da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Posto isto, a Figura 1 indica a página inicial da [Flex-Água](#). Por questões de limitação do capítulo, discutiremos as seções da Flex-Água utilizando os respectivos endereços para acesso ao invés de ilustrações.

A temática ambiental Água traz consigo um apelo para o desenvolvimento sustentável deste recurso, considerando uma das estratégias para a mitigação dos impactos antrópicos nos recursos hídricos a formação de cidadãos conscientes, críticos e sustentáveis no que diz respeito às questões ambientais, visando melhor qualidade de vida e proporcionando de forma equilibrada a utilização dos recursos naturais para a sobrevivência da espécie humana³⁴. Assim, em muitas discussões que já foram deflagradas fica nítido que a escola desempenha papel necessário e fundamental na construção do caráter sensível e sustentável do aprendiz em relação à água e ao ambiente como um todo.

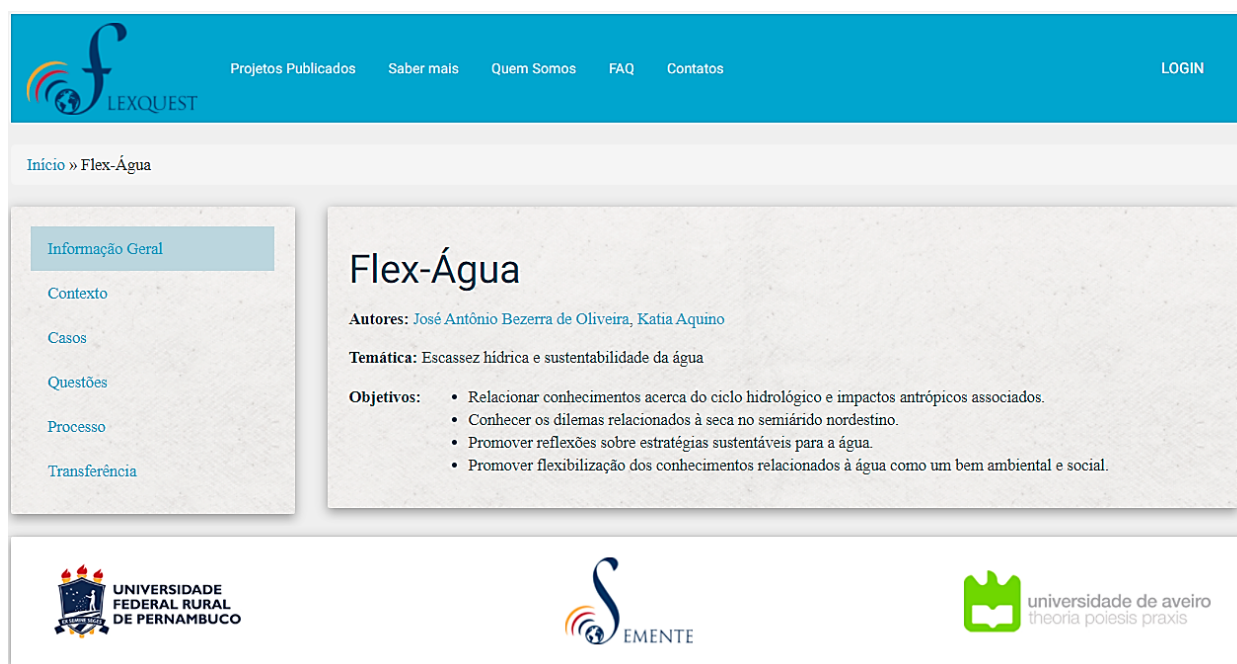
Básica; José Antônio Bezerra de Oliveira, Cristiane Jussara da Silva e Kátia Aparecida da Silva Aquino, "Aprendizagem Significativa Crítica e Flexibilidade Cognitiva: Diálogo Metodológico Através da Construção e Validação de uma Ferramenta Flexquest para o Ensino de Ecologia na Educação Básica".

32 José Antônio Bezerra de Oliveira, *Flex-Água: Ferramenta para o Ensino de Água na Perspectiva da Aprendizagem Significativa Crítica na Educação Básica*.

33 Marco Antonio Moreira, "Aprendizagem Significativa: Um Conceito Subjacente", *Aprendizagem Significativa em Revista*, vol. 1, n. 3, pp. 25-46, 2011.

34 Paula Dayane Silva Maia, Regiane Santiago Oliveira e Emmanuel Silva Marinho, "M-Learning no Ensino de Ciências: Avaliação de Objetos Educacionais para Sensibilização sobre o Uso Racional da Água", *Revista Educacional Interdisciplinar*, vol. 6, n. 1, pp. 1-10, 2017.

Figura 1. Página Inicial da Flex-Água.



Fonte: Elaborada pelos autores.

O contexto inicial trazido pela [Flex-Água](#) traz perguntas ao invés de respostas acabadas, e uma situação de potencial resgate dos conhecimentos prévios dos estudantes. Ao situá-los em um contexto, a Flex-Água tem o poder de estimular a intencionalidade do estudante a aprender, dependendo do quão motivadora seja a situação retratada na estratégia e do quanto se relacione com os conhecimentos prévios dele³⁵.

Outrossim, a flexibilização do conhecimento pode ocorrer a partir da análise de casos, permitindo que o estudante conheça conceitos aplicados em diferentes situações e explore-os por distintos graus de aprofundamento, articulando-os e desenvolvendo conhecimentos de forma flexível³⁶. Assim, idealizamos [quatro casos](#) que representam quatro conjunturas em que conhecimentos acerca da temática aparecem: (a) O impacto da ação humana no ciclo da água; (b) No Nordeste Brasileiro chove, mas o sertão é seco; (c) A transposição do Rio São Francisco; e (d) Reúso de água: uma alternativa sustentável. Cada caso constitui-se do conteúdo de uma notícia publicada na Internet e selecionada pelo professor.

Os casos são situações mais complexas em que o conhecimento temático acontece. Deste modo, para que sejam melhor interpretados pelo estudante, eles são recortados em minicasos. Após visualizar os minicasos, o estudante poderá melhor compreender o

35 José Antônio Bezerra de Oliveira, *Flex-Água: Ferramenta para o Ensino de Água na Perspectiva da Aprendizagem Significativa Crítica na Educação Básica*.

36 Iris Gabrielle de Sena Santos Silva e Maria das Graças Cleophas, "Uma Proposta de Trabalho Interdisciplinar sobre a Água : O Caso da Flexquest 'O Fluido da Vida'".

caso como um todo. Ao observar os minicasos, ele estará realizando múltiplas travessias temáticas e flexibilizando mais seus conhecimentos³⁷. Na perspectiva da AS, os casos estimulam o processo de Diferenciação Progressiva, em que os conceitos se organizam de um nível mais geral para um mais específico no constructo cognitivo do estudante³⁸.

Os questionamentos que emergem da seção [Questões da Flex-Água](#) sugerem uma aprendizagem por meio de perguntas ao invés de respostas prontas, o que, segundo Moreira³⁹, é uma das premissas para um aprendizado crítico e significativo. Além disso, nessa seção observa-se outro princípio facilitador do desenvolvimento de uma aprendizagem significativa e crítica: Princípio da Aprendizagem pelo Erro, o qual indica que o conhecimento humano é construído a partir da conflagração e superação do erro e esta construção de conceitos pode se alterar mediante a verificação de inconsistências, assimilação de novos significados ou reorganização de ideias⁴⁰.

As situações especiais idealizadas para a seção [Processos](#) exigem que o professor organize logicamente os contextos apresentados por diferentes minicasos para que o estudante resolva questões mais detalhadas do que as da seção anterior. Nesta configuração, alguns princípios da TASC estão abarcados, como o Princípio da Interação Social e do Questionamento, o Princípio do Aprendiz como Perceptor e consequente Princípio da Consciência Semântica⁴¹. “A consciência semântica entendida nos Processos pode ser caracterizada como ideia de que os significados estão nas pessoas e não nas palavras. Isto porque eles foram atribuídos a elas por pessoas e estas só dão às palavras significados baseados em suas experiências vividas”⁴².

A seção [Transferência](#) promove a aplicação dos saberes construídos ao longo da navegação da Flex-Água. Aqui, propomos que os estudantes utilizem os conhecimentos concebidos para, em equipe, produzirem um livro paradidático sobre o tema para estudantes do Ensino Fundamental. Ao fim da realização da atividade proposta, com a devida mediação docente, acreditamos que o estudante possivelmente estará em um maior grau de flexibilidade cognitiva de nível intermediário⁴³. Nessa direção, a essência de uma aprendizagem significativa crítica corrobora com o objetivo da Transferência

37 Iris Gabrielle de Sena Santos Silva, *FlexQuest: Uma Plataforma Web 2.0 para o Desenvolvimento de Atividades Interdisciplinares Visando a Promoção de Flexibilidade Cognitiva*.

38 José Antônio Bezerra de Oliveira e Kátia Aparecida da Silva Aquino, “Flexquest como Estratégia Pedagógica Potencialmente Significativa: Uma Revisão Crítica”, *Anais do IX Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa*, 2019, pp. 367-383.

39 Marco Antonio Moreira, “Aprendizaje Significativo Crítico”.

40 *Idem*.

41 *Idem*; José Antônio Bezerra de Oliveira e Kátia Aparecida da Silva Aquino, “FlexQuest como Promotora de Aprendizagem Significativa no Ensino das Ciências Ambientais na Educação Básica”.

42 José Antônio Bezerra de Oliveira e Kátia Aparecida da Silva Aquino, “Flexquest como Estratégia Pedagógica Potencialmente Significativa: Uma Revisão Crítica”, p. 14.

43 Iris Gabrielle de Sena Santos Silva, *FlexQuest: Uma Plataforma Web 2.0 para o Desenvolvimento de Atividades Interdisciplinares Visando a Promoção de Flexibilidade Cognitiva*.

da FQ, em que o conhecimento construído significativamente capacita o estudante a perceber e agir no seu contexto de vida⁴⁴.

Validação da Flex-Água

Até aqui, discutimos os dados da produção da Flex-Água com base nos princípios teóricos da TASC e TFC. Agora iremos analisar a validação dessa, analisando a aprendizagem de um estudante escolhido aleatoriamente. A validação ocorreu em uma escola pública estadual localizada no Município de Itapissuma, Estado de Pernambuco, em uma turma do 3º ano do Ensino Médio, durando quatro horas-aula.

Para verificar se a estratégia acima foi capaz de promover AS nos estudantes, solicitou-se que eles construíssem individualmente um mapa conceitual antes (MC1) e outro após (MC2) a abordagem, partir do conceito-chave Escassez de Água e sem o auxílio de materiais de apoio, apenas com seu aporte cognitivo acerca da temática trabalhada. Os mapas conceituais têm a finalidade de representar as relações significativas entre as informações recebidas, os conhecimentos construídos e os pré-existentes na estrutura cognitiva de quem mapeia, sendo uma ferramenta eficaz para observar se houve AS de conceitos e proposições⁴⁵ tendo como paradigma teórico a Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Tal teoria compreende que o aprendiz se apropria do conhecimento, por elaboração pessoal, a partir de conceitos pré-existentes em sua estrutura cognitiva, que vão se modelando e se aprimorando por diferenciação progressiva e/ou reconciliação integrativa no decorrer do processo de ensino e aprendizagem. Partindo dessa teoria, Joseph Novak desenvolveu a metodologia de mapas conceituais, no sentido de representar como o conhecimento é armazenado na estrutura cognitiva de um estudante. Utilizando como categorias de análise a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa, mapas conceituais de dois estudantes, antes e depois da referida unidade temática, são estudados para a compreensão da organização conceitual que os estudantes atribuíram ao tema. As análises mostram que os mapas conceituais constituem-se em recurso privilegiado de acompanhamento do processo ensino e aprendizagem dos estudantes por seus educadores.

A aprendizagem pode se tornar potencialmente significativa quando é possível alcançar a flexibilização do conhecimento por meio de ferramentas didáticas que possam articular vários contextos. Assim, este trabalho teve por objetivo estabelecer um diálogo entre a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica e a Teoria da Flexibilidade

44 Marco Antonio Moreira, "Aprendizaje Significativo Crítico"; José Antônio Bezerra de Oliveira e Kátia Aparecida da Silva Aquino, "Flexquest como Estratégia Pedagógica Potencialmente Significativa: Uma Revisão Crítica".

45 Kátia Aparecida Da Silva & Sylvia de Chiaro, "Uso de Mapas Conceituais: Percepções Sobre a Construção de Conhecimentos de Estudantes do Ensino Médio a Respeito do Tema Radioatividade", *Ciências & Cognição*, vol. 18, n. 2, pp. 158-171, 2013; Marco Antonio Moreira, "Aprendizagem Significativa, Organizadores Prévios, Mapas Conceituais, Diagramas V e Unidades de Ensino Potencialmente Significativas", *Revista Currículum*, vol. 25, pp. 29-56, 2012.

Cognitiva. Para isso foi desenvolvida uma sequência didática para o ensino de Ecologia no Ensino Médio que incluiu, como estratégia, a produção e a aplicação de uma Flexquest. Os resultados obtidos através da análise de mapas conceituais apontam para a reorganização das ideias de maneira mais crítica e flexível na estrutura cognitiva dos estudantes. Nesta direção, é possível concluir que a flexibilização do conhecimento e a utilização de ferramentas digitais, em sinergia, fizeram-se potenciais para a promoção de um processo na perspectiva de uma aprendizagem significativa crítica. Ressalta-se que os estudantes já dominavam a técnica de mapeamento conceitual, por experiências anteriores.

A Figura 2 mostra os dois mapas conceituais feitos por um estudante submetido à abordagem pela Flex-Água. O primeiro (Figura 2A) indica os conceitos prévios e o segundo (Figura 2B) os conceitos construídos após a aplicação da sequência com a Flex-Água. Observa-se que as relações entre conceitos apresentadas no mapa B sugerem fortemente a assimilação de conceitos de um domínio mais complexo, uma das premissas da TFC⁴⁶. Ainda, o MC2 apresenta uma configuração que considera conceitos presentes dos dois casos da Flex-Água indicados para o acesso, gerando proposições (combinações entre conceitos) com maior nível de especificidade que no mapa inicial, indicando potencial diferenciação progressiva, um dos processos inerentes à AS⁴⁷.

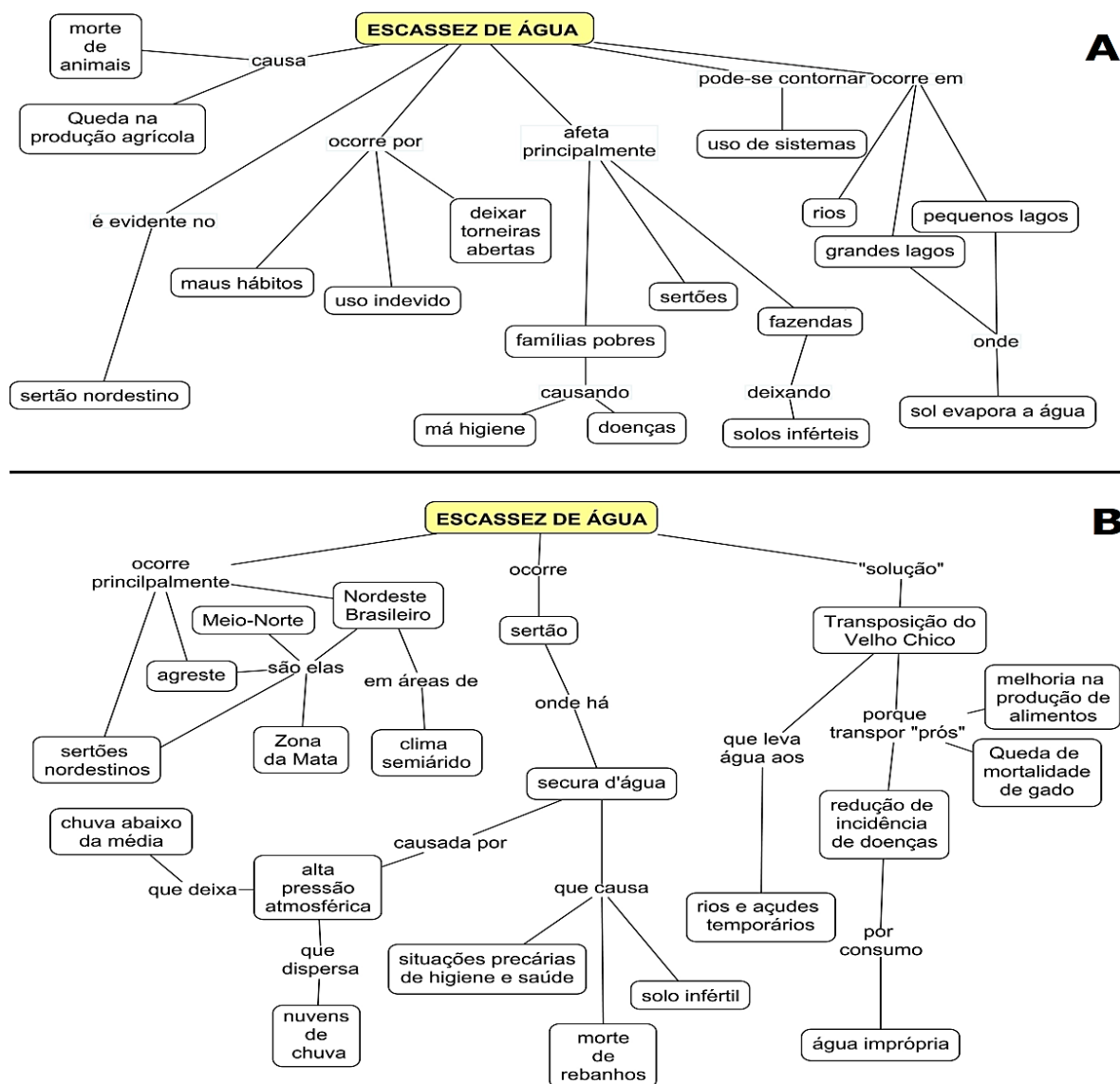
Ainda na interpretação do mapa, há pontos que indicam a criticidade do estudante: o Rio São Francisco sendo chamado de Velho Chico, revelando certa intimidade ou sentido de pertencimento; a relação entre as doenças que acometem a população do semiárido e a qualidade da água consumida; e uma derivação do conceito “Transposição do São Francisco” ao conceito-prévio “uso de sistemas”. Chamou atenção o estudante ter indicado nesta proposição a frase de ligação “solução” entre aspas, por entender na abordagem com a Flex-Água de que há prós e contras (minicasos) envolvidos no caso “Transposição do Rio São Francisco”, sugerindo um grau mais avançado de criticidade e reflexão⁴⁸. Resultados nesse sentido também foram observados nos mapas dos outros estudantes-alvo deste estudo.

46 Rand Spiro *et al.*, “Cognitive Flexibility Theory: Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains”.

47 David P. Ausubel, *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva*.

48 José Antônio Bezerra de Oliveira, *Flex-Água: Ferramenta para o Ensino de Água na Perspectiva da Aprendizagem Significativa Crítica na Educação Básica*; José Antônio Bezerra de Oliveira e Kátia Aparecida da Silva Aquino, “FlexQuest como Promotora de Aprendizagem Significativa no Ensino das Ciências Ambientais na Educação Básica”.

Figura 2. Mapas conceituais inicial (A) e final (B) produzidos por um estudante do Ensino Médio acerca do conceito “escassez de água”.



Considerações Finais

O desenvolvimento de estratégias didáticas apoiadas em teorias de aprendizagem podem propiciar episódios de ensino que promovam uma aprendizagem mais ativa, reflexiva e crítica dos estudantes. Deste modo, especificamente para o ensino das Ciências Ambientais percebemos as potencialidades que a estratégia FlexQuest tem para a formação de cidadãos mais atuantes em seu ambiente, por possibilitar a aplicação dos conhecimentos que constroem para agir diante das questões ambientais que observam.

Compreendemos que um episódio de ensino talvez não seja suficiente para favorecer uma aprendizagem significativa nos estudantes. E, dependendo da ação docente, o aprendizado crítico pode não acontecer como esperado. Portanto, ressaltamos a

importância da sensibilidade do professor enquanto motivador e mediador do percurso educativo, para que os estudantes possam se empoderar de seus processos de aprendizagem e, assim, terem uma formação escolar mais integral.

A análise dos conceitos apresentados pelo estudante no mapa conceitual mostrou indícios robustos de uma AS em curso, pois foi possível identificar vários elementos constituintes da Flex-Água que especificaram ou modificaram os conhecimentos que estavam estabilizados na estrutura cognitiva dos estudantes. Posto isto, refletimos que a flexibilidade cognitiva é uma competência essencial para a vida cotidiana, e atestamos aqui nossa contribuição com a FlexQuest: estratégia para um ensino das Ciências Ambientais que tem potencial para a flexibilização dos conhecimentos e para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa e crítica.

Referências Bibliográficas

- AGRA, Glenda *et al.* "Análise do Conceito de Aprendizagem Significativa à Luz da Teoria de Ausubel". *Revista Brasileira de Enfermagem*, vol. 72, n. 1, pp. 248-255, 2019.
- ALEIXO, Adriana Alves; CARNEIRO-LEÃO, Marcelo Brito & SOUZA, Francislê Neri de. "FlexQuest: Potencializando a WebQuest no Ensino de Química". *Revista Entreideias: Educação, Cultura e Sociedade*, vol. 13, n. 14, pp. 119-133, 2009.
- CARVALHO, Ana Amélia Amorim. "Promover a Flexibilidade Cognitiva em Níveis Avançados do Conhecimento". *Revista da Faced*, n. 6, pp. 25-46, 2002.
- AQUINO, Kátia Aparecida Da Silva & CHIARO, Sylvia de. "Uso de Mapas Conceituais: Percepções Sobre a Construção de Conhecimentos de Estudantes do Ensino Médio a Respeito do Tema Radioatividade". *Ciências & Cognição*, vol. 18, n. 2, pp. 158-171, 2013.
- AUSUBEL, David P. *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva*. Amora, Plátano, 2003.
- _____. *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. Oxford, Grune & Stratton, 1963.
- CARNEIRO-LEÃO, Marcelo Brito; SOUZA, Francislê Neri de & MOREIRA, António. "FlexQuest: Literacia da Informação e Flexibilidade Cognitiva". *Indagatio Didactica*, vol. 3, n. 3, pp. 108-125, 2011.
- LIMA, Victor Hugo Moreira de; SANTANA, Otacílio Antunes & SOUZA, Thais Emanuelle Monteiro dos Santos. "Plataforma Flexquest: Um Recurso Educacional Voltado para a Conservação dos Recursos Hídricos". *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, vol. 15, n. 5, 2020.
- MAIA, Paula Dayane Silva; OLIVEIRA, Regiane Santiago & MARINHO, Emmanuel Silva. "M-Learning no Ensino de Ciências: Avaliação de Objetos Educacionais para Sensibilização sobre o Uso Racional da Água". *Revista Educacional Interdisciplinar*, vol. 6, n. 1, pp. 1-10, 2017.
- MOREIRA, Marco Antonio. "Aprendizagem Significativa, Campos Conceituais e Pedagogia da Autonomia: Implicações para o Ensino". *Aprendizagem Significativa em Revista*, vol. 2, n. 1, pp. 44-65, 2017.
- _____. "Aprendizagem Significativa: Da Visão Clássica à Visão Crítica". *Indivisa: Boletín de Estudios e Investigación*, vol. 1, n. 8, pp. 83-98, 2007.
- _____. "Aprendizagem Significativa, Organizadores Prévios, Mapas Conceituais, Diagramas V e Unidades de Ensino Potencialmente Significativas". *Revista Currículum*, vol. 25, pp. 29-56, 2012.
- _____. "Aprendizagem Significativa: Um Conceito Subjacente". *Aprendizagem Significativa em Revista*, vol. 1, n. 3, pp. 25-46, 2011.

- ____. "Aprendizaje Significativo Crítico". *Indivisa – Boletín de Estudios e Investigación*, n. 6, pp. 83-102, 2005.
- OLIVEIRA, José Antônio Bezerra de. *Flex-Água: Ferramenta para o Ensino de Água na Perspectiva da Aprendizagem Significativa Crítica na Educação Básica*. Universidade Federal de Pernambuco, 2018 (Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências Ambientais).
- ____. & AQUINO, Kátia Aparecida da Silva. "Flexibilidade Cognitiva com Aporte Tecnológico para a Promoção de uma Aprendizagem Significativa e Crítica na Educação Básica". *Anais do VI Congresso sobre Tecnologia na Educação*, 2021.
- ____. "Flexquest como Estratégia Pedagógica Potencialmente Significativa: Uma Revisão Crítica". *Anais do IX Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa*, 2019, pp. 367-383.
- ____. "FlexQuest como Promotora de Aprendizagem Significativa no Ensino das Ciências Ambientais na Educação Básica". *Ctrl+e – IV Congresso sobre Tecnologias na Educação*, 2019, pp. 319-328.
- ____.; ARAÚJO, Andreza Ximenes de & AQUINO, Kátia Aparecida da Silva. "Estratégias Didáticas para o Ensino de Resíduos Sólidos nas Perspectivas da Educação Ambiental Crítica e Aprendizagem Significativa Crítica". *Educação Ambiental em Ação*, vol. 19, n. 72, pp. 1-13, 2020.
- ____.; GUSMÃO, Paulo Tadeu Ribeiro de & AQUINO, Kátia Aparecida da Silva. "Flexquest como Material Instrucional Potencialmente Significativo para o Ensino das Ciências Naturais". *6º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa*, 2018, pp. 105-109.
- ____.; SILVA, Cristiane Jussara da; AQUINO, Kátia Aparecida da Silva. "Aprendizagem Significativa Crítica e Flexibilidade Cognitiva: Diálogo Metodológico Através da Construção e Validação de uma Ferramenta Flexquest para o Ensino de Ecologia na Educação Básica". *Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica*, vol. 3, n. 1, pp. 35-51, 2017.
- POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. *A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: Do Conhecimento Cotidiano ao Conhecimento Científico*. 5. ed. Porto Alegre, Artmed, 2009.
- SILVA, Iris Gabrielle de Sena Santos. *FlexQuest: Uma Plataforma Web 2.0 para o Desenvolvimento de Atividades Interdisciplinares Visando a Promoção de Flexibilidade Cognitiva*. Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2016 (Tese de Doutorado em Ensino das Ciências).
- ____. CARNEIRO-LEÃO, Marcelo Brito & SOUZA, Francislê Neri. "Plataforma FlexQuest®: Uma Estratégia Didática para a Promoção de Flexibilidade Cognitiva e Interdisciplinaridade com Recursos Web 2.0". *Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, n. E4, pp. 35-49, 2015.
- SILVA, Iris Gabrielle de Sena Santos & CLEOPHAS, Maria das Graças. "Uma Proposta de Trabalho Interdisciplinar sobre a Água : O Caso da Flexquest 'O Fluido da Vida'". *Enseñanza de las Ciencias*, n. Extra, pp. 4949-4954, 2017.
- SPIRO, Rand *et al.* "Cognitive Flexibility Theory: Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains". *Center for the Study of Reading Technical Report*, n. 441, pp. 1-13, 1988.
- ____. *et al.* "Cognitive Flexibility Theory: Hypermedia for Complex Learning, Adaptive Knowledge Application, and Experience Acceleration". *Educational Technology*, vol. 43, n. 5, pp. 5-10, 2003.
- ____. & JEHNG, Jihn-Chang. "Cognitive Flexibility and Hypertext: Theory and Technology for the Nonlinear and Multidimensional Traversal of Complex Subject Matter". *Cognition, Education, and Multimedia: Exploring Ideas in High Technology*. Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates, 1990, pp. 163-205.
- VASCONCELOS, Flávia Cristina Gomes Catunda de & CARNEIRO-LEÃO, Marcelo Brito. "Utilização de Recursos Audiovisuais em uma Estratégia FlexQuest sobre Radioatividade". *Investigações em Ensino de Ciências*, vol. 17, n. 1, pp. 37-58, 2012.
- VIDMAR, Murriel Pyetro & SAUERWEIN, Inés Prieto Schmidt. "Flexibilidade Cognitiva no Ensino de Ciências: Uma Revisão Bibliográfica". *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, vol. 38, n. 1, pp. 19-173, 2021.

CAPÍTULO 7

A Aprendizagem Centrada em Eventos na Organização de uma Sequência Didática: Possibilidade para o Ensino de Ciências Ambientais

Marcia Regina Balbino¹ • Taitiâny Kárita Bonzanini²

A Aprendizagem Centrada em Eventos em uma sequência didática para o ensino de Ciências Ambientais

O ensino das Ciências Ambientais favorece a compreensão de como ocorrem as conexões da natureza, como afetamos o sistema e como podemos lidar com os problemas ambientais, buscando meios para reduzir nosso impacto e viver de forma mais sustentável. Tais questões podem ser consideradas “elemento básico em todos os núcleos temáticos, possibilitando o envolvimento e a tomada de consciência socioeconômica-ambiental-política de todos os atores sociais”³.

Para contemplar esses aspectos, no contexto escolar, a reflexão sobre os desafios teóricos e metodológicos é imprescindível. Assim, de acordo com Chassot⁴, uma mudança no ensino é necessária, com ação direta na metodologia utilizada na prática docente, sendo que as estratégias didáticas embasadas no enfoque CTSA – relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – podem contribuir para uma aprendizagem que provoque a criticidade dos sujeitos, mobilizando o conhecimento de mundo a fim de transformá-lo.

Tendo isso em vista, realizou-se uma pesquisa sobre a Aprendizagem Centrada em Eventos (ACE), uma estratégia do enfoque CTSA que tem como base a seleção de eventos a partir dos quais são produzidos os materiais didáticos e, conseqüentemente, o estudo de temas presentes no currículo escolar. Na pesquisa, discute-se uma sequência didática (SD) que sugere como tema propulsor para o ensino das Ciências Ambientais a “chuva”. Além disso, a temática principal “água” contempla os conteúdos (objetos de conhecimento) da Educação Básica contidos na Base Nacional Comum Curricular – BNCC, de forma que

1 ProfCiAmb – EESC/USP.

2 Departamento de Economia, Administração e Sociologia (LES) – Esalq/USP.

3 Arlindo Philippi Jr., “Interdisciplinaridade como atributo da C&T”, em Arlindo Philippi Jr., Carlos E. Morelli Tucci, Daniel Joseph Hogan e Raul Navegantes (ed.), *Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais*, São Paulo, Signus, 2000, p. 14.

4 Attico Chassot, *Alfabetização Científica: Questões e Desafios para a Educação*, 5. ed., Ijuí, Unijuí, 2011.

sejam assegurados os direitos de aprendizagem e desenvolvimento, conforme prescrito no Plano Nacional de Educação⁵.

Nessa proposta, apresenta-se o evento “chuva” como um motivador de múltiplas aprendizagens, tanto no que se refere à busca por atender as especificidades da didática multissensorial, possibilitando aos alunos reconhecer o mesmo fenômeno por diferentes sentidos, como pelo desenvolvimento de uma multiplicidade de aspectos que circundam o evento, voltados à temática água, dentro do ensino das Ciências Ambientais. Dessa forma, as discussões sobre a água, enquanto objeto de conhecimento, podem ser desenvolvidas de forma mais ampla a partir dos conceitos a respeito do tema. Assim, propõe-se que o professor não inicie uma aula com definições e conceituações sobre os estados físicos e características da água, mas que proponha a exploração de um evento, nesse caso, a chuva, e a partir deste organize atividades facilitadoras para a construção de conceitos a respeito do tema, o que requer o planejamento de situações de aprendizagem que ultrapassem a mera transmissão dos conhecimentos sistematizados.

Nesse sentido, um material didático que valorize essa forma de organização para o trabalho do tema água é um importante instrumento para viabilizar a concretização da proposta, já que constitui um material de apoio para o trabalho docente, com atividades e recomendações que podem dinamizar e facilitar o ensino e a aprendizagem de conteúdos e conceitos em sala de aula, além de fornecer elementos que permitem uma maior compreensão sobre a estratégia metodológica Aprendizagem Centrada em Eventos, como uma possibilidade para se trabalhar também outros eventos das Ciências Ambientais em uma perspectiva CTSA.

Como afirmam Samagaia e Peduzzi, a ACE permite que, através da “riqueza e interdisciplinaridade de um evento”, os conhecimentos a ele relacionados possam ser desenvolvidos de forma integrada e não fragmentados “como se cada uma das disciplinas apresentadas na escola descrevesse um mundo diferente”⁶. Esta possibilidade de tratamento contextualizado, somado ao desenvolvimento dos conceitos científicos de forma integrada com as questões tecnológicas, sociais e ambientais a ele relacionados, se adequa tanto às características necessárias para o trabalho com as temáticas das Ciências Ambientais quanto ao tratamento que deve ser dado aos conteúdos disciplinares, o que justifica a escolha desta para a organização metodológica em formato de SD. Afinal, como aponta Zabala⁷, esta forma de organização das atividades, “estruturada, ordenada e articulada”, favorece o estudo do tema proposto e também contribui com a produção de uma proposta didática para a Educação Básica.

5 Brasil, *Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base*, Brasília, MEC/Consed/Undime, 2018, p. 8

6 Rafaela Samagaia e Luiz O. Q. Peduzzi, “Uma Experiência com o Projeto Manhattan no Ensino Fundamental”, *Ciência & Educação*, vol. 10, n. 2, pp. 259-276, 2004.

7 A. Zabala, *A Prática Educativa: Como Ensinar*, Porto Alegre, ArtMed, 1998.

A partir dessas considerações, realizou-se uma pesquisa com o objetivo principal de investigar como uma sequência didática baseada na ACE poderia favorecer a contextualização e a interdisciplinaridade no que tange ao trabalho com o tema água. Neste capítulo serão discutidos resultados dessa pesquisa, que foi finalizada em outubro de 2021 e a partir da qual se apresentou, como produto final, a SD intitulada “Chuva: Um Evento e Múltiplas Aprendizagens”.

A Produção da Sequência Didática

A pesquisa envolveu uma proposta didática, organizada em formato de sequência didática, que contemplou como estratégia metodológica a Aprendizagem Centrada em Eventos. Assim, os procedimentos foram realizados de acordo com os seguintes passos: I. Escolha do evento a ser contemplado; II. Organização prévia da SD; III. Análise da aplicabilidade e contribuições da proposta para o trabalho docente; IV. Organização final da SD; conforme detalha-se a seguir.

I. Escolha do Evento: A Chuva

A chuva foi o evento escolhido para a aplicação da ACE na sequência didática como propulsor para o desenvolvimento da temática água, visando favorecer a articulação de saberes dos diversos campos de conhecimento e dos aspectos CTSA de forma mais contextualizada e significativa, permitindo inclusive a aproximação da ciência com o cotidiano do aluno, possibilitando uma melhor compreensão sobre a água enquanto bem comum renovável, dependente da dinâmica do ciclo hidrológico. A chuva exerce um papel primordial, já que é a principal responsável pela entrada de água neste ciclo, sendo, portanto, um evento de importância inquestionável para a manutenção da vida no planeta, trazendo benefícios diretos aos seres vivos, principalmente por ser fonte de água doce, um bem finito e vulnerável⁸.

Neste contexto, vale ressaltar a disseminação da ideia de que a água é um recurso abundante e infinito. Embora seu processo cíclico possa remeter a algo inesgotável, decorrente da permanência de seu volume total, existem muitas variáveis que afetam a sua disponibilidade para as atividades humanas; entre essas variáveis estão as ações antrópicas. Devido à característica cíclica de renovação da água, o ser humano não é capaz de fazê-la desaparecer da natureza – assim como faz com florestas, reservas minerais e outros recursos. Ainda assim, as ações humanas têm contribuído para uma mudança com relação à distribuição espacial – pelas regiões da Terra – e temporal – alteração das etapas do ciclo – da água, reforçando as limitações para sua utilização e

8 Fáblio Ricardo Marin, Eduardo Delgado Assad e Felipe Gustavo Pilau, *Clima e Ambiente: Introdução à Climatologia para Ciências Ambientais*, Campinas, Embrapa Informática Agropecuária, 2008.

os riscos aos quais esse recurso está submetido⁹. Sobre essa questão, Fischer, Cunha, Rosaneli e Molinardi reforçam que “o entendimento de que a água é um recurso finito e que a sua falta compromete a continuidade da vida humana e do planeta” não tem sido “suficiente para ampliar o grau de consciência quanto ao uso e ao desperdício”¹⁰, questões que precisam ser trabalhadas desde a mais tenra idade, na Educação Básica, como forma de repensar hábitos e minimizar a escassez desse recurso fundamental.

Nesse sentido, as práticas pedagógicas devem ser planejadas de modo a favorecer não somente a compreensão de como a chuva ocorre, ou o ciclo hidrológico, e as questões climáticas, como afirmam Nobre, Reid e Veiga¹¹, mas também as relações deste evento, ou a falta dele, com os aspectos sociais, ambientais, econômicos, políticos, éticos, culturais etc., assim como “os meios para interpretar a interdependência desses diversos elementos no espaço e no tempo, para favorecer uma utilização mais sensata e prudente dos recursos do universo para a satisfação das necessidades da humanidade”¹². Dessa forma, o tema favorece a abordagem CTSA.

A chuva também atende as características necessárias para que um evento possa ser trabalhado pela estratégia metodológica ACE, apontadas por Cruz¹³. Para a autora, um evento deve ser: 1) Retirado da vida real; 2) Significativo do ponto de vista social; 3) Saliente, evocativo e rico em interesse humano; 4) Polêmico e/ou capaz de estimular a discussão e o debate; 5) Passível de ser problematizado; 6) Amplamente divulgado pela mídia; 7) Rico em oportunidades curriculares; 8) Passível de integrar os aspectos CTSA.

Nesse aspecto, o ensino de temas relativos às Ciências Ambientais decorre justamente da necessidade de “se dar conta da complexidade dos problemas ambientais, face à indissociabilidade entre sistemas antrópicos e naturais que emergem no mundo contemporâneo”, em grande parte “decorrente do próprio avanço dos conhecimentos científicos e tecnológicos, baseados em uma construção do saber notadamente disciplinar”¹⁴. As Ciências Ambientais “tratam das relações que regem os processos de gênese, diversificação, transformação, alteração e conservação da biosfera, em seus aspectos físicos, bióticos e socioculturais [...] isto é, são inseparáveis a sociedade e o meio natural”¹⁵.

9 M. G. L. Silva, *Água, Conhecimento e Ação Local: Cartilha como Instrumento de Aprendizagem*, Recife, [s. ed.], 2018.

10 M. L. F. Fischer, T. R. Cunha, C. F. Rosaneli e R. B. Molinardi, “Crise Hídrica em Publicações Científicas: Olhares da Bioética Ambiental”, *Revista Ambiente e Água*, vol. 11, n. 3, jul.-set. 2016, p. 596.

11 Carlos A. Nobre, Julia Reid e Ana Paula Soares Veiga, *Fundamentos Científicos das Mudanças Climáticas*, São José dos Campos, Rede Clima/Inpe, 2012.

12 Unesco/Unep *apud* E. Leff “Complexidade, Interdisciplinaridade e Saber Ambiental”, em Arlindo Philippi Jr., Carlos E. Morelli Tucci, Daniel Joseph Hogan e Raul Navegantes (ed.), *Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais*, p. 20.

13 S. M. S. C. de S. Cruz, *Aprendizagem Centrada em Eventos: Uma Experiência com Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino Fundamental*, Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 2001 (Tese de Doutorado em Educação).

14 Capes – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, *Documento de Área de Ciências Ambientais*, 2013, p. 1.

15 V. L. Costa, “Interdisciplinaridade e Sociedade”, em Arlindo Philippi Jr., Carlos E. Morelli Tucci, Daniel Joseph Hogan e Raul Navegantes (ed.), *Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais*, p. 186.

A chuva é fator imprescindível para se pensar na gestão dos recursos hídricos, e estratégias para assegurar a disponibilidade da água, o que justifica a escolha deste evento para o Ensino das Ciências Ambientais.

II. Organização da Sequência Didática

A Sequência Didática foi organizada a partir dos referenciais teóricos de Zabala¹⁶, Giordan¹⁷, Giordan, Guimarães e Massi¹⁸ e considerou os pressupostos da estratégia metodológica ACE¹⁹ buscando pautar-se por suas características principais: “ênfase na resolução de problemas da realidade, a natureza integrada dos conhecimentos e a responsabilidade do aluno na aprendizagem”²⁰, com o objetivo de que fossem contemplados nessa produção, visando não descaracterizar a ACE.

Diante do exposto, e tomando tal justificativa, que se soma a uma das críticas realizadas por Marandino quanto à defasagem de materiais de apoio ao professor que tragam este enfoque²¹, decidiu-se pela produção de um material com esta finalidade, e em formato de sequência didática.

Após o levantamento dos temas relativos às Ciências Ambientais – com base em Miller²² – selecionou-se o tema “água” e iniciou-se, portanto a busca desta temática nos objetos de conhecimento para o Ensino Fundamental, contidos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), versão de 2018.

A análise dos objetos de conhecimento descritos na BNCC sobre a temática água permitiu selecionar materiais sobre a chuva, enquanto evento a ser desenvolvido na ACE

16 A. Zabala, *A Prática Educativa: Como Ensinar*.

17 M. Giordan, “Planejamento do Ensino de Ciências”, *Curso de Licenciatura em Ciências*, USP/Univesp, 2010.

18 M. Giordan, Y. A. F. Guimarães e L. Massi, “Uma Análise das Abordagens Investigativas de Trabalhos sobre Sequências Didáticas: Tendências no Ensino de Ciências”, *VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2012.

19 Mike Watts *et al.*, “Event-Centred-Learning: An Approach to Teaching Science Technology and Societal Issues in Two Countries”, *International Journal of Science Education*, vol. 19, n. 3, pp. 341-351, 1997; S. M. S. C. de S. Cruz e A. ZYLBERSZTAJN, “O Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Aprendizagem Centrada em Eventos”, em M. Pietrocola (org.), *Ensino de Física: Conteúdo e Epistemologia numa Concepção Integradora*, Florianópolis, Editora da UFSC, 2001, pp. 171-196; S. M. S. C. de S. Cruz, *Aprendizagem Centrada em Eventos: Uma Experiência com Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino Fundamental*; Rafaela Samagaia e Luiz O. Q. Peduzzi, “Uma Experiência com o Projeto Manhattan no Ensino Fundamental”; M. R. Pfuetszenreiter, [“O Ensino de Temas Relacionados à Saúde Utilizando a Aprendizagem Centrada em Eventos”](#), *Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2005; Isabela Beraldo de Souza, *A Compreensão de Alunos do Ensino Médio sobre as Relações CTSA e a Preservação de um Ecosistema Terrestre a Partir de uma Aprendizagem Centrada em Eventos*, Bauru, Universidade Estadual Paulista, 2015 (Dissertação de Mestrado); M. H. S. Rodrigues, J. de C. S. Pinon, S. S. Lopes & N. S. B. Souza, [“Estudando o Fenômeno das Marés na Praia de Ajuruteua-Pará: Uma Proposta de Ensino a Partir da Aprendizagem Centrada em Eventos”](#), *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2017; J. M. Borille e M. A. Behens, [“A Aprendizagem Centrada em Evento \(ACE\) como Estratégia Didática de Ensino para a Abordagem CTS \(Ciência, Tecnologia e Sociedade\) nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental”](#), *XIII Congresso Nacional de Educação Educere*, 2017.

20 Mike Watts *et al.*, “Event-Centred-Learning: An Approach to Teaching Science Technology and Societal Issues in Two Countries”.

21 M. Marandino, “Tendências Teóricas e Metodológicas no Ensino de Ciências Ensino de Ciências II”, *Curso de Licenciatura em Ciências*, USP/Univesp, 2010.

22 G. T. Miller, *Ciência Ambiental*, 14 ed., São Paulo, Cengage Learning, 2015.

e, portanto, polo de integração para a perspectiva CTSA. Para tal associação, foi realizada uma pesquisa de estudos que permitissem o desenvolvimento do evento chuva, o que inclui materiais na área de Hidrologia e Meteorologia. Também foram consultados outros materiais que tratam e/ou envolvem o evento, como, filmes, animações, figuras, esquemas, obras de arte, fotografias, músicas, jogos, sites, revistas de divulgação científica, livros didáticos, livros paradidáticos, textos de diversos gênero, entre eles, poemas, tirinhas, adivinhas, charge, notícias etc. Esta busca objetivou sugerir recursos diversificados para tratar o tema em questão e também facilitar a interdisciplinaridade e o desenvolvimento desta em uma perspectiva CTSA e multissensorial.

Além das anteriormente descritas, também houve a busca de atividades práticas/experimentos e de matéria-prima para produção desses e de modelos didáticos, prezando pelo baixo custo, fácil acesso, sustentabilidade, baixo impacto ambiental e possibilidade multissensorial. A pesquisa incluiu outros materiais que pudessem auxiliar na elaboração de atividades que contemplasse uma abordagem investigativa, favorecendo a promoção de oportunidades aos alunos de situações de aprendizagem, conforme o que preconiza a BNCC:

[...] o processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem²³.

Também foram levantados referenciais que embasaram a elaboração das atividades que compõem a SD, entre eles, estudos relacionados a Produtos de Mestrado Profissional na área das Ciências Ambientais, e concepções e metodologias de ensino e de aprendizagem em uma perspectiva investigativa no repositório que reúne todas as dissertações, assim como seus produtos, produzidas nas nove universidades associadas da Rede ProfCiAmb²⁴.

A elaboração da sequência didática considerou os parâmetros da ACE que poderiam melhor atender aos objetivos da pesquisa, permitindo a organização de aulas centradas em atividades e não apenas expositivas, proposta de organização dos alunos em grupos com momentos de interação para troca e valorização da diversidade de ideias, espaços para leitura, discussões gerais para reestruturação dos conhecimentos e mediação do professor, inclusive para incentivar que os alunos assumam a responsabilidade por seu aprendizado e sejam capazes de integrar os aspectos CTSA. Com essa forma de organização tanto da abordagem CTSA quanto da estratégia metodológica ACE, buscou-

23 Brasil, *Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base*, pp. 322-323.

24 [Rede ProfCiAmb](#).

se subsidiar o professor que irá conduzir as atividades, pois se trata de uma estratégia pouco divulgada.

O produto direcionado a professores do Ensino Fundamental, tanto dos anos iniciais quanto finais, apresenta a possibilidade de adaptações das atividades propostas, através da complementação de informações e direcionamento das discussões de acordo com o adequado ao nível de ensino a qual se destinará, com o objetivo principal de contribuir para a construção de conhecimentos científicos relacionados à chuva, sua formação, ocorrência e as relações deste evento, ou a falta dele, com aspectos socioambientais e tecnológicos.

Buscou-se também, por meio da sugestão de propostas, contemplar aspectos da Didática Multissensorial²⁵, como possibilidade de promover a inclusão de alunos com deficiência nos processos de ensino e de aprendizagem e potencializar outras formas de acesso a informações, além da visual, para todos os alunos. As atividades, como sugerido por Bordenave e Pereira, foram elaboradas com a função de:

- a) Facilitar o reconhecimento e descrição dos objetos
- b) Facilitar a comparação entre dois ou mais objetos, e consequentemente, a identificação de semelhanças e diferenças;
- c) Mostrar a relação entre as partes de um todo;
- d) Descrever o funcionamento de processos, inclusive as etapas ou passos sucessivos;
- e) Apresentar situações complexas para a sua análise;
- f) Aplicar os meios multissensoriais não somente nas funções cognitivas, mas também ao domínio afetivo²⁶.

Tais funções foram consideradas na produção do material, recorrendo à construção de modelos didáticos táteis, observação multissensorial, descrições, entre outros.

Além disso, as dez atividades que compõem a SD foram formuladas para favorecer o protagonismo dos alunos na construção da própria aprendizagem, incentivando, portanto, o papel do professor como mediador entre o conteúdo e o aluno, buscando destacar ideias relevantes para as discussões, provocando desequilíbrio e fazendo avançar a discussão em direção a uma melhor elaboração, e como facilitador da construção de conhecimentos e integração dos aspectos científicos, tecnológicos e sociais através de diferentes métodos.

25 E. P. Camargo, *Saberes Docentes para a Inclusão do Aluno com Deficiência Visual em Aulas de Física*, São Paulo, Editora Unesp, 2012; M. A. Soler, *Didáctica Multisensorial de las Ciencias: Un Nuevo Método para Alumnos Ciegos, Deficientes Visuales, y También Sin Problemas de Visión*, Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica, 1999.

26 J. P. Bordenave e A. M. Pereira, *Estratégias de Ensino-Aprendizagem*, Petrópolis, Vozes, 2001, pp. 209-210.

Figura 1. Sequência Didática “Chuva: um evento e múltiplas aprendizagens”



Fonte: Elaborado pela autora.

A primeira atividade da SD, “Hoje está Chovendo!”, objetiva a apresentação da temática que será desenvolvida e levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos através de uma observação multissensorial da chuva, levantando sensações, percepções, interpretações, conhecimentos e coletando dados para a condução das demais atividades. Esta também visa o levantamento de uma problemática real e específica da região no qual a SD será aplicada, por exemplo, enchentes ou estiagens. Propõe-se que a atividade seja desenvolvida em um dia de chuva, partindo da observação direta do evento, ou da utilização de outros recursos (mangueira de água que simule a chuva, uma instalação efêmera, descrições, imagens, vídeo, áudio). O importante é que esta seja uma observação multissensorial, oportunizando formas de observação inclusive para quem não utiliza a visão para tal.

A proposta de atividade 2, “A Chuva Tem Cheiro?”, complementa a observação multissensorial da chuva, trazendo uma investigação sobre o “cheiro da chuva”, ou seja, sobre os componentes químicos envolvidos nesse aroma, que pode ser sentido antes ou após a chuva.

A atividade 3, “Que Sons a Chuva Faz?”, também complementa a observação multissensorial da chuva, e traz uma investigação sobre os sons, entre eles, o das gotas caindo (brando), e o do trovão, explorando-os através dos elementos CTSA. Complementa

a atividade um momento de relaxamento ao som da chuva (áudio). Aborda ainda conceitos de raio e relâmpago, propondo atividades práticas que permitam a compreensão de como esses ocorrem e relacionando-os aos aspectos CTSA. Nesta também são sugeridos o trabalho com recursos audiovisuais e TICs.

A atividade 4, “Mas o que É a Chuva?”, propões a construção de conhecimentos conceituais sobre chuva e precipitação, explorando não apenas os aspectos científicos, mas também tecnológicos, sociais e ambientais envolvidos na temática, porém, o objetivo é que estes sejam construídos e não apresentados prontos para os alunos. Para introduzir o assunto de uma forma mais lúdica e interdisciplinar, foi selecionada a música como ferramenta. Como didática multissensorial, a atividade visa explorar os sentidos, dando ênfase à audição, tanto através da música como das sensações relacionadas aos sons que a chuva produz. Através do tato, sugere-se manusear raspas de gelo representando a neve, esferas de gelo de diâmetros variados representando o granizo, modelos de flocos de neve e simulação da chuva com um regador.

A atividade 5, “De Onde Vem a Chuva?”, apresenta a proposta de construção de conhecimentos a respeito da formação da chuva, que ocorre exclusivamente nas nuvens. Para tal, é sugerido que esta se desenvolva em etapas, permitindo aos alunos momentos para a análise, elaboração e reelaboração de hipóteses que permitam a compreensão sobre o local de formação da chuva. O levantamento de hipóteses é uma etapa importante tanto para a construção do conhecimento científico como para uma maior compreensão de como este ocorre, sendo estes também objetivos da atividade.

Após a compreensão de conhecimentos construídos anteriormente, principalmente de que a chuva se forma exclusivamente nas nuvens, a atividade 6, “O que É uma Nuvem?”, levanta alguns aspectos importantes que podem ser trabalhados a partir do conceito de nuvem, entre eles temperatura, pressão e a diferenciação entre o vapor d’água e a névoa. A atividade sugerida é o experimento “Nuvem na Garrafa” (adaptação), que pode ser trabalhado de forma investigativa, envolvendo uma problematização inicial, o levantamento e teste de hipóteses, e a análise dos resultados observados para construção de conhecimentos.

Na atividade 7, “Toda Nuvem É Igual?”, pretende-se construir conhecimentos sobre a aparência das nuvens, no que se refere às dimensões, formas, estruturas, texturas, luminosidade e cor, presentes no Sistema de Classificação das Nuvens, utilizado mundialmente. Para tal, sugere-se o desenvolvimento de uma estratégia investigativa.

A atividade 8, “Como É que Chove?”, sugere a realização de experimentos de simulação (adaptação) de chuva, com o objetivo de complementar os conhecimentos construídos nas atividades anteriores e favorecer uma maior compreensão de como ocorrem as precipitações pluviais. O importante é permitir, através deste, uma participação ativa do aluno e não somente uma demonstração.

A atividade 9, “Todo Processo de Formação de Chuva é Igual?”, tem o objetivo de favorecer a construção de conhecimentos a respeito dos tipos de chuva, colhendo informações sobre suas principais características e relacionando-as ao local onde vivem.

A proposta que encerra a SD, atividade 10, “O que Você Sabe sobre as Gotas de Chuva?”, apresenta uma possibilidade para avaliar o que foi desenvolvido, o que precisa ser retomado e revisado. Visa favorecer a construção de conhecimentos e conteúdos curriculares de forma interdisciplinar, através de informações e curiosidades a respeito das gotas de chuva.

III. Aplicabilidade e contribuições da SD para a atividade docente

Visando investigar a possibilidade de aplicabilidade e contribuição da sequência didática para o ensino de temas relacionados às Ciências Ambientais, foram aplicados questionários junto a dois públicos: professores em atuação e licenciandos, em três momentos: (i) apresentação de um minicurso com base na SD produzida, em um evento online; (ii) apresentação da SD a professores do município de Charqueada, SP, em uma atividade formativa síncrona, realizada através do Google Meet no mês de maio, e (iii) apresentação de um vídeo explicativo a licenciandos, sobre a produção da SD e sobre a ACE, estratégia metodológica atrelada à perspectiva CTSA, aplicada no produto.

O Questionário 1, contendo quatro questões objetivas, foi aplicado no momento (i), após a realização do Minicurso “Aprendizagem Centrada em Eventos: Uma Prática para a Sala de Aula”, em um evento online em novembro de 2020, e contou com 75 respondentes. As respostas fornecidas no Questionário 1 contribuíram para a identificação sobre conhecimentos a respeito da abordagem CTSA e também da ACE, portanto, foi possível avaliar a necessidade de realizar uma apresentação para os demais participantes da pesquisa (professores e licenciandos) sobre essas abordagens, além da necessidade de incluir outros tópicos no Questionário 2, para levantar concepções iniciais sobre tais assuntos. Assim, o Questionário 1 favoreceu a organização das próximas coletas de dados: organização de um questionário inicial com questões sobre conhecimentos das abordagens, apresentação da SD e esclarecimento dessas abordagens e elaboração de um formulário final para avaliação do material.

O Questionário 2, que também foi chamado de Diagnóstico, contemplou questões sobre conhecimentos prévios dos participantes a respeito da ACE e CTSA. Com um total de 25 questões (vinte dissertativas e cinco de múltipla escolha), foi aplicado nos momentos (ii) e (iii), respondido por dez licenciandos de Ciências Biológicas de uma universidade pública e dezenove Profissionais da Educação e apresentou aspectos relacionados ao entendimento dos participantes sobre a estratégia metodológica proposta (ACE) e a perspectiva de trabalho (CTSA).

As respostas dos Questionários 1 e 2 foram analisadas qualitativamente, com a preocupação de identificar elementos que pudessem ser incorporados à produção final da SD. Portanto, contribuíram para o aperfeiçoamento e a apresentação do produto didático.

Por fim, foi organizado o Questionário 3, contemplando 26 questões (oito dissertativas e dezoito de múltipla escolha) com o objetivo de constituir um instrumento para avaliação do material final e identificar como a SD poderia contribuir para a prática pedagógica. Assim, este questionário foi aplicado para os sujeitos que participaram dos momentos (ii) e (iii), ou seja, os licenciandos, após assistirem a uma videoaula e conhecerem a SD, e para os professores, após participarem de uma atividade formativa e também analisarem a SD produzida. A análise dessa avaliação foi utilizada no aprimoramento da SD.

A Sequência Didática e a Aprendizagem Centrada em Eventos como Possibilidades para o Ensino de Ciências Ambientais

Figuras 2 e 3: Atividades adaptadas para os anos iniciais e finais do Ensino Fundamental que compõem a SD

Sugestão de desenvolvimento:

- 1 - Inicie a atividade retomando as produções realizadas pelos alunos na aula anterior, proporcionando um momento para que sejam apresentadas.
- 2 - Organize-os em grupos, com aproximadamente 5 alunos, e como sugestão distribua para cada um deles uma caixinha contendo a seguinte questão: *De onde vem a chuva? Onde são formadas?*, juntamente com papéis para anotação das hipóteses levantadas por eles. As anotações ocorrerão em três momentos, sendo este o primeiro deles. Dêe que discutam em grupos sobre a questão, levantem hipóteses e busquem explicações, estimulando-os para que isso aconteça. Convide os grupos a apresentarem suas hipóteses e como chegaram até ela, e após expostas e discutidas, solicite que retornem para que, se necessário, possam reelaborá-las.
- 3 - Em seguida, distribua as questões complementares: *Se a chuva vem das nuvens, como pode a chuva cair sem a presença delas? Como explicar uma chuva que sai das nuvens e não atinge a superfície terrestre?* Estas anotações (hipóteses) farão parte do segundo momento e serão novamente apresentadas.
- 4 - Os alunos novamente retornarão aos seus grupos para pesquisa e leitura de textos explicativos (vide sugestões), para que através destas, possam ter embasamento para repensar, reformular, se necessário, as hipóteses levantadas (terceiro momento). Estas serão apresentadas para a sistematização do conhecimento construído. Nesse momento, sugere-se trazer questões sobre como a construção de conhecimento científico vai sendo construído e modificado (exemplo: Heliocentrismo). Sugere-se questões como: *Qual a importância do levantamento e reformulação de hipóteses, na construção do conhecimento científico? O conhecimento científico é intuitivo? Como ele se constrói?* Sugere-se o registro dos conhecimentos construídos.

Confecção de um "Taumatrópio"

Materiais:

- Papel;
- Giz de cera ou lápis de cor;
- Tesoura;
- Cola;
- Um pedaço de barbante.

Modo de preparo

- 1 - Em um papel branco, desenhe 2 círculos de mesmo tamanho com aproximadamente 6cm de diâmetro e recorte-os;
- 2 - Marque o centro dos círculos e desenhe em ambos, na metade de cima, uma nuvem, e no outro, as gotas de chuva;
- 3 - Na parte de trás de um dos círculos, seguindo a marcação central, cole um pedaço de barbante;
- 4 - Cole os dois círculos, seguindo a marca central, de modo que as figuras fiquem para fora;
- 5 - Gire o barbante rapidamente entre os dedos e veja o que acontece!

Para os anos iniciais sugere-se iniciar a atividade na roda da conversa, com a leitura de um dos textos de Lauratani, lidos sugeridos, em contextos que abordem a temática de uma nuvem decorada. Explore o livro, capa, autêntica e ilustrações ao máximo e após a leitura da história, permita que os alunos se expressem livremente sobre a história. Em seguida, discuta as discussões para a questão: "De onde vem a chuva?". As atividades desenvolvidas anteriormente podem servir para discutir melhor as discussões. Após as discussões, sugere-se o registro através da confecção da "Taumatrópio" (vide sugestões).

Para saber mais:

Taumatrópio VÍDEO
Disponível em:
<https://vimeo.com/215432384>

A origem do cinema - logo após
Disponível em:

de possuírem ou não conhecimentos a respeito da estratégia, pudessem contemplar ao máximo suas características ao aplicá-la. Essa questão é fundamental em produtos educacionais, pois o desconhecimento sobre a abordagem pode levar o professor a não realizar a atividade em sala de aula.

Dessa forma, a Sequência Didática baseada na estratégia teórico-metodológica Aprendizagem Centrada em Eventos pode, de acordo com a análise dos resultados apresentados, contribuir para o Ensino das Ciências Ambientais, pois, ao trazer o evento para o centro dos processos de ensino e de aprendizagem, as temáticas e questões ambientais presentes nesta área de ensino permitem um ensino interdisciplinar, contextualizado e significativo. Além disso, o tema chuva mostrou-se interessante na ACE, pois possibilita um estudo deste fenômeno natural de forma que as interações e inter-relações sejam trabalhadas.

Também no que refere à temática água, seu estudo por meio da chuva permite que esta seja desenvolvida em uma abordagem diferente da que se encontra no contexto escolar, inclusive no que se refere à inserção dos elementos CTSA em seu ensino.

Neste contexto, como afirma Nelson Pinto²⁷, ainda que os fenômenos hidrológicos mais comuns, como a chuva, possam parecer suficientemente conhecidos, devido à regularidade com que se verificam, os efeitos catastróficos causados por chuvas abundantes e estiagens trazem a constatação sobre a necessidade de aprofundar o seu conhecimento, assim como a correlação entre progresso e o grau de utilização dos recursos hídricos evidenciam o importante papel da de tais conhecimentos para ao seu melhor aproveitamento.

A sequência didática com o tema chuva a partir da abordagem ACE foi construída de modo a oferecer aos professores uma proposta para compor o planejamento do ensino das Ciências Ambientais, porém esta não substitui a atividade de professores e alunos na construção do conhecimento. Nesse aspecto, Zabala²⁸ reconhece a importância de materiais que, quando bem utilizados, potencializam os processos de ensino e de aprendizagem, oferecem ideias e sugestões que podem enriquecer a prática pedagógica.

Também foram contempladas na sequência didática sugestões de materiais que podem favorecer a aplicação da didática multissensorial como proposta educacional, visando a inclusão de pessoas com deficiência, apresentando-as aos professores como uma alternativa que traz imensos benefícios para o trabalho educacional na inclusão e no aumento da qualidade da aprendizagem de todos. No Ensino das Ciências Ambientais, considera-se que, ao potencializar outras formas de acesso à informação além da visual, o professor oferece a oportunidade de uma percepção mais ampla da ciência e do meio natural.

27 N. L. S. Pinto, *Hidrologia Básica*, São Paulo, Edgar Blücher, 1976, p. 1.

28 A. Zabala, *A Prática Educativa: Como Ensinar*.

A avaliação da sequência didática junto a professores e licenciandos foi realizada a fim de verificar sua aplicabilidade e contribuição para o ensino das Ciências Ambientais e, embora esta tenha se mostrado adequada e passível de ser aplicada no Ensino Fundamental, esta avaliação envolve uma multiplicidade de aspectos, e não pode representar a heterogeneidade docente, não permitindo generalizações, mas sim uma série de pistas e hipóteses exploratórias que podem contribuir para se alcançar os objetivos da pesquisa em questão e para constituir temas ou focos de análise potenciais para novas investigações.

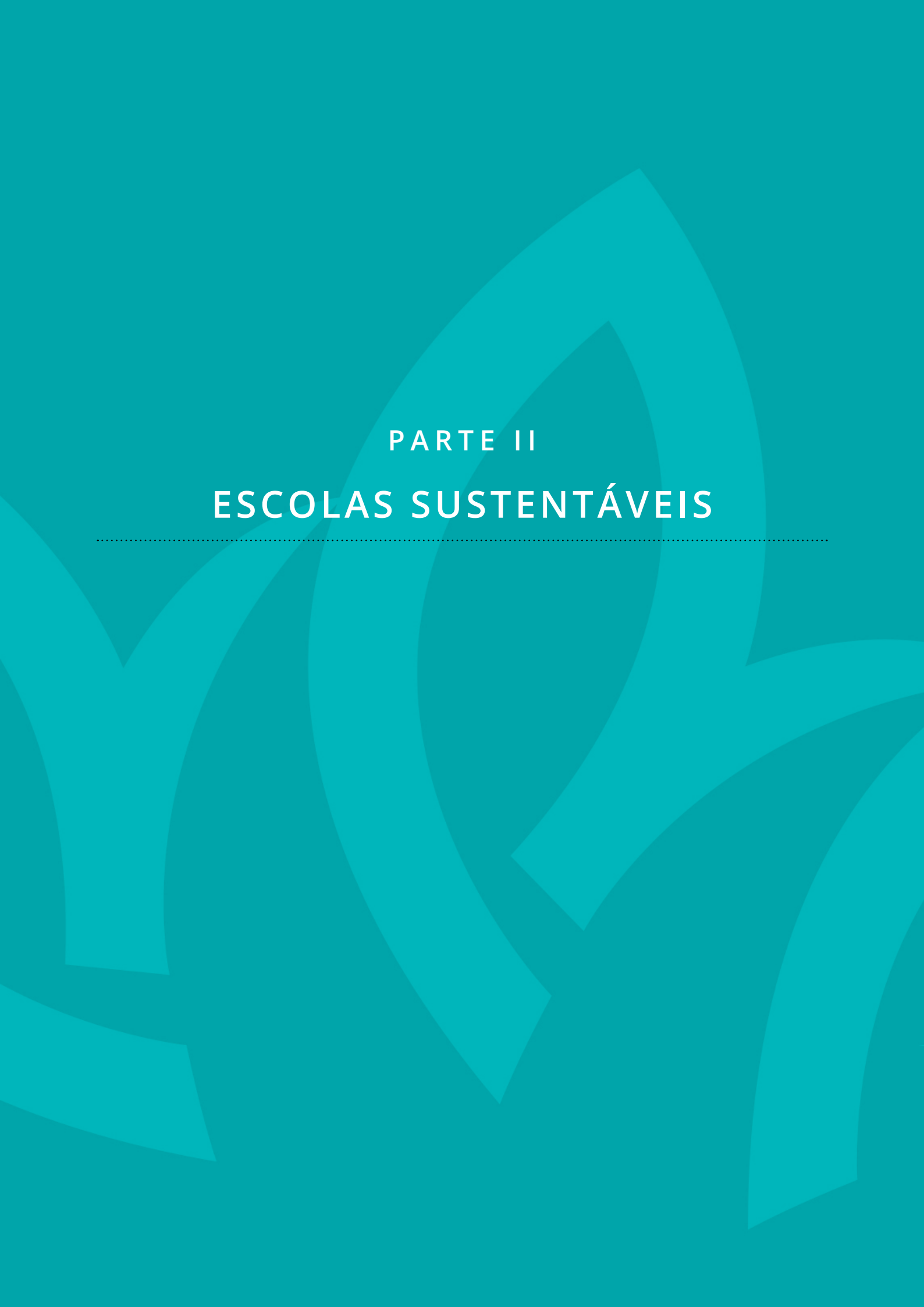
Uma dessas possibilidades remete a novos estudos, tanto no que diz respeito à estratégia metodológica ACE, visto ser nova e pouco disseminada, quanto da perspectiva CTSA, ambas como uma possibilidade para o Ensino das Ciências Ambientais. Nesta questão, foi evidenciado que o professor carece de formação que permita acompanhar os estudos e pesquisas nesta área educacional e nos processos de ensino e de aprendizagem em geral, de forma mais fundamentada. A educação e a sociedade estão em constante movimento, e a própria função social da escola se modifica, o que justifica essa necessidade de formação contínua.

Por fim, a pesquisa indicou que o material didático (sequência didática) que contempla a metodologia ACE pode contribuir para um ensino mais contextualizado do tema água junto ao Ensino Fundamental, na medida que possibilita o desenvolvimento de várias dimensões. Entre elas, pontua-se a científica, tecnológica, social e ambiental do evento selecionado, possibilitando de forma mais efetiva as mudanças no ensino, em especial das Ciências Ambientais, que tanto se almeja, conduzindo-o ao cumprimento de seu papel de uma formação integral e cidadã.

Referências Bibliográficas

- BORDENAVE, J. P. & PEREIRA, A. M. *Estratégias de Ensino-Aprendizagem*. Petrópolis, Vozes, 2001.
- BORILLE, J. M. & BEHENS, M. A. ["A Aprendizagem Centrada em Evento \(ACE\) como Estratégia Didática de Ensino para a Abordagem CTS \(Ciência, Tecnologia e Sociedade\) nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental"](#). XIII Congresso Nacional de Educação Educere, 2017.
- BRASIL. [Base Nacional Comum Curricular \(BNCC\). Educação é a Base](#). Brasília, MEC/Consed/Undime, 2018.
- CAMARGO, E. P. *Saberes Docentes para a Inclusão do Aluno com Deficiência Visual em Aulas de Física*. São Paulo, Editora Unesp, 2012.
- CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. *Documento de Área de Ciências Ambientais*. 2013.
- CHASSOT, Attico. *Alfabetização Científica: Questões e Desafios para a Educação*. 5. ed. Ijuí, Unijuí, 2011.
- COSTA, V. L. "Interdisciplinaridade e Sociedade". In: PHILIPPI JR., Armando; TUCCI, Carlos E. Morelli; HOGAN, Daniel Joseph & NAVEGANTES, Raul (ed.). *Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais*. São Paulo, Signus 2000, pp. 185-196.

- CRUZ, S. M. S. C. de S. [Aprendizagem Centrada em Eventos: Uma Experiência com Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino Fundamental](#). Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 2001 (Tese de Doutorado em Educação).
- _____. & ZYLBERSZTAJN, A. "O Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Aprendizagem Centrada em Eventos". In: PIETROCOLA, M. (org.). *Ensino de Física: Conteúdo e Epistemologia numa Concepção Integradora*. Florianópolis, Editora da UFSC, 2001, pp. 171-196.
- FISCHER, M. L. F.; CUNHA, T. R.; ROSANELI C. F. & MOLINARDI, R. B. "Crise Hídrica em Publicações Científicas: Olhares da Bioética Ambiental". *Revista Ambiente e Água*, vol. 11, n. 3, jul.-set. 2016.
- GIORDAN, M. "Planejamento do Ensino de Ciências". *Curso de Licenciatura em Ciências*. USP/Univesp, 2010.
- _____.; GUIMARÃES, Y. A. F. & MASSI, L. "Uma Análise das Abordagens Investigativas de Trabalhos sobre Sequências Didáticas: Tendências no Ensino de Ciências". *VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2012.
- LEFF, E. "Complexidade, Interdisciplinaridade e Saber Ambiental". In: PHILIPPI JR., Arlindo; TUCCI, Carlos E. Morelli; HOGAN, Daniel Joseph & NAVEGANTES, Raul (ed.). *Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais*. São Paulo, Signus, 2000, pp. 185-196.
- MARANDINO, M. "Tendências Teóricas e Metodológicas no Ensino de Ciências Ensino de Ciências II". *Curso de Licenciatura em Ciências*. USP/Univesp, 2010.
- MARIN, Fábio Ricardo; ASSAD, Eduardo Delgado & PILAU, Felipe Gustavo. *Clima e Ambiente: Introdução à Climatologia para Ciências Ambientais*. Campinas, Embrapa Informática Agropecuária, 2008.
- MILLER, G. T. *Ciência Ambiental*. 14 ed. São Paulo, Cengage Learning, 2015.
- NOBRE, Carlos A.; REID, Julia & VEIGA, Ana Paula Soares. *Fundamentos Científicos das Mudanças Climáticas*. São José dos Campos, Rede Clima/Inpe, 2012.
- PFUETZENREITER, M. R. ["O Ensino de Temas Relacionados à Saúde Utilizando a Aprendizagem Centrada em Eventos"](#). *Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2005.
- PHILIPPI JR., Arlindo. "Interdisciplinaridade como atributo da C&T". In: PHILIPPI JR., Arlindo; TUCCI, Carlos E. Morelli; HOGAN, Daniel Joseph & NAVEGANTES, Raul (ed.). *Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais*. São Paulo, Signus, 2000.
- PINTO, N. L. S. *Hidrologia Básica*. São Paulo, Edgar Blücher, 1976.
- RODRIGUES, M. H. S.; PINON, J. de C. S.; LOPES, S. S. & SOUZA, N. S. B. ["Estudando o Fenômeno das Marés na Praia de Ajuruteua-Pará: Uma Proposta de Ensino a Partir da Aprendizagem Centrada em Eventos"](#). *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2017.
- SAMAGAIA, Rafaela & PEDUZZI, Luiz. O. Q. "Uma Experiência com o Projeto Manhattan no Ensino Fundamental". *Ciência & Educação*, vol. 10, n. 2, pp. 259-276, 2004.
- SILVA, M. G. L. *Água, Conhecimento e Ação Local: Cartilha como Instrumento de Aprendizagem*. Recife, [s. ed.], 2018.
- SOLER, M. A. *Didáctica Multisensorial de las Ciencias: Un Nuevo Método para Alumnos Ciegos, Deficientes Visuales, y También Sin Problemas de Visión*. Barcelona, Ediciones Paidós Ibérica, 1999.
- SOUZA, Isabela Beraldo de. *A Compreensão de Alunos do Ensino Médio sobre as Relações CTSA e a Preservação de um Ecossistema Terrestre a Partir de uma Aprendizagem Centrada em Eventos*. Bauru, Universidade Estadual Paulista, 2015 (Dissertação de Mestrado).
- WATTS, Mike *et al.* "'Event-Centred-Learning': An Approach to Teaching Science Technology and Societal Issues in Two Countries". *International Journal of Science Education*, vol. 19, n. 3, pp. 341-351, 1997.
- ZABALA, A. *A Prática Educativa: Como Ensinar*. Porto Alegre, ArtMed, 1998.



PARTE II

ESCOLAS SUSTENTÁVEIS

CAPÍTULO 8

Cordel como Recurso Didático: Saberes Científicos e Manifestações Culturais por Meio das Plantas Medicinais

Vilmar da Silva Nascimento¹ • Valéria Sandra de Oliveira Costa² • Paulo Euzébio Cabral Filho³

Introdução

A exploração desenfreada dos recursos naturais, em destaque a flora, vem provocando uma mudança cultural e econômica em todo país. Borges e Bautista mostram que a etnobotânica, principal ramo da ciência que estuda o uso das plantas pelos povos, tem recebido um forte impacto nos últimos anos decorrente das atividades agropecuárias, industriais e turísticas⁴. Esses impactos têm causado alteração na cobertura vegetal e no comportamento da comunidade, tornando-se uma ameaça a seus costumes culturais. Os mesmos autores ainda destacam que é necessário resgatar e preservar o conhecimento popular relacionado ao uso de plantas medicinais⁵.

Muitas plantas que já foram catalogadas também tiveram suas possíveis ações medicinais analisadas, registradas e repassadas para a população. Mesmo com os benefícios naturais que as plantas medicinais oferecem, o público que mais as procura é o de poder aquisitivo mais baixo⁶. Por se tratar de produtos de origem natural, muitos pensavam que não poderiam causar dano algum, porém, mesmo proveniente de vegetais é necessário um controle no uso e na dosagem a ser administrada. Essa linha de pensamento está relacionada com a procura imediata da cura aliada ao desespero presente na população, gerando o uso exagerado de algumas plantas, mesmo sem saber

1 Mestre em Ensino das Ciências Ambientais, ProfCiAmb-UFPE – Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: vsn6star@gmail.com

2 Professora do ProfCiAmb-UFPE – Universidade Federal de Pernambuco, Capes/PNPd-PRODEMA. E-mail: valeria.ocosta@ufpe.br

3 Professor do ProfCiAmb-UFPE – Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Biofísica e Radiobiologia. E-mail: paulo.euzebio@ufpe.br

4 K. N. Borges e H. Bautista, "Etnobotânica de Plantas Medicinais na Comunidade de Cordoaria, Litoral Norte do Estado da Bahia, Brasil", *Plurais – Revista Multidisciplinar*, vol. 1, n. 2, pp. 153-174, 2010.

5 *Idem*.

6 M. D. Souza, R. R. Fernandes e M. C. Pasa, "Estudo Etnobotânico de Plantas Medicinais na Comunidade São Gonçalo Beira Rio, Cuiabá, MT", *Biodiversidade*, vol. 9, n. 1, pp. 91-100, 2010.

os componentes presentes nestas e quais as quantidades suficientes para o tratamento, ainda desconhecidos pela ciência no caso de muitas espécies⁷.

Em estudos etnobotânicos são registrados conhecimentos populares sobre os benefícios e malefícios causados pelas plantas, práticas de colheita e métodos etnomedicinais. O conhecimento sobre as plantas medicinais foi formulado e repassado, sendo hoje reconhecido pela comunidade científica. “A fitoterapia é o uso extrativo de plantas medicinais ou de seus derivados com fins terapêuticos [...]. Estudos apontam que a fitoterapia tenha surgido na China e consiste no uso de folhas, flores, frutos, raízes e cascas de plantas”⁸.

No entanto, esse conhecimento sobre as propriedades básicas das plantas medicinais tem se perdido em algumas comunidades⁹. Apesar do método curativo à base de plantas ter sido adotado por várias gerações, é de extrema relevância trabalhar as propriedades medicinais presentes nesses vegetais no ambiente escolar, em especial as das plantas mais acessíveis a determinadas comunidades, podendo ser cultivadas nas hortas escolares como método de reciclagem destas com a utilização de plantas medicinais, bem como para o ensino transdisciplinar no ambiente da horta.

Na horta, também denominada farmácia viva, são cultivadas espécies que serão utilizadas pela população com finalidades terapêuticas/curativas, oferecendo maior segurança, pois nesses ambientes as plantas são livres de defensivos agrícolas, animais e demais contaminantes¹⁰. Por isso, a horta escolar constitui uma prática pedagógica já utilizada e reconhecida no mundo, inclusive com programas governamentais de incentivo, devido ao seu potencial de melhorar a saúde e o bem-estar dos alunos e professores, seu desenvolvimento social e de aprendizagem¹¹. O aluno reconhece a importância do uso das plantas medicinais e as ações que as mesmas promovem para o funcionamento adequado no organismo humano, levando em consideração o poder curativo a partir da ingestão correta e consciente dos princípios ativos com finalidade curativa¹².

Além disso, hortas escolares como espaço cultivar para plantas medicinais associadas com um gênero literário que resgatem as raízes culturais das comunidades podem ser estratégicas na promoção de um aprimorado espaço de aprendizagem através da

7 M. E. A. Ferreira, *Plantas Medicinais Utilizadas em Rituais de Religiões de Matriz Afro-Brasileira: Estudo de Caso Umbanda*, Criciúma, Universidade do Extremo Sul Catarinense, 2017 (Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharel em Ciências Biológicas).

8 J. A. Borges e M. D. A. Ribeiro, “O Uso de Plantas Medicinais do Cerrado: Uma Prática Cultural Milenar e Popular no Norte de Goiás”, *Linguagens do Cerrado*, vol. 6, n. 1, 2016, p. 76.

9 M. Z. Almeida, *Plantas Medicinais*, 3. ed., Salvador, EdUFBA, 2011.

10 M. Santos e P. Iori, “Plantas Medicinais na Introdução da Educação Ambiental na Escola: Uma Revisão”, *Conexão Ciência (Online)*, vol. 12, n. 2, pp. 132-138, 2017.

11 H. Ohly *et al.*, “Uma Revisão Sistemática dos Impactos na Saúde e Bem-Estar da Jardinagem Escolar: Síntese de Evidências Quantitativas e Qualitativas”, *BMC Public Health*, vol. 16, n. 1, p. 286, 2016.

12 M. E. A. Ferreira, *Plantas Medicinais Utilizadas em Rituais de Religiões de Matriz Afro-Brasileira: Estudo de Caso Umbanda*.

abordagem interdisciplinar¹³. Dentro deste contexto tem-se os cordéis, um gênero literário que consiste num folheto composto por várias rimas e poesias, contendo expressões populares e tradição cultural. O cordel pode ser usado de maneira formal ou informal, contribuindo na construção ou consolidação de um determinado conhecimento¹⁴. M. G. Silva ainda esclarece que tal folheto era visto como instrumento sociocultural e como ferramenta extremamente importante no meio educativo, por ter características comunicativas e informativas¹⁵.

O cordel como produto pedagógico já foi utilizado por outros pesquisadores. Silva registra que o uso desses folhetos permite a aproximação dos conhecimentos científicos da linguagem popular, destacando as diversas vantagens no sistema de ensino. O autor enfatiza que o cordel auxilia o professor nas aulas, criando uma ligação de saberes, além de promover melhor motivação e interação entre os envolvidos. Descreve-o também como ferramenta de informação, propagando acontecimentos entre regiões, culturas e crenças¹⁶.

Nos dias atuais o cordel também pode ser utilizado como ferramenta didática, incorporando os conteúdos que se deseja trabalhar, adaptando poesias e rimas aos objetivos que se deseja alcançar. Através do uso do cordel, Santos, Andrade e Medeiros confirmaram a importância dessa ferramenta, estabelecendo melhor compreensão dos conteúdos pelo público-alvo, estimulando inúmeras vezes a participação do aluno que se sente desmotivado ou pouco atraído pelas aulas tradicionais¹⁷.

O fato de os alunos relacionarem o cordel com sua realidade, envolvendo situações culturais, como rimas e poesias incorporadas à realidade da comunidade com o uso das plantas medicinais, conecta as teorias sociointeracionistas de Lev Vygotsky e Paulo Freire. Isso porque através dessa associação é possível preconizar o diálogo e a contextualização para uma aprendizagem significativa, compartilhando conhecimentos diversos por meio do envolvimento entre os alunos e professores, além de englobar situações reais da comunidade (uso de plantas medicinais).

Dentro deste contexto, o objetivo deste estudo foi produzir um cordel como prática pedagógica que sensibilize o ambiente escolar e social acerca do uso das plantas medicinais e suas manifestações culturais.

13 V. S. Nascimento, *Revitalização de Hortas Escolares com Plantas Medicinais como Cenário Pedagógico*, Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2019 (Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências Ambientais).

14 M. G. Silva, *A Literatura de Cordel no Ensino de Biologia no Contexto do Ensino Médio*, Campina Grande, Universidade Estadual da Paraíba, 2018 (Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Humano e Educação Escolar).

15 *Idem*.

16 *Idem*.

17 T. M. M. Santos, L. O. de Andrade e D. S. Medeiros, "Princípios da Agroecologia Versados em Cordel: Estratégia Viável e Eficiente", *Cadernos de Agroecologia*, vol. 8, n. 2, 2013.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido na Escola Estadual Presidente Arthur da Costa e Silva, Gerência da Regional de Educação Recife Sul (GRE-Recife Sul), Pernambuco, Localizado no Bairro da Mustardinha, Zona Sul do Recife-PE, a uma latitude 8°04'20.4" sul e longitude 34°55'23.9" oeste. Os sujeitos de estudo correspondem a 84 alunos do 7º e 8º ano do Ensino Fundamental, além de seis professores da escola. A pesquisa empregou a metodologia qualitativa, ao utilizar estratégias e técnicas que descrevem e interpretam símbolos, atributos e crenças¹⁸, utilizando questionários como ferramenta de coleta de dados.

Inicialmente, foram aplicados questionários à comunidade escolar para selecionar as principais plantas conhecidas e de interesse medicinal (Quadro 1), de acordo com número de citações no questionário, levando em conta se essas plantas eram cultiváveis no local selecionado e se havia facilidade de adaptação ao ambiente de plantio. Outros questionários específicos foram aplicados aos professores para reconhecer as práticas pedagógicas mais utilizadas, como leitura, produção textual e técnicas de pinturas, e selecioná-las a partir das necessidades básicas das turmas do Ensino Fundamental, como forma de aprimorar as habilidades cognitivas entre os alunos. Também foram realizadas oficinas com os alunos sobre as plantas medicinais e os cordéis.

Vale ressaltar que a aplicação do questionário foi feita mediante os seguintes critérios: (i) o consentimento através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE); (ii) toda e qualquer informação divulgada do questionário será feita de forma anônima; (iii) os participantes das entrevistas responderam de forma voluntária; e (iv) todos os dados serão apresentados de maneira coletiva.

A escolha da revitalização da horta como espaço terapêutico ocorreu por já existir um ambiente de cultivo na unidade escolar adequado para o cultivo de plantas medicinais, apesar de abandonado. Esta revitalização teve a proposta de expandir a prática e a inovação de novas ferramentas de ensino¹⁹.

Os professores envolvidos participaram de acordo com suas áreas de atuação, abordando conteúdos que favoreceram a estruturação e manutenção da horta, assim como a confecção do cordel. O cordel foi produzido na unidade escolar por sete grupos de quatro alunos, sob a supervisão dos professores envolvidos no trabalho. No final da atividade houve a compilação textual, na qual o professor responsável selecionou as produções que melhor abordava o conteúdo "plantas medicinais". Esses professores contribuíram na contextualização do cordel de acordo com suas respectivas disciplinas.

18 M. R. Badke, *Conhecimento Popular sobre o uso de Plantas Medicinais e o Cuidado de Enfermagem*, Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 2008 (Dissertação de Mestrado em Enfermagem).

19 H. Ohly *et al.*, "Uma Revisão Sistemática dos Impactos na Saúde e Bem-Estar da Jardinagem Escolar: Síntese de Evidências Quantitativas e Qualitativas".

O professor de artes envolveu situações artísticas com a temática “plantas medicinais”. A partir de textos ligados ao tema, os participantes produziram diversos desenhos. Os professores de português trabalharam produções de textos voltados à literatura de cordel. Esses textos apresentaram grande diversidade de rimas e informações importantíssimas sobre as práticas de cultivos, preparação de extratos de plantas medicinais, conhecimento popular sobre o uso dessas plantas, bem como sobre o seu poder medicinal.

O professor de matemática abordou conteúdos como unidades de medidas de área, circunferência, diâmetro e figuras geométricas, através da presença dos canteiros, contribuindo na organização, delimitando dos espaços, formas e alturas dos mesmos. O professor de geografia contribuiu na análise do solo, características adequadas para realizar o plantio, além de oferecer ideias para o rodízio de plantas em alguns espaços e sugestões de materiais para a correção do solo.

E o professor de ciências teve um papel fundamental, contribuindo para o plantio, o sistema de irrigação e os cuidados diários com a horta, realizados por grupos de alunos organizados por este professor. Também ajudou na exposição das técnicas básicas para preparação de extratos e chás à base das plantas cultiváveis, e a exposição da contextualização teórica.

Dessa forma, a metodologia possibilitou a junção de vários conteúdos em um único espaço interativo, despertando a prática do ensino interdisciplinar, investigativo e dinamizado, contribuindo na propagação dos saberes científicos e populares.

Resultados e Discussão

No Quadro 1 são listadas as plantas medicinais conforme citadas no questionário pela comunidade escolar.

Quadro 1. Plantas medicinais citadas pela comunidade escolar da Escola Estadual Presidente Arthur da Costa e Silva, Recife-PE. (Número de vezes que foi citada).

Alecrim (44)	Colônia (7)	Jambu (1)
Agrião (28)	Confrei (6)	Jaqueira (1)
Alho (15)	Calêndula (5)	Louro (13)
Alçaçuz (14)	Canela-de-macaco (5)	Lavanda (2)
Alfazema (13)	Chambá (3)	Leonurus (1)
Arnica (10)	Cravo da Índia (3)	Mastruz (23)
Aroeira (8)	Canabis (2)	Manjerição (9)
Alfavaca (7)	Capim-roxo (2)	Malva (7)
Alcachofra (4)	Centelha-asiática (2)	Mata-leão (2)
Alface (4)	Cáscara-sagrada (1)	Maçã (1)
Açafrão-da-terra (3)	Cebolinha (1)	Marcela-do-campo (1)

Acácia (3)	Chá-verde (1)	Menta (1)
Aranto (2)	Chia (1)	Morugem (1)
Abacateiro (1)	Citronela (1)	Pimenta (4)
Absinto (1)	Couve (1)	Pitanga (4)
Acerola (1)	Dente-de-leão (6)	Palmeira (1)
Amora (1)	Erva-doce (39)	Pata-de-vaca (1)
Anabi (1)	Erva-cidreira (33)	Quebra-pedra (16)
Anis (1)	Eucalipto (8)	Quixaba (6)
Angélica (1)	Espinheira-santa (1)	Quelidônia-maior (2)
Arruda (1)	Erva-mate (1)	Romã (1)
Boldo-do-Chile (103)	Fabaceae (2)	Salsa (2)
Barbatimão (53)	Funcho (1)	Sálvia (1)
Babosa (53)	Gengibre (18)	Tamarindo (4)
Bardana (1)	Guaco (13)	Tomilho-limão (3)
Bananeira (1)	Guaraná (2)	Transagem (1)
Berberis (1)	Guiné (1)	Urtiga (4)
Bredo (1)	Hortelã (65)	Unha-de-gato (1)
Capim-santo (66)	Hipérico (3)	Urtiga-branca (1)
Camomila (60)	Hibisco (1)	Urucum (1)
Canela (25)	Emburama (3)	Valeriana (8)
Carqueja (12)	Jaborandi (2)	Violeta (1)
Coentro (10)	Juá (2)	

Fonte: V. S. Nascimento, *Revitalização de Hortas Escolares com Plantas Medicinais como Cenário Pedagógico*.

Com a consolidação dos resultados alcançados através do questionário e a partir de conhecimentos científicos e observações feitas na comunidade, as quatro plantas mais citadas, cultiváveis e de fácil adaptação ao clima e ao solo da unidade escolar foram: o Boldo (*Peumus boldus*); Capim Santo (*Cymbopogon citratus*); Hortelã (*Mentha spicata*) e Camomila (*Matricaria chamomilla*).

Com base na abordagem do contexto do trabalho foi incorporado o hábito do cultivo de plantas medicinais e seu uso para fins curativos, no ambiente escolar e familiar. As práticas de cultivos permitiram uma interação e ligação direta com o espaço natural, despertando o vínculo homem/natureza, com a expectativa de propagar qualidade de vida e aprendizagem diferenciada.

Em uma das visitas orientadas na horta escolar, foi possível analisar a diversidade de cores no cenário “horta escolar”. Com base nesta vivência de reconhecimento da área, os alunos receberam um desafio a partir do qual deveriam construir desenhos a serem inseridos na capa do cordel e nas demais páginas. Os desenhos foram o primeiro resultado das tarefas e contribuíram para a montagem do cordel.

As oficinas, além de despertaram nos alunos o espírito artístico, também permitiram a abordagem sobre a preparação de extratos e infusões das plantas presentes na horta. Os alunos puderam vivenciar e praticar atividades que foram repassadas no decorrer das gerações. Por meio desses conhecimentos, os indivíduos podem fazer uso dessas práticas no dia a dia. Desta forma, os conhecimentos terapêuticos não se perderão ao longo do tempo, tornando-se uma alternativa viável e de fácil acesso para o público mais carente.

A construção do cordel *Plantas Medicinais* (Figura 1) como metodologia de ensino facilitou a assimilação dos conteúdos, a partir do envolvimento dos saberes científicos e das manifestações culturais, como poesia e rimas, despertando habilidades ao manusear as plantas medicinais. O cordel completo desenvolvido neste estudo encontra-se disponível na plataforma [OER Commons](#).

No cordel, os alunos puderam consolidar as informações vivenciadas na horta escolar, sendo inserido no produto conhecimentos básicos sobre algumas plantas medicinais, preparação de chás e seus efeitos para com algumas patologias.

Os conhecimentos aqui adquiridos ultrapassaram os ensinamentos rotineiros e tradicionais, houve a envolvimento interdisciplinar de conhecimento. O aluno deixa a horta com conhecimentos básicos e diversificados nas disciplinas envolvidas, com características diferenciadas e com um campo de visão ampliado para o bem-estar físico e mental.

Além disso, com o uso do cordel, os educandos têm a temática ampliada, tornando as informações mais claras e de fácil compreensão. Podendo ser incorporado qualquer tema e área, as metodologias de ensino devem ser adaptadas de acordo com o perfil particular de cada turma, tendo o educador o compromisso de buscar novas estratégias de ensino, envolvendo outras disciplinas para que a aprendizagem ocorra de forma interdisciplinar²⁰. Com a interdisciplinaridade, os alunos desenvolvem maior autonomia e são impulsionados a refletir, enfrentar e buscar soluções para diferentes problemas.

20 T. M. M. Santos, L. O. de Andrade e D. S. Medeiros, "Princípios da Agroecologia Versados em Cordel: Estratégia Viável e Eficiente".

Figura 1. Frente e verso (1. e 4. capas) do Cordel *Plantas Medicinais* produzido na Escola Estadual Presidente Arthur da Costa e Silva, Recife-PE.



Fonte: V. S. Nascimento, *Revitalização de Hortas Escolares com Plantas Medicinais como Cenário Pedagógico*.

Boldo-do-Chile – *Peumus boldus*

O boldo-do-chile é uma planta bastante utilizada na medicina popular, principalmente por suas ações curativas. Caracteriza-se por sua variação de tamanho, podendo atingir de doze a quinze metros de altura. As propriedades medicinais dessa planta foram atribuídas por conhecimentos populares dos povos indígenas²¹.

As indicações terapêuticas estabelecidas por Gabriel Neto e Gomes são a insônia, a má digestão, as dores estomacais e as doenças hepáticas²². As partes utilizadas da planta são suas folhagens, preparadas por meio de maceração, cujo chá é feito através de infusão.

Sua classificação científica, de acordo com Silva *et al.*²³, recebe o nome popular de boldo-do-chile, pertencente ao Reino Plantae; Filo Magnoliophyta; Classe Magnoliopsida; Ordem Laurales; Família Monimiaceae; Gênero *Peumus*. É vista como um vegetal rústico e resistente, sobrevivendo a ambientes de clima quente, porém se adapta a solos úmidos e pode ser cultivado em hortas e jardins.

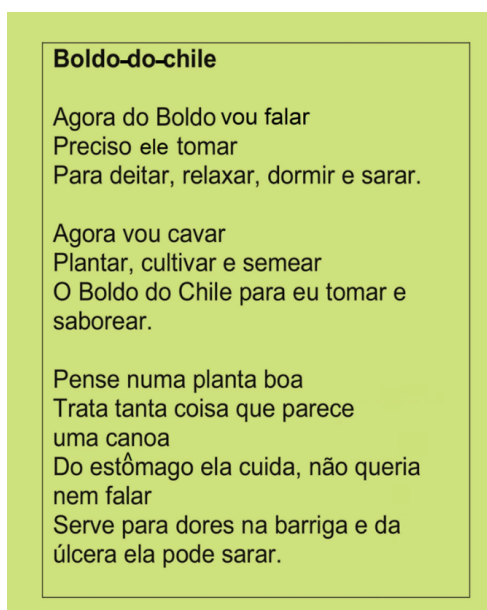
21 L. A. Gabriel Neto e F. T. Gomes, "Levantamento Etnobotânico de Plantas Medicinais Utilizadas pela População do Município de Oliveira Fortes-MG", *Biológicas & Saúde*, vol. 8, n. 27, pp. 1-17, 2018.

22 *Idem*.

23 E. R. Silva *et al.*, "Levantamento Etnobotânico das Plantas Medicinais Usadas por Pacientes do Sistema Único de Saúde na Cidade de Anápolis/GO, com Ênfase no Bioma Cerrado", em *Anais do 4º Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG*, 2018, pp. 1-10.

O uso da infusão do boldo deve ser feito com cautela, pois pode apresentar efeitos controversos como irritação gástrica. Algumas pessoas podem ter reações às substâncias presentes nessas plantas. Nas pesquisas de Gabriel Neto e Gomes, um indivíduo apresentou resistência, despertando sintomas ligados a tonturas e náuseas²⁴. Após conhecimento da planta e visita ao local, foram criados versos de cordel, reproduzidos na Figura 2.

Figura 2. Versos do cordel confeccionado pelos alunos referente às propriedades medicinais do boldo-do-chile (*Peumus boldus*).



Fonte: V. S. Nascimento, *Revitalização de Hortas Escolares com Plantas Medicinais como Cenário Pedagógico*.

Capim-Santo ou Capim-Limão – *Cymbopogon citratus*

O capim-santo ou capim-limão é caracterizado por crescer numa “moita de rebentos”, predominante de clima tropical, cultivada principalmente para o uso medicinal popular em jardins, quintais, hortas ou em vasos. As partes utilizadas no preparo de extratos ou chás são suas folhagens, e uma das etapas de preparo é a infusão. A população utiliza essa planta como analgésico, diurético, expectorante e calmante, além de ter função bactericida²⁵ e de controle da febre²⁶. O chá ou mesmo o suco do capim-santo são indicados para o tratamento de insônia e problemas de ansiedades crônicas ou

24 L. A. Gabriel Neto e F. T. Gomes, “Levantamento Etnobotânico de Plantas Medicinais Utilizadas pela População do Município de Oliveira Fortes-MG”.

25 M. Z. Almeida, *Plantas Medicinais*.

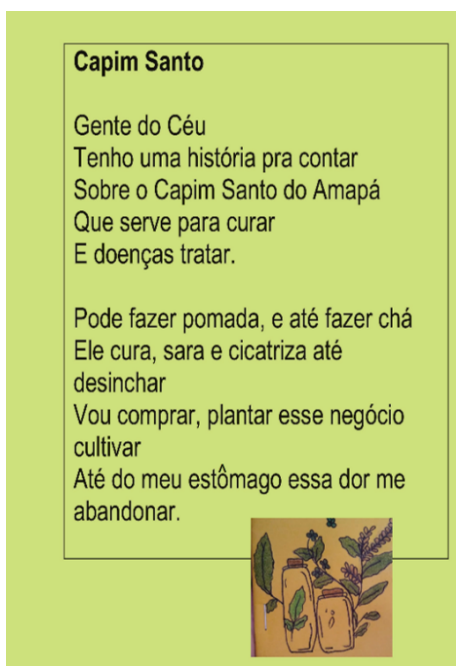
26 G. S. Almeida, A. S. Barbosa e M. de Santana, “Conhecimento e Uso de Plantas Medicinais da Cultura Afro-Brasileira pelos Moradores da Comunidade da Fazenda Velha no Município de Jequié-BA”, *Revista Veredas da História*, vol. 5, n. 2, pp. 27-39, 2012.

fobias. A planta também pode ser utilizada em casos de dores ou cólicas estomacais, apresentando propriedades desintoxicantes.

Silva *et al.* apresentam sua classificação científica. Nome popular: capim-santo; pertencente ao Reino Plantae; Filo Magnoliophyta; Classe Liliopsida; Ordem Poales; Família Poaceae e Gênero *Cymbopogon*²⁷.

Por ter um preparo rápido e simples, o capim-santo tem sido aplicado nas indústrias farmacêuticas, alimentícias e cosméticas. Lima *et al.* (2017) afirmaram que a partir dessa planta podem ser produzido óleos essenciais no preparo de cosméticos como perfumes, shampoos, sabonetes, loções e até hidratantes²⁸. Na Figura 3 é possível observar uma pequena parte do cordel na qual os alunos falaram sobre as propriedades medicinais do capim-santo.

Figura 3. Versos do cordel confeccionado pelos alunos referente às propriedades medicinais do capim-santo (*Cymbopogon citratus*).



Fonte: V. S. Nascimento, *Revitalização de Hortas Escolares com Plantas Medicinais como Cenário Pedagógico*.

Hortelã-Verde – *Mentha spicata*

Da *Mentha spicata*, popularmente conhecida como hortelã-verde, podem ser extraídos o óleo ou o chá. É utilizada como calmante e também para tratamento de problemas

27 E. R. Silva *et al.*, "Levantamento Etnobotânico das Plantas Medicinais Usadas por Pacientes do Sistema Único de Saúde na Cidade de Anápolis/GO, com Ênfase no Bioma Cerrado".

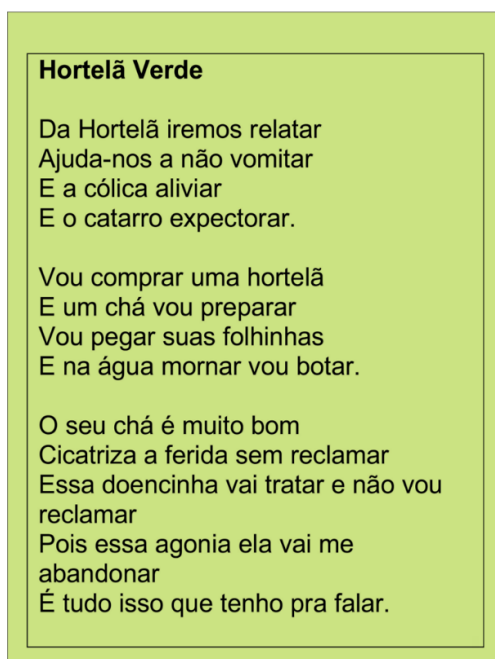
28 A. E. F. Lima *et al.*, "Rendimento, Caracterização Química e Antibacteriana do Óleo Essencial de Capim Limão Coletado em Diferentes Horários", *Magistra*, vol. 28, n. 3/4, pp. 369-378, 2017.

digestivos, tremores nervosos, vômitos, cólicas e expectoração do catarro. A hortelã-verde, segundo Ribeiro *et al.*, apresenta outras propriedades curativa, como da “má digestão, diminuir cólicas em geral (intestinais e menstruais), náuseas e flatulências”²⁹. Na Figura 4, é possível observar uma pequena parte do cordel na qual os alunos falaram sobre as propriedades medicinais da hortelã-verde.

As hortelãs são plantas baixas, muitas vezes rastejantes, que possuem finos ramos, os quais enraízam ou se propagam por debaixo da terra, sendo facilmente replicadas por mudas³⁰. Silva *et al.* citam a classificação científica da *Mentha spicata*, hortelã-verde: pertencente ao Reino Plantae; Filo Magnoliophyta; Classe Magnoliopsida; Ordem Lamiales; Família Lamiaceae; Gênero *Mentha*³¹.

Um das inúmeras características da *Mentha spicata* seria sua forma de cultivo, já que pode ser lavrada em todo o mundo, apresentando também essências aromáticas. Esse vegetal possui uma adaptação incomum, sobrevivendo em ambientes secos ou frios, podendo assim ser cultivado tanto em jardins como em hortas³².

Figura 4. Versos do cordel confeccionado pelos alunos referente às propriedades medicinais da hortelã-verde (*Mentha spicata*).



Fonte: V. S. Nascimento, *Revitalização de Hortas Escolares com Plantas Medicinais como Cenário Pedagógico*.

29 E. I. S. Ribeiro *et al.*, “O Uso de Fitoterápicos como Auxílio no Tratamento de Enfermidades do Trato Digestório”, *Revista de Psicologia*, vol. 11, n. 37, pp. 110-116, 2017.

30 N. C. R. Santos *et al.*, “Uso de Fitoterápicos por Mulheres do Município de Tauá, Ceará, Brasil”, *Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management*, vol. 13, n. 4, pp. 1-14, 2017.

31 E. R. Silva *et al.*, “Levantamento Etnobotânico das Plantas Medicinais Usadas por Pacientes do Sistema Único de Saúde na Cidade de Anápolis/GO, com Ênfase no Bioma Cerrado”.

32 N. C. R. Santos *et al.*, “Uso de Fitoterápicos por Mulheres do Município de Tauá, Ceará, Brasil”.

Camomila-Vulgar – *Matricaria chamomilla* L., Asteraceae

Matricaria chamomilla L., Asteraceae é uma planta bastante utilizada na medicina alternativa para a preparação de calmantes, porém, poucos sabem outras finalidades às quais essa pode ser destinada. A camomila pode ser caracterizada como “antiespasmódica, anti-inflamatória, antisséptica, cicatrizante, depurativa, emoliente e sudorífica. Além de estimulante das funções hepáticas, evitando formação de cálculos de vesícula, auxilia na digestão, evita gastrite e úlcera”³³. A classificação científica da planta popularmente conhecida como camomila-vulgar é, de acordo com Silva *et al.*: pertencente ao Reino Plantae; Ordem Isifonus; Família Asteraceae; Gênero *Matricaria*³⁴.

A parte utilizada da planta são suas flores, de aroma forte e adocicado, a partir das quais são preparados chás, por meio de infusão. Uma das precauções a ser tomada está relacionada com o período de gestação, pois o uso desse chá no período gestacional poderia provocar aborto³⁵. Com base nestes conceitos e nas propriedades medicinais, os versos do cordel sobre a camomila vulgar está representado na Figura 5.

O cultivo dessa planta é feito por intermédio de sementes, evitando sua cobertura completa pelo solo, já que os raios solares irão favorecer a germinação. O cultivo no Brasil é feito no Sul do Brasil, mas também pode ser feito em ambientes mais quentes, desde que haja uma irrigação adequada³⁶. “A região Sul do Brasil tem potencial de cultivar Camomila por apresentar clima e solo favoráveis”³⁷.

Entre as contribuições proporcionadas, houve a ligação direta com a natureza, podendo correlacioná-las com atividades cotidianas (cultivo e preparação de extratos). A horta encontra-se revitalizada, com plantas crescendo e se desenvolvendo da melhor forma possível, com visitas periódicas ao local pelos professores e alunos. Os moradores da comunidade têm a permissão da unidade escolar para coletar material, de acordo com a necessidade, para uso diverso.

33 E. I. S. Ribeiro *et al.*, “O Uso de Fitoterápicos como Auxílio no Tratamento de Enfermidades do Trato Digestório”, p. 112.

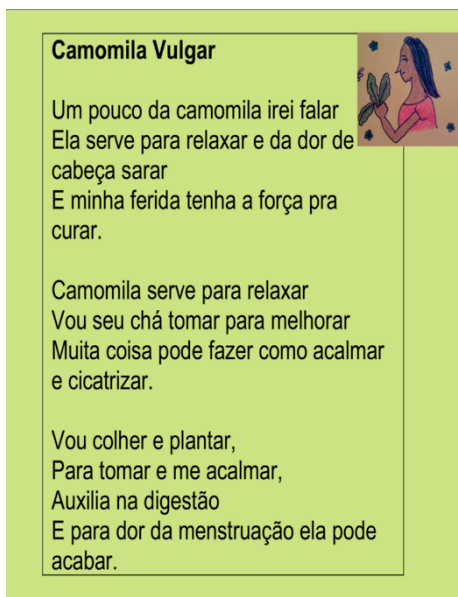
34 E. R. Silva *et al.*, “Levantamento Etnobotânico das Plantas Medicinais Usadas por Pacientes do Sistema Único de Saúde na Cidade de Anápolis/GO, com Ênfase no Bioma Cerrado”.

35 E. I. S. Ribeiro *et al.*, “O Uso de Fitoterápicos como Auxílio no Tratamento de Enfermidades do Trato Digestório”.

36 C. S. Garcia, *Caracterização e Incremento da Variabilidade Genética em Caracteres Agronômicos de Importância Medicinal em Camomila (Chamomilla recutita L.)*, Pelotas, Universidade Federal de Pelotas, 2017 (Dissertação de Mestrado em Agronomia).

37 *Idem*, p. 19.

Figura 5. Representação do cordel confeccionado pelos alunos referente às propriedades medicinais e utilização da camomila-vulgar (*Matricaria chamomilla* L., Asteraceae).



Fonte: V. S. Nascimento, *Revitalização de Hortas Escolares com Plantas Medicinais como Cenário Pedagógico*.

Considerações Finais

O cordel *Plantas Medicinais*, construído através da consolidação das práticas desenvolvidas na horta escolar e em parceria com outros professores, facilitou a assimilação dos conteúdos a partir do envolvimento dos saberes científicos e das manifestações culturais, como poesia, rimas e artes visuais, despertando habilidades ao manusear as plantas medicinais. Estas habilidades foram desde o desenvolvimento do conhecimento básico sobre as plantas medicinais até a promoção de estímulos e criatividade dos alunos na produção dos cordéis. Além disso, este produto educacional encontra-se disponível na unidade de ensino, servindo como bases futuras para novas experiências ou como material de pesquisa para a comunidade escolar e a população vizinha.

Por meio das ações pedagógicas vivenciadas na horta, pode ser despertado o interesse dos alunos e da comunidade escolar sobre a importância do cultivo e do uso de plantas com ações medicinais. A abordagem dessa ciência no cordel ajuda a preservar o saber popular e a divulgar as propriedades das plantas medicinais, sendo esse conhecimento científico e popular propalado a fim de que outras gerações ou até mesmo outras culturas tenham acesso a essas experiências.

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, G. S.; BARBOSA, A. S. & SANTANA, M. de. "Conhecimento e Uso de Plantas Medicinais da Cultura Afro-Brasileira pelos Moradores da Comunidade da Fazenda Velha no Município de Jequié-BA". *Revista Veredas da História*, vol. 5, n. 2, pp. 27-39, 2012.

- ALMEIDA, M. Z. *Plantas Medicinais*. 3. ed. Salvador, EdUFBA, 2011.
- BADKE, M. R. *Conhecimento Popular sobre o uso de Plantas Medicinais e o Cuidado de Enfermagem*. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 2008 (Dissertação de Mestrado em Enfermagem).
- BORGES, J. A. & RIBEIRO, M. D. A. "O Uso de Plantas Medicinais do Cerrado: Uma Prática Cultural Milenar e Popular no Norte de Goiás". *Linguagens do Cerrado*, vol. 6, n. 1, pp. 73-86, 2016.
- BORGES, K. N. & BAUTISTA, H. "Etnobotânica de Plantas Medicinais na Comunidade de Cordoaria, Litoral Norte do Estado da Bahia, Brasil". *Plurais – Revista Multidisciplinar*, vol. 1, n. 2, pp. 153-174, 2010.
- GABRIEL NETO, L. A. & GOMES, F. T. "Levantamento Etnobotânico de Plantas Medicinais Utilizadas pela População do Município de Oliveira Fortes-MG". *Biológicas & Saúde*, vol. 8, n. 27, pp. 1-17, 2018.
- GARCIA, C. S. *Caracterização e Incremento da Variabilidade Genética em Caracteres Agronômicos de Importância Medicinal em Camomila (Chamomilla recutita L.)*. Pelotas, Universidade Federal de Pelotas, 2017 (Dissertação de Mestrado em Agronomia).
- FERREIRA, M. E. A. *Plantas Medicinais Utilizadas em Rituais de Religiões de Matriz Afro-Brasileira: Estudo de Caso Umbanda*. Criciúma, Universidade do Extremo Sul Catarinense, 2017 (Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharel em Ciências Biológicas).
- LIMA, A. E. F. *et al.* "Rendimento, Caracterização Química e Antibacteriana do Óleo Essencial de Capim Limão Coletado em Diferentes Horários". *Magistra*, vol. 28, n. 3/4, pp. 369-378, 2017.
- NASCIMENTO, V. S. *Revitalização de Hortas Escolares com Plantas Medicinais como Cenário Pedagógico*. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2019 (Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências Ambientais).
- OHLY, H. *et al.* "Uma Revisão Sistemática dos Impactos na Saúde e Bem-Estar da Jardinagem Escolar: Síntese de Evidências Quantitativas e Qualitativas". *BMC Public Health*, vol. 16, n. 1, p. 286, 2016.
- RIBEIRO, E. I. S. *et al.* "O Uso de Fitoterápicos como Auxílio no Tratamento de Enfermidades do Trato Digestório". *Revista de Psicologia*, vol. 11, n. 37, pp. 110-116, 2017.
- SANTOS, A. N. P.; RODRIGUES, J. S. & FARIAS, A. R. S. "Importância da interdisciplinaridade na Formação Docente no Processo de Letramento". *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, vol. 1, n. 5, pp. 66-77, 2021.
- SANTOS, M.; IORI, P. "Plantas Medicinais na Introdução da Educação Ambiental na Escola: Uma Revisão". *Conexão Ciência (Online)*, vol. 12, n. 2, pp. 132-138, 2017.
- SANTOS, N. C. R. *et al.* "Uso de Fitoterápicos por Mulheres do Município de Tauá, Ceará, Brasil". *Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management*, vol. 13, n. 4, pp. 1-14, 2017.
- SANTOS, T. M. M.; ANDRADE, L. O. de & MEDEIROS, D. S. "Princípios da Agroecologia Versados em Cordel: Estratégia Viável e Eficiente". *Cadernos de Agroecologia*, vol. 8, n. 2, 2013.
- SILVA, E. R. *et al.* "Levantamento Etnobotânico das Plantas Medicinais Usadas por Pacientes do Sistema Único de Saúde na Cidade de Anápolis/GO, com Ênfase no Bioma Cerrado". In: *Anais do 4º Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG*, 2018, pp. 1-10.
- SILVA, M. G. *A Literatura de Cordel no Ensino de Biologia no Contexto do Ensino Médio*. Campina Grande, Universidade Estadual da Paraíba, 2018 (Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Humano e Educação Escolar).
- SILVA, W. C. *et al.* "Utilização de Plantas Medicinais pela Comunidade Periférica do Município de Ipameri-Goiás". In: *Anais do 3º Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG*, 2017, pp. 1-14.
- SOUZA, M. D.; FERNANDES, R. R. & PASA, M. C. "Estudo Etnobotânico de Plantas Medicinais na Comunidade São Gonçalo Beira Rio, Cuiabá, MT". *Biodiversidade*, vol. 9, n. 1, pp. 91-100, 2010.

CAPÍTULO 9

Interdisciplinaridade na Educação Ambiental através do Uso de Sequências Didáticas

Eliude Melo¹ • Cecília P. Alves-Costa²

Introdução

A problemática ambiental é o campo das inter-relações sociedade-natureza, e sua superação demanda das escolas uma abordagem interdisciplinar que permita a integração dos diversos saberes³. Uma das respostas do Estado brasileiro à crise ambiental foi a criação da Política Nacional de Educação Ambiental, a qual define a 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”⁴. Dada sua relevância educativa e social, a educação ambiental deve ser permanente, de modo a permitir a consolidação de uma consciência da realidade global, das relações que o ser humano estabelece entre si e com a natureza, dos problemas derivados destas relações e de suas causas profundas⁵. No âmbito formal, a Educação Ambiental deve ser guiada pela Proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental do Ministério da Educação (DCNs 2012):

[...] em sua práxis pedagógica, a Educação Ambiental envolve o entendimento de uma educação cidadã, responsável, crítica, participativa, onde cada sujeito aprende com conhecimentos científicos e com o reconhecimento dos saberes tradicionais, possibilitando a tomada de decisões transformadoras a partir do meio ambiente natural ou construído no qual as pessoas

-
- 1 Mestre em Ensino das Ciências Ambientais, CB/UFPE. Dissertação defendida pelo ProfCiAmb com o título *Sequências Didáticas para Educação Ambiental: Uma Abordagem Interdisciplinar no Estudo da Água*.
 - 2 Doutora em Ecologia. Professora Associada, Departamento de Botânica, CB/UFPE.
 - 3 A. Philippi Jr., C. E. M. Tucci, D. J. Hogan e R. Navegantes, *Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais*, São Paulo, Signus, 2000.
 - 4 Brasil, [Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999](#). Dispõe sobre Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências, *Diário Oficial da União*, Brasília, 28 abr. 1999.
 - 5 P. Jacobi, “Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade”, *Cadernos de Pesquisa*, n. 118, pp. 189-206, mar. 2003; F. B. Loureiro, *Educação Ambiental: Repensando o Espaço da Cidadania*, 5. ed., São Paulo, Cortez, 2011; A. L. B. Mello, “Educação para a Sustentabilidade: A Aplicação do Conhecimento em suas Diversas Dimensões para o Brasil e para o Mundo”, *South American Development Society Journal*, vol. 8, n. 22, pp. 182-197, 2022; I. S. Silva Júnior, “A Educação Ambiental como Meio para a Concretização do Desenvolvimento Sustentável”, *Revista de Direito Ambiental*, vol. 13, n. 50, pp. 102-113, 2008.

se inserem. A Educação Ambiental avança na construção de uma cidadania responsável, estimulando interações mais justas entre os seres humanos e os demais seres que habitam o Planeta, para a construção de um presente e um futuro sustentável, sadio e socialmente justo⁶.

No entanto, ainda são vários os desafios da educação ambiental no ensino básico, dentre os quais se destacam a predominância das metodologias tradicionais focadas em conteúdos teóricos, fragmentados (disciplinares) e descomprometidos com a práxis⁷ e a resistência e a falta de familiaridade de professores de outras áreas com a temática ambiental e sua complexidade⁸. Apesar destes desafios, a interdisciplinaridade na educação ambiental é estratégia fundamental para as questões complexas que precisam ser enfrentadas para a implantação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030⁹ e, por isso, faz parte do Marco de Ação do Projeto Educação 2030¹⁰. No Brasil, a interdisciplinaridade da Educação Ambiental está prevista tanto na PNEA (Lei 9795/99) como na Base Nacional Comum Curricular (BNCC)¹¹.

Embora não haja uma receita pronta para o exercício da interdisciplinaridade¹², intervenções pedagógicas como as propostas pelas sequências didáticas podem ser uma alternativa significativa. Uma sequência didática (SD) ou sequência de ensino e aprendizagem (SEA) é um conjunto de atividades escolares organizadas de maneira sistemática cujo principal objetivo é averiguar as concepções prévias e a construção do conhecimento adquirido pelos estudantes a partir do desenvolvimento de atividades potencializadoras sobre um tema previamente estabelecido que podem ser realizadas de forma individual ou em grupo¹³. Essa metodologia, além de envolver a participação de todos, permite a integração dos conhecimentos prévios e saberes locais, bem como

6 Brasil, Ministério da Educação, [Proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental](#), Brasília, CGEA/Secad/MEC, 2010, p. 2.

7 P. P. Layrargues, "A Conjuntura da Institucionalização da Política Nacional de Educação Ambiental", *OLAM-Ciência & Tecnologia*, vol. 2, n. 1, pp. 1-14, 2002; A. E. J. Wals et al., "Convergence between Science and Environmental Education", *Science*, vol. 344, n. 6184, pp. 583-584, 2014.

8 M. A. A. Evangelista e A. F. M. Vital, "Visão dos Professores da Rede Pública de Sumé (PB) sobre as Dificuldades na Condução de Ações em Educação Ambiental", *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, vol. 8, n. 2, pp. 150-163, 2013; P. B. G. Otero e Z. Neiman, "Avanços e Desafios da Educação Ambiental Brasileira entre a Rio92 e a Rio+20", *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, vol. 10, n. 1, pp. 20-41, 2015; V. A. Pereira e C. A. Gibbon, "A Educação Ambiental no Ensino: Investigando as Abordagens, Percepções e Desafios na Realidade de uma Escola Pública em Rio Grande (RS)", *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, vol. 9, n. 2, pp. 376-394, 2014; D. G. Rodrigues e V. M. Andreoli, "Desafios e Perspectivas das Ações Educativo-Ambientais na Educação Infantil", *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, vol. 11, n. 4, pp. 130-148, 2016.

9 ONU, [Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável](#), 2015.

10 Unesco, [Repensar a Educação: Rumo a um Bem Comum Mundial](#), Brasília, Unesco, 2016.

11 Brasil, MEC, CONSED, UNDIME, MPB, [Base Nacional Comum Curricular. Educação é a Base](#), 2018

12 A. Philippi Jr., C. E. M. Tucci, D. J. Hogan e R. Navegantes, *Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais*.

13 J. Dolz, M. Noverraz e B. Schneuwly, "Sequências Didáticas para o Oral e a Escrita: Apresentação de um Procedimento", em B. Schneuwly e J. Dolz, *Gêneros Oraís e Escritos na Escola*, São Paulo, Mercado de Letras, 2004, pp. 95-128; M. Méheut e D. Psillos, "Teaching-Learning Sequences: Aims and Tools for Science Education Research", *International Journal of Science Education*, vol. 26, n. 5, pp. 515-535, 2004.

das diferentes disciplinas, favorecendo ainda a realização de ações para a melhoria da realidade local.

Este trabalho objetivou formular sequências didáticas para auxiliar professores dos anos finais do Ensino Fundamental a trabalhar a educação ambiental de forma interdisciplinar, dialógica, contextualizada com a realidade do educando, fomentando a percepção dos problemas socioambientais do entorno e o desenvolvimento de habilidades para suas soluções. Para tal, inicialmente identificamos as demandas socioambientais e educacionais para a prática pedagógica de educadores do Ensino Fundamental, com foco para a temática da água. A partir daí, elaboramos duas SDs com base nas habilidades e competências gerais e específicas da BNCC¹⁴ nas áreas do conhecimento de Linguagens, Matemática, Ciências Humanas e da Natureza. Por fim, avaliamos a eficiência das SDs a partir da validação pelos educadores e educandos.

Metodologia

A fim de elaborar as SDs, usamos o modelo apresentado por Dolz, Noverraz e Schneuwly¹⁵ em quatro etapas específicas: apresentação da situação, produção inicial, problematização com módulos de atividades e produção final. A apresentação da situação tem o objetivo de expor aos estudantes um projeto de comunicação que será realizado na produção final. No momento da produção inicial, os estudantes são solicitados a elaborar um texto oral ou escrito para análise dos conhecimentos prévios, permitindo traçar as capacidades que os estudantes já dispõem e, conseqüentemente, suas potencialidades, a partir das quais serão elaboradas as atividades agrupadas em módulos que abrangem, de forma didática, os problemas que foram revelados pela análise da produção inicial. A sequência é finalizada com um registro dos conhecimentos adquiridos que configura a produção final, o momento de uma avaliação somativa, em que o professor analisa a evolução da aprendizagem de acordo com critérios preestabelecidos, o que lhe permite centrar sua intervenção em pontos essenciais abordados na SD.

Uma vez que as sequências didáticas visam a efetivação da educação ambiental, buscou-se atender aos princípios básicos da educação ambiental presentes na legislação:

- I – O enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;
- II – A concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;
- III – O pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;

14 Brasil, MEC, CONSED, UNDIME, MPB, *Base Nacional Comum Curricular. Educação é a Base*.

15 J. Dolz, M. Noverraz e B. Schneuwly, "Sequências Didáticas para o Oral e a Escrita: Apresentação de um Procedimento".

IV – A vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;

V – A garantia de continuidade e permanência do processo educativo;

VI – A permanente avaliação crítica do processo educativo;

VII – A abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais;

VIII – O reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural¹⁶.

A SDs foram estruturadas considerando-se os seguintes aspectos: i) temas; ii) objetivos gerais pertinentes a cada tema; iii) conteúdo conceitual; iv) objetivos específicos; v) expectativas de aprendizagem; vi) turma em que será aplicada, com base nas competências específicas, objetos de conhecimentos e habilidades específicas das disciplinas envolvidas baseadas na BNCC; vii) perguntas norteadoras para a produção inicial e final; viii) atividades a serem desenvolvidas em cada módulo ao longo das aulas; ix) número de aulas previstas; x) materiais necessários ao desenvolvimento das atividades.

Antes que as sequências didáticas fossem elaboradas, fizemos um questionário diagnóstico entre os professores, constituído de dezoito perguntas que ajudaram na compreensão dos desafios da abordagem interdisciplinar da educação ambiental com relação ao tema da água. A água foi escolhida por ser um recurso essencial à vida e por sua situação de degradação no contexto dos participantes.

A partir das respostas obtidas, foram elaboradas duas sequências didáticas aplicadas às turmas dos anos finais do Ensino Fundamental (6º, 8º e 9º anos) da Escola Estadual Joaquim Amazonas, Camaragibe, PE, entre março e junho de 2019, escolhidas pelo fato de uma das autoras (E. Melo) ministrar aulas de Ciências nestas turmas. As duas sequências didáticas foram: SD1 – “Água nas Paisagens Cotidianas” (6º ano), cujo objetivo foi permitir ao estudante uma apreciação temporal e espacial sobre os corpos hídricos em seus territórios cotidianos, e SD2 – “Uso Racional da Água” (8º e 9º anos do Ensino Fundamental), cujo objetivo foi estimular a consciência do uso desse recurso no âmbito individual e familiar. As SDs foram apresentadas em reunião com os dezesseis professores que responderam ao questionário inicial, sendo eles das áreas de geografia, história, matemática, português, artes e ciências. A partir desta reunião foram feitos ajustes e alinhamento das abordagens que cada educador iria contemplar, tendo como referência desenvolver as competências e habilidades específicas em cada uma das disciplinas acima mencionadas, de acordo com a BNCC¹⁷, conforme Quadro 1.

16 Brasil, Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, art. 4.

17 Brasil, MEC, CONSED, UNDIME, MPB, *Base Nacional Comum Curricular. Educação é a Base*.

Quadro 1. Competências específicas (CE) e habilidades específicas (HE) da BNCC (2018), (atividades em que foram estimuladas) em cada disciplina nas sequências didáticas: SD1 – “Água nas Paisagens Cotidianas” (6º ano) e SD2 – “Uso Racional da Água” (8º e 9º anos).

SD1: “Água nas paisagens Cotidianas” (6º ano)
Artes - CE: Experimentar a ludicidade, a percepção, a expressividade e a imaginação, ressignificando espaços da escola e de fora dela no âmbito da Arte. <i>(Desenhos a partir dos relatos dos pais e avós).</i> Mobilizar recursos tecnológicos como formas de registro, pesquisa e criação artística <i>(vídeos e podcast).</i> HE: Artes visuais (EF69AR05); Artes visuais/Processos de criação. (EF69AR06).
Ciências - CE: Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para [...] resolver problemas das Ciências da Natureza [...]. <i>(Desenhos, vídeos, podcast e texto).</i> Agir pessoal e coletivamente [...], recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza [...] com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários. <i>(Desenhos da paisagem do lugar ideal, produção de texto coletivo, gravação de podcast, produção do texto individual “Se essa Rua Fosse Minha” e coletivo).</i>
Geografia - CE: Utilizar os conhecimentos geográficos para entender a interação sociedade/ natureza [...]. Agir pessoal e coletivamente [...], propondo ações sobre as questões socioambientais [...]. <i>(Percepção e desenhos da paisagem natural e geográficas com suas respectivas modificações e impactos positivos e negativos).</i> HE: O sujeito e seu lugar no mundo/ Identidade sociocultural. (EF06GE01); (EF06GE02); Mundo do trabalho / Transformação das paisagens naturais e antrópicas. (EF06GE07).
História - CE: Identificar, comparar e explicar a intervenção do ser humano na natureza e na sociedade, [...]. Construir argumentos, [...] que respeitem e promovam os direitos humanos e a consciência socioambiental, [...]. <i>(Percepção e desenhos da paisagem natural e geográficas com suas respectivas modificações e impactos positivos e negativos).</i> HE: tempo, espaço e formas de registros/ As origens da humanidade, seus deslocamentos e os processos de sedentarização. (EF06HI05).
Português - CE: Empregar, nas interações sociais, a variedade e o estilo de linguagem adequados à situação comunicativa, ao(s) interlocutor(es) e ao gênero do discurso/gênero textual. <i>(Produção de textos individuais e coletivo).</i> Mobilizar práticas da cultura digital, diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais [...] para expandir as formas de produzir sentidos [...] e realizar diferentes projetos autorais. <i>(Vídeos, e podcast).</i> HE: Produção de textos e oralidade/ Estratégias de produção: planejamento de textos informativos: (EF67LP09).
SD2: “Uso Racional da Água” (8º e 9º ano)
Ciências - CE: Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para [...] resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética. <i>(Pôsteres, gráficos, vídeos e podcast).</i> Agir pessoal e coletivamente [...] com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários. <i>(tabelas, gráficos e textos informativos de consumo individual e coletivo).</i>
Geografia - CE: Desenvolver e utilizar processos, práticas e procedimentos de investigação para compreender o mundo natural [...], propor perguntas e soluções [...]. <i>(Tabelas e gráficos com dados estatísticos coletados do cotidiano).</i> Agir pessoal e coletivamente [...], propondo ações sobre as questões socioambientais [...]. <i>(Tabelas, gráficos e textos informativos de divulgação científica com dados estatísticos coletados do cotidiano).</i>
Matemática - CE: Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos [...]. <i>(Tabelas, gráficos e textos informativos de divulgação científica com dados estatísticos coletados do cotidiano).</i> Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos [...], para interpretá-las e avaliá-las [...], produzindo argumentos convincentes. <i>(Tabelas, gráficos e textos de divulgação científica).</i> HE: Volume de prismas e cilindros (EF09MA19); Grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais (EF09MA08).
Português - CE: Apropriar-se da linguagem escrita, reconhecendo-a como forma de interação nos diferentes campos de atuação da vida social [...]. <i>(Pôsteres com textos informativos de consumo individual e coletivo, formas de diminuir consumo e evitar o desperdício).</i> Ler, escutar e produzir textos orais, escritos e multissemióticos [...], de modo a se expressar [...]. <i>(Pôsteres para divulgação de trabalho científico, gráficos, vídeos e podcast).</i> HE: Consideração das condições de produção de textos de divulgação científica/Estratégias de escrita. (EF69LP35)

Para validação da eficácia da aplicação das SDs para os estudantes, escolhemos a validação interna¹⁸, comparando as respostas (qualitativas e quantitativas) pré-teste (conhecimento prévio) e pós-teste (conhecimento adquirido), avaliadas com base nas expectativas de aprendizagem proposta para cada conteúdo conceitual trabalhado através das SDs.

Para a validação das SDs pelos educadores, elaboramos um formulário baseado no método da análise de SWOT (*Strengths*/Forças, *Weaknesses*/Fraquezas, *Opportunities*/Oportunidades e *Threats*/Ameaças) para que registrassem os fatores positivos (suas vantagens e como ampliá-las) e os pontos negativos (suas desvantagens ou desafios e como resolvê-los ou minimizá-los). Para analisar a eficiência específica de cada SD, estabelecemos indicadores para os quais solicitamos uma nota de 1 a 10 (escala Likert)¹⁹, considerando seu nível de concordância (10 para máximo e 1 para nenhuma) com afirmações relacionadas a cada um dos aspectos a seguir: inovação pedagógica nas atividades e uso de recursos inéditos, facilidade na aplicação como objeto educacional, interdisciplinaridade e contextualização, e ainda, promoção de percepção, reflexão e ação na resolução de problemas socioambientais e na aprendizagem didática.

A análise do conteúdo das respostas dos estudantes e educadores foi baseada na sistematização proposta por Bardin²⁰ a partir da análise e reconhecimento no texto de palavras com significados semelhantes, que foram categorizadas em unidades de registro (palavras, frases, parágrafos) comparáveis e com o mesmo conteúdo semântico. A formulação dessas categorias segue os princípios da exclusão mútua (entre categorias), da homogeneidade (dentro das categorias), da pertinência na mensagem transmitida (não distorção), da fertilidade de ideias (para as inferências) e da objetividade (compreensão e clareza), seguindo os padrões de análise de conteúdo, visto que tal metodologia se caracteriza como alternativa para o estudo de valores e opiniões a partir de dados qualitativos.

Resultados

As respostas ao questionário que norteou a construção das SD revelaram que 55% dos dezesseis professores (geografia, história, matemática, português, artes ou ciências) consideraram que o tema da água é ensinado de forma descontextualizada e não contribui para o uso racional da água no cotidiano dos educandos. Dentre os empecilhos para o desenvolvimento de trabalhos na esfera ambiental, o principal argumento foi a falta

18 M. Méheut, "Teaching-Learning Sequences Tools for Learning and/or Research", em K. Boersma, M. Goedhart, O. Jong e H. Eijelhof (ed.), *Research and Quality of Science Education*, [Holanda], Springer, 2005.

19 T. S. J. Silveira, B. R. Silva, D. R. Smolareck e A. A. Ferrari, "Avaliação da Ambiência Interna da URI Santiago Através da Escala de LIKERT Modificada Para Fins de Planejamento Estratégico", *X Coloquio Internacional sobre Gestión Universitaria en América del Sur*, Mar del Plata, 2010.

20 L. Bardin, *Análise de Conteúdo*, São Paulo, Edições 70, 2011.

de material didático (31,8%), seguido pela falta de tempo (27,2%), de apoio pedagógico (27,2%) e de formação (22,7%). Outros empecilhos foram: falta de relação com a disciplina (13,6%), falta de interesse dos estudantes (13,6%) e tempo reduzido de aula (4,5%). O desenvolvimento das SDs buscou resolver os quatro principais empecilhos acima.

Cada sequência didática foi disponibilizada para os professores em arquivos digitais organizados em cinco pastas: orientações, módulo para professores, exercícios, vídeos e material didático para estudantes (Figura 1).

Figura 1. QR Code para acessar as orientações, módulos para professores, exercícios, vídeos e material didático das SDs 1 – “Água nas Paisagens Cotidianas” e 2 – “Uso Racional da Água”.



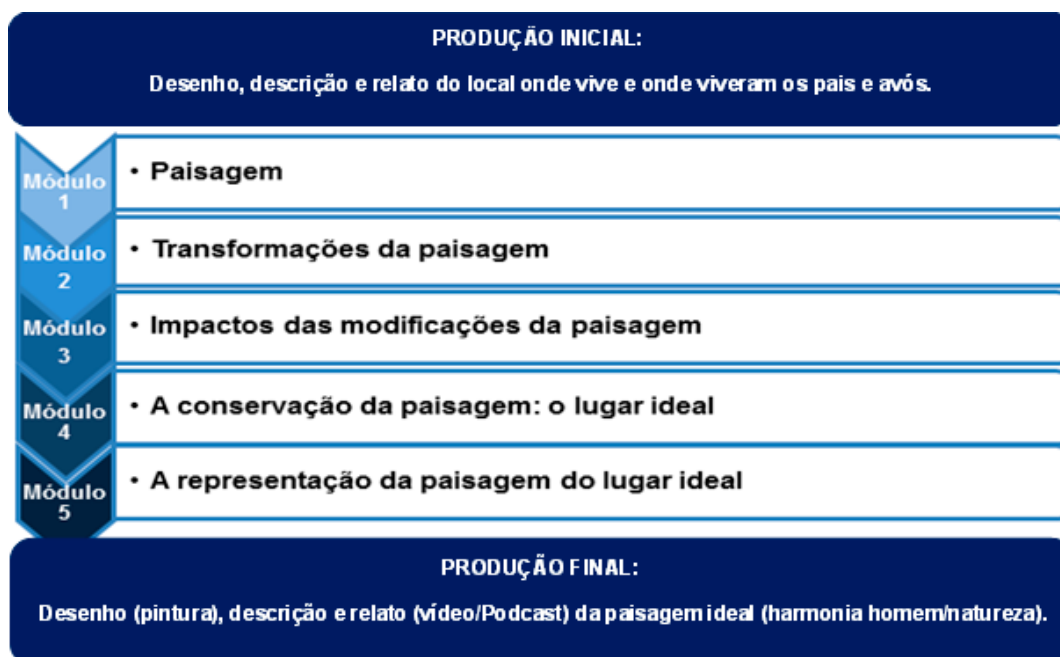
Fonte: Elaborado pelas autoras.

SD1. Água nas Paisagens Cotidianas

A SD1 foi desenvolvida com o objetivo de promover a percepção da dinâmica temporal e espacial dos corpos hídricos na paisagem do entorno, bem como a importância de seu cuidado. Essa SD foi elaborada e trabalhada com os estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental II ao longo de doze aulas, durante as disciplinas de língua portuguesa, história, geografia, ciências e arte. As etapas e seus temas podem ser vistos na Figura 2.

A dinâmica temporal foi descrita tendo como base os relatos de parentes mais velhos, e a dinâmica espacial pela observação de mudanças ao longo do percurso casa-escola, registrada em desenhos e em relatos orais e escritos. No quinto módulo, em que foi trabalhada a conservação da paisagem, os estudantes gravaram um *podcast* ou um vídeo, de acordo com sua preferência, descrevendo o bairro e os elementos naturais do local e como melhorá-lo. Ao fim, foi produzido um texto, “Se essa Rua Fosse Minha”, em que cada estudante dava sua contribuição para a implementação da paisagem de seu lugar ideal.

Figura 2. Etapas da SD1 – “Água nas Paisagens Cotidianas”, desenvolvida pelos professores de língua portuguesa, história, geografia, ciências e arte para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental II da Escola Estadual Joaquim Amazonas, Camaragibe, PE.



Fonte: elaborado pelas autoras.

O desmatamento, as queimadas, a poluição dos canais/rios e o lixo nas ruas foram os principais impactos observados na paisagem, para os quais os estudantes propuseram ações mitigadoras, como o replantio, o cultivo de plantas em casa, o não descarte de lixo nas ruas e canais, dentre outros (Tabela 1).

As pinturas e o texto coletivo, no qual cada estudante contribuiu com uma frase, realizados na produção final, mostraram que rios limpos, teto verde e lixeira de coleta seletiva foram os elementos mais frequentemente inseridos na paisagem ideal dos educandos (Figura 3). Esses elementos também estiveram presentes nos *podcasts* e vídeos produzidos durante o módulo 5.

Tabela 1. Impactos humanos sobre os recursos hídricos e ações mitigadoras sugeridas pelos estudantes do 6º ano da Escola Estadual Joaquim Amazonas, durante a aplicação do módulo 3: “Impactos das Modificações da Paisagem” da SD1. % = Porcentagem de estudantes que citaram cada resposta (n=34 estudantes).

Impactos humanos	%	Ações mitigadoras por impacto	%
Desmatamento	67,6	Replantar	38,2
		Cultivar uma planta em casa	29,4
Queimadas	52,9	Proibir as queimadas	38,2
		Não jogar lixo nas ruas	35,3
		Não jogar lixo nos canais	17,6

Impactos humanos	%	Ações mitigadoras por impacto	%
Poluição dos canais	44,1	Não jogar lixo nos rios Usar menos plástico Catar lixo na rua	14,7 2,9 2,9
Lixo nas ruas	29,4	Reciclagem e reutilização	29,4
Assoreamento	14,7	Replantar	14,7
Agrotóxicos	5,9	Usar adubo	5,9
Matar animais	5,9	Não maltratar os animais	5,9
Desertificação	2,9	Replantar	2,9

Fonte: elaborado pelas autoras.

Figura 3. Exposição de texto coletivo e de pinturas com tinta guache durante a produção final da SD1 feita pelos estudantes do 6º ano da Escola Estadual Joaquim Amazonas, Camaragibe, PE.

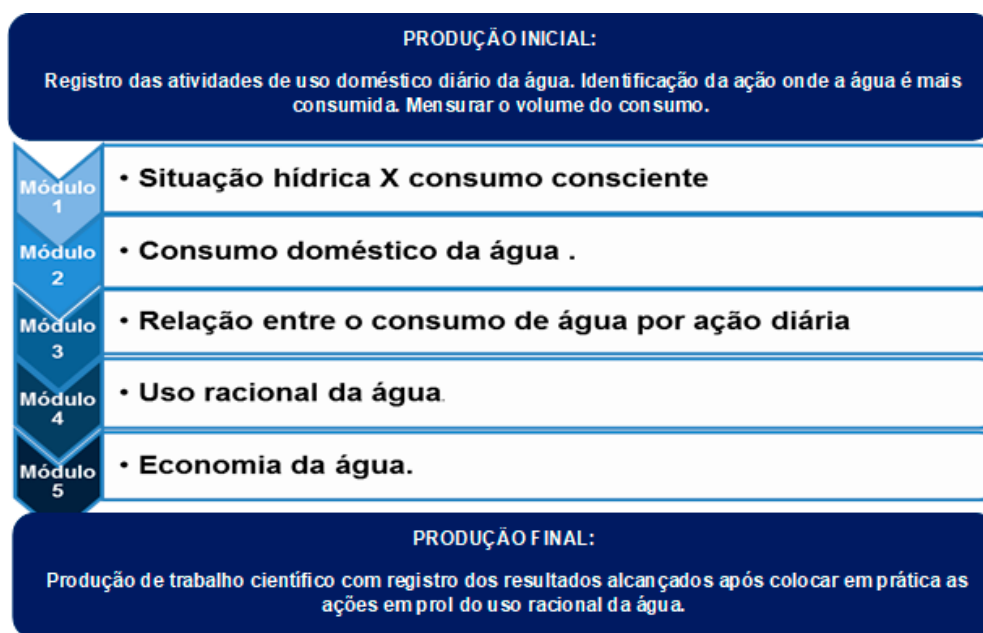


Fonte: fotografia de Eliude Melo.

SD2. Uso Racional da Água

A SD2 foi projetada para ser trabalhada em dez aulas (Figura 4), nas disciplinas de língua portuguesa, geografia, ciências e matemática para o 8º e 9º do Ensino Fundamental II.

Figura 4. Etapas da SD2 – “Uso Racional da Água” desenvolvida nas turmas do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental II pelos professores de língua portuguesa, geografia, ciências e matemática da Escola Estadual Joaquim Amazonas, Camaragibe, PE.



Fonte: elaborado pelas autoras.

As atividades da sd2 envolveram práticas desde a produção inicial, quando os estudantes foram capacitados a observar a relação entre as ações diárias e o volume de água consumido e desperdiçado. Isso levou a reflexões e ações individuais e coletivas (pois abrangeu também os familiares) para economia e uso racional da água nas residências. As soluções encontradas mostraram que mesmo nas pequenas ações (fechar a torneira ao escovar os dentes, ensaboar-se com o chuveiro desligado, reutilizar águas servidas para a descarga) os estudantes identificaram oportunidades para a economia de água (Tabela 2). É possível observar que as ações corretivas sugeridas após a aplicação da sd diferem das ações iniciais, mostrando que os estudantes agregaram novos conhecimentos, ampliando assim o leque de ações para a economia da água. Na produção final, os discentes responderam ao pós-teste referente aos conhecimentos adquiridos e socializaram os trabalhos em cartazes formatados como pôsteres de divulgação científica (Figura 5).

Tabela 2. Atividades diárias e ação corretiva apontada para reduzir o desperdício de água antes e após a aplicação da SD2 para o 8º e 9º ano da Escola Joaquim Amazonas, Camaragibe, PE (n=34 estudantes).

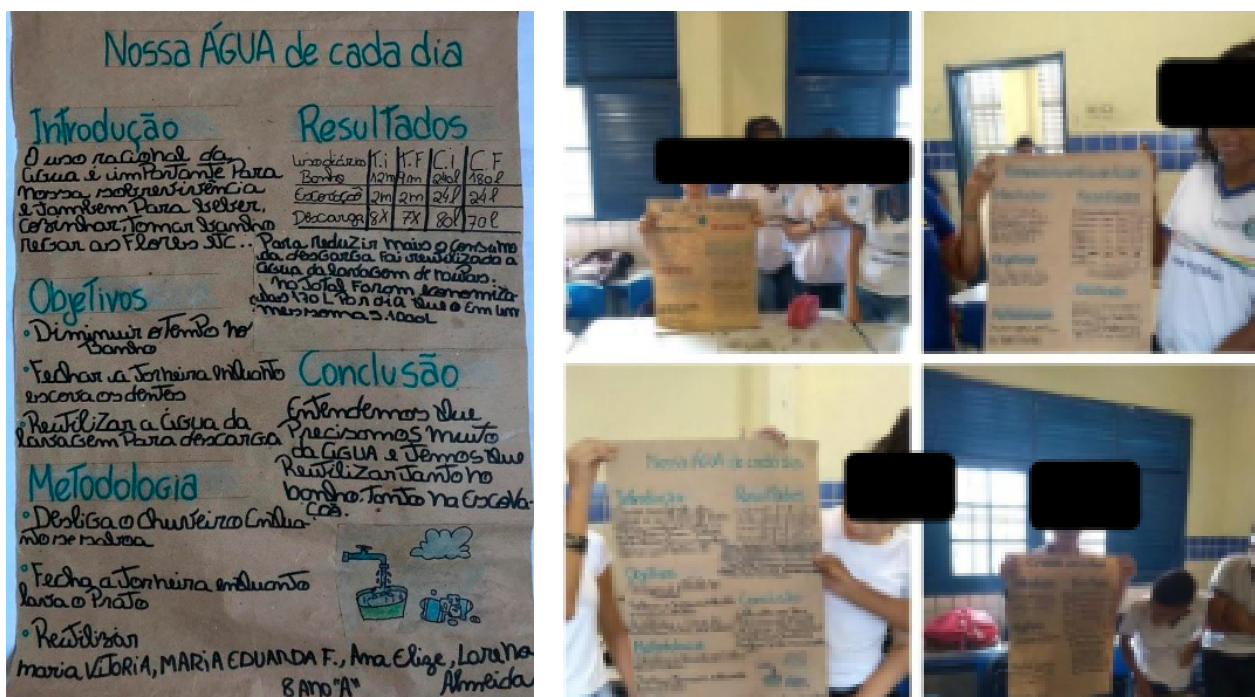
Ação diária	Ação corretiva	% antes	% depois
Banho	Diminuir o tempo	58,8	11,8
Banho	Fechar o chuveiro ao se ensaboar	12,0	44,0
Lavar louça	Fechar a torneira ao ensaboar	23,5	0
Lavar roupa	Reuso da água	0	25
Lavar o carro/ moto	Usar balde	11,8	14
Escovar os dentes	Fechar a torneira durante a escovação	0	81
Descarga	Reuso da água da lavagem de roupa	0	67
Descarga	Reaproveitar água da chuva	0	6

Fonte: elaborado pelas autoras.

Validação das Sequências Didáticas

Para avaliar as sequências didáticas, os dezesseis educadores atribuíram nota de 1 a 10 para os indicadores de desempenho pré-estabelecidos (Tabela 3). A SD1 obteve média maior que 9 para seis dos oito critérios e a SD2 para sete dos oito critérios, evidenciando o bom desempenho atribuído às SD pelos professores que as aplicaram. Apesar de bem avaliado em ambas as SDs (média maior que 7), o critério “fácil aplicabilidade” obteve a menor média (SD1=7,6 e SD2=8,2). Os indicadores de “interdisciplinaridade”, “contextualização” e “percepção, reflexão e ação socioambiental” foram os mais bem avaliados, com nota igual ou superior a 9,6, indicando a efetividade das SD em proporcionar integração dos conhecimentos disciplinares com a realidade do educando e aplicação desse conhecimento para a melhoria de sua realidade e das condições ambientais.

Figura 5. Painéis de divulgação científica apresentados durante o módulo 5 (problematização) da SD2 realizada pelos estudantes do 8º ano da Escola Estadual Joaquim Amazonas, Camaragibe, PE.



Fonte: Fotografia de Eliude Melo.

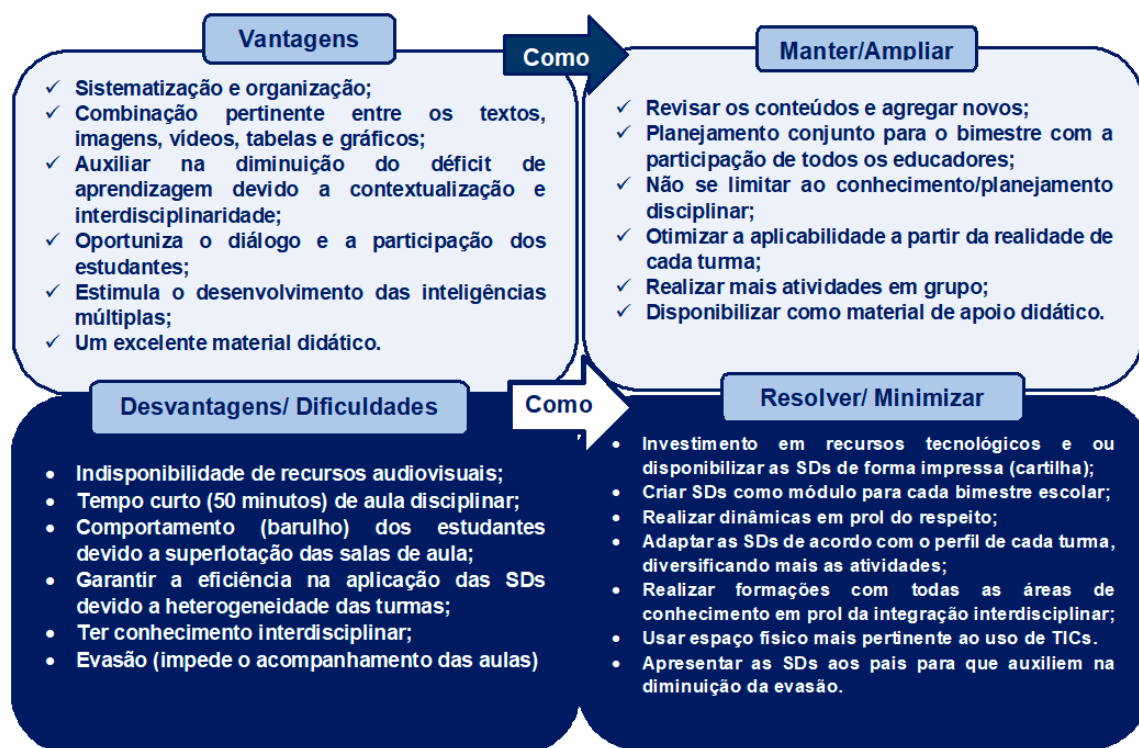
Tabela 3. Nota média dos critérios de cada indicador de desempenho (1-10) das SDs 1 e 2 aplicadas nas turmas de 6º, 8º e 9º anos da Escola Joaquim Amazonas, Camaragibe, PE. (n=16 professores).

Indicadores	Crítérios	SD1	SD2
Inovação pedagógica	Atividades inéditas	9,2	9,3
Inovação pedagógica	Novos recursos audiovisuais	8,4	9,6
Objeto educacional	Fácil aplicabilidade	7,6	8,2
Interdisciplinaridade	Integra conteúdos de várias disciplinas	9,6	10,0
Contextualização	Desenvolvimento do conteúdo considerando a realidade do estudante	9,7	9,6
Percepção, reflexão e ação socioambiental	Estimulou a percepção dos problemas socioambientais	9,7	9,8
Percepção, reflexão e ação socioambiental	Estimulou o estudante a implantar soluções para os problemas observados	9,3	9,7
Aprendizado	Melhor desempenho dos estudantes nas provas	9,2	9,2

Fonte: elaborado pelas autoras.

Os professores também relataram as vantagens e desvantagens da aplicação das sequências didáticas e trouxeram sugestões de melhorias (Figura 6).

Figura 6. Avaliação das vantagens das sequências didáticas, e como mantê-las ou ampliá-las, e desvantagens e como resolvê-las ou minimizá-las, segundo a percepção dos professores que as aplicaram em turmas de 6º, 8º e 9º anos da Escola Estadual Joaquim Amazonas, Camaragibe, PE.



Fonte: elaborado pelas autoras.

Dentre as vantagens, os professores mencionam a contextualização e a interdisciplinaridade, que oportunizaram uma maior participação dos estudantes nas atividades e, conseqüentemente, maior aprendizagem pedagógica e reflexão socioambiental. Os professores relataram ainda a relevância da aplicação das SDs para o desenvolvimento das inteligências múltiplas, cuja importância é ressaltada também pela BNCC²¹, uma vez que a variedade de produtos apresentados em cada módulo (desenho, pinturas, textos individuais e coletivos, painel científico, *podcast* e vídeos) e dos meios para desenvolvê-los (entrevista, levantamento de documentos, cálculos, pesquisa) estimulou distintas inteligências, principalmente a linguística, lógico-matemática, espacial, pictórica, naturalista, intra e interpessoal²².

Contudo, dificuldades como indisponibilidade de recursos audiovisuais, superlotação das salas, falta de conhecimento interdisciplinar e evasão são obstáculos mais difíceis de serem superados, pois exigem investimentos públicos na infraestrutura, na formação dos professores e na realidade social dos educandos. Uma vez que estas condições são

21 Brasil, MEC, CONSED, UNDIME, MPB, *Base Nacional Comum Curricular. Educação é a Base*.

22 Para uma descrição de cada uma, ver H. Gardner, *Inteligências Múltiplas: A Teoria na Prática*, Porto Alegre, ArtMed, 1995.

determinantes para a qualidade da aprendizagem e para a prática da educação ambiental interdisciplinar e que parte de sua solução não está ao alcance dos educadores, fica evidente a urgência da participação do Estado, de empresas e das organizações não governamentais para a solução destes obstáculos visando a consolidação da Agenda 2030 da ONU.

Considerações Finais

Os conteúdos curriculares trabalhados facilitaram a percepção dos problemas ambientais e suas soluções, bem como a aprendizagem conceitual, através de uma abordagem interdisciplinar e contextualizada com o cotidiano do estudante. O envolvimento de professores de diferentes áreas com uma mesma SDs possibilitou uma compreensão integrada dos assuntos, auxiliando na sedimentação dos conteúdos, na conquista das habilidades e mudanças de atitudes necessárias às soluções da problemática ambiental. As comparações entre o conhecimento inicial e final dos estudantes permitiram observar um refinamento da percepção dos problemas e uma ampliação e aprofundamento das suas soluções.

Uma vez que mudanças de atitude pessoal, institucional e política são a única alternativa para alcançarmos a sustentabilidade e, uma vez que a educação ambiental e interdisciplinar é uma das principais ferramentas para conscientizar sobre a importância de tais mudanças, é urgente desenvolver estratégias e ferramentas pedagógicas que facilitem a inserção deste tema pelos docentes. As SDs aqui formuladas visam contribuir nesse âmbito, e seu impacto social é o de alavancar as mudanças de atitudes tanto no fazer pedagógico quanto nas ações cotidianas, podendo ainda servir de inspiração para a criação de outras práticas pedagógicas, as quais possam valorizar e desenvolver as várias potencialidades dos educandos, aplicando-as às soluções dos problemas socioambientais de seu entorno. Essa possibilidade traz estímulo para o educador, pela esperança de que seu trabalho contribua efetivamente para a resolução de problemas reais, uma vez que o processo pedagógico parte de uma inquietação em relação a uma demanda real, vivenciada e percebida pelos próprios educandos.

Os resultados obtidos demonstram que as SDs sensibilizaram e estimularam ações para a sustentabilidade dos recursos hídricos ao alcance dos educandos, porém são necessárias abordagens contínuas e capazes de engajar o poder público e as várias esferas da sociedade para fortalecer novos valores e mudanças de hábitos em larga escala, de modo a contribuir para a consolidação das ODS, tão importantes para a sustentabilidade planetária.

Referências Bibliográficas

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. São Paulo, Edições 70, 2011.

- BRASIL. [Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999](#). Dispõe sobre Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 28 abr. 1999.
- _____. Ministério da Educação. [Proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental](#). Brasília, CGEA/Secad/MEC, 2010.
- BRASIL. MEC. CONSED. UNDIME. MPB. [Base Nacional Comum Curricular. Educação é a Base](#). 2018
- DOLZ, J.; NOVERRAZ, M. & SCHNEUWLY, B. "Sequências Didáticas para o Oral e a Escrita: Apresentação de um Procedimento". In: SCHNEUWLY, B. & DOLZ, J. *Gêneros Orais e Escritos na Escola*. São Paulo, Mercado de Letras, 2004, pp. 95-128.
- EVANGELISTA, M. A. A. & VITAL, A. F. M. "Visão dos Professores da Rede Pública de Sumé (PB) sobre as Dificuldades na Condução de Ações em Educação Ambiental". *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, vol. 8, n. 2, pp. 150-163, 2013.
- GARDNER, H. *Inteligências Múltiplas: A Teoria na Prática*. Porto Alegre, ArtMed, 1995.
- JACOBI, P. "Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade". *Cadernos de Pesquisa*, n. 118, pp. 189-206, mar. 2003.
- LAYRARGUES, P. P. "A Conjuntura da Institucionalização da Política Nacional de Educação Ambiental". *OLAM- Ciência & Tecnologia*, vol. 2, n. 1, pp. 1-14, 2002.
- LOUREIRO, F. B. *Educação Ambiental: Repensando o Espaço da Cidadania*. 5. ed. São Paulo, Cortez, 2011.
- MELLO, A. L. B. "Educação para a Sustentabilidade: A Aplicação do Conhecimento em suas Diversas Dimensões para o Brasil e para o Mundo". *South American Development Society Journal*, vol. 8, n. 22, pp. 182-197, 2022.
- MÉHEUT, M. "Teaching-Learning Sequences Tools for Learning and/or Research". In: BOERSMA, K.; GOEDHART, M.; JONG, O. & EIJELHOF, H. (ed.). *Research and Quality of Science Education*. [Holanda], Springer, 2005.
- _____. & PSILLOS, D. "Teaching-Learning Sequences: Aims and Tools for Science Education Research". *International Journal of Science Education*, vol. 26, n. 5, pp. 515-535, 2004.
- ONU. [Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável](#). 2015.
- OTERO, P. B. G. & NEIMAN, Z. "Avanços e Desafios da Educação Ambiental Brasileira entre a Rio92 e a Rio+20". *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, vol. 10, n. 1, pp. 20-41, 2015.
- PEREIRA, V. A. & GIBBON, C. A. "A Educação Ambiental no Ensino: Investigando as Abordagens, Percepções e Desafios na Realidade de uma Escola Pública em Rio Grande (RS)". *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, vol. 9, n. 2, pp. 376-394, 2014.
- PHILIPPI JR., A.; TUCCI, C. E. M.; HOGAN, D. J. & NAVEGANTES, R. [Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais](#). São Paulo, Signus, 2000.
- RODRIGUES, D. G. & ANDREOLI, V. M. "Desafios e Perspectivas das Ações Educativo-Ambientais na Educação Infantil". *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, vol. 11, n. 4, pp. 130-148, 2016.
- SILVA JÚNIOR, I. S. "A Educação Ambiental como Meio para a Concretização do Desenvolvimento Sustentável". *Revista de Direito Ambiental*, vol. 13, n. 50, pp. 102-113, 2008.
- SILVEIRA, T. S. J.; SILVA, B. R.; SMOLARECK, D. R. & FERRARI, A. A. "Avaliação da Ambiência Interna da URI Santiago Através da Escala de LIKERT Modificada Para Fins de Planejamento Estratégico". *X Coloquio Internacional sobre Gestión Universitaria en América del Sur*, Mar del Plata, 2010.
- UNESCO. [Repensar a Educação: Rumo a um Bem Comum Mundial?](#) Brasília, Unesco, 2016.
- WALS, A. E. J. et al. "Convergence between Science and Environmental Education". *Science*, vol. 344, n. 6184, pp. 583-584, 2014.

CAPÍTULO 10

Jogo de Tabuleiro como Estratégia Educacional para o Sistema de Captação e Reutilização da Água

Eduardo Gomes da Silva¹ • Otacílio Antunes Santana²

Introdução

A irregularidade e má distribuição das precipitações pluviométricas na estação chuvosa, juntamente com a intensa evaporação durante o período de estiagem e o elevado escoamento superficial das águas, conjugam-se para conformar uma acentuada deficiência hídrica³. Tendo como base essas informações, pode-se observar a importância de se trabalhar este tema no ambiente escolar, especialmente em escolas do Nordeste. Através dessa temática, a educação básica pode alavancar no sistema de planejamento e seleção de metodologias de ensino, contribuindo no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos ligados ao contexto de vida de seus alunos.

No período de estiagem, a população e as unidades de ensino que não possuem poços ou reservatórios com grandes expansões ou estabilidade para guardar uma maior quantidade de água ficam totalmente à mercê dos caminhões pipas. Boa parte da população e de várias escolas que convivem com a escassez da água adota técnicas de captação, armazenamento, uso controlado da água e medidas de reutilização. Esses conhecimentos inúmeras vezes não são propagados de uma forma extensiva, tornando-se um saber restrito para uns e pouco conhecido para outros⁴.

A reutilização da água é uma prática que induz ao processo de racionamento, promovendo um mecanismo de conservação dos recursos hídricos. Esse método minimiza os descartes de efluentes que são feitos sem nenhum tratamento adequado, afetando muitas vezes os reservatórios e as águas subterrâneas. Com a prática da reutilização a população também usufrui de outras vantagens como: qualidade da água; menos investimentos em tratamento dos meios aquáticos; proteção ao meio ambiente e

1 Mestre em Ensino das Ciências Ambientais, ProfCiAmb-UFPE. E-mail: edwardevangelico@hotmail.com.

2 Professor do ProfCiAmb-UFPE. E-mail: otaciliosantana@gmail.com.

3 Oscar Arruda d'Alva e Luís Otávio Pires Farias, "Programa Cisternas: Um Estudo sobre a Demanda, Cobertura e Focalização", *Cadernos de Estudos: Desenvolvimento Social em Debate*, vol. 1, n. 7, pp. 1-40, 2008.

4 Karine Cristiane de Oliveira Souza *et al.*, "Capacitação de Estudantes do Município de Pocinhos sobre o Manejo Adequado e Uso Racional da Água de Cisternas de Placas", *Anais do 7. Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental*, 2016.

propagação a saúde da população com menos custos. Silva, Silva e Aragão⁵ afirmam que as campanhas de conscientização para o controle do desperdício da água estão ligadas à economia. Porém, não é suficiente apenas reduzir gastos de consumo, é essencial promover ações ligadas ao ciclo da água, englobando a preservação dos mananciais e reuso do recurso, para atingir a qualidade básica estabelecida pelas normas sanitárias.

As abordagens dos temas ligados à temática “água” ainda não têm o êxito esperado; é necessário conscientizar mais o público dos problemas ocasionados pelos lançamentos de efluentes diretamente no solo ou nos corpos hídricos. O comprometimento dos cuidados ambientais não deve se restringir apenas à escola. É preciso criar campanhas educativas envolvendo as comunidades, para que a educação em saúde e preservação dos recursos naturais seja cada vez mais valorizada, ao lado da prática da conservação ambiental, da vigilância epidemiológica e de controle de vetores⁶. As atividades lúdicas são adotadas por muitos profissionais da educação, por ser um instrumento que gera estímulo e interação entre os participantes.

O jogo é um instrumento interessante para se trabalhar em sala de aula, sendo usado como ferramenta pedagógica, já que pode envolver conceitos e práticas. Este recurso didático possibilita o aprimoramento de conceitos científicos, promovendo a aprendizagem significativa. O educador como mediador deve selecionar o jogo que melhor atenda às necessidades da turma, de acordo com os objetivos de aprendizagem que almeja alcançar. As informações abordadas pelo lúdico promovem uma articulação com os conhecimentos preexistentes nos educandos, facilitando o sistema de ensino⁷.

As ferramentas educativas aplicáveis vêm apresentando vantagens nos ambientes de ensino, proporcionando aulas atrativas e diferenciadas. O campo da pesquisa vem aderindo às diversas tecnologias de ensino, por meio de sua aplicabilidade, suas inovações para o ambiente educacional, e sua contribuição para a aprendizagem significativa. Matta, Silva e Boaventura⁸ destacam que a DBR (Design Based Research) se fundamenta em teorias, descobertas empíricas, conhecimentos populares, e produtos que levem os saberes à prática. Esses autores afirmam que para ser uma designação Pesquisa de Desenvolvimento, o problema a ser resolvido deve ser investigado por ações coletivas, a partir do compartilhamento de processo entre todos os envolvidos na práxis.

5 Jéferson Gama da Silva, Márcio Scatolin da Silva e Simas Ferreira Aragão, *Reutilização de Águas Cinzas*, 2016.

6 Cristiane Pereira Ferreira e Rosane Moreira Silva Meirelles, “Avaliação da Metodologia Participativa na Elaboração de um Jogo: Uma Forma de Trabalhar com a Transversalidade Construindo Conhecimento e Contribuindo para a Promoção da Saúde”, *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, vol. 15, n. 2, pp. 275-292, 2015.

7 Sinara München e Elisabete Cristina Hammes, “Água e Sustentabilidade: Desafios e Potencialidades na Construção de um Jogo Didático”, em R. E. Günzel e R. I. C. Gülich (org.), *Aprendendo Ciências: Ensino e Extensão*, Bagé, Faith, 2018, vol. 1, pp. 78-84.

8 Alfredo Eurico Rodrigues Matta, Francisca de Paula Santos da Silva e Edivaldo Machado Boaventura, “Design-Based Research ou Pesquisa de Desenvolvimento: Metodologia para Pesquisa Aplicada de Inovação em Educação do Século XXI”, *Revista da FAEBA: Educação e Contemporaneidade*, vol. 23, n. 42, pp. 23-36, 2014.

As unidades de ensino precisam adotar métodos diferenciados, que despertem o interesse do educando no sistema de aprendizagem, o que pode promover melhores rendimentos comparado ao uso de recursos rotineiros, como livros e o quadro branco. O educador, enquanto principal responsável pela seleção da metodologia, deve ter em vista a construção de situações facilitadoras. Diante desta questão, nosso estudo propõe a construção de um jogo de baixo custo sobre a temática “captação e reutilização da água”, sendo esse acessível e de fácil aplicação nas escolas públicas da região Nordeste, com potencial impacto na inserção conceitual do currículo e também na inovação da prática pedagógica.

Os jogos de tabuleiro têm funções específicas. Além da capacidade de ofertar aprendizado prazeroso, envolve diversos públicos – alunos e comunidades – e suscita a troca de ideias e busca de novas informações relevantes a diversos temas, agregando conhecimentos que ajudem a lidar com situações como problemas ambientais, trazendo aspectos positivos para as ações sustentáveis⁹. A temática da captação e reutilização da água foi introduzida no jogo de forma direta em cartas expositivas, abrangendo situações diretas e diversificadas, tornando-se um diferencial quando comparado com outras ferramentas pedagógicas, podendo ser incorporado e trabalhado, a partir deste, diversos outros temas educativos.

De acordo com Pereira, Fusinato e Neves, há uma grande diversidade de jogos de tabuleiro, e entre os mais conhecidos estão: Dama, Trilha, Gamão, Xadrez, Banco Imobiliário, Jogo da Vida, Detetive, Scotland Yard e War. Cada jogo possui suas particularidades e contribuições próprias. Os autores descrevem que os jogos físicos podem ser usados a qualquer hora e lugar, podendo envolver várias pessoas ao mesmo tempo, já os jogos eletrônicos dependem de dispositivos e tecnologias por vezes não disponíveis. Os jogos eletrônicos são individualistas e impossibilitam o contato real entre os jogadores, já que existe uma limitação de espaço, restringindo cada participante ao seu computador ou *smartphone*¹⁰.

Na experiência narrada por Malaquias *et al.*, para a construção dos jogos de tabuleiro foram utilizados material de baixo custo, priorizando a reciclagem/reutilização de material, tornando-se uma alternativa sustentável. Os autores realizaram testes em ambientes formais e não formais, esclarecendo que o produto pode ser usado em diferentes públicos, pois possuem diferentes linguagens, comprovando a eficácia pedagógica para a disseminação do conhecimento¹¹.

9 Januária da Fonseca Malaquias *et al.*, “O Lúdico como Promoção do Aprendizado através dos Jogos Socioambientais, Integrando a Educação Ambiental Formal e Não Formal”, *Revista Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental*, vol. 29, pp. 1-16, 2012.

10 Ricardo Francisco Pereira, Polônia Altoé Fusinato e Marcos Cesar Danhoni Neves, “Desenvolvendo um Jogo de Tabuleiro para o Ensino de Física”, 7. *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, pp. 12-23, 2009.

11 Januária da Fonseca Malaquias *et al.*, “O Lúdico como Promoção do Aprendizado através dos Jogos Socioambientais, Integrando a Educação Ambiental Formal e Não Formal”.

Investigações feitas por Karla Silva *et al.* mostram a predominância do jogo de tabuleiro nas produções de ensino, mesmo com uma demanda de outros jogos, como baralhos e jogos eletrônicos, ou outras mídias, como histórias em quadrinhos. Os autores esclarecem que a preferência em utilizar este tipo de jogo está ligada ao tempo de aplicação e à facilidade em seu manuseio e confecção¹². Segundo Campos, Bortoloto e Felício, “o jogo ganha um espaço como a ferramenta ideal da aprendizagem, na medida em que propõe estímulo ao interesse do aluno, desenvolve níveis diferentes de experiência pessoal e social”¹³.

De acordo com Raquel Araújo Victor, por intermédio do lúdico os educadores adotam uma prática pedagógica alternativa que promove habilidades como agilidade e pensamento lógico, podendo alcançar uma evolução no desempenho escolar de educandos que anteriormente apresentaram dificuldades de aprendizagem¹⁴.

Este trabalho teve como objetivo produzir e aplicar um jogo físico de baixo custo a partir da identificação de técnicas de captação e de reaproveitamento da água, para aprendizagem lúdica.

Metodologia

O trabalho tem como ambiente de estudo a Escola de Referência em Ensino Médio Justa Barbosa de Sales, localizada no município de Vertente do Lério, Pernambuco. A cidade foi escolhida por apresentar uma grande dificuldade no sistema de abastecimento de água, sendo levantadas práticas sociais de captação e aproveitamento de água. De acordo com o plano estadual do programa Água Doce do estado de Pernambuco, sete localidades do município de Vertente do Lério se beneficiam do programa: Gancho do Galo; Sítio Cajá de França 1; Sítio Cajá de França 2; Sítio Embebedado; Sítio Gambá; Sítio São Salvador e Tambor¹⁵.

A pesquisa qualitativa permite a profundidade e abrangência dos fatos, podendo ser adquirida e fundamentada por múltiplas fontes, como entrevistas, observações e análises de documentos, estratégias que permitem ao pesquisador obter detalhes importantes. A abordagem qualitativa permite uma ligação direta com o objeto de

12 Karla Jayane de Freitas Silva *et al.*, “A Utilização de Jogos Didáticos no Ensino de Biologia: Uma Revisão de Literatura”, *Educere et Educare*, vol. 13, n. 27, 2017.

13 Luciana Maria Lunardi Campos, Tânia Mara Bortoloto e Ana Karina C. Felício, “A Produção de Jogos Didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia: Uma Proposta para Favorecer a Aprendizagem”, *Caderno dos Núcleos de Ensino*, vol. 47, p. 48, 2003.

14 Raquel Araújo Victor, *Atividades Lúdicas e Ensino de Astronomia: Uma Proposta Envolvendo Jogo de Tabuleiro*, Brasília, Universidade Católica de Brasília, 2012 (Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Física).

15 Governo do Estado de Pernambuco, Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos e Energéticos, *Plano Estadual do Programa Água Doce – Estado de Pernambuco (2010 a 2015)*, Recife, Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos e Energéticos, 2010.

estudo, diferentemente da qualitativa, que analisa o caso a partir da interpretação de variáveis¹⁶.

A pesquisa teve como grupo amostral vinte educandos do primeiro ano do ensino médio integral, a partir do envolvimento no processo de sensibilização ambiental e mobilização das práticas sustentáveis abordada pelo contexto da pesquisa. Eles participaram da montagem do jogo de tabuleiro e das práticas de reaproveitamento das águas. Ademais, o grupo incluiu dois professores (um de Biologia e um de Geografia) e oito pessoas da comunidade.

A referida pesquisa foi baseada na metodologia Design-Based Research (DBR), em português Pesquisa Baseada em Design ou Pesquisa de Desenvolvimento. Com o intuito de solucionar problemas de aprendizagem ligados ao tema central, foram realizados testes práticos de envolvimento lúdico. As intervenções feitas com o produto educacional ajudam no reconhecimento das dificuldades encontradas no ambiente escolar, proporcionando a criação de intervenções pedagógicas, ajudando diretamente no processo de ensino e aprendizagem.

Foi feita uma coleta de dados, por meio de pesquisas bibliográficas sobre técnicas de captação e de reaproveitamento da água, reconhecendo também as estratégias básicas utilizadas pela comunidade na prática desse sistema. Foram selecionados trabalhos nos bancos de teses e dissertações de universidades e nos sites de revistas científicas especializadas, buscando encontrar boas sugestões aplicadas de captação e reaproveitamentos da água que revelassem hábitos sustentáveis e que fossem de baixa complexidade em sua adoção.

O Jogo “Para Não Faltar Água”

“Para Não Faltar Água” é um jogo de tabuleiro com situações expositivas, ocultas em duas pilhas de cartas de cores diferentes. Os jogadores devem jogar o dado e percorrer as casas realizando as ações solicitadas. Vence o jogo quem passar primeiro por todas as casas do tabuleiro.

O jogo apresenta uma diversidade de cores durante o trajeto, para tornar a vivência atrativa, alegre e proveitosa. Algumas casas estão marcadas com setas, direcionando algumas ações que devem ser realizadas no momento em que o jogador lançar o dado e posicionar o pino sobre uma dessas casas, permitindo o retrocesso ou o avanço da partida. Como o jogo tem ligação direta com a temática água, há cartas contextualizadas enfatizando diversos subtemas, como captação e reutilização. As informações estão ocultas em cartas, e devem ser desvendadas durante as jogadas: quando um pino estiver

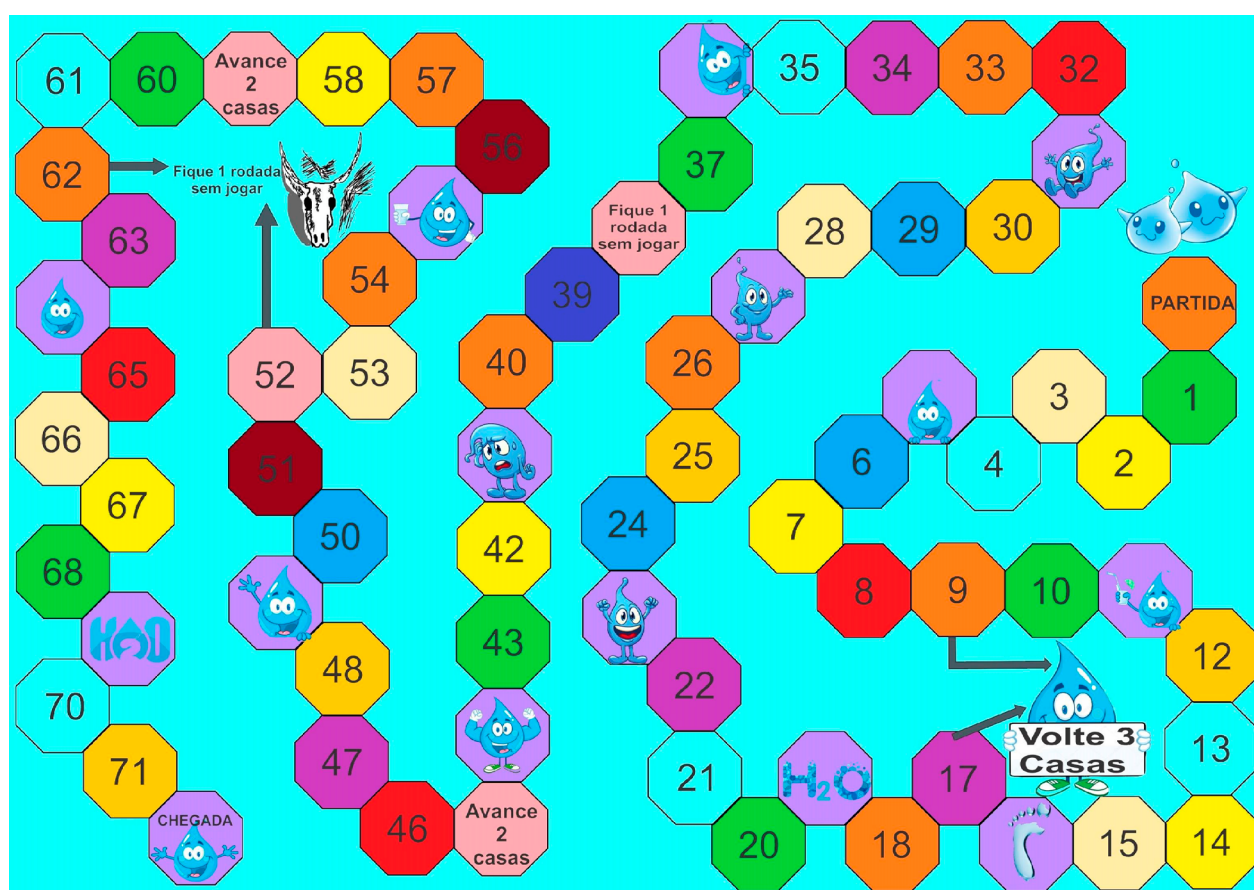
16 Wesley R. S. Freitas e Carbel J. C. Jabbour, “Utilizando Estudo de Caso(s) como Estratégia de Pesquisa Qualitativa: Boas Práticas e Sugestões”, *Revista Estudo & Debate*, vol. 18, n. 2, 2011.

sobre uma imagem, o jogador deverá retirar uma das informações e ler para todos os integrantes da partida.

A proposta para construção do jogo foi usar resíduos sustentáveis e de fácil acesso, como cartolina, papelão, tampas de garrafas e imagens impressas, materiais coletados pelos próprios educandos. A ideia foi promover práticas sustentáveis, demonstrando a importância da reutilização de materiais que são descartados periodicamente, minimizando o acúmulo de lixo.

O jogo físico tem praticidade de construção e manuseio e atinge alunos que têm dificuldade na assimilação dos conhecimentos, minimizando a sensação de exclusão e promovendo motivação. O elemento lúdico estimula o desenvolvimento pessoal, como o senso crítico, e a mobilização de ações de interesses públicos ou particulares, a fim de favorecer o meio ambiente de modo geral.

Figura 1. Tabuleiro do jogo “Para Não Faltar Água”.



Fonte: Eduardo Gomes da Silva, *Estratégia Educacional com Base na Captação e Reutilização da Água no Ambiente Escolar e Social*. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2019 (Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências Ambientais).

O jogo atende aos seguintes pressupostos:

- Ações no tabuleiro (Figura 1) que permitem o avanço da partida ou até mesmo o retrocesso, a partir do manuseio do pino sobre as casas, algumas das quais têm exigências a serem cumpridas.
- As cartas são separadas em duas pilhas e em cores diferentes: (i) verde, com o tema “Captação de água da chuva e características hídricas”; (ii) amarela, com o tema “Reutilização e estratégias para economizar água”.
- As cartas informativas, foram criadas no intuito de sensibilizar os participantes, a adquirirem hábitos sustentáveis para com os recursos hídricos (Figura 2).

Figura 2. Modelos de cartas informativas do jogo “Para Não Faltar Água”. Carta verde abordando a captação da água e carta amarela abordando a reutilização da água.



Fonte: Eduardo Gomes da Silva, *Estratégia Educacional com Base na Captação e Reutilização da Água no Ambiente Escolar e Social*.

- O jogo foi construído com material acessível, como cartolina, papelão, tampas de garrafas e imagens impressas.
- O jogo físico foi escolhido por conta da facilidade de acesso dos alunos, da escola e comunidade, já que os aparelhos eletrônicos dependem de redes de conexões, e a unidade escolar não possui um provedor de qualidade.
- O jogo permite o envolvimento com diversos temas ligados à água, formando estudantes com senso crítico, capazes de intervir em ações de interesses públicos ou particulares, de caráter ambiental ou até em temas distintos que beneficiarão novas gerações.

Regras do Jogo “Para Não Faltar Água”

“Para Não Faltar Água” é um jogo físico constituído por: um tabuleiro; um dado; quatro pinos; 56 cartas verdes e 56 cartas amarelas. No primeiro contato com o jogo,

os participantes devem ajustar o tabuleiro de forma que todos os integrantes consigam movimentar seus pinos (sobre o piso ou mesas). Cada educando poderá escolher a cor e o pino (feito com tampas de garrafas) com que deseja jogar.

As cartas “informativas” devem ser organizadas e postas próximas ao tabuleiro. A partida inicia com o jogador que tirar o maior número no dado, e o próximo a jogar será o participante da direita. Após lançar o dado, o jogador deve movimentar seu pino de acordo com o número sorteado e, quando este parar em uma casa ilustrada, o participante retira uma carta informativa e lê seu conteúdo em voz alta, para compartilhar a informação com os demais.

Quando “uma carta pegadinha” for selecionada, o participante deverá ficar uma rodada sem jogar. Além dessas cartas, o tabuleiro apresenta casas com indicações que devem ser cumpridas, como avançar ou permanecer por determinadas rodadas sem jogar. Cada casa pode ser ocupada simultaneamente por vários pinos. Vence a partida quem realizar primeiro todo o trajeto.

A primeira rodada será com a pilha de cartas verdes “Captação de água da água da chuva e características hídricas”, com a finalização da rodada, os mesmos participantes reiniciarão o jogo, dessa vez com a pilha de cartas amarelas “Reutilização e estratégias para economizar água”.

O produto educativo foi validado em parceria com educadores, alunos e comunidade, destacando os critérios sugeridos pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Ensino Superior – Capes – aderência: a ferramenta lúdica abrange conteúdos que são metas das ciências ambientais; impactos: o produto transmite informações práticas para a sociedade, ajudando a aderir hábitos sustentáveis; inovação: o jogo proporciona métodos diferenciados e atrativos, corroborando na aprendizagem significativa e participativa; complexidade: a ferramenta lúdica apresenta uma média complexidade, desenvolvida em parceria com outros atores (educadores), envolvendo diferentes tipos de conhecimento e experiências; e aplicabilidade: apresenta fácil manuseio e compreensão de regras, podendo ser aplicado com diferentes públicos¹⁷.

O jogo tem o potencial de promover a sensibilização dos estudantes em relação ao ambiente natural e ao fator conservacionista dos recursos naturais, em especial da água, que os rodeiam. Esses saberes se propagarão, beneficiando a unidade escolar e a comunidade. Isto permitirá a construção de uma ética ligada ao ambiente natural e de novos conhecimentos.

17 Ver Josefa Guedes de Lima Albino, *Lixeira Informativa: A Relação do Dado com a Práxis Ambiental*, Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2020 (Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências Ambientais).

Resultados

Os jogos de tabuleiro demonstram facilidade de aquisição e manuseio, fatores que foram descritos por Pereira, Fusinato e Neves¹⁸ e comprovados no desenvolvimento desse trabalho. Os educandos puderam auxiliar na montagem do produto, demonstrando habilidades na manipulação do jogo e facilidade na compreensão das regras. A construção do lúdico foi feita a partir dos relatos de Malaquias *et al.*¹⁹, utilizando materiais de baixo custo, especificamente materiais que seriam descartados pela comunidade, tornando-se uma produção alternativa sustentável.

A aplicabilidade do produto descrito por Neusa Fialho²⁰ retrata as contribuições pedagógicas ofertadas pelos jogos, alavancando a aprendizagem. O produto construído no presente trabalho possui características similares às descritas no artigo de Fialho, no qual a ferramenta didática promoveu situações facilitadoras para a compreensão de novas informações. Elaine Costa aborda através do lúdico uma diversidade de informações ambientais, e por isso foi uma referência na abordagem do tema captação e reutilização da água²¹. O jogo abrange diversas situações, elemento diferencial em relação a outras ferramentas pedagógicas, podendo ser incorporado e trabalhado, a partir deste, diversos outros temas educativos.

“Para Não Faltar: Água” apresenta peças de fácil manipulação, como pinos, cartas e tabuleiro, fazendo com que as partidas ocorram de forma agradável. As peças soltas no tabuleiro se assemelham às descritas em outros trabalhos, cujos autores afirmam que o manuseio de objetos deixa as partidas atrativas, na qual as ferramentas que compõem o produto contribuem na compreensão do conteúdo abordado²².

O sucesso do produto “Para Não Faltar: Água” pode ser descrito pelo sistema de interação social, tendo o participante a facilidade de compartilhar em público seus conhecimentos. Segundo estudiosos da teoria sociointeracionista de Vygotsky, o envolvimento entre diversos sujeitos facilita a troca de saberes²³. As limitações

18 Ricardo Francisco Pereira, Polônia Altoé Fusinato e Marcos Cesar Danhoni Neves, “Desenvolvendo um Jogo de Tabuleiro para o Ensino de Física”.

19 Januária da Fonseca Malaquias *et al.*, “O Lúdico como Promoção do Aprendizado através dos Jogos Socioambientais, Integrando a Educação Ambiental Formal e Não Formal”.

20 Neusa Nogueira Fialho, “Os Jogos Pedagógicos como Ferramentas de Ensino”, *Anais do Congresso Nacional de Educação*, pp. 12298-12306, 2008.

21 Elaine Cristina Pereira Costa, “*Jogando Água: Explorando as Potencialidades do Jogo como Material Paradidático*”, Rio de Janeiro, Instituto Oswaldo Cruz, 2013 (Dissertação de Mestrado em Ciências).

22 Karine Cristiane de Oliveira Souza *et al.*, “Capacitação de Estudantes do Município de Pocinhos sobre o Manejo Adequado e Uso Racional da Água de Cisternas de Placas”; A. L. Schegocheski *et al.*, “Jogo das Águas: Conhecendo o Processo de Tratamento da Água”, *Anais do 42. Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*, 2014; Thyago Marques Monteiro; Erielson Nonato Santos Coelho e A. C. R. Barbosa, “Atividade Lúdica com Jogo de Tabuleiro como Ferramenta para o Ensino e Conscientização do Uso Sustentável da Água”, *Anais do 4. Congresso Nacional de Educação*, 2017; Sinara München e Elisabete Cristina Hammes, “Água e Sustentabilidade: Desafios e Potencialidades na Construção de um Jogo Didático”.

23 Elaine T. Rabello e José Silveira Passos, *Vygotsky e o Desenvolvimento Humano*, 2013.

encontradas no produto deste trabalho têm relação com as particularidades de alguns educandos, que por timidez preferem se isolar do público, alunado que rejeita outras metodologias como apresentação de seminários, participação de júri simulado, peças teatrais ou qualquer outra didática que promova contato com outros indivíduos.

Um dos diferenciais do jogo “Para Não Faltar: Água” em relação às ferramentas já citadas na literatura desse trabalho é o fato de ter sido planejado em parceria com outros educadores, que se envolveram na confecção de um produto que atendesse à necessidade real da população. Estes mestres conhecem a realidade do alunado e de toda a comunidade, promovendo um direcionamento específico para a construção do jogo de tabuleiro, com requisitos de ofertar conhecimento e habilidades, promovendo assim qualidade de vida.

Os resultados da pesquisa proporcionam contribuições para outros autores, como a aplicabilidade em campos que transpassem as limitações das escolas, além de abordar situações curriculares, cooperativas e problemáticas vivenciadas por diversos indivíduos. O lúdico é uma alternativa para mudança do cenário pedagógico, tornando o ambiente de estudo harmônico e diversificado²⁴. Já Marpica e Logarezzi relatam em suas pesquisas a importância de formar uma sociedade mais justa e ambientalmente mais sustentável a partir de práticas pedagógicas que atendam a realidade do público²⁵.

O jogo foi construído na própria unidade escolar, em parceria com os educandos envolvidos na atividade lúdica, que trouxeram todo material necessário para montagem do tabuleiro, das cartas e dos pinos (Figura 3). Foram recolhidos resíduos que seriam descartados, como tampas de garrafas, papelão e retalhos de papéis, que foram reaproveitados de forma sustentável.

A prototipação do jogo foi criada em computador pelos educadores engajados, utilizando o programa CorelDraw 2018 para montagem direta do design do tabuleiro e das cartas. Após a disposição gráfica, todo material foi impresso em folha A4 e destinados aos educandos, que ficaram responsáveis para a colagem do jogo e das cartas em materiais mais resistentes como cartolina e papelão. A atividade conjunta para construção do produto sensibilizou o alunado quanto à destinação correta desses resíduos, e as possibilidade de reaproveitamento antes do descarte definitivo. Materiais cuja degradação no ambiente levaria anos foram indicados também para a confecção de outros jogos, artesanatos e objetos de decoração, tudo isso com o intuito de minimizar os impactos ambientais causados por esses resíduos quando são descartados de forma incorreta.

24 Otacílio Antunes Santana e Yekaterina Petrova, “Ludicidade no Ensino da Normalidade em um Ambiente Florestal”, *Revista Inter Ação*, vol. 41, n. 3, pp. 525-544, 2016.

25 Natália Salan Marpica e Amadeu José Montagnini Logarezzi, “Um Panorama das Pesquisas sobre Livro Didático e Educação Ambiental”, *Ciência & Educação*, vol. 16, n. 1, pp. 115-130, 2010.

Figura 3. Construção do tabuleiro do jogo “Para Não Faltar Água”. (A) reaproveitamento de papéis para a base do jogo e (B) colagem do tabuleiro sobre base de papel.



Fonte: Eduardo Gomes da Silva, *Estratégia Educacional com Base na Captação e Reutilização da Água no Ambiente Escolar e Social*.

O jogo físico de baixo custo tornou-se interessante, já que a unidade de ensino não possui um provedor de internet que atenda à demanda do público estudantil. Não houve dificuldade em manusear o tabuleiro, e o produto foi acessível para todos os participantes, independentemente das condições financeiras, todos puderam desfrutar das contribuições pedagógicas ofertadas pela ferramenta didática.

As partidas eram compostas por quatro jogadores, sendo representadas por pinos feitos de tampas de garrafas e revestidos de emborrachados e papéis coloridos, sendo os educandos responsáveis por esse revestimento. Os dados utilizados nas jogadas foram adquiridos na própria instituição de ensino, alguns haviam sido confeccionados em atividades anteriores e outros pertenciam ao material lúdico da escola.

O jogo foi testado inicialmente com os educadores de Biologia e Geografia, que puderam reconhecer a ferramenta pedagógica como instrumento facilitador de ensino. Os mestres tiveram em média cinquenta minutos para jogar e repassar algumas opiniões, sugestões, elogios e possibilidades de se trabalhar com outras temáticas, a partir do jogo de tabuleiro.

Com as regras em mãos, os educadores puderam analisar toda mecânica do jogo, compreendendo o que deveria acontecer toda vez que o pino fosse manipulado. Houve interatividade, risos e concentração quando o dado era lançado, os conteúdos inseridos nas cartas foram analisados minuciosamente, sendo reiterada pelos professores a importância de se trabalhar o conteúdo água, já que é uma problemática no município e região. Os professores relataram que o produto desperta curiosidade, principalmente pela forma de organização das cores, imagens, formas e ações ao longo do tabuleiro.

Durante a partida, pode-se perceber que os educadores correlacionavam as informações das cartas com os saberes preexistentes, como as formas de captações e armazenamento da água, e algumas estratégias de reutilização. Porém houve momentos de espantos e surpresas, quando se depararam com informações desconhecidas de suas rotinas, como a qualidade da água, reuso das águas cinzas, riachos existentes no município e a capacidade de armazenamento dos reservatórios presentes em todo território da cidade.

No final da partida houve uma roda de conversa entre o aplicador e os educadores avaliadores, na qual pôde-se discutir assuntos ligados a aulas tradicionais, ferramentas didáticas e metodologias de ensino. Foi destacada a importância de investir em recursos didáticos, por serem mais dinâmicos e interessantes, permitindo que o alunado se sinta mais comprometido durante as aulas.

Afirmações feitas pelos educadores mostram que o jogo físico é muito importante, pois permite um contato visual direto, diferente dos *games* eletrônicos. Os indivíduos podem se comunicar e se ver a todo instante à medida que vão jogando. Essa característica promove interação e aprendizagem significativa, tornando as aulas mais proveitosas e participativas, diferente das exposições rotineiras, na qual os educandos não vêm demonstrando os rendimentos esperados pela escola.

Durante o diálogo, os professores relataram a possibilidade de inserir outros conteúdos no jogo, desta vez envolvendo suas disciplinas. Temas como: o solo, relevo, biodiversidade e genética foram sugestões de conteúdos que podem ser trabalhados dentro da ludicidade dos jogos de tabuleiro. Essa comunicação alavancou e estimulou o uso de instrumentos pedagógicos no espaço educativo, promovendo interesses de outros educadores em renovar as estratégias didáticas utilizadas em suas aulas. Logo após, o produto foi aplicado com educadores que não participaram da construção da ferramenta didática, despertando o interesse dos mestres na busca de métodos diferenciados para um ensino de qualidade.

O jogo foi aplicado com os educandos um dia após a validação dos professores. Previamente, houve a organização do espaço de aplicação e separação dos grupos (Figura 4). O professor/aplicador repassou as informações iniciais (regras do jogo). Na primeira rodada o grupo deveria usar uma pilha específica de cartas, e ao fim da partida deveria trocá-la por outra pilha de cor diferente.

Os grupos utilizaram duas aulas geminadas com duração de uma hora e quarenta minutos, promovendo diálogos pertinentes ao tema central do trabalho, e os alunos identificaram as técnicas de captação e reutilização da água bastante comum no dia a dia, e outras estratégias que os indivíduos ainda desconheciam. Durante as jogadas, havia momentos de retirada das cartas informativas, sendo realizado a exposição do conteúdo. O jogador não se continha em uma simples leitura, tornou-se comum entre

os grupos as explicações dos informes contidos nas cartas. Essa estratégia de se aprofundar na temática por meio das explicações permitiu uma ligação direta com os conhecimentos populares e científicos, na qual ocorreu uma aprendizagem coletiva por meio da interação social, além de criar vivências harmônicas e afetivas.

Figura 4. Validação do produto com os educandos. (A) grupo I, (B) grupo II, (C) grupo III, (D) grupo IV, (E) grupo V.



Fonte: Eduardo Gomes da Silva, *Estratégia Educacional com Base na Captação e Reutilização da Água no Ambiente Escolar e Social*.

Os alunos puderam manipular as peças sem nenhuma dificuldade, adquirindo conhecimentos diversos sobre o tema água. Além da interação entre os jogadores, outros indivíduos que acompanhavam as jogadas se sentiam dentro das partidas, transmitindo informações e discursões a respeito das técnicas de reuso da água. Muitos afirmavam não conhecer algumas estratégias para minimizar o desperdício, durante o banho quente, a irrigação e na higienização da louça e de roupas. Ao longo das jogadas essas e muitas outras dúvidas puderam ser esclarecidas, possibilitando a exposição teórica e prática do conteúdo, sendo quebrado o ensino tradicional por meio de uma metodologia simples e de fácil aquisição.

Ossaberesforamconsolidadosapartirdainteracãosocial,osjogadorescompartilhavam conhecimentos preexistentes e por meio das partidas novas informações puderam ser adquiridas, puderam trocar ideias e vivências a todo momento, induzindo ao surgimento de novas experiências e desenvolvimento cognitivo.

A validação do jogo com o auxílio dos educandos comprova a eficácia do produto, demonstrando ser um jogo cooperativo, já que os indivíduos auxiliavam o progresso de cada partida e o desenvolvimento cognitivo em cada jogador, através das explicações dos conteúdos contidos nas cartas. O jogo também tem características competitivas, pois o educando que concluísse primeiro as jogadas recebia a titulação de vencedor,

elemento que ajudou a manter a concentração e prender o jogador até o final da partida. Entre os educandos a aplicação proporcionou uma aprendizagem significativa por meio de interações sociais, promovendo rendimentos satisfatórios, despertando curiosidades em metodologias inovadoras.

A validação do jogo através da comunidade se deu pelo auxílio de dois educandos, selecionados com ajuda da turma (escolha aleatória), que levaram o produto para casa e aplicaram com seus familiares (Figura 5). Os alunos/aplicadores repassaram as informações (regras do jogo) para os voluntários e os mesmos puderam desfrutar da dinâmica construtivista e informativa, sendo que cada grupo familiar participou de apenas uma partida.

Figura 5. Validação do produto com a comunidade. (A) família I e (B) família II.



Fonte: Eduardo Gomes da Silva, *Estratégia Educacional com Base na Captação e Reutilização da Água no Ambiente Escolar e Social*.

A aplicação ajudou na compreensão e identificação de práticas sustentáveis para captar e reutilizar água, refletindo a importância desse bem tão precioso para manutenção da vida na terra. O jogo proporcionou à comunidade uma visão mais ampla do tema água, sendo construído novos hábitos de prevenção e racionamento, para que esse líquido não venha faltar no futuro. A comunidade argumentara que boa parte daquelas práticas já era de rotina em suas residências, porém outras informações foram de grande relevância para serem introduzidas no dia a dia.

O jogo também possibilitou uma conexão a realidade vivenciada pelas famílias locais, que convivem periodicamente com a escassez prologada, tendo que se adaptar e procurar métodos que ajudem a controlar o uso da água. Trouxe uma demanda de informações ligadas ao tema central, que ajudou na melhoria e qualidade de vida mais sustentáveis. Os jogadores, nessa última fase da validação, demonstraram grande interesse e motivação durante o lançamento do dado, retiradas das cartas e das ações induzidas pelo próprio tabuleiro, o que a tornou uma atividade dinâmica e com rendimentos pedagógicos.

Considerações Finais

Com a construção e aplicação do jogo de tabuleiro foi possível propagar métodos de captação e armazenamento da água que se adequaram à realidade vivenciada pelo município de Vertente do Lério, Pernambuco. Essa abordagem permitiu a aquisição de estratégias diferenciadas que influenciaram no sistema de racionamento da água. A população pôde se beneficiar diretamente com as novas informações e ideias centradas no tema do trabalho, além de conhecer novos processos de reutilização da água.

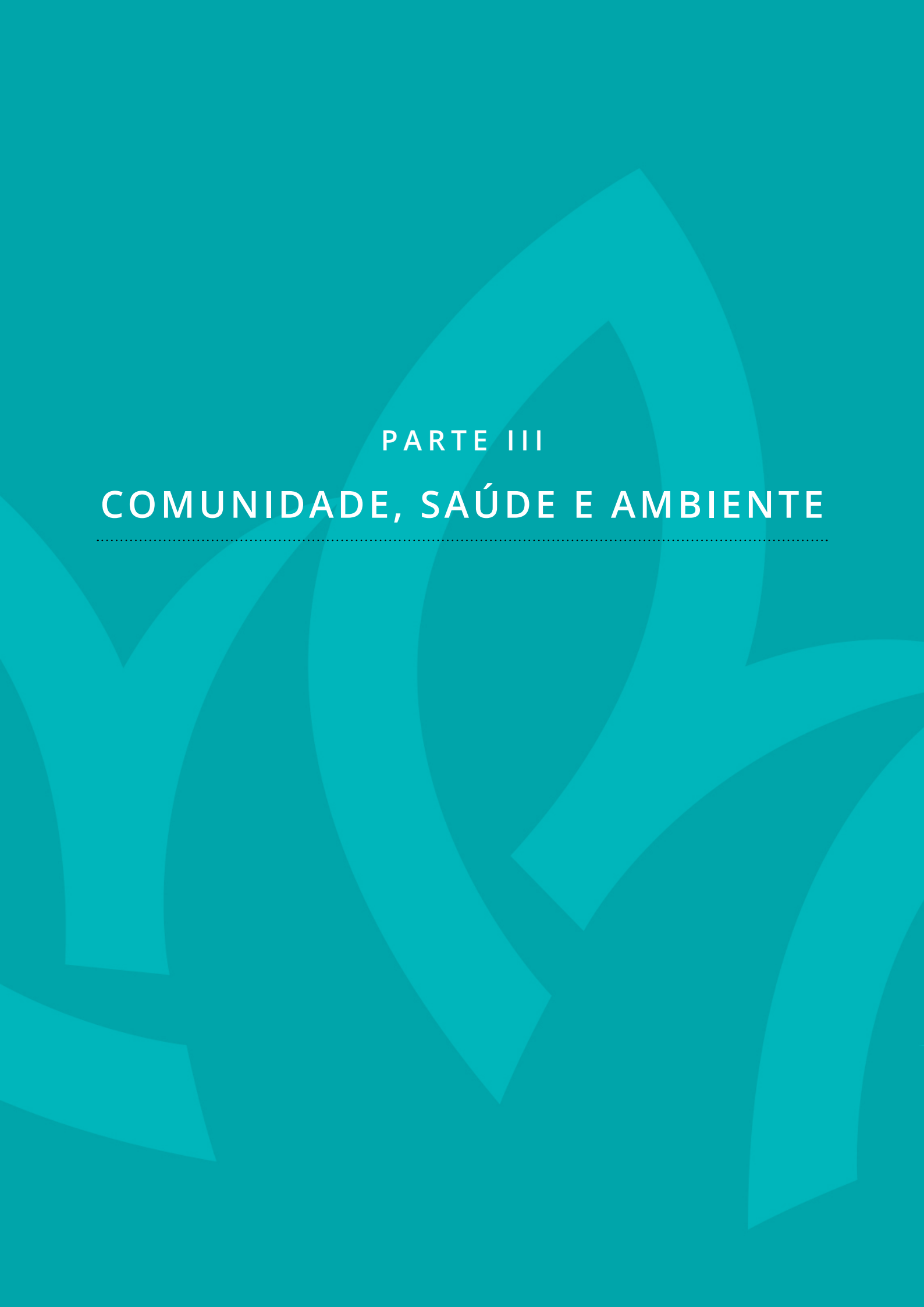
A partir da aplicação do jogo, os alunos e a comunidade local puderam desenvolver e praticar determinados hábitos sustentáveis que de fato trouxeram um bom uso do recurso natural água. Esta percepção pôde ser despertada através de abordagens educativas lúdicas como o jogo “Para Não Faltar Água”, que atraiu e facilitou o processo de aprendizagem ligado aos temas água, água e saúde, saneamento básico, ciclo da água e razões para poupar a água, tornando a assimilação dos saberes mais prazerosa.

O jogo trouxe uma nova visão ao espaço educativo tradicional, podendo ser observada a interação e a colaboração estabelecidas entre os educandos, educadores e comunidade, e a aprendizagem foi menos cansativa, mais prazerosa e mais significativa. Conseguiu-se, a partir da aplicação do produto, uma sensibilização dos educandos e da comunidade para a prática dos métodos de captação e reutilização da água. O produto desenvolvido possibilita a replicação de sua didática em qualquer outro ambiente educacional, por ser um instrumento de fácil construção e manuseio simples. O jogo trouxe descontração, divertimento e empolgação, favorecendo a construção do conhecimento.

Referências Bibliográficas

- ALBINO, Josefa Guedes de Lima. *Lixeira Informativa: A Relação do Dado com a Práxis Ambiental*. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2020 (Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências Ambientais).
- D'ALVA, Oscar Arruda & FARIAS, Luís Otávio Pires. “Programa Cisternas: Um Estudo sobre a Demanda, Cobertura e Focalização”. *Cadernos de Estudos: Desenvolvimento Social em Debate*, vol. 1, n. 7, pp. 1-40, 2008.
- CAMPOS, Luciana Maria Lunardi; BORTOLOTO, Tânia Mara & FELÍCIO, Ana Karina C. “A Produção de Jogos Didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia: Uma Proposta para Favorecer a Aprendizagem”. *Caderno dos Núcleos de Ensino*, vol. 47, pp. 47-60, 2003.
- COSTA, Elaine Cristina Pereira. “*Jogando Água*”: *Explorando as Potencialidades do Jogo como Material Paradidático*. Rio de Janeiro, Instituto Oswaldo Cruz, 2013 (Dissertação de Mestrado em Ciências).
- FERREIRA, Cristiane Pereira & MEIRELLES, Rosane Moreira Silva. “Avaliação da Metodologia Participativa na Elaboração de um Jogo: Uma Forma de Trabalhar com a Transversalidade Construindo Conhecimento e Contribuindo para a Promoção da Saúde”. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, vol. 15, n. 2, pp. 275-292, 2015.
- FIALHO, Neusa Nogueira. “Os Jogos Pedagógicos como Ferramentas de Ensino”. *Anais do Congresso Nacional de Educação*, pp. 12298-12306, 2008.

- FREITAS, Wesley R. S & JABBOUR, Carbel J. C. "Utilizando Estudo de Caso(s) como Estratégia de Pesquisa Qualitativa: Boas Práticas e Sugestões". *Revista Estudo & Debate*, vol. 18, n. 2, 2011.
- GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos e Energéticos. *Plano Estadual do Programa Água Doce – Estado de Pernambuco (2010 a 2015)*. Recife, Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos e Energéticos, 2010.
- MALAQUIAS, Januária da Fonseca *et al.* "O Lúdico como Promoção do Aprendizado através dos Jogos Socioambientais, Integrando a Educação Ambiental Formal e Não Formal". *Revista Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental*, vol. 29, pp. 1-16, 2012.
- MARPICA, Natália Salan & LOGAREZZI, Amadeu José Montagnini. "Um Panorama das Pesquisas sobre Livro Didático e Educação Ambiental". *Ciência & Educação*, vol. 16, n. 1, pp. 115-130, 2010.
- MATTA, Alfredo Eurico Rodrigues; SILVA, Francisca de Paula Santos da & BOAVENTURA, Edivaldo Machado. "Design-Based Research ou Pesquisa de Desenvolvimento: Metodologia para Pesquisa Aplicada de Inovação em Educação do Século XXI". *Revista da FAEBA: Educação e Contemporaneidade*, vol. 23, n. 42, pp. 23-36, 2014.
- MONTEIRO, Thyago Marques; COELHO, Erielson Nonato Santos & BARBOSA, A. C. R. "Atividade Lúdica com Jogo de Tabuleiro como Ferramenta para o Ensino e Conscientização do Uso Sustentável da Água". *Anais do 4. Congresso Nacional de Educação*, 2017.
- MÜNCHEN, Sinara & HAMMES, Elisabete Cristina. "Água e Sustentabilidade: Desafios e Potencialidades na Construção de um Jogo Didático". In: GÜNZEL, R. E. & GÜLLICH, R. I. C. (org.). *Aprendendo Ciências: Ensino e Extensão*. Bagé, Faith, 2018, vol. 1, pp. 78-84.
- PEREIRA, Ricardo Francisco; FUSINATO, Polônia Altoé & NEVES, Marcos Cesar Danhoni. "Desenvolvendo um Jogo de Tabuleiro para o Ensino de Física". *7. Encontro de Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, pp. 12-23, 2009.
- RABELLO, Elaine T. & PASSOS, José Silveira. [*Vygotsky e o Desenvolvimento Humano*](#). 2013.
- SANTANA, Otacílio Antunes & PETROVA, Yekaterina. "Ludicidade no Ensino da Normalidade em um Ambiente Florestal". *Revista Inter Ação*, vol. 41, n. 3, pp. 525-544, 2016.
- SCHEGOCHESKI, A. L. *et al.* "Jogo das Águas: Conhecendo o Processo de Tratamento da Água". *Anais do 42. Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*, 2014.
- SILVA, Eduardo Gomes da. [*Estratégia Educacional com Base na Captação e Reutilização da Água no Ambiente Escolar e Social*](#). Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2019 (Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências Ambientais).
- SILVA, Jéferson Gama da; SILVA, Márcio Scatolin da & ARAGÃO, Simas Ferreira. *Reutilização de Águas Cinzas*. 2016.
- SILVA, Karla Jayane de Freitas *et al.* "A Utilização de Jogos Didáticos no Ensino de Biologia: Uma Revisão de Literatura". *Educere et Educare*, vol. 13, n. 27, 2017.
- SOUZA, Karine Cristiane de Oliveira *et al.* "Capacitação de Estudantes do Município de Pocinhos sobre o Manejo Adequado e Uso Racional da Água de Cisternas de Placas". *Anais do 7. Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental*, 2016.
- SOUZA, S. A. & NETO, I. B. *Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor*. Curitiba, Governo do Estado do Paraná, 2016 (Cadernos PDE).
- VICTOR, Raquel Araújo. [*Atividades Lúdicas e Ensino de Astronomia: Uma Proposta Envolvendo Jogo de Tabuleiro*](#). Brasília, Universidade Católica de Brasília, 2012 (Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Física).



PARTE III

COMUNIDADE, SAÚDE E AMBIENTE

CAPÍTULO 11

Educação Ambiental nas Escolas do Campo: Novas Práticas Pedagógicas com Jogos Educativos de Memória

Cliciane de Souza Meduna¹ • Helena Midori Kashiwagi²

Introdução

Ao se abordar a educação no Brasil, é sempre oportuno recorrer a Paulo Freire, pela densidade e coerência de suas formulações. Seu conceito de educação é compatível com o da Educação Ambiental, que se refere à ação simultaneamente reflexiva e dialógica, mediatizada pelo mundo, que possui na transformação permanente da vida o meio para a conscientização e o saber e agir de educadores e educandos³.

Para Tiriba⁴, as crianças estão submetidas a rotinas escolares que não incentivam suas potencialidades ao não assegurar uma relação próxima dos estudantes com o mundo natural, não desenvolver atividades ao ar livre nem atividades que incentivam o aprendizado em grupo, levantando questões inerentes à filosofia humana: o que é a natureza e quem são os humanos? Ressalta-se que se adota neste trabalho a perspectiva do mundo natural apontada em Tiriba: “pensamos a natureza como força ativa que criou e que conserva a ordem natural de tudo quanto existe”⁵.

A Educação Ambiental no Brasil foi estabelecida a partir da aprovação da Lei n. 9.795, de 27.4.1999, e do seu regulamento, o Decreto n. 4.281, de 25.6.2005, estabelecendo a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). A definição da educação ambiental está posta em seu artigo 1º 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”⁶. De acordo com os documentos citados

1 Universidade Federal do Paraná. Graduada em Letras, Mestra pelo ProfCiAmb.

2 Universidade Federal do Paraná. Arquiteta e Urbanista, Doutora em Geografia.

3 Carlos F. Loureiro, *Trajetórias e Fundamentos da Educação Ambiental*, São Paulo, Cortez, 2004.

4 L. Tiriba, “Educação Infantil como Direito e Alegria”, *Laplage em Revista*, vol. 3, n. 1, pp. 72-86, jan.-abr. 2017.

5 *Idem*, p. 75.

6 E. M. Lipai, P. P. Layrargues e V. V. Pedro, “Educação Ambiental da Escola: Está na Lei...”, em Ministério da Educação, *Vamos Cuidar do Brasil: Conceitos e Práticas em Educação Ambiental na Escola*, coord. Soraia Silva de Mello e Rachel Trajber, Brasília, Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental/Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental/Unesco, 2007.

acima, “No início do ensino fundamental é importante enfatizar a sensibilização com a percepção, interação, cuidado e respeito das crianças para com a natureza e cultura destacando a diversidade dessa relação”⁷.

Quando ensinada e legitimada como tema transversal nos currículos e ministrada a partir do ensino fundamental nas escolas, há um processo de ensino-aprendizagem recíproco entre professores e estudantes, uma vez que os professores aprendem com as experiências dos estudantes, que por sua vez constroem ou reconstróem formas de ver e entender o meio ambiente. Por isso, a Educação Ambiental é indissociável do conceito de lugar. Assim, ela estimula a formação de comportamentos positivos em relação ao meio ambiente. É intenção da Educação Ambiental promover o conhecimento científico sobre o meio no qual se vive, alertando sobre os impactos das intervenções humanas, promovendo a reflexão e a resolução de problemas ambientais a partir do pensamento crítico⁸.

Segundo Oliveira, são três as dificuldades a serem vencidas no processo de implementação da Educação Ambiental nas escolas:

1. A busca de alternativas metodológicas que façam convergir o enfoque disciplinar para interdisciplinar;
2. A barreira da estrutura curricular, sobretudo em relação à grade horária, conteúdos mínimos, avaliação etc.
3. A sensibilização dos professores para a mudança de uma prática estabelecida diante das dificuldades de novos desafios e reformulações que exigem trabalho e criatividade⁹.

O objetivo geral desta pesquisa foi promover ações de Educação Ambiental como ferramenta para a ressignificação da identidade do lugar na Escola Municipal do Campo Cipriano Librano Ramos, em Paranaguá, Paraná, e a construção de um jogo didático da memória com a temática da Colônia Pereira. Como estratégia inicial, procurou-se, através de práticas pedagógicas, levar os estudantes a um processo de reconhecimento do lugar onde vivem com base nos estudos de Yi-Fu Tuan, que traz o conceito de “topofilia”, que de forma geral, pode ser entendida como os laços afetivos que as pessoas têm pelo lugar, geralmente o lugar em que vivem¹⁰.

Buscou-se também, paralelamente, constatar possíveis laços de afetividade (topofilia) desses estudantes em relação ao local onde vivem, visando desenvolver nos educandos

7 *Idem*, p. 31.

8 M. O. B. Portela, B. A. S. Viana e I. M. M. F. Lima, “Educação Ambiental na Perspectiva do Lugar: Ensino Geográfico a Partir de Experiências Vivenciadas pelos Discentes do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica/Universidade Federal do Piauí”, *Form@re. Revista do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica*, vol. 1, n. 1, pp. 140-157, jul.-dez. 2013.

9 E. M. Oliveira, *Educação Ambiental: Uma Possível Abordagem*, 2. ed., Brasília, Ibama, 2000.

10 Yi-Fu Tuan, *Topofilia: Um Estudo da Percepção, Atitudes e Valores do Meio Ambiente*, São Paulo, Difel, 1980.

sentimentos de pertencimento ao lugar, além de ampliar as habilidades de observação, análise e representação da paisagem, fundamentais para o desenvolvimento dos estudos sobre a percepção ambiental.

A metodologia utilizada para a realização das atividades junto aos estudantes foi desenvolvida e apresentada por Joseph Cornell no livro *Vivências com a Natureza*, que teve sua primeira edição lançada em 1979 e traduzida para vários idiomas. Trata-se do método denominado “Aprendizado Sequencial”, que descreve formas de se utilizar as atividades na natureza com um propósito que segue uma direção. O Aprendizado Sequencial consiste em mostrar ao educador como começar as atividades a partir do nível do grupo, para então elevar o seu entusiasmo, e guiá-lo às atividades sensoriais e experiências mais profundas¹¹. E assim se construiu o jogo educativo da memória “Redescobrimos a Colônia Pereira”, composto por 56 cartas, que correspondem a 28 fotos de autoria dos estudantes participantes da pesquisa. A seleção dos locais fotografados foi absolutamente realizada por eles durante as atividades de campo, não havendo qualquer intervenção.

Metodologia

A metodologia escolhida para o desenvolvimento da pesquisa foi o Aprendizado Sequencial desenvolvido por Joseph Cornell. Entende-se que este método, ao realizar atividades com crianças em ambiente natural, a fim de aproximá-las da natureza, despertando curiosidade, interesse e experiências significativas de aprendizado, vai ao encontro da perspectiva humanista da Geografia, bem como é um método capaz de auxiliar no processo de investigação sobre os sentimentos topofílicos dos sujeitos da pesquisa para com a Colônia Pereira, lugar onde vivem.

Nesse método, o maior desafio é concentrar a atenção de crianças, cheias de energia e vivacidade, para conduzi-las às experiências profundas com a natureza, sutis e repletas de preciosos significados. O Aprendizado Sequencial descreve o modo de se utilizar as atividades na natureza com um propósito que segue uma direção.

O Aprendizado Sequencial divide-se em quatro fases, que caminham de uma para outra: 1) Despertar o entusiasmo; 2) Concentrar a atenção; 3) Experiência direta; 4) Compartilhar a inspiração. Resumidamente, cada uma das fases assim se justifica: 1) sem entusiasmo não é possível uma experiência significativa com a natureza. Deve-se considerar o entusiasmo como um interesse crescente e intenso, pois sem isso se aprende muito pouco; 2) a aprendizagem necessita de atenção, vai para além do entusiasmo, pois com pensamentos dispersos não é possível estar atento para perceber a natureza ou outra coisa; 3) na medida em que se concentra a atenção, a consciência do que se vê, ouve,

11 J. Cornell, *Vivências com a Natureza: Guia de Atividades para Pais e Educadores*, 3. ed., São Paulo, Aquariana, 2008.

toca, cheira, aumenta e com mais atenção nos tornamos mais capazes de sintonizar com o ritmo e fluxo na natureza. Essa fase conduz a uma experiência direta com a natureza; 4) ao compartilhar, fortalece-se e traz-se a luz nossa própria experiência¹².

“O Aprendizado Sequencial permite que você crie inúmeras variações de experiências com a natureza, sendo cada uma delas única e perfeitamente adequada à situação do momento”¹³.

A fase 2, da atenção, funciona como uma ponte entre as atividades mais energéticas e divertidas e as que requerem mais atenção. Já a fase 3 possui um maior potencial em desenvolver as pessoas diretamente com a natureza. Por exemplo, ao “desligar” o sentido da visão, fica-se muito mais alerta às informações que vêm a partir dos outros sentidos, o que possibilita vivenciar o ambiente com novas perspectivas. Cada uma das atividades de experiência é elaborada para intensificar um ou mais sentidos¹⁴.

A Escola Municipal do Campo Cipriano Librano Ramos, local de realização da pesquisa, está localizada na Colônia Pereira, região rural da cidade de Paranaguá. Sua localização faz da Colônia Pereira um lugar muito singular: ela faz divisa com três municípios, Paranaguá, Matinhos e Pontal do Paraná. A escola não possui data específica que comprove seu tempo funcionamento. O primeiro documento que a Secretaria Municipal de Educação de Paranaguá possui em relação à escola é a autorização da Secretaria de Estado da Educação para seu funcionamento sob a Resolução 3.768/82. Em 1983, o então prefeito José Vicente Elias criou, pelo Decreto 1.281, a Unidade Escolar “Escola Municipal da Colônia Pereira”. Participaram da pesquisa trinta estudantes de seis a catorze anos, do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental.

O campo e a construção do jogo de memória

A pesquisa de campo se divide em duas fases, na qual foram utilizados dois focos metodológicos: a) a pesquisa-ação¹⁵ e b) o aprendizado sequencial¹⁶. Essa etapa da pesquisa corresponde ao processo de vivenciar o objeto de estudo e coletar os dados.

No primeiro momento, conciliando com o conteúdo “Água”, foi realizada a primeira saída a campo para explorar o local. Vendo-os interagir uns com os outros naquele espaço conhecido para grande maioria, observar tudo a sua volta, contemplar sons, paisagens ou apenas apreciar um cachorro igual ao de um filme famoso, foi possível compreender

12 *Idem*.

13 *Idem*, p. 32.

14 *Idem*.

15 M. Thiollent e G. O. Silva, “Metodologia da Pesquisa-Ação na Área da Gestão de Problemas Ambientais”, *Recis – Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde*, vol. 1, n. 1, pp. 93-100, jan.-jun. 2007.

16 J. Cornell, *Vivências com a Natureza: Guia de Atividades para Pais e Educadores*.

que, naquele momento, o entorno da escola não era uma extensão da sala de aula, era muito maior. Era redescobrir, era ressignificar este espaço onde cresceram.

Com o sucesso da primeira saída a campo, uma nova atividade foi desenvolvida, tendo como enfoque a convivência entre os estudantes. A educadora responsável, Cliciane de Souza Meduna, uma das autoras deste capítulo, procurou uma atividade que pudesse relacionar a Educação Ambiental ao sentimento de cooperação. A atividade com vendas nos olhos foi ideal para isso. Em duplas, cada qual com um colega da mesma estatura, quem estivesse vendado seria conduzido pelo colega ao lado, sendo que a estrada de terra que leva à cachoeira é acidentada, há buracos e pedras em todo percurso. No início era uma festa, uma alegria, conversas e risos. Então os primeiros tropeços vieram, alguns mais doloridos e com isso a necessidade do silêncio para que o colega não se machucasse. Aos poucos a conversa coletiva foi dando lugar à conversa entre as duplas. Eles mesmo se deram conta que não poderiam se distrair, ou o colega se machucaria. Todo obstáculo era assinalado com antecedência, comandos como: “levante o pé, cuidado com o buraco, tem pedra solta”. Sabiam que o ponto de chegada estava próximo, pois o silêncio lhes permitiu ouvir o barulho da água. A alegria deles por estar ali era imensurável, a proximidade da turma era visível, novamente o espírito de solidariedade se fez presente, ajudando o outro a se locomover entre as pedras.

Para a produção do jogo da memória foram feitas mais três saídas de campo. Começamos a elencar quais pontos seriam fotografados, conversamos sobre elementos naturais e elementos transformados ou modificados pelo homem. A princípio, foi uma decepção perceber que elementos naturais quase não estavam entre os elementos citados. Um trabalho de Educação Ambiental, realizado numa comunidade rural, com fotografias de construções locais, parecia um fracasso.

A professora responsável pediu para que justificassem, e foi quando começaram a falar de identidade, do que é importante na Colônia, no que eles gostariam que os outros ou até mesmo seus filhos vissem, gostariam de registrar o aspecto da Colônia em 2019. As entrevistas fornecidas por moradores antigos, narradas em sala de aula, aguçaram esta decisão no processo de escolha dos lugares. Eles queriam preservar a memória de como realmente é sua comunidade. Um estudante do 5º ano afirmou:

Professora, se a gente tirar foto de plantas não vamos saber onde é. A senhora contou coisas da escola quando nem nossa mãe era nascida, que legal que seria se tivesse foto pra gente ver. Pra ver como era, pra ver as pessoas daquela época, a roupa que usavam, os sapatos. Como a senhora falou que isso ficará guardado pra sempre, tem que mostrar como é hoje, como é a escola, o posto de saúde, o que existia¹⁷.

17 Fala de Gustavo de Oliveira, estudante do 5º ano, doze anos.

Assim, o projeto fotográfico, da forma como foi sugerido pelos estudantes, seria uma espécie de cápsula do tempo, só que as informações não ficariam ocultas, e sim preservadas para que as próximas gerações pudessem ver como desejavam. O Quadro 1 apresenta a lista da fotografia que seria feita por cada aluno.

Quadro 1. Lugares a serem fotografados.

1	Escola Cipriano
2	Parque do CMEI Felipe Chemure
3	Campo de Baixo
4	Quadra da Escola
5	Poço Bonito
6	Cemitério
7	Posto de Saúde
8	Panificadora
9	CMEI Felipe Chemure
10	Igreja Quadrangular
11	Igreja Assembleia de Deus
12	Igreja Congregação Cristã
13	Igreja Católica
14	Posto da Polícia Rodoviária
15	Campo de Cima
13	Santa ao lado da Rodovia
17	Igreja Deus é Amor
18	Hotel Mata Atlântica
19	Pedreira Nova Prata
20	Igreja do Morro
21	Lanchonete
22	Caixa d'água
23	Rua da Escola
24	Ponte Principal
25	Bar do Birola
26	Horta CMEI
27	Alunos
28	Rua de Cima

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Resultados e Discussão

Através das atividades realizadas com os estudantes da Escola Municipal do Campo Cipriano Librano Ramos, localizada na Colônia Pereira, embasada na metodologia do

Aprendizado Sequencial desenvolvida por Joseph Cornell, observou-se, ao longo do desenvolvimento das atividades em ambiente natural, fora da sala de aula, que os estudantes se mostraram muito entusiasmados, até mais do que o esperado, com a realização das atividades na comunidade.

Esse entusiasmo apresentado pelos estudantes apareceu já na primeira saída a campo, com a primeira atividade realizada, que ocorreu de forma mais descontraída e livre. O que acompanha a primeira fase do processo apresentado por Cornell, o entusiasmo, que para o autor funciona como uma ponte entre as atividades mais energéticas e divertidas e as que requerem mais atenção. E foi justamente o entusiasmo apresentado pelos estudantes que motivou a realização da segunda atividade de campo.

No segundo campo realizado, a atividade evoluiu de forma a tornar-se menos recreativa e mais educativa, ao solicitar que os estudantes caminhassem pela comunidade com os olhos vendados e a ajuda de um colega, chegando assim na segunda fase do Aprendizado Sequencial, a fase da atenção. A atenção trabalhada nesta atividade foi tanto para os que estavam vendados e necessitavam ser guiados quanto para os que guiavam, pois enquanto esses precisavam estar atentos ao que viam para indicar para os colegas, aqueles precisavam estar atentos aos sons a sua volta e as orientações dos colegas. Nesta atividade, além da atenção necessária para caminhar pelo ambiente natural sem poder enxergar, os estudantes exercitaram também a cooperação e a confiança, pois aquele que estava vendado precisava da ajuda de quem não estava para guiá-lo, e aquele que guiava precisava fazer isso de forma correta para que seu colega não se machucasse no trajeto.

Na atividade de campo subsequente, foi possível observar maior concentração e interesse por parte dos estudantes com relação ao ambiente que nos cercava, a fonte de água que os abastece, o contato visual com animais presentes no ambiente, o reconhecimento da comunidade, a relação entre as pessoas que ali vivem e a visita a locais que não conheciam. Nesse momento chega-se à terceira fase do Aprendizado Sequencial, a experiência; a vivência consciente da atividade junto à natureza.

Na fase de realização das fotos para confecção do jogo da memória, do qual todos vibraram muito em poder realizar, tem-se a última fase da metodologia de Cornell, quando os estudantes têm a possibilidade de compartilhar não só as atividades realizadas que foram registradas através da fotografia, mas, mais do que isso, os estudantes enxergaram ali a possibilidade de compartilhar com outras pessoas a experiência que é viver na Colônia Pereira. Ao discutir sobre quais seriam os pontos a serem fotografados para compor o jogo, todos os lugares escolhidos foram locais construídos pelos moradores locais, como a escola, igrejas, cemitério, lanchonete, campo de futebol. O argumento que utilizaram para tais escolhas em detrimento de elementos naturais foi: se tirassem fotos de uma árvore para compor o jogo, como alguém saberia que aquela árvore é da

Figura 1. Jogo da Memória: Redescobrimo a Colônia Pereira.



Considerações Finais

A experiência vivida no desenvolvimento dessa pesquisa através da realização das atividades na perspectiva do Aprendizado Sequencial é muito maior do que as palavras contidas nesse texto, o aprendizado embutido dentro das ações vem refletindo no comportamento dos estudantes e criando uma sensação de unidade entre eles. Consciência ambiental, compreensão de que estamos inseridos no meio ambiente e que nós também o constituímos foram assimiladas, sobretudo no processo fotográfico do jogo da memória, no qual o ambiente natural, os monumentos construídos, as experiências de vida e as sensações se misturam. A concepção de que o meio ambiente é a mata intocada ou a Floresta Amazônica foi substituída pelo reconhecimento do local onde vivem.

O jogo foi desenvolvido como ferramenta que possa auxiliar de forma dinâmica e divertida durante as atividades pedagógicas na Escola Municipal do Campo Cipriano Librano Ramos ou qualquer outra escola que queira conhecer um pouco da Colônia Pereira. O jogo é simples e de fácil reprodutibilidade, não necessitando de muitos recursos para sua produção, apenas papel, impressora e tesoura, para desta forma imprimir as fotos e produzir as cartas do jogo.

A pesquisa possibilitou lançar um novo olhar sobre a docência, sobretudo numa escola do campo. Durante a pesquisa, foi possível perceber que às vezes o trabalho docente precisa olhar para fora da sala de aula, considerar a realidade da vida no campo e aprender no campo.

Referências Bibliográficas

- CORNELL, J. *Vivências com a Natureza: Guia de Atividades para Pais e Educadores*. 3. ed. São Paulo, Aquariana, 2008.
- LIPAI, E. M.; LAYRARGUES, P. P. & PEDRO, V. V. "Educação Ambiental da Escola: Está na Lei..." In: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Vamos Cuidar do Brasil: Conceitos e Práticas em Educação Ambiental na Escola*. Coord. Soraia Silva de Mello e Rachel Trajber. Brasília, Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental/Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental/Unesco, 2007.
- LOUREIRO, Carlos F. *Trajetórias e Fundamentos da Educação Ambiental*. São Paulo, Cortez, 2004.
- OLIVEIRA, E. M. *Educação Ambiental: Uma Possível Abordagem*. 2. ed. Brasília, Ibama, 2000
- PORTELA, M. O. B.; VIANA, B. A. S. & LIMA, I. M. M. F. "Educação Ambiental na Perspectiva do Lugar: Ensino Geográfico a Partir de Experiências Vivenciadas pelos Discentes do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica/Universidade Federal do Piauí". *Form@re. Revista do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica*, vol. 1, n. 1, pp. 140-157, jul.-dez. 2013.
- TIRIBA, L. "Educação Infantil como Direito e Alegria". *Laplace em Revista*, vol. 3, n. 1, pp. 72-86, jan.-abr. 2017.
- THIOLLENT, M. & SILVA, G. O. "Metodologia da Pesquisa-Ação na Área da Gestão de Problemas Ambientais". *Reciis – Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde*, vol. 1, n. 1, pp. 93-100, jan.-jun. 2007.
- TUAN, Yi-Fu. *Topofilia: Um Estudo da Percepção, Atitudes e Valores do Meio Ambiente*. São Paulo, Difel, 1980.

CAPÍTULO 12

Futuro Verde: Ciências Ambientais e Educação Fiscal Disseminando Práticas e Ações de Cidadania

Adriana Aparecida Lazzarini¹ • Maria Olimpia de Oliveira Rezende²

Introdução

O ambiente escolar é, por excelência, capaz de despertar nos estudantes discussões, reflexões e ações democráticas relacionadas à cidadania e ao meio ambiente. Formar estudantes criativos e críticos com vistas à construção de uma sociedade justa, racional e sustentável é um dos vetores do Currículo Paulista do estado de São Paulo.

Este capítulo apresenta a vocês, leitores, que consolidar o ensino das Ciências Ambientais, incluindo a Educação Ambiental (EA) e a Educação Fiscal (EF) nesse contexto, é uma ferramenta indispensável para auxiliar os estudantes a compreenderem os reais problemas ambientais locais, regionais e globais, os quais a sociedade contemporânea vem enfrentando nas últimas décadas.

Levar essas ciências às escolas permite a interdisciplinaridade³ e a transversalidade⁴, possibilitando mudanças comportamentais nos estudantes, no âmbito escolar e em sua comunidade. Compreender os princípios que norteiam a EF é elementar para capacitar estudantes sobre a gestão orçamentária pública. Conhecer as funções dos tributos⁵ da

1 Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade de São Paulo (USP), Cientista Social, Geógrafa e Pedagoga. Especialista em Educação Ambiental. adrianalazzarini@hotmail.com

2 Licenciada e Bacharel em Química, Doutora em Química e professora associada junto ao Instituto de Química de São Carlos da USP. mrezende@iqsc.usp.br

3 Trata-se da importância de fazer cooperar diferentes disciplinas para vencer os limites da fragmentação da pesquisa e, ao mesmo tempo, causar transformações recíprocas em cada uma delas, de modo que se compreendam melhor certas realidades complexas que nos dizem respeito, tais como o ambiente ou a relação entre ser humano e natureza (Marta Cassaro da Silva, *O Ambiente: Uma Urgência Interdisciplinar*, Campinas, Papirus, 2005, p. 10).

4 De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, a transversalidade é a possibilidade de se estabelecer, na prática educativa, uma relação entre aprender conhecimentos teoricamente sistematizados (aprender sobre a realidade) e as questões da vida real e de sua transformação (aprender a realidade da realidade) (Brasil. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental, *Parâmetros Curriculares Nacionais: Temas Transversais*, Brasília, MEC/SEF, 1998, p. 30).

5 “Tributo é toda prestação pecuniária compulsória, em moeda ou cujo valor nela se possa exprimir, que não constitua sanção de ato ilícito, instituída em lei e cobrada mediante atividade administrativa plenamente vinculada” (Brasil, Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966. Dispõe sobre o Sistema Tributário Nacional e institui normas gerais de direito tributário aplicáveis à União, Estados e Municípios, *Diário Oficial da União*, 27.7.1966.).

cidade garante a participação ativa dos cidadãos na tomada de decisões que envolvem o planejamento e o desenvolvimento da cidade, possibilitando a gestão democrática de seus municípios.

O Programa Nacional de Educação Fiscal (PNEF) visa “à construção de uma consciência voltada ao exercício da cidadania, objetivando e propiciando a participação do cidadão no funcionamento e aperfeiçoamento dos instrumentos de controle social e fiscal do Estado”⁶.

Partindo desse princípio e objetivando a sustentabilidade, a Prefeitura Municipal de São Carlos (PMSC), SP, concede o Incentivo Ambiental, ou seja, Imposto Predial Territorial Urbano Verde (IPTU Verde) aos contribuintes, com o propósito de ampliar as áreas permeáveis⁷ e a arborização da urbe⁸.

A percepção dos estudantes quanto à carência de árvores e áreas permeáveis no espaço urbano, principalmente nas áreas periféricas, e como isso impacta no seu cotidiano, norteou a identificação do problema. Diante desse cenário, o projeto denominado Futuro Verde nasce, por meio da participação democrática dos estudantes, professores, gestão escolar e comunidade na prática de melhorias ambientais na escola. O público-alvo nesta pesquisa são os estudantes do Ensino Fundamental II, dos sextos e sétimos anos da Escola Professor Marivaldo Carlos Degan, localizada na cidade de São Carlos, interior do estado de São Paulo.

O projeto Futuro Verde se ampara no instrumental pedagógico incluído nos parâmetros das Ciências Ambientais, seguindo os pressupostos da EA e EF. Pretende-se, por meio do projeto, que os estudantes disseminem os conhecimentos adquiridos a respeito da legislação municipal (IPTU Verde) em sala de aula, à comunidade local e, por conseguinte, aos munícipes da urbe.

O objetivo deste artigo é analisar os Incentivos Ambientais dispostos nos artigos 44 e 45 da Lei Municipal nº 13.692 de 25 de novembro de 2005, da PMSC, e sua aplicação dentro do âmbito escolar. Serão investigados o número de contribuintes que aderiram ao Incentivo Ambiental nos anos de 2007 a 2017 e os requerimentos para o corte de árvore nos anos de 2007 a 2017.

Para alcançar este objetivo geral, propõe-se despertar nos estudantes o interesse pelo projeto, demonstrar como o desconhecimento da legislação sobre temas ambientais de

6 Escola de Administração Fazendária, *Programa Nacional de Educação Fiscal. Documento Base*, 2. ed., Brasília, [s. ed.], 2015, p. 6.

7 No Decreto nº 264 de 30 de maio de 2008, considera-se área permeável: porção do imóvel não impermeabilizada por qualquer tipo de pavimento, não compactada, necessariamente recoberta por vegetação herbácea, arbustiva ou arbórea.

8 Centro urbano ou cidade; designação atribuída ao conjunto de pessoas que habitam uma área delimitada, com casas e atividades financeiras, comerciais, culturais, administrativas, entre outras (Francisco Júlio Caldas Aulete, “Urbe”, *Dicionário Contemporâneo da Língua Portuguesa*, 3. ed., Rio de Janeiro, Delta, 1980, vol. 5).

sua própria cidade impacta na sociedade e a produção de um livro intitulado de *Presente Verde*, contendo as legislações ambientais, as árvores permitidas para o plantio em calçadas, a localização adequada, como fazer o plantio, o cuidado com a árvore e os benefícios da arborização.

Procedimento Metodológico

A natureza deste capítulo enquadra-se como pesquisa aplicada. Esse tipo de abordagem procura elaborar conhecimentos e ações com a finalidade de solucionar o problema identificado⁹. Quanto ao enfoque dos objetivos, classifica-se como pesquisa exploratória e descritiva.

A pesquisa exploratória permite chegar ao cerne do problema, facilitando o alcance dos objetivos propostos pelo pesquisador¹⁰. A pesquisa descritiva, na definição de Cervo, Bervian e Silva, estabelece que o pesquisador “observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los”¹¹.

A pesquisa descritiva combinada com a exploratória, de acordo com Gil, é “habitualmente realizada pelos pesquisadores sociais preocupados com a atuação prática. São também as mais solicitadas por organizações como instituições educacionais, empresas comerciais, partidos políticos etc.”¹².

A abordagem desta pesquisa é qualitativa e quantitativa. De acordo com Guerra, a pesquisa qualitativa tem como objetivo “aprofundar-se na compreensão dos fenômenos que estuda – ações dos indivíduos, grupos ou organizações em seu ambiente ou contexto social [...] sem se preocupar com representatividade numérica, generalizações estatísticas e relações lineares de causa e efeito”¹³.

Conforme Flick¹⁴, ao utilizar os métodos qualitativos, o pesquisador participa da produção do conhecimento, diferente do método quantitativo, em que existe a preocupação com as variáveis do processo.

A pesquisa quantitativa, segundo Diehl¹⁵, por utilizar técnicas estatísticas, permite maior segurança na quantificação e nas informações apresentadas. Silva e Menezes consideram que na pesquisa quantitativa “tudo pode ser quantificável, o que significa

9 A. J. S. Barros e N. A. S. Lehfeld, *Fundamentos de Metodologia: Um Guia para a Iniciação Científica*, 2. ed., São Paulo, Makron Books, 2000, p. 78.

10 C. A. Gonçalves e A. M. Meirelles, *Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração*, São Paulo, Atlas, 2004, p. 37.

11 A. L. Cervo, P. A. Bervian e R. Silva, *Metodologia Científica*, 6. ed., São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2007, p. 65.

12 A. C. Gil, *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*, 6. ed., São Paulo, Atlas, 2008, p. 46.

13 A. L. E. Guerra, *Manual de Pesquisa Qualitativa*, Belo Horizonte, Grupo Ânima Educação, 2014, p. 11.

14 U. Flick, *Introdução à Pesquisa Qualitativa*, trad. Joice Elias Costa, 3. ed., Porto Alegre, Artmed, 2009, p. 25.

15 Astor Antônio Diehl, *Pesquisa em Ciências Sociais Aplicadas: Métodos e Técnicas*, São Paulo, Prentice Hall, 2004.

traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas”¹⁶.

Conciliar a pesquisa qualitativa e quantitativa facilita ao pesquisador levantar uma quantidade relevante de informações, o que, ao empregar apenas uma abordagem, não seria possível¹⁷.

Portanto, como procedimentos metodológicos, este capítulo aplica em sua construção a abordagem qualitativa e quantitativa. Sua natureza enquadra-se em aplicada, buscando construir novos saberes com a intenção de colocá-los em prática. O enfoque é exploratório, permitindo a aproximação com o problema apresentado, enquanto a pesquisa descritiva é utilizada na análise documental e no questionário.

Como instrumento de coleta de dados, utilizou-se o Questionário e a Análise Documental. As etapas foram divididas em: *a)* levantamento bibliográfico; *b)* elaboração do questionário; *c)* estudo da legislação sobre o IPTU Verde da PMSC; *d)* aplicação do questionário; *e)* investigação e comparação entre os relatórios dos Incentivos Ambientais e os números de supressões arbóreas requeridos pelos municípios.

A revisão bibliográfica num primeiro momento buscou examinar conteúdos atualizados, por meio de artigos, periódicos, revistas científicas, anais de congressos, dissertações e teses que tratassem dos assuntos relevantes ao perfil deste capítulo. As bases de dados selecionadas foram: Ciência & Educação (Bauru), Periódicos Capes, Google Scholar, Revista Brasileira de Gestão e Sustentabilidade, Scientific Electronic Library Online e Portal de Periódicos Unisul.

As palavras-chave escolhidas foram: arborização, ciências ambientais, educação ambiental, educação fiscal, ensino fundamental, IPTU verde e sustentabilidade. Ao investigar os conjuntos de artigos, periódicos, revistas científicas, anais de congressos, dissertações e teses nas bases de dados, 29 trabalhos referentes ao período de 2008 a 2017 revelaram-se pertinentes a este capítulo.

Os critérios para a inclusão e exclusão, preliminarmente, priorizaram os *strings* de buscas aos temas das Ciências Ambientais, EA, EF, IPTU Verde e Educação Fundamental e trabalhos com abordagem referente ao IPTU Verde no ambiente de aprendizagem. Por conseguinte, revelou-se a falta de trabalhos específicos sobre o assunto abordado neste capítulo.

O diferencial desta pesquisa foi incluir a legislação local do IPTU Verde dentro da escola, utilizada como ferramenta educacional, no intuito de despertar nos estudantes

16 Edna Lúcia da Silva e Etera Muszkat Menezes, *Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação*, 3. ed. revista e atualizada, Florianópolis, UFSC, 2001, p. 20.

17 João José Saraiva da Fonseca, *Metodologia da Pesquisa Científica*, Fortaleza, Universidade Estadual do Ceará, 2002, p. 20.

e na comunidade a consciência ecológica e a cidadania, relacionando esta ação do município com seu cotidiano e sua formação. Desta maneira, este trabalho contribui com o fortalecimento das Ciências Ambientais nas pesquisas acadêmicas futuras.

Na etapa seguinte, os estudantes do período vespertino dos sextos e sétimos anos do ensino fundamental da Escola Professor Marivaldo Carlos Degan, entre os meses de fevereiro a dezembro de 2017, foram os selecionados para contribuir com esta pesquisa.

O instrumento norteador para introduzir os conhecimentos das Ciências Ambientais, EA e EF e da legislação referente aos Incentivos Ambientais oferecidos aos contribuintes do IPTU da cidade de São Carlos suscitou atrativamente a aprendizagem.

Aulas explicativas voltadas à legislação municipal, atividades de observação, exploração e descrição do meio ambiente que cerca os estudantes consistiram em tarefas introdutórias para a inserção de novos saberes. Com o intuito de propagar o conhecimento da legislação do IPTU Verde aos estudantes, à comunidade local e aos munícipes, no ambiente escolar, o projeto Futuro Verde foi fundamental nessa tarefa.

Para investigar se os novos conhecimentos aplicados em sala de aula foram assimilados pelos estudantes, a aplicação do questionário foi necessária. Na Escola Professor Marivaldo Carlos Degan, no período vespertino, em 2017, frequentavam as aulas 240 estudantes. Para responder ao questionário, optou-se por uma amostragem contendo 48 estudantes, que corresponde a 20% do universo selecionado.

A direção escolar permitiu a realização da aplicação do questionário; para isso, os responsáveis pelos estudantes foram solicitados a assinar o termo de autorização. O anonimato dos pesquisados foi mantido. Antes da aplicação do questionário, foi realizado um pré-teste, com dez estudantes, para verificar se as perguntas foram formuladas corretamente. O questionário foi elaborado com questões fechadas de modelo binário, propondo ao pesquisado optar por uma das alternativas: () sim ou () não.

Adotou-se o método de sorteio com todos os estudantes inseridos nos sextos e sétimos anos. Os nomes dos estudantes de cada sala de aula foram colocados em uma caixa, oito estudantes por sala foram selecionados a responderem ao questionário. Em vista disso, a amostra foi concluída por 48 estudantes das seis salas de aulas que participaram da pesquisa.

A Análise Documental possibilitou explorar e descrever os dados coletados referentes à legislação do IPTU Verde e os relatórios oficiais de gerenciamento da PMSC. A análise refere-se aos números de contribuintes que aderiram ao Incentivo Ambiental nos anos de 2007 a 2017 e aos requerimentos protocolados para a supressão de árvores, comparados com os mesmos anos dos inventivos. Integrando estes documentos escolhidos, é

elementar realizar sua classificação e indexação ordenando-os por assuntos, método que permite condensar a informação e facilitar a consulta documental¹⁸.

Nessa perspectiva, Bardin compreende que o “propósito a atingir é o armazenamento sob uma forma variável e a facilitação do acesso ao observador, de tal forma que este obtenha o máximo de informação (aspecto qualitativo), com o máximo de pertinência (aspecto quantitativo)”¹⁹ à análise documental. Lüdke e André consideram que os “documentos constituem também uma fonte poderosa de onde podem ser retiradas evidências que fundamentem afirmações e declarações do pesquisador. Representam ainda uma fonte natural de informação”²⁰.

Na análise documental, empregou-se a pesquisa exploratória e a descritiva, utilizando a base de dados contendo os relatórios dos Incentivos Ambientais e os números de supressões arbóreas, cedida pela Secretaria Municipal de Fazenda e Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia da PMSC.

Os relatórios referentes aos Incentivos Ambientais totalizaram 53126 beneficiários entre os anos de 2007 a 2017, e a supressão arbórea apresentou 2643 requerimentos. Os dados coletados por meio do questionário e da análise documental asseguraram a elaboração de um livro, *Presente Verde*.

Na busca pela qualidade de vida da população de São Carlos, o livro *Presente Verde* almeja difundir aos leitores o conhecimento das legislações ambientais federais, estaduais e municipais, percorrendo sobre a importância de vivermos em um ambiente arborizado e ecologicamente sustentável.

Resultados

Contendo onze perguntas objetivas, o questionário aplicado nos sextos e sétimos anos da Escola Estadual Professor Marivaldo Carlos Degan objetivou a verificação da aprendizagem sobre a Lei Municipal nº 13.692 de 2005, a qual estabelece o Incentivo Ambiental aos contribuintes do IPTU da PMSC. Outro ponto tratado foi acerca das vantagens da arborização urbana.

Responderam ao questionário 21 alunos e 27 alunas. Dos alunos pesquisados, sete tinham onze anos, treze tinham doze anos e um tinha treze anos. Quanto às alunas que responderam à pesquisa, onze delas tinham onze anos, onze tinham doze anos e cinco tinham treze anos.

O estudo sobre a legislação referente ao IPTU Verde, por meio da Lei Municipal nº 13.692 de 2005, expressa nos artigos 44 e 45, regulamentada pelo Decreto nº 264 de 30

18 Laurence Bardin, *Análise de Conteúdo*, São Paulo, Edições 70, 2016.

19 *Idem*, p. 51.

20 M. Lüdke e M. E. D. A. André, *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*, São Paulo, EPU, 1986, p. 39.

de maio de 2008, tornou-se essencial na busca dos objetivos deste artigo. O Quadro 1 transcreve as questões aplicadas aos 48 estudantes.

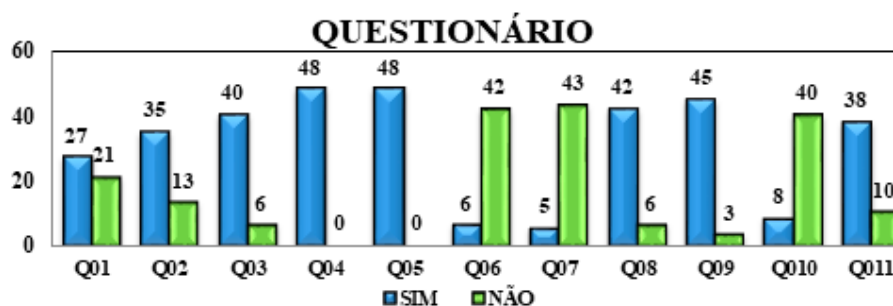
Quadro 1. Questões aplicadas aos pesquisados

Número	Questões
Q01	Você já participou de atividades relacionadas com a proteção ambiental no bairro onde mora?
Q02	Aprender sobre o IPTU Verde enriqueceu seus conhecimentos em relação ao meio ambiente?
Q03	O desconto no IPTU pode ser requerido por todas as pessoas que possuem em suas casas árvores ou áreas permeáveis?
Q04	No seu entender, foi importante o plantio de árvores na escola onde você estuda?
Q05	Você acredita que as árvores são essenciais para melhorar a qualidade de vida das pessoas?
Q06	Qualquer espécie de árvore pode ser plantada nas calçadas?
Q07	Árvores plantadas nas calçadas prejudicam a movimentação de pessoas?
Q08	Em sua opinião, existem problemas ambientais em sua cidade?
Q09	Você acredita que podemos aumentar a quantidade de árvores, na cidade de São Carlos, por meio de descontos oferecidos pelo IPTU Verde?
Q10	São considerados como lixo as folhas, flores ou frutos que caem nas calçadas?
Q11	Você já plantou uma árvore?

Fonte: Elaborado pelas autoras.

O Gráfico 1 ilustra as respostas ao questionário contendo as onze questões.

Gráfico 1. Respostas ao Questionário aplicado aos 48 estudantes da Escola Marivaldo Carlos Degan, 2017.



Fonte: Elaborada pelas autoras

A primeira questão procura investigar se os pesquisados já participaram de atividades relacionadas com a proteção ambiental no bairro onde moram. Dos 48 estudantes, 56% assinalaram que participaram de atividades que buscavam proteger o meio ambiente no bairro ao qual pertencem. No entanto, 44% responderam que nunca participaram ativamente com ações ambientais em seus bairros.

Na sequência, foi questionado se aprender sobre o IPTU Verde enriqueceu seus conhecimentos em relação ao meio ambiente. Um total de 73% dos estudantes afirmou que compreender os artigos 44 e 45 da Lei Municipal nº 13.692 de 2005 (IPTU Verde) foi relevante, pois não tinham o conhecimento referente aos Incentivos Ambientais oferecidos pela PMSC. Porém, 27% dos estudantes não assimilaram que, ao estudar a lei de Incentivo Ambiental, objetiva-se aumentar a quantidade de árvores plantadas nas calçadas e ampliar as áreas permeáveis da cidade, atitudes que melhoram a qualidade de vida de seus munícipes.

A terceira questão é importante para entender se os estudantes aprenderam se o desconto no IPTU pode ser requerido por todas as pessoas que possuem em suas casas árvores ou áreas permeáveis. 83% dos estudantes responderam que sim, 12% assinalaram que não. Observa-se que dois estudantes não souberam responder. A questão seguinte examina se, para os pesquisados, foi importante o plantio de árvores na escola onde estudam. Todos os 48 pesquisados afirmaram que sim, desse modo, o plantio das 35 mudas de árvores nativas foi positivo no ambiente escolar.

Quando indagados se as árvores são essenciais para melhorar a qualidade de vida das pessoas, 100% dos pesquisados afirmaram que as árvores contribuem para um ambiente saudável. Na questão seguinte foi perguntado se qualquer espécie de árvore pode ser plantada nas calçadas, 88% dos pesquisados assimilaram que não é qualquer espécie arbórea que pode ser plantada nas calçadas.

Em seguida, foi perguntado se as árvores plantadas nas calçadas prejudicam a movimentação de pessoas, o resultado foi positivo, 89% dos pesquisados afirmaram que não. Essa resposta demonstra que a maioria dos estudantes considera que as árvores não atrapalham a movimentação das pessoas.

No seguimento do questionário, foi indagado aos pesquisados se acreditam que existem problemas ambientais em sua cidade, 87% dos pesquisados afirmaram que a cidade apresenta problemas ambientais visíveis no bairro e na cidade onde moram.

A questão nove pergunta se o IPTU Verde pode aumentar a quantidade de árvores na cidade de São Carlos/SP. O resultado foi afirmativo, 93% notaram que a lei de Incentivo Ambiental pode contribuir, sim, para aumentar a arborização do município.

Na próxima pergunta foi indagado se as folhas, flores ou frutos que caem nas calçadas são considerados lixo, 16% ainda acreditam que as árvores, quando perdem suas folhas, flores ou frutos e caem nas calçadas são consideradas como lixo urbano. A última questão pergunta aos pesquisados se já plantaram uma muda de árvore; 79% asseguraram que sim e 21% disseram que não.

Nota-se que as Ciências Ambientais aplicadas em sala de aula, dialogando com a EA e a EF, e a inserção do conhecimento da Lei Municipal nº 13.692/2005, enfatizando

a oportunidade que os artigos 44 e 45 propiciam, foram atividades inovadoras e fundamentais para ampliar o conhecimento dos estudantes da educação básica. O projeto Futuro Verde desenvolvido na Escola Estadual Professor Marivaldo Carlos Degan possibilitou que os estudantes percebessem que são pertencentes àquele espaço.

Para aprofundar o conhecimento sobre as árvores, foi realizado um concurso de desenho entre estudantes, tendo como tema central as árvores que podem ser plantadas nas calçadas da cidade. Além disso, os estudantes aprenderam em sala de aula a calcular os descontos proporcionados pelo Incentivo Ambiental, por meio do Decreto nº 264 de 30 de maio de 2008. Utilizaram os carnês de IPTU de suas residências e computaram os descontos de 2% a 4% do valor do tributo.

Por intermédio de atividades colaborativas entre as disciplinas escolares e empregando conceitos da EA e da EF, o projeto efetivou-se com atividades práticas, tais como a “I Mostra Ambiental: Futuro Verde”, na qual os estudantes confeccionaram os desenhos das árvores, explicaram aos convidados sobre a legislação do IPTU Verde, os benefícios que as árvores proporcionam ao meio ambiente, realizaram o plantio de 35 mudas arbóreas, ensinaram aos convidados a maneira correta de cuidar das mudas, a importância da matéria orgânica, o ciclo da água e complementaram a mostra com poesias e músicas.

Para a realização deste trabalho, firmaram-se várias parcerias: Diretoria de Ensino de São Carlos; Supervisora de Ensino; Horto Florestal; Secretaria de Serviços Públicos; Secretaria de Fazenda; Secretaria de Desenvolvimento Sustentável; Secretaria de Ciência e Tecnologia; Secretaria de Agricultura e Abastecimento; representantes da Câmara Municipal e da Universidade de São Paulo (USP). Lineu Navarro, autor da Lei Municipal que trata do Incentivo Ambiental – IPTU Verde, também compareceu ao evento e explanou sobre a importância do projeto Futuro Verde.

No dia 23 de setembro de 2017, ocorreu na escola a “Festa da Primavera”, com doação de noventa mudas de árvores nativas à comunidade local e um *folder* descrevendo como plantar, cuidar e os locais apropriados para o plantio. Este *folder* foi elaborado em parceria com a professora de Língua Portuguesa.

Com a intenção de disseminar o projeto Futuro Verde, os estudantes e o Grêmio Escolar participaram do “I Encontro Paulista de Grêmios Estudantis 2017”. Para haver a adesão no concurso foi necessária a produção de um vídeo mostrando o trabalho realizado na escola, por meio do projeto. O vídeo obteve 2,6 mil visualizações na Internet. Outros concursos dos quais o projeto participou foram: Construindo a Nação 2017 e a V Conferência Infanto-Juvenil pelo Meio Ambiente “Vamos Cuidar do Brasil Cuidando das Águas”.

O projeto Futuro Verde participou do desfile em homenagem ao aniversário da cidade de São Carlos, com a participação de oitenta estudantes. Ao longo do desfile, os participantes distribuíram mil embalagens contendo sementes de árvores nativas à população. No ano de 2018, o projeto participou do Concurso de desenho infantil – “Cuidando dos resíduos a gente cuida da água, da nossa saúde e do meio ambiente”.

Ao analisar os relatórios referentes aos descontos concedidos pelo IPTU Verde aos contribuintes que se enquadram na legislação ambiental com os números de requerimentos para a supressão arbórea, podemos clarificar quantitativamente se os resultados são benéficos para o meio ambiente urbano ou se será preciso tomar medidas cabíveis para ampliar a arborização do município. Foi empregada na análise documental a abordagem quantitativa descritiva, observando o período de 2007 a 2017. Foram analisados os números de imóveis beneficiados pelo IPTU Verde e a quantidade de supressões arbóreas. O Gráfico 2 ilustra os dados totais dos imóveis que aderiram ao IPTU Verde.

Gráfico 2. Dados referentes aos munícipes que foram beneficiados pelo IPTU Verde nos anos de 2007 a 2017



Fonte: Prefeitura Municipal de São Carlos, 2017.

Nota-se que neste gráfico de barras os dados são brutos, nesse momento não foi calculado o aumento real dos benefícios do IPTU Verde dos munícipes ano a ano. Em 2007 os beneficiários foram 2574, enquanto que em 2017 foram 6399. Nesses onze anos ocorreu um aumento de 248.60% nos imóveis beneficiados. Porém, para obterem-se os cálculos reais de todos os anos propostos pela pesquisa, faz-se imprescindível calcular o ano de 2007 e subtraí-lo de 2008, e assim, sucessivamente até chegar ao ano de 2017.

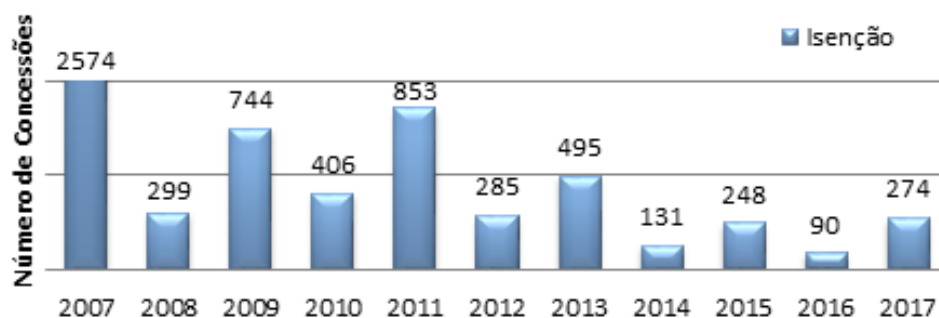
A Tabela 1 ilustra os números brutos e os números reais dos munícipes que pediram os descontos oferecidos pela legislação ambiental da PMSC.

Tabela 1. Anos pesquisados, números de benefícios brutos e reais

Ano	Benefícios brutos	Benefícios reais
2007	2574	2574
2008	2873	299
2009	3617	744
2010	4023	406
2011	4876	853
2012	5161	285
2013	5656	495
2014	5787	131
2015	6035	248
2016	6125	90
2017	6399	274
Total	53126	6399

Fonte: Prefeitura Municipal de São Carlos, 2017.

Para visualizar com maior nitidez esses dados, foi construído um gráfico com os números de descontos concedidos aos munícipes que aderiram ao IPTU Verde, nos anos de 2007 até 2017. O Gráfico 3 ilustra os números reais dos benefícios concedidos pela PMSC aos contribuintes do IPTU Verde.

Gráfico 3. Número de imóveis beneficiados nos anos de 2007 a 2017

Fonte: Prefeitura Municipal de São Carlos, 2017.

O gráfico acima mostra-nos que não houve um aumento proporcional durante os anos pesquisados. Em 2007 houve 2574 contribuintes que aderiram à legislação ambiental da PMSC, já em 2008 foram 299 adesões. Em 2009, 744 munícipes conseguiram os descontos no IPTU, portanto, houve um aumento de 248,83% em comparação ao ano de 2008.

Contudo, de 2009 a 2010, houve um decréscimo de 54,57%, caindo para 406 contribuintes beneficiados. Em 2011, o IPTU Verde atingiu 853 beneficiários. Sucedeu

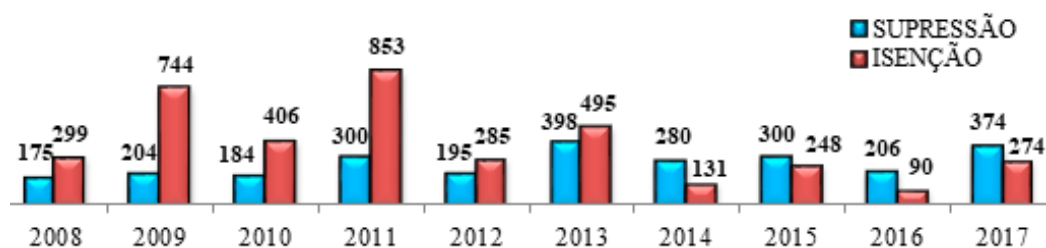
um aumento de 210,10%. No ano subsequente ocorreu novamente um decréscimo de 299,30% nos números de beneficiários, passando de 853, em 2011, para 285, em 2012.

Observa-se que em 2013 foram 495, um aumento de 173,68%, porém, em 2014, apenas 131 contribuintes pediram o benefício, um decréscimo de 377,86%. Em 2015 foram concedidos 248 benefícios, aumento de 117 beneficiários.

O ano de 2016 foi atípico: constata-se que somente noventa munícipes pediram descontos oferecidos pela legislação ambiental. Esse ano apresentou o pior índice de adesão ao IPTU Verde. No último ano pesquisado, foram 274 contribuintes, 184 contribuintes a mais. A média do período 2007-2017 foi de 581 beneficiários.

Além de analisar os benefícios concedidos pelo IPTU Verde, a pesquisa se propôs a compará-los com os requerimentos protocolados para a supressão arbórea. O Gráfico 4 ilustra essa comparação em forma de barras e com os números sobrepostos, para que o leitor consiga visualizar com êxito os dados relacionados entre a supressão arbórea e os números de beneficiários que conseguiram descontos no pagamento do IPTU.

Gráfico 4. Comparação entre os beneficiários do IPTU Verde com os requerimentos para a supressão arbórea



* O exercício de 2007 foi excluído do gráfico para não haver distorções nos dados.

Fonte: Prefeitura Municipal de São Carlos, 2017.

É evidente que os gestores da PMSC buscam aumentar a arborização das calçadas e a cobertura permeável das residências, por meio do Decreto Municipal nº 264 de 2008, através do qual os contribuintes que possuem árvores e áreas permeáveis em suas moradias podem solicitar o desconto em seu IPTU. O [site da PMSC](#) possui um *link* na primeira página para preenchimento do cadastro de solicitação pelo contribuinte.

O terceiro objetivo específico desse capítulo teve como desafio a elaboração de um livro. Na busca pela qualidade de vida da população de São Carlos, o livro *Presente Verde* almeja difundir aos leitores o conhecimento das legislações ambientais federais, estaduais e municipais, discorrendo sobre a importância de vivermos em um ambiente arborizado e ecologicamente sustentável.

O livro *Presente Verde* descreve o projeto Futuro Verde desenvolvido na Escola Marivaldo Carlos Degan com os estudantes dos sextos e sétimos anos do ensino fundamental. As atividades pedagógicas realizadas servem de base aos educadores das escolas públicas e particulares que desejem replicá-las em sala de aula.

Em um de seus capítulos, é retratada a história da primeira devastação que ocorreu no Brasil Colônia: o pau-brasil, árvore símbolo de nosso país. No capítulo seguinte, é detalhada a árvore Araucária, presente na bandeira e símbolo da cidade de São Carlos. Na sequência, o objetivo foi escrever sobre Cidade Arborizada, intentando demonstrar os passos indispensáveis para arborizar uma cidade.

Ressalta-se que as ilustrações das árvores e das personagens que compõem o livro foram desenhadas pela pesquisadora, o que se mostrou um desafio. Para homenagear os estudantes que participaram do projeto Futuro Verde, as personagens foram inspiradas em suas características físicas e suas falas refletem seus desejos e seus conhecimentos adquiridos no processo de aprendizagem do projeto Futuro Verde. Com a finalização dessa etapa do trabalho, foram preparados um *vernissage* e uma noite de autógrafos para o lançamento do livro.

Para contribuir com o poder público e com os munícipes, frisa-se a relevância do livro *Presente Verde*, o qual objetiva levar as Ciências Ambientais, a EA e EF aos leitores. A escrita de forma concisa e ilustrativa permite que essas áreas de conhecimento alcancem diferentes públicos, motivando ações individuais ou coletivas que visem à saúde financeira e ambiental de sua cidade. Por isso, o livro *Presente Verde* está disponível no Instagram (@lazzarini42).

Considerações Finais

O material de apoio ao Currículo do Estado de São Paulo do Ensino Fundamental tem a preocupação com a preservação e a sustentabilidade do meio ambiente. Conscientizar os estudantes da importância e dos benefícios da arborização e das áreas permeáveis em uma cidade é relevante em sua formação educacional. Conhecer a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que estabelece a educação ambiental, a Lei Municipal nº 13.692/2005 (IPTU Verde), regulamentada pelo Decreto nº 264 de 30 de maio de 2008 e do Decreto nº 216 de 5 de junho de 2009, que institui o Plano de Arborização Urbana no Município de São Carlos, incentivou os estudantes a realizarem pesquisas via Internet na sala de informática sobre o assunto.

Tendo acesso às informações contidas no Plano de Arborização Urbana da cidade, os estudantes conheceram as árvores que podem ser plantadas nas calçadas e a importância de áreas permeáveis dentro da urbe. Discussões ocorreram no decorrer do projeto e o interesse foi expresso pela atenção dos estudantes em buscar soluções para melhorar o ambiente escolar.

A cooperação entre professores, gestão escolar, funcionários e comunidade sustentou a construção desse trabalho, provando que o trabalho em equipe dentro da escola é essencial na formação de estudantes críticos e participativos no planejamento e na construção de uma cidade mais verde e ecologicamente sustentável.

Referências Bibliográficas

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. [Concurso de Desenho Infantil](#). 2018.
- AULETE, Francisco Júlio Caldas. "Urbe". *Dicionário Contemporâneo da Língua Portuguesa*. 3. ed. Rio de Janeiro, Delta, 1980, vol. 5.
- BARROS, A. J. S. & LEHFELD, N. A. S. *Fundamentos de Metodologia: Um Guia para a Iniciação Científica*. 2. ed. São Paulo, Makron Books, 2000.
- BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. São Paulo, Edições 70, 2016.
- BRASIL. Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966. Dispõe sobre o Sistema Tributário Nacional e institui normas gerais de direito tributário aplicáveis à União, Estados e Municípios. *Diário Oficial da União*, 27.7.1966.
- _____. 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*, 28.4.1999.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Temas Transversais*. Brasília, MEC/SEF, 1998.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. & SILVA, R. *Metodologia Científica*. 6. ed. São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2007.
- DIEHL, Astor Antônio. *Pesquisa em Ciências Sociais Aplicadas: Métodos e Técnicas*. São Paulo, Prentice Hall, 2004.
- ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO FAZENDÁRIA. *Programa Nacional de Educação Fiscal. Documento Base*. 2. ed. Brasília, [s. ed.], 2015.
- FLICK, U. *Introdução à Pesquisa Qualitativa*. Trad. Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre, Artmed, 2009.
- FONSECA, João José Saraiva da. *Metodologia da Pesquisa Científica*. Fortaleza, Universidade Estadual do Ceará, 2002.
- GIL, A. C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 6. ed. São Paulo, Atlas, 2008.
- GONÇALVES, C. A. & MEIRELLES, A. M. *Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração*. São Paulo, Atlas, 2004.
- GUERRA, A. L. E. *Manual de Pesquisa Qualitativa*. Belo Horizonte, Grupo Ânima Educação, 2014.
- "I ENCONTRO Paulista de Grêmios Estudantis 2017". [Degan Escola Estadual Prof. Marivaldo Carlos](#), 19.9.2017.
- INSTITUTO DA CIDADANIA BRASIL. [Prêmio Construindo a Nação: Participantes 2017](#).
- LÜDKE, M. & ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo, EPU, 1986
- ["MOSTRA Ambiental Promove Exercício de Cidadania no Bairro Cidade Aracy"](#). Prefeitura de São Carlos, 28.4.2017.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS. Decreto nº 216, de 5 de junho de 2009. Institui o Plano de Arborização Urbana no Município de São Carlos e dá outras providências. *Diário Oficial de São Carlos*, 6.6.2009.

- ____. Decreto nº 264, de 30 de maio de 2008. Regulamenta a aplicação dos incentivos ambientais previstos nos artigos 44 e 45 da lei municipal nº 13.692, de 25 de novembro de 2005, e alterações posteriores, que estabelece a planta genérica de valores do município de São Carlos, e dá outras providências. *Diário Oficial São Carlos*, 3.6.2008.
- ____. [Lei nº 13.692, de 25 de novembro de 2005](#). Institui a Planta Genérica de Valores do Município, define critérios para lançamento do imposto Predial e Territorial Urbano, e dá outras providências.
- ____. [“1ª Mostra Ambiental ‘Futuro Verde’ Promoveu Exercício da Cidadania no Cidade Aracy”](#). *São Carlos Oficial*, 4.5.2017.
- ____. [“Projeto Futuro Verde Distribui Mudas de Árvores para Comunidade na Escola Marivaldo Carlos Degan”](#). *Prefeitura de São Carlos*, 25.9.2017.
- SILVA, Edna Lúcia da & MENEZES, Estera Muszkat. *Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação*. 3. ed. revista e atualizada. Florianópolis, UFSC, 2001.
- SILVA, Marta Cassaro da. *O Ambiente: Uma Urgência Interdisciplinar*. Campinas, Papiros, 2005.

CAPÍTULO 13

Percepção dos Moradores a Respeito da Arborização da Praça e do Bairro Jardim Curitiba, Município de Goioerê, PR

Andréa Magnani Ribeiro¹ • Simone Fiori²

Introdução

No Brasil, o processo de urbanização das cidades aconteceu de forma rápida, porém desorganizada, sem um planejamento adequado, gerando assim um desequilíbrio entre as áreas vegetais existentes e as novas áreas construídas.

Deste modo, evidenciam-se problemas ambientais, causando um desequilíbrio de grandes implicações ao planeta, conforme exposto por Baeninger:

O crescimento urbano rápido, na falta de uma orientação espacial e de um manejo ambiental adequado, acentua a degradação de recursos naturais de terra, água e vegetação. A falta de serviços básicos nos assentamentos urbanos contribui para problemas de saúde ambiental, particularmente aqueles ligados à água e ao saneamento³.

Segundo a Constituição Federal (CF) brasileira, todo cidadão brasileiro tem direito ao meio ambiente equilibrado.

Art. 225º Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações⁴.

Além da CF, há outras legislações brasileiras acerca do meio ambiente, e a sensibilização para a conscientização da sociedade com relação à preservação e ao desenvolvimento sustentável é muito discutida, porém, ainda não há consenso em torno do tema. A sensibilização e o envolvimento da sociedade são necessários, pois

1 Mestre em Ensino de Ciências Ambientais, Universidade Estadual de Maringá – UEM/CRG – Goioerê – Paraná. E-mail: magnanivida1@yahoo.com.br

2 Doutora em Química, Universidade Estadual de Maringá – UEM/CRG – Goioerê – Paraná. E-mail: sfiori@uem.br

3 Rosana Baeninger (org.), *População e Cidades: Subsídios para o Planejamento e para as Políticas Sociais*, Campinas, Núcleo de Estudos de População/Unicamp, 2010, p. 19.

4 Brasil, *Constituição Federal, 10 de Outubro de 1988*, Brasília, Senado Federal, 1988, art. 225º.

[...] esta última tem um papel fundamental para a sustentabilidade e qualidade ambiental, e deve ser consciente e somar esforços para garantir qualidade de vida para a atual e as futuras gerações⁵.

Nas cidades modernas a arborização de vias públicas, parques, praças e logradouros é fundamental para a qualidade de vida dos moradores. A arborização, assim como a vegetação na área urbana, presta valioso serviço à população, dentre os quais a melhoria na qualidade do ar e a redução da poluição sonora e visual, além de propiciar bem-estar físico e mental e contribuir para a estabilidade climática, entre outros benefícios. As árvores desempenham um papel vital para o bem-estar das cidades devido à sua capacidade de controlar muitos dos efeitos adversos do meio urbano e contribuir para uma significativa melhora da qualidade de vida das populações⁶.

Os bens públicos pertencem à população e a participação desta nas questões ambientais de seu bairro é muito importante. Nesse sentido, Moura e Reis apontam que “a participação comunitária no processo de arborização de uma cidade constitui um ato de cidadania e por si só um caminho para mudanças de comportamentos para conservação e desenvolvimento da arborização desejada”⁷.

Portanto, o objetivo desta pesquisa foi verificar e discutir a arborização urbana com base no resultado de uma pesquisa sobre a percepção e a relação dos moradores com a arborização do bairro e da praça do Jardim Curitiba, no município de Goioerê, Paraná.

A elaboração e a efetiva aplicação do Plano Diretor e do Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU) devem integrar as políticas públicas. E a comunidade carece de conhecê-los, para isso se fazem necessários os trabalhos de Educação Ambiental (EA) formal e não formal, para assim implementar de modo correto o uso do solo e a arborização de qualidade no município, com uso de árvores adequadas indicadas pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) para a nossa região bioclimática.

O 15º Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) se remete à vida terrestre e propõe que até 2030 devemos

5 A. M. Ribeiro, *Análise do Plano de Arborização Urbana do Município de Goioerê Paraná: Proposta de Um Manual Informativo sobre Arborização Urbana Para Educação Ambiental*, Goioerê, Universidade Estadual de Maringá, 2019 (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências Ambientais).

6 A. Volpe-Filik, L. F. Silva e A. M. L. P. Lima, “Avaliação da Arborização de Ruas do Bairro São Dimas na Cidade de Piracicaba/SP através de Parâmetros Qualitativos”, *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, vol. 2, n. 1, pp. 34-43, 2007.

7 J. M. de Moura e M. J. C. Reis, “Perfil e Percepção Ambiental dos Moradores de um Residencial no Bairro Bela Vista, em Cuiabá – MT”, *II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental*, 2010, p. 5.

Usar sustentavelmente os recursos naturais em cadeias produtivas e em atividades de subsistência de comunidades, e integrá-los em políticas públicas é tarefa central para o atingimento destas metas e a promoção de todos os outros ODS⁸.

Metodologia

O presente capítulo expõe os resultados obtidos de uma pesquisa de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais da Universidade Estadual de Maringá (ProfCiAmb – UEM), desenvolvida no período de 2017-2019.

A pesquisa foi realizada no município de Goioerê, PR. Fundado em 10.8.1955, é considerado de porte médio e está situado na região Noroeste do estado do Paraná, próximo das cidades de Campo Mourão e Umuarama e a 530 km da capital Curitiba. Segundo o IBGE, estima-se que tenha 28 884 habitantes e que mais de 85% da população resida no espaço urbano⁹.

Foram entrevistados alguns moradores do bairro Jardim Curitiba, um dos mais antigos de Goioerê, que tem anexo à praça a Escola Municipal Monteiro Lobato. O bairro conta também com a Paróquia Cristo Redentor, um centro de treinamento animal, um ginásio de esportes e um barracão desativado onde seria um “Miniceasa”. No espaço livre da praça, acontece semanalmente a feira do produtor.

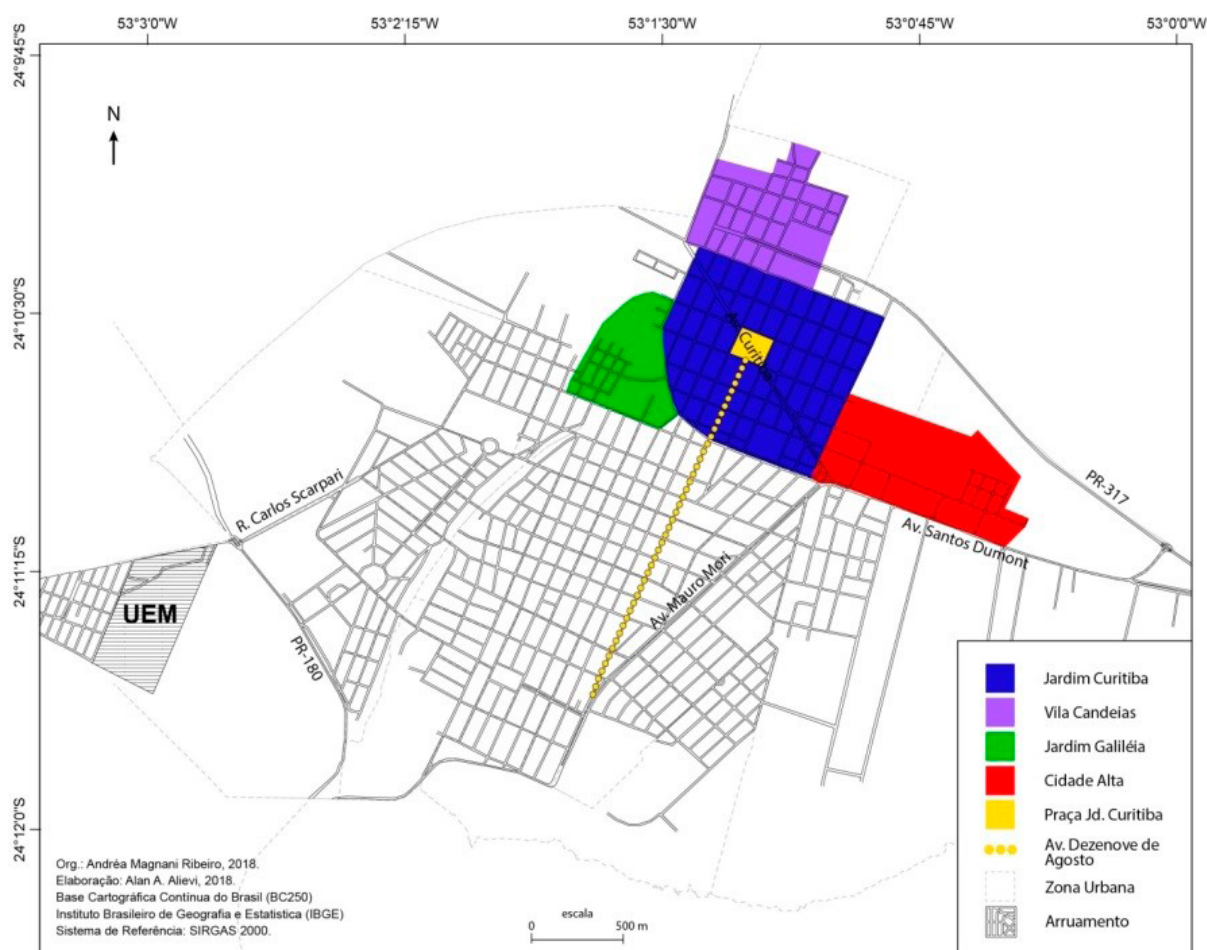
Para conhecer a percepção dos moradores com relação à arborização do bairro Jardim Curitiba e especialmente de sua praça, elaboramos e aplicamos um questionário a alguns moradores do entorno.

A Figura 1 apresenta o mapa do bairro Jardim Curitiba no contexto urbano de Goioerê. O bairro está evidenciado em azul, a praça, em amarelo. Entre os bairros vizinhos, em vermelho destaca-se o Cidade Alta, em lilás o Nossa Senhora das Candeias e, em verde, o Jardim Galileia. No mapa, está indicado também o campus Goioerê da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

8 ONU – Organização das Nações Unidas, *Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*, 2015.

9 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, “Goioerê”, IBGE.

Figura 1. Mapa do bairro Jardim Curitiba no contexto urbano de Goioerê.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

A metodologia utilizada foi a pesquisa através de questionários semiestruturados, e teve como perspectiva a análise qualitativa, com enfoque na Educação Ambiental Formal e Não Formal. Na visão de Gil, “as entrevistas [...] possibilitam ter um contato com a realidade vivida pelos atores sociais”¹⁰.

Para conhecermos o perfil dos moradores do Jardim Curitiba e sua relação com o bairro, a praça e a arborização existente, aplicamos um questionário semiestruturado a um grupo de cinquenta moradores. Entrevistamos, nas ruas do entorno da praça, três moradores por rua, e no restante das ruas do bairro entrevistamos dois moradores por rua. Todos os participantes foram escolhidos de forma aleatória.

Nos questionários, utilizamos vocabulário simples e interrogamos os munícipes quanto a sua percepção sobre a arborização das ruas e da praça do bairro e a necessidade de melhorias. A aplicação do questionário aconteceu nos meses de maio e junho de 2018, nas residências dos moradores.

10 A. C. Gil, *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*, 6. ed., São Paulo, Atlas, 2008, p. 56.

Na elaboração dos questionários, utilizamos como referência o trabalho de Schuch¹¹, com adaptações. Foram contempladas dezessete questões em um questionário semiestruturado, como ilustramos a seguir, no Quadro 1.

Quadro 1. Questionário aplicado aos moradores do bairro Jardim Curitiba.

1. Data da entrevista:
2. Há quanto tempo reside no bairro?
3. Idade:
4. Grau de escolaridade: ☐ Sem instrução ☐ Ensino Fundamental Completo ☐ Ensino Fundamental Incompleto ☐ Ensino Médio Completo ☐ Ensino Médio Incompleto ☐ Ensino Superior Completo ☐ Ensino Superior Incompleto ☐ NS/NR
5. Você gosta do bairro em que mora? ☐ Sim ☐ Não ☐ NS/NR
6. Em frente à sua casa tem árvores plantadas? ☐ Sim Quantas? _____ ☐ Não ☐ NS/NR
7. Se a resposta anterior for sim, a mesma é de seu agrado? ☐ Sim ☐ Não ☐ NS/NR
8. Em relação à arborização das vias públicas em seu bairro, você a classifica como: ☐ ótima ☐ boa ☐ regular ☐ ruim ☐ NS/NR
9. Você tem conhecimento da importância das árvores plantadas nas vias públicas? ☐ Sim ☐ Não ☐ NS/NR
10. Caso a resposta anterior seja afirmativa, por quê? ☐ Fornece sombra ☐ É confortável ☐ Ameniza a temperatura ☐ Outros
11. O que lhe chama a atenção ao observar uma árvore? ☐ A folha ☐ A flor ☐ O porte ☐ O fruto ☐ NS/NR ☐ Outro _____
12. Em seu bairro existe alguma praça? ☐ Sim Quantas? _____ ☐ Não ☐ NS/NR
13. Caso a resposta anterior seja afirmativa, você a frequenta? ☐ Sim ☐ Não ☐ NS/NR
14. Caso a resposta anterior seja afirmativa, qual sua frequência à praça? ☐ Raramente ☐ 1 vez por semana ☐ 2 vezes por semana ☐ 3 vezes por semana ☐ Diariamente ☐ Outros
15. Nessa praça, há necessidade de mais árvores? ☐ Sim ☐ Não ☐ NS/NR
16. Em sua opinião, essa praça necessita de alguma mudança? ☐ Sim ☐ Não ☐ NS/NR
17. Caso a resposta anterior seja afirmativa, cite pelo menos 3 mudanças necessárias.

Fonte: Adaptado de M. I. S. Schuch, *Arborização Urbana: Uma Contribuição à Qualidade de Vida Com Uso de Geotecnologias*.

11 M. I. S. Schuch, *Arborização Urbana: Uma Contribuição à Qualidade de Vida Com Uso de Geotecnologias*, Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 2006 (Dissertação de Mestrado em Geomática).

Resultados e Análise do Questionário

Com as primeiras questões, buscamos traçar o perfil do entrevistado. Os participantes tinham entre dezessete e setenta anos, e a maioria, 70%, residia há mais de quinze anos no bairro.

No tocante às profissões, houve uma variação: observamos um número expressivo de professores, em torno de 30% dos moradores entrevistados, e supomos ser devido ao fato de haver no bairro dois colégios estaduais, além de uma escola municipal anexa à praça, e esses profissionais procuram residir próximo ao local de trabalho.

Em relação ao grau de instrução, em primeiro lugar ficaram as pessoas com ensino superior completo, 30% dos entrevistados, seguidas de 22% com ensino médio completo, 18% com ensino fundamental incompleto, 14% com ensino médio incompleto, 10% com ensino superior incompleto, 2% com ensino fundamental completo e 2%, ou seja, apenas um morador, sem instrução. Por conseguinte, podemos afirmar que 98% dos moradores do bairro entrevistados têm alguma instrução, sendo que 30% têm curso superior completo e declararam ser professor.

Dos entrevistados, 98% responderam gostar do bairro em que residem e apenas 2% afirmaram não gostar.

Todos os moradores declararam ter árvores plantadas em frente à sua residência, sendo que 48% têm apenas uma árvore plantada, 36% duas, 10% três, 2% quatro e 6% seis árvores plantadas. Em seguida, questionamos se a árvore plantada em frente às residências dos moradores era de seu agrado; 96% responderam que sim, e apenas 4% que não.

Após observação no bairro e de acordo com a Portaria 59/2015 do Instituto Ambiental do Paraná (IAP)¹² e a relação (também do IAP) das espécies bioclimáticas para a microrregião de número 4, à qual o município pertence, notamos que a maioria das árvores existentes são exóticas ou exóticas invasoras como o ligustro, ou árvores que não são da nossa região, como o oiti, ou não se encontram na lista de espécies nativas indicadas para a microrregião, questões que os moradores desconheciam. O que revela a falta de conhecimento dos moradores acerca dessas espécies e evidenciando assim a necessidade de um trabalho de EA para a sensibilização da população.

Na questão 8, solicitamos aos moradores entrevistados que classificassem a arborização das vias públicas de seu bairro. 8% classificaram a arborização das vias públicas como ruim, 38% como regular, 46% como boa, e apenas 8% como ótimas. Portanto, para a maioria dos moradores entrevistados a arborização do bairro era regular ou boa, e isso

12 Paraná, [Portaria de número 59, de 15 de abril de 2015](#). Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e de outras Providências, *Diário Oficial do Estado do Paraná*, 7.5.2015.

novamente demonstra a falta de um trabalho de EA para esclarecer a população sobre a arborização mais adequada para o município e o porquê dessa escolha.

Dos participantes, 96% responderam que tinham conhecimento da importância das árvores plantadas nas vias públicas, 2% que não, e 2% não responderam. Caso a resposta fosse positiva, o morador deveria responder o porquê dessa afirmação. O questionário apresentava três sugestões de respostas que poderiam ser assinaladas conforme a preferência do morador: fornece sombra; ameniza a temperatura; é confortável, além de uma alternativa “outros”. 4% não sabem ou não responderam, 60% assinalaram somente as respostas a, b e c e 36% deles citaram também outras justificadas, apresentadas na sequência:

- “Sem árvores não podemos viver”;
- “Melhora o ar, segura a chuva, o vento e embeleza”;
- “Drena a água das chuvas, embeleza a cidade, ambiente para animais como aves e insetos”;
- “Atraem pássaros, favorece a absorção de águas das chuvas”;
- “Melhorar a umidade”;
- “Absorve gases ruins e libera o oxigênio que é bom”;
- “Beleza, estética”;
- “Melhora o ar”;
- “Agradável, melhora o meio ambiente”.
- “Absorve impureza, fornece oxigênio”;
- “Bonita esteticamente, melhoria do ar na cidade”;
- “Auxilia o meio ambiente, ar puro”;
- “Libera oxigênio e umidade”.

Assim, embora alguns moradores não citassem a importância das árvores, a maioria deles, 60%, reconheceu que as árvores no meio urbano fornecem sombra, amenizam a temperatura e são confortáveis, ou seja, são cientes da importância das árvores.

Na questão de número 11, perguntamos aos moradores o que lhes chamava a atenção ao observarem uma árvore. Fornecemos seis alternativas de respostas, cinco para assinalar e uma para citar. Um número expressivo, 42%, respondeu ser a folha e o porte os quesitos que lhes chamavam a atenção ao observar uma árvore. No entanto, 12% colocaram informações adicionais, das quais destacamos algumas:

- “a cor”;

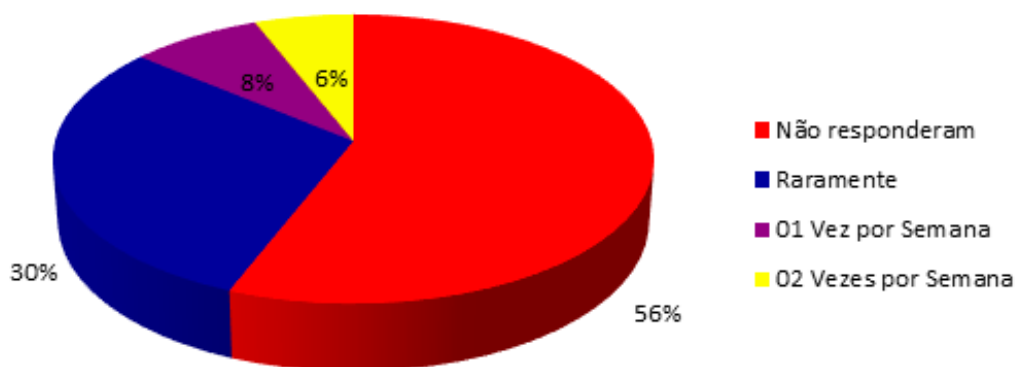
- “o conjunto”;
- “a copa”;
- “depende da espécie se for frutífera a fruta, se tiver flores seria as flores e se somente apresentar folhas seria as folhas, coloração”;
- “tudo na árvore”;
- “a cor da árvore, o tom de verde”
- “cada espécie com seu atributo específico”.

Em seguida, questionamos se no bairro existia alguma praça; e, se a resposta fosse afirmativa, quantas praças existiam. Todos responderam que sim, e um número significativo, 66%, afirmou ter uma praça no bairro, 10% ter duas praças e 12% ter no bairro três praças.

O bairro Jardim Curitiba conta com duas praças, a dos Carroceiros e a Jardim Curitiba. Embora a maioria dos moradores, 70%, tenha afirmado que reside no bairro há mais de quinze anos, apenas 10% acertaram o número de praças. Observamos que a maioria não se atenta às áreas verdes existentes no próprio bairro, o que nos levou a questionar se estas oferecem algum atrativo aos moradores, uma vez que eles as desconhecem.

Na pergunta de número 13, se a resposta anterior fosse afirmativa, pedimos para que os moradores respondessem se frequentavam as praças. Dos entrevistados, 40% responderam que sim, 56% que não e 4% não souberam ou não responderam. Assim, menos de 50% dos moradores entrevistados frequentam as praças do bairro. Quanto à frequência com que vão à praça, 56% não responderam, 30% afirmaram que a frequentam raramente, 8% responderam que o fazem uma vez por semana e 6% que frequentam a praça duas vezes por semana (Gráfico 1).

Gráfico 1. Frequência dos moradores à praça do bairro Jardim Curitiba em Goioerê, PR.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Nota-se que a maioria dos moradores não está satisfeita com a praça. Diante das respostas referentes às questões 13 e 14, pudemos notar mais uma vez a necessidade de um trabalho de EA e a melhoria na qualidade e quantidade da arborização nas ruas e nas áreas verdes do município analisado, pelo fato de constituírem locais que mais nos aproximam do meio ambiente natural, colaborando com o bem-estar físico e mental dos moradores.

Como obtivemos um número considerável de moradores que não frequentam a praça, informalmente questionamos o motivo. Obtivemos algumas respostas como:

- “nem parece uma praça”;
- “quase não tem sombra”;
- “faltam muitos cuidados”;
- “nem achava que era uma praça, não tem árvores e nem atrativos para a população”;
- “não tem segurança”.

Foi possível observar que a maioria dos entrevistados não frequentam a praça por esta não ter segurança, árvores, sombra e cuidados básicos que uma praça necessita.

Na pergunta de número 15, questionamos os moradores se na praça de seu bairro havia necessidade de plantio de mais árvores. Dos entrevistados, a grande maioria, 94%, respondeu que sim, e 6% responderam que não.

A maioria dos entrevistados, 94%, acredita que a praça do bairro necessita do plantio de mais árvores, apontando a necessidade de revitalizar a arborização da praça do bairro Jardim Curitiba.

Na questão de número 16, questionamos se a praça do bairro carecia de alguma mudança. Dos moradores entrevistados, um número considerável, 94%, afirmou que sim, e 6% que a praça não necessita de mudança. Esses dados reforçaram nossa expectativa de que a maior parte dos moradores não estava satisfeita com a praça.

Em caso de resposta afirmativa, na questão seguinte deveriam opinar citando três mudanças necessárias na praça do bairro. Foi possível observar que mesmo os moradores que responderam na questão anterior que a praça ou as praças não necessitavam de mudanças ainda assim apontaram algumas mudanças que poderiam ser realizadas. Abaixo, citamos algumas.

- “Tirar o prédio do Ceasa”;
- “Plantar de volta as árvores”;
- “Um investimento em infraestrutura”;
- “Mais caminho para passeio”;

- “Proteger as árvores que lá está e plantar mais”;
- “Um parque infantil em madeira bruta”;
- “Parquinho para as crianças”;
- “Torneira para tomar água”;
- “Limpeza”;
- “Mais flores”;
- “Atividade física para atrair a comunidade”;
- “Paisagismo inteligente”;
- “Limpeza regular”;
- “Iluminação adequada”;
- “Segurança”;
- “Mais arborização”;
- “Adequação na estrutura física”;
- “Limpeza frequente”;
- “Árvores”;
- “Manutenção”;
- “Dar uma destinação ao barracão”;
- “Rondas de policiais”;
- “Plantar mais árvores em volta”;
- “Fazer Limpeza”;
- “Colocar Bancos”;
- “Balanços para as crianças”;
- “Manutenção da academia da terceira idade”;
- “Brinquedos adequados para as crianças sem entrada de animais”;
- “Iluminação”;
- “Cuidar mais da arborização”;
- “Limpezas periódicas”;
- “Planejamento ambiental”;
- “Estruturação total das árvores”;
- “Bancos”;

- “Melhorar a academia”;
- “Plantar árvores perto da academia e do parquinho (muito Sol)”.

Analisando as respostas da questão 17, pudemos constatar que a maioria dos moradores do bairro Jardim Curitiba, 64%, citou o plantio de árvores na praça como uma mudança necessária, mesmo sendo contraditório com as respostas anteriores, na qual afirmaram ser boa a arborização do bairro. Diante deste levantamento, constatamos mais uma vez a necessidade de ações de EA com a população referente à arborização do bairro, de modo que essa realmente sejam fosse adequada, passível de manutenção e sem a necessidade de mudanças posteriores.

Considerações Finais

Com base nos levantamentos de dados obtidos através da aplicação dos questionários aos moradores, ficou comprovado que a maioria dos entrevistados não frequentava a praça do bairro por diversos motivos, dentre os quais a falta de sombra, de cuidados, segurança, entre outros; reforçando a necessidade de revitalização da arborização da praça do bairro e outras medidas. Ainda verificamos a necessidade de um trabalho com a administração municipal, além de um trabalho de EA nas escolas e com a comunidade do município.

De modo geral, ainda existem muitos desafios a serem superados para que a arborização urbana na maioria das cidades do Brasil seja considerada satisfatória, no sentido de proporcionar maior qualidade ambiental à população urbana.

Dentre estes desafios, podem-se apontar maiores investimentos em infraestrutura e planejamento urbano voltado ao incremento da arborização, valorizando-a como elemento essencial à paisagem urbana; investimentos em capacitação de profissionais junto às secretarias municipais de meio ambiente, engenheiros, arquitetos, paisagistas, órgãos públicos e privados e toda a comunidade em geral. O adequado é seguir o Plano Diretor e o PDAU municipal devidamente implementado para os trabalhos de EA formal e não formal, não apenas fazendo plantios simbólicos na Semana do Meio Ambiente e no Dia da Árvore, que na maioria das vezes é realizado apenas por professores e alunos nas escolas municipais e estaduais. É necessário, ainda, o acompanhamento do crescimento dessas plantas até a vida adulta e a substituição em caso de pragas ou quebra.

Após aplicação e análise do questionário com os moradores, e observada a necessidade de mais arborização na praça realizamos juntamente com parte da comunidade local a revitalização da arborização da praça do bairro. O processo de revitalização se encontra descrito no trabalho de dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências Ambientais intitulado *Análise do Plano de Arborização Urbana do Município de Goioerê – Paraná: Proposta de Um Manual Informativo Sobre Arborização Urbana Para Educação Ambiental*.

Referências Bibliográficas

- ANDRADE, R. T. G. de & SILVA, A. C. C. da. "Educação Ambiental: Uma Perspectiva Metodológica Empregada pelo Projeto Nativas no Campus da UFRN". *Revista Holos*, 2008.
- BAENINGER, Rosana (org.). *População e Cidades: Subsídios para o Planejamento e para as Políticas Sociais*. Campinas, Núcleo de Estudos de População/Unicamp, 2010.
- BRASIL. *Constituição Federal, 10 de Outubro de 1988*. Brasília, Senado Federal, 1988.
- GIL, A. C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 6. ed. São Paulo, Atlas, 2008.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. "[Goioerê](#)". IBGE.
- MOURA, J. M. de & REIS, M. J. C. "Perfil e Percepção Ambiental dos Moradores de um Residencial no Bairro Bela Vista, em Cuiabá – MT". *II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental*, 2010.
- NUCCI, J. C.; FERREIRA, M. B. P. & VALASKI, S. "Cobertura do Solo e Qualidade Ambiental Urbana como Subsídios ao Planejamento da Paisagem". *Anais do 6. Congresso Ibero-Americano de Estudos Territoriais e Ambientais*, 2014, pp. 2886-2902.
- ONU – Organização das Nações Unidas. [Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável](#). 2015.
- PARANÁ. [Portaria de número 59, de 15 de abril de 2015](#). Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e da outras Providências. *Diário Oficial do Estado do Paraná*, 7.5.2015.
- PIVETTA, K F. L.; SILVA FILHO, D. F. "Arborização Urbana". *Boletim Acadêmico: Série Arborização Urbana*, 2002.
- RIBEIRO, A. M. *Análise do Plano de Arborização Urbana do Município de Goioerê Paraná: Proposta de Um Manual Informativo sobre Arborização Urbana Para Educação Ambiental*. Goioerê, Universidade Estadual de Maringá, 2019 (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências Ambientais).
- SCHUCH, M. I. S. *Arborização Urbana: Uma Contribuição à Qualidade de Vida Com Uso de Geotecnologias*. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 2006 (Dissertação de Mestrado em Geomática).
- VOLPE-FILIK, A.; SILVA, L. F. da & LIMA, A. M. L. P. "Avaliação da Arborização de Ruas do Bairro São Dimas na Cidade de Piracicaba/SP através de Parâmetros Qualitativos". *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, vol. 2, n. 1, pp. 34-43, 2007.

CAPÍTULO 14

Representações Sociais de Discentes de um Curso Técnico em Enfermagem sobre Morcegos

Cláudia Cavalcante¹ • Henrique Ortêncio Filho² • Thais Martinez Rodrigues Jorge³

Introdução

O território brasileiro é o maior em extensão na América do Sul e o maior em biodiversidade do planeta⁴, acolhendo a maior parte das espécies de mamíferos⁵. Os morcegos representam a segunda maior ordem entre os mamíferos, com mais de 1.400 espécies reconhecidas e classificadas⁶. No Brasil, já foram registradas 181 espécies de morcegos⁷, subdivididas em 68 gêneros e nove famílias que se encontram entre os seis biomas brasileiros⁸. A principal ameaça a esses animais é a destruição dos habitats naturais, resultado da fragmentação e do desmatamento florestal⁹.

Os morcegos são animais de suma importância para o ambiente, pois, por meio de seus hábitos alimentares, dispersam sementes, polinizam flores e, com isso, auxiliam na regeneração de áreas desmatadas¹⁰. Apresentam uma dieta diversificada, não encontrada em nenhum outro grupo de mamíferos¹¹, com apenas três espécies que se alimentam exclusivamente de sangue, as quais são encontradas apenas na América Latina¹².

-
- 1 Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais, Universidade Estadual de Maringá (ProfCiAmb-Associada UEM). Maringá, Paraná. E-mail: cavalcante.clau@hotmail.com
 - 2 Docente do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb-Associada UEM) e do Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada PGB-UEM), Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná. E-mail: hofilho@uem.br
 - 3 Docente de Biologia no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Suzano. E-mail: thais.martinez.1306@gmail.com
 - 4 R. A. Mittermeier, P. R. Gil e C. G. Mittermeier, *Megadiversity: Earth's Biologically Wealthiest Nations*, Mexico, Cemex, 1997.
 - 5 N. R. Reis *et al.*, *Mamíferos do Brasil*, Londrina, Editora da Universidade de Londrina, 2006.
 - 6 N. B. Simmons e A. L. Ciranello, *Bat Species of the World: A Taxonomic and Geographic Database*, 2020.
 - 7 SBEQ – Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros, *SBEQ*, 2016.
 - 8 G. S. T. Garbino *et al.*, *"Updated Checklist of Brazilian Bats: Versão 2020"*, Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (SBEQ), 2020.
 - 9 N. R. Reis *et al.*, *Mamíferos do Brasil*, 2. ed., Londrina, Editora da Universidade de Londrina, 2011.
 - 10 M. A. R. Mello e F. A. S. Fernandez, "Reproductive Ecology of the bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera, Phyllostomidae) in a Fragment of the Brazilian Atlantic Coastal Forest", *Säugetierkunde*, vol. 65, pp. 340-349, 1999.
 - 11 A. L. Peracchi *et al.*, "Ordem Chiroptera", em N. R. Reis *et al.*, *Mamíferos do Brasil*, pp. 153-230.
 - 12 D. A. Brass, *Rabies in Bats, Natural History and Public Health Implications*, Ridgefield, Livia Press, 1994.

Os morcegos auxiliam no controle de populações de insetos, incluindo algumas espécies ofensivas às lavouras, e outros pequenos animais. Na categoria em relevância, os quirópteros perdem apenas para os insetos em relação à manutenção das florestas¹³. Segundo Hill e Smith¹⁴, esses animais de hábitos noturnos são os únicos mamíferos capazes de realizar voo verdadeiro, possibilitado pelas grandes adaptações sofridas nos membros anteriores.

De acordo com Moscovici¹⁵, as Representações Sociais (RS) abrangem o momento de interação entre as pessoas, constituem-se em uma forma de conhecimento individual, que ocorre no ato da interação com o outro. Diante disso, relaciona-se ao universo de opiniões construídas, reelaboradas e redimensionadas pelas pessoas a um estipulado objeto social, apoiadas na história de vida de cada um. No entanto, o entendimento dos seres humanos pode ser definido como oriundo da vivência em um grupo social, expondo princípios, preconceitos e as atividades desse grupo¹⁶.

No caso dos morcegos, em especial no Brasil, os mitos e lendas tornam esses animais alvo de preconceito e perseguição por parte da população. Experimentamos, atualmente, a era tecnológica, na qual as notícias são processadas e trazidas com maior intensidade e rapidez. Ao mesmo tempo, a divulgação de informações enganosas e errôneas, conhecidas como *fake news*, se espalha rapidamente na mídia, ocasionando sérios danos¹⁷.

De acordo com Abric¹⁸ as RS englobam um composto estruturado de opiniões, crenças e informações relacionadas a um objeto ou situação. Este composto também é determinado pelo próprio sujeito (sua história, sua experiência), pelos sistemas social e ideológico em que vive e a natureza do contato que mantém com esse sistema social.

A teoria das Representações Sociais (TRS) é sustentada por uma estrutura caracterizada por um núcleo central e zonas periféricas, sendo o primeiro a estrutura mais resistente, que determina sua significação e organização; já os periféricos são considerados leves e diversificados, evidenciando sua individualidade¹⁹. Conforme Magalhães Júnior e Tomanik²⁰, os elementos periféricos amparam o núcleo central, tornando-se adaptável em comparação aos elementos que constroem o núcleo central.

13 G. Durigan e E. R. Silveira, "Recomposição da Mata Ciliar em Domínio de Cerrado, Assis, SP". *Scientia Forestalis*, n. 56, pp. 135-144, 1999.

14 J. E. Hill e J. D. Smith, *Bats: A Natural History*, London, British Museum (Natural History), 1988.

15 S. Moscovici, *Representações Sociais: Investigações em Psicologia Social*, Petrópolis, Vozes, 2003.

16 *Idem*.

17 L. P. Tavares e L. B. C. Almeida, "Pandemia e Disseminação de Fake News no Brasil: Uma Análise a Partir de uma Plataforma de Fact-Checking", *Anais do 10. Simpósio Internacional de Educação e Comunicação*, 2021.

18 J. C. A. Abric, "Abordagem Estrutural das Representações Sociais", em A. S. P. Moreira e D. C. Oliveira (org.), *Estudos Interdisciplinares de Representação Social*, Goiânia, AB, 2000.

19 É. M. S. Melo e H. Accioly, "Um Estudo da Estrutura das Representações Sociais de Ensino de Ciências de Licenciandos em Física", *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas* [en línea], n. Extra, pp. 1107-1112, 2009.

20 C. A. O. Magalhães Júnior e E. A. Tomanik, "Representações Sociais e Direcionamento para a Educação Ambiental na Reserva Biológica das Perobas, Paraná", *Investigação em Ensino de Ciências*, vol. 17, n. 1, pp. 227-248, 2012.

A TRS reflete um método construído e compartilhado socialmente, longe do universo retificado²¹, encontrada no conhecimento prévio, que pode influenciar a favor ou contra a aprendizagem²² e apresenta-se como forte aliada na renovação do ensino. Assim sendo, agregar a TRS a outros métodos de coleta de dados pode proporcionar maior validade à pesquisa²³.

Assim como afirma Jodelet²⁴, a RS é um tipo de conhecimento socialmente produzido e partilhado, que se difere do conhecimento científico e ocasiona uma interpretação da realidade comum para um determinado grupo social. Com isso, é importante a realização de trabalhos de divulgação científica em Educação Ambiental voltados à sociedade, para que, dessa maneira, ocorram, gradualmente, mudanças de atitudes e posturas frente às diferentes problemáticas associadas à temática ambiental. Com isso, pretende-se que seja estabelecida uma aproximação que possa provocar a conservação dos componentes da natureza, inclusive daqueles que são temidos e perseguidos pela sociedade, fruto da falta de conhecimento. Embora haja grande variedade de morcegos no Brasil e os mesmos desempenhem importantes serviços ambientais²⁵, na concepção do público leigo esses animais são caracterizados de forma errônea e considerados deploráveis, nojentos e transmissores de doenças²⁶.

Os meios de comunicação, através de filmes e séries, muitas vezes divulgam informações incorretas que são as prováveis razões pelas quais não há o reconhecimento dos importantes serviços ecológicos prestados pelos morcegos e pela maldade associada a eles²⁷. As RS negativas, decorrentes dos mitos, informações imprecisas, inverdades, sensacionalismo e preconceitos prejudicam o convívio entre pessoas e morcegos. Por consequência, geram discriminação, preconceito, aversão, perseguição e morte.

Vivenciamos tempos de desinformação, com isso, mostra-se relevante a realização de ações de divulgação científica estruturadas e frequentes, com linguagem clara e acessível, no intuito de contribuir e sensibilizar os discentes, juntamente com a comunidade, para a conservação, não apenas dos morcegos, mas do ambiente natural como um todo.

21 F. S. Triani, C. A. O. Magalhães Júnior e C. Novikoff (org.), *Representações Sociais e Educação: Contexto e Perspectivas*, Rio de Janeiro, Autografia, 2017.

22 T. R. Hilger e M. A. Moreira, "Uma Revisão de Literatura sobre Trabalhos em Representações Sociais relacionados ao Ensino de Física", *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, vol. 16, n. 1.

23 F. S. Triani, C. A. O. Magalhães Júnior e C. Novikoff (org.), *Representações Sociais e Educação: Contexto e Perspectivas*.

24 D. Jodelet, "Representações Sociais: Um Domínio em Expansão", em D. Jodelet (org.), *As Representações Sociais*, Rio de Janeiro, EdUERJ, 2001, pp. 17-44.

25 T. C. Krüger e T. B. Massanti, *Desconstruindo os Monstros: Sobre os Animais Ditos "Repugnantes" numa Perspectiva Socioambiental e Cultural*, Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 2014 (Trabalho de Conclusão de Curso).

26 S. C. Soares *et al.*, "Percepção dos Moradores de Goioerê – PR sobre a Fauna Silvestre Urbana", *Arquivos do Mudi*, vol. 15, n. 1/2/3, pp. 17-30, 2011.

27 J. Scravoni, L. M. Paleari e W. Uieda, "Morcegos: Realidade e Fantasia na Concepção de Crianças de Área Rural e Urbana de Botucatu-SP", *Revista Simbio-Logias*, vol. 1, n. 2, pp. 1-18, 2008; E. M. Capparros e C. A. O. Magalhães Júnior, "A Representação Social Sobre Morcegos Apresentada Pela Mídia Brasileira", *Revista Contexto & Educação*, vol. 30, n. 97, set.-dez. 2015.

Visto que, desde o início da pandemia de Covid-19, mesmo sem evidências científicas sólidas, os morcegos vêm sendo apontados como responsáveis pela sua origem, é mister contornar a desinformação que os leva a serem notados como animais perigosos, para que possam ser compreendidos como fonte de várias características que colaboram com a saúde humana²⁸. Em todo o mundo, a perseguição, o vandalismo e a destruição de abrigos desses animais têm aumentado, afetando negativamente o apoio à sua conservação, assim sendo, é preciso que as informações sobre esses animais sejam cada vez melhor estruturadas e contextualizadas, minimizando os impactos sobre o grupo²⁹. Com isso, tem-se a importância de serem ampliados os debates, antes restritos ao ambiente acadêmico, de modo que as informações cheguem à sociedade, de forma clara e acessível³⁰. Assim, o objetivo deste estudo foi investigar as Representações Sociais de estudantes de um Curso Técnico em Enfermagem no município de Goioerê, Noroeste do Paraná, sobre os morcegos, em um contexto ambiental e de saúde.

Metodologia

A coleta de informações foi realizada entre fevereiro e junho de 2021, mediante a aprovação do Comitê Permanente de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (Copep) da Universidade Estadual de Maringá, Paraná (Parecer nº 4.505.529). Em virtude das medidas para o enfrentamento contra a disseminação do Covid-19, conforme Decreto nº 4230 do Governo do Estado do Paraná, a coleta de informações ocorreu de forma remota, por meio de formulários produzidos no Google formulários e enviados aos alunos por meio do aplicativo Classroom. A interação com os sujeitos da pesquisa, para a realização das entrevistas e para mediar a evocação de palavras, se deu por transmissão ao vivo, com a utilização do Google Meet, em horários pré-estabelecidos.

O estudo das RS sobre morcegos foi realizado na cidade de Goioerê, situada no Noroeste do Paraná, com 32 estudantes do Curso Técnico em Enfermagem do Colégio Estadual Polivalente de Goioerê – Ensino Fundamental, Médio e Profissional que conta, hoje, com, aproximadamente, 96 discentes, subdivididos em 2º, 3º e 4º período. A prioridade na escolha deste curso se deu ao fato de ser ambiente laboral do pesquisador, permitindo assim livre e fácil acesso aos estudantes.

28 M. J. R. Pereira, E. Bernard e L. M. S. Aguiar, "Morcegos e Covid-19: Vilões ou Vítimas?", *Biota Neotropica*, vol. 20, n. 3, pp. 1-6, 2020.

29 D. MacFarlane e R. Rocha, "Guidelines for Communicating About Bats to Prevent Persecution in the Time of Covid-19", *Biological Conservation*, vol. 248, 2020.

30 E. Candotti, "Propondo a Criação do Fundo Anísio Teixeira de Divulgação Científica", *Jornal da Ciência*, vol. 14, n. 442, p. 6, 2000.

Metodologicamente, a pesquisa foi enquadrada, conforme definem Johnson e Onwuegbuzie³¹, como quantiquantitativa, uma vez que o pesquisador adotou abordagens, técnicas e métodos quantitativos e qualitativos.

A coleta de dados estabeleceu-se em duas etapas fundamentais. Na primeira, designada “evocação livre de palavras”, foi solicitado aos estudantes que escrevessem no papel as cinco primeiras palavras que viessem à mente em relação ao tema indutor. Posteriormente, os alunos classificaram, entre as palavras já transcritas, de “um a cinco” de acordo com seu grau de relevância, utilizando “um” para o mais relevante e “cinco” para o menos relevante. Foi respeitada essa hierarquização, com isso, procedeu-se à revisão da ordem das palavras evocadas, o que levou à organização cognitiva das palavras³².

As informações foram analisadas, obtendo a identificação dos elementos centrais e periféricos das representações³³ e a estruturação dos grupos de evocações e classificação dentro dos quadrantes, foram organizadas a partir de expressões matemáticas³⁴, sendo calculada a Ordem Média de Evocação (OME) para cada grupo, conforme a fórmula: $OME = \Sigma G/F$, a fórmula Média das Frequências = $\Sigma F/f$ GS e, então, a fórmula Média das OME = $\Sigma OME/GS$. (Σ : Somatória; G: Grau de importância; F: frequência; GS: Quantidade grupos semânticos e OME: Ordem Média de Evocações).

Na sequência, ao combinar a frequência e a ordem que foram evocadas as palavras, foi elaborado o diagrama de Vergès, que possibilitou a organização dos termos produzidos segundo a relevância atribuída pelos sujeitos. As palavras contidas no primeiro quadrante foram referentes ao núcleo central, pois apresentavam-se em maior frequência e melhor média de evocação; já nos quadrantes dois e três foram dispostos os elementos intermediários àqueles citados com alta frequência, porém, nas últimas colocações; já no terceiro quadrante, foram citados com baixa frequência, entretanto colocados nas primeiras colocações; no quarto quadrante, os elementos periféricos, pouco evocados e colocados nas últimas colocações³⁵.

31 R. B. Johnson e A. J. Onwuegbuzie, “Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come”, *Educational Researcher*, n. 33, pp. 14-26, 2004.

32 C. A. O. Magalhães Júnior e E. A. Tomanik, “Representações Sociais e Direcionamento para a Educação Ambiental na Reserva Biológica das Perobas, Paraná”.

33 D. G. M. Naiff, L. A. M. Naiff e M. A. Souza, “As Representações Sociais de Estudantes Universitários a Respeito das Cotas para Negros e Pardos nas Universidades Públicas Brasileiras”, *Estudos e Pesquisas em Psicologia*, vol. 9, n. 1, pp. 216-229, 2009.

34 C. B. Galvão e C. A. O. Magalhães Júnior, “A Relação entre as Representações Sociais de Professores sobre Educação Ambiental e os Projetos Relacionados à Conferência Nacional Infância-Juvenil pelo Meio Ambiente”, *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, vol. 33, n. 2, pp. 124-141, maio-ago. 2016.

35 S. C. Marques, D. C. Oliveira e A. M. T. Gomes, “Aids e Representações Sociais: Uma Análise Comparativa entre Subgrupos de Trabalhadores”, *Psicologia Teoria e Prática*, vol. 6, pp. 91-104, 2004.

Resultados

O público participante do presente estudo encontrava-se na faixa etária entre vinte e cinquenta anos de idade, com maior ocorrência da faixa entre vinte e trinta anos (50%), conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Faixa etária de estudantes de um Curso Técnico em Enfermagem participantes do estudo “Representações Sociais sobre Morcegos”, no ano de 2021, em Goioerê, Paraná

Faixa etária	Número de participantes	%
20 – 30	16	50%
30 – 40	08	25%
40 – 50	08	25%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Todos os participantes conseguiram evocar as cinco palavras solicitadas, 160 no total. As que apresentavam o mesmo sentido foram compiladas em dezesseis grupos semânticos. Foram descartadas sete, as quais tiveram frequência igual a um e que não se encaixavam em nenhum grupo semântico³⁶, restando para análise 153. A média das ordens médias de evocação (OME) foi de 3,38 e a média de frequência (F) foi 9,56.

Tabela 2. Síntese dos resultados da análise referente às “Representações Sociais sobre Morcegos” por estudantes de um Curso Técnico em Enfermagem, no ano de 2021, em Goioerê, Paraná

Evocação livre de palavras Síntese	
Número de participantes	32
Número total de palavras evocadas	160
Número de palavras diferentes	53
Número de evocações desprezadas	07
Número total de evocações analisadas	153

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação ao diagrama de Vergès (Tabela 3), o núcleo central foi estruturado por quatro grupos semânticos: “medo”, no qual os participantes se referiram aos morcegos como assustadores, com destaque para as seguintes menções: “medo porque eles têm doenças”; “pânico por ser um animal perigoso”; “pavor porque eles atacam”. O termo “sangue” destacou-se entre as evocações. Neste sentido, representa a hematofagia e os participantes justificam como resposta: “ouvi falar que chupam sangue”; “porque

36 Cf. V. C. P. Ferreira, A. F. Santos Júnior, R. C. Azevedo e G. Valverde, “A Representação Social do Trabalho: Uma Contribuição para o Estudo da Motivação”, *Estação Científica*, n. 1, pp. 1-13, 2005.

se alimentam de sangue”. Relacionadas à saúde, teve o maior número de evocações a palavra “doença”, em que foi expressa a aversão aos morcegos e a falta de compreensão a respeito da sua associação com a transmissão de doenças, conforme constatado pela fala de alguns participantes: “são muito conhecidos por transmitirem a raiva”; “ele transmite doenças”; “são transmissores de doenças”; transmite uma doença muito perigosa”. Ao finalizar a evocação, observou-se o termo “nojo”, que em justificativa os participantes relataram: “nojo das sujeiras que ele faz”; “repugna de tão nojento”; “dá nojo de tanto que ele fede”; “agonia de tão nojento”. Quanto aos elementos intermediários do segundo quadrante, a palavra “noite” foi a representante. Já no terceiro quadrante, o termo foi “mamífero, frutas, mal aspecto, animal e caverna”. Os elementos periféricos apresentados foram as evocações “natureza, mitos e lendas, asa, mordida, praga e a treva”.

Tabela 3. Palavras evocadas por Alunos de um Curso Técnico em Enfermagem em Goioerê, Paraná, no ano de 2021, quando mencionado o termo indutor “morcegos”

Elementos Centrais - 1º quadrante			Elementos Intermediários - 2º quadrante		
Alta F e baixa Ordem Média de Evocações $F \geq 9,56$ e $OME < 3,38$			Alta F e alta Ordem Média de Evocações $F \geq 9,56$ e $OME \geq 3,38$		
Palavra	Frequência	OME	Palavra	Frequência	OME
Medo	21	2,28	Noite	13	3,38
Sangue	20	3,05			
Doença	18	2,11			
Nojo	10	3,10			

Elementos Intermediários - 3º quadrante			Elementos Periféricos - 4º quadrante		
Baixa F e baixa Ordem Média de Evocações $F < 9,56$ e $OME < 3,38$			Baixa F e alta Ordem Média de Evocações $F < 9,56$ e $OME \geq 3,38$		
Palavra	Frequência	OME	Palavra	Frequência	OME
Mamífero	9	2,44	Natureza	9	3,66
Frutas	7	2,57	Mitos e lendas	7	4,00
Mal aspecto	6	3,33	Asa	5	4,40
Animal	4	1,50	Mordida	4	4,25
Caverna	2	3,00	Praga	3	3,66
			Treva	3	4,00

Fonte: Elaborado pelos autores. Adaptado para acessibilidade em leitores de tela por Fabiane Cattai.

Discussão

No presente estudo, os elementos do quadrante central, constituído pelos componentes mais importantes³⁷ e que foram mais compartilhados pelo grupo avaliado, remeteram a aspectos negativos, como a preocupação com as possíveis doenças que poderiam ser transmitidas pelos morcegos, o que também foi observado por Silva e

37 V. C. P. Ferreira, A. F. Santos Júnior, R. C. Azevedo e G. Valverde, “A Representação Social do Trabalho: Uma Contribuição para o Estudo da Motivação”.

Parolin³⁸. Além disso, foi mencionado o termo sangue, alimento utilizado por apenas três das mais de 1400 espécies de morcegos da Terra³⁹, o que representa negativamente um dos motivos que levam as pessoas a temerem e acreditarem em mitos a respeito desses animais⁴⁰.

Destaca-se que os seres humanos são culturalmente influenciados por fantasias e desinformações sobre esses animais já, desde a infância, perpetuando conhecimentos distorcidos⁴¹, histórias fantasiosas misturam-se a curiosidades, ocasionando confusões e atitudes indevidas por parte dos seres humanos, tais como perseguição, agressão e, por consequência, acidentes⁴².

Nos elementos intermediários, notamos menções, na maioria das vezes, de aspectos reais e/ou positivos sobre os morcegos, como características biológicas e de hábitos alimentares ou comportamentais desses animais. De acordo com Lima, Souza, Martins e Cajaiba⁴³, quando informações verídicas e científicas sobre morcegos chegam até o conhecimento da sociedade, ocorre a desconstrução das visões equivocadas, o que torna relevante a concretização de atividades informativas e de sensibilização.

Nos elementos periféricos, observou-se uma mistura entre características fantasiosas e aspectos reais desses animais, o que evidenciou novamente a necessidade da realização de ações que busquem desmistificar os morcegos⁴⁴.

O resultado obtido pode ser reflexo da falta de conhecimento e, também, dos meios que são utilizados como informação sobre a importância desses mamíferos pela maioria da população, e esse fator evidencia a prioridade de ações para conservação mundial dos quirópteros⁴⁵. O GEEMEA – Grupo de Estudos em Ecologia de Mamíferos e Educação Ambiental da Universidade Estadual de Maringá – tem realizado, desde o ano de 2004 vários estudos envolvendo os morcegos. Além dos aspectos ecológicos e de saúde, a divulgação científica e educação ambiental para a popularização da ciência tem sido prioridade para a promoção do debate, a geração de informações científicas e a construção de novos conhecimentos sobre os morcegos.

38 G. R. Silva e L. C. Parolin, "Sensibilização dos Estudantes do Ensino Médio sobre a Importância Ecológica dos Morcegos", *Revbea*, vol. 13, n. 1, pp. 43-60, 2018.

39 N. B. Simmons e A. L. Ciranello, *Bat Species of the World: A Taxonomic and Geographic Database*.

40 C. E. L. Esbérard *et al.*, "Pesquisa com Público sobre Morcegos", *Chiroptera Neotropical*, vol. 1, n. 2, 1996.

41 J. C. T. Oliveira e L. A. M. Silva, "Imaginário Infantil e sua Percepção sobre Morcegos", *Caderno de Resumos do 17. Congresso de Iniciação Científica*, Recife, 2009.

42 S. C. Soares *et al.*, "Percepção dos Moradores de Goioerê – PR sobre a Fauna Silvestre Urbana".

43 E. R. R. Lima, E. S. Sousa, J. S. C. Martins e R. L. Cajaiba, "Conhecimentos e Atitudes dos Moradores de um Município da Amazônia Legal Maranhense em Relação aos Morcegos", *Enciclopédia Biosfera – Centro Científico Conhecer*, vol. 15, n. 28, pp. 1001-1014, 2018.

44 A. V. C. da Silva, V. R. F. Eleotério e F. C. D. F. Cunha, "Morcegos como Tema Gerador para o Ensino de Ciências e EA nas Escolas de Ensino Básico: Uma Abordagem Cienciométrica", *Cadernos UniFOA*, n. 42, 2020.

45 E. M. V. G. Silva *et al.*, "Morcegos: Amigos ou Vilões? A Percepção dos Estudantes sobre Morcegos", *Educação Ambiental em Ação*, n. 43, p. 1, 2013.

Com base nos resultados obtidos no presente estudo, fica evidente a necessidade de mais ações serem direcionadas ao público da região de Goioerê, ações estas que devem ser realizadas continuamente, de modo que os conhecimentos construídos sejam revisitados com frequência e o público, de fato, sinta-se engajado com as questões relacionadas à conservação da fauna numa perspectiva livre de preconceitos.

Em meio à pandemia vivenciada a partir do início de 2020, são notáveis os impactos sociais e econômicos do Covid-19, em nível global, combinados a uma série de matérias elaboradas em um contexto inadequado sobre animais selvagens e, em particular, morcegos com a doença, com potenciais contraproducentes sobre o apoio público à conservação de morcegos, o que torna ações educativas essenciais, conforme ressaltam Macfarlane e Rocha⁴⁶. Segundo os mesmos autores, no estágio inicial do surto, os morcegos foram identificados como suspeita de reservatório da nova doença devido à sua semelhança com o entre Sars-Cov-2, agente causador da Covid-19, e um coronavírus transmitido por morcego (Bat Cov RATG13), previamente identificado em morcegos-ferradura. Embora a Organização Mundial da Saúde (OMS) enfatize que “possíveis animais fontes da Covid-19, até este momento, não foram confirmadas”, a desinformação causa reações negativas contra esses animais.

Nesse sentido, Silva e colaboradores⁴⁷ afirmam que informações errôneas e negativas, ainda que pouco frequentes, podem provocar forte impacto sobre os organismos atingidos, como é o caso dos morcegos. Por sua vez, informações falsas compartilhadas através das mídias sociais propagam-se e, consequentemente, torna esses animais alvo de perseguição na tentativa de exterminá-los⁴⁸.

Considerações Finais

Com base na análise de um grupo de estudantes de um curso técnico de enfermagem, pôde-se constatar ainda uma visão distorcida sobre os morcegos, pautada no preconceito, na aversão e no negativismo como sentimentos presentes. Os discentes denotaram pouco conhecimento em relação às características desses mamíferos, seus papéis na natureza e sua relação com a área da saúde. Mostrou-se a existência de conceitos errôneos arraigados por eles, o que nos leva a acreditar que foram construídos ao longo da vida, devido à associação dos morcegos às lendas e aos mitos, assim como à falta de informação. Por outro lado, acreditamos que o trabalho de popularização da Ciência, transformando o discurso científico acessível a todos, pode contribuir na construção da aprendizagem e despertar a sensibilização, o respeito e, consequentemente, a conservação da fauna e do ambiente.

46 D. MacFarlane e R. Rocha, “Guidelines for Communicating About Bats to Prevent Persecution in the Time of Covid-19”.

47 E. M. V. G. Silva *et al.*, “Morcegos: Amigos ou Vilões? A Percepção dos Estudantes sobre Morcegos”.

48 S. C. Soares *et al.*, “Percepção dos Moradores de Goioerê – PR sobre a Fauna Silvestre Urbana”.

Referências Bibliográficas

- ABRIC, J. C. A. "Abordagem Estrutural das Representações Sociais". In: MOREIRA, A. S. P. & OLIVEIRA, D. C. (org.). *Estudos Interdisciplinares de Representação Social*. Goiânia, AB, 2000.
- BRASS, D. A. *Rabies in Bats, Natural History and Public Health Implications*. Ridgefield, Livia Press, 1994.
- CANDOTTI, E. "Propondo a Criação do Fundo Anísio Teixeira de Divulgação Científica". *Jornal da Ciência*, vol. 14, n. 442, p. 6, 2000.
- CAPPARROS, E. M. & MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O. "A Representação Social Sobre Morcegos Apresentada Pela Mídia Brasileira". *Revista Contexto & Educação*, vol. 30, n. 97, set.-dez. 2015.
- DURIGAN, G. & SILVEIRA, E. R. "Recomposição da Mata Ciliar em Domínio de Cerrado, Assis, SP". *Scientia Forestalis*, n. 56, pp. 135-144, 1999.
- ESBÉRARD, C. E. L. et al. "Pesquisa com Público sobre Morcegos". *Chiroptera Neotropical*, vol. 1, n. 2, 1996.
- FERREIRA, V. C. P.; SANTOS JÚNIOR, A. F.; AZEVEDO, R. C. & VALVERDE, G. "A Representação Social do Trabalho: Uma Contribuição para o Estudo da Motivação". *Estação Científica*, n. 1, pp. 1-13, 2005.
- GALVÃO, C. B. & MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O. "A Relação entre as Representações Sociais de Professores sobre Educação Ambiental e os Projetos Relacionados à Conferência Nacional Infanto-Juvenil pelo Meio Ambiente". *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, vol. 33, n. 2, pp. 124-141, maio-ago. 2016.
- GARBINO, G. S. T. et al. "[Updated Checklist of Brazilian Bats: Versão 2020](#)". *Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (SBEQ)*. 2020.
- HILL, J. E. & SMITH, J. D. *Bats: A Natural History*. London, British Museum (Natural History), 1988.
- HILGER, T. R. & MOREIRA, M. A. "Uma Revisão de Literatura sobre Trabalhos em Representações Sociais relacionados ao Ensino de Física". *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, vol. 16, n. 1.
- JODELET, D. "Representações Sociais: Um Domínio em Expansão". In: JODELET, D. (org.). *As Representações Sociais*. Rio de Janeiro, EdUERJ, 2001, pp. 17-44.
- JOHNSON, R. B. & ONWUEGBUZIE, A. J. "Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come". *Educational Researcher*, n. 33, pp. 14-26, 2004.
- KRÜGER, T. C. & MASSANTI, T. B. *Desconstruindo os Monstros: Sobre os Animais Ditos "Repugnantes" numa Perspectiva Socioambiental e Cultural*. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 2014 (Trabalho de Conclusão de Curso).
- LIMA, E. R. R. L.; SOUSA, E. S.; MARTINS, J. S. C. & CAJAIBA, R. L. "Conhecimentos e Atitudes dos Moradores de um Município da Amazônia Legal Maranhense em Relação aos Morcegos". *Enciclopédia Biosfera – Centro Científico Conhecer*, vol. 15, n. 28, pp. 1001-1014, 2018.
- MACFARLANE, D. & ROCHA, R. "Guidelines for Communicating About Bats to Prevent Persecution in the Time of Covid-19". *Biological Conservation*, vol. 248, 2020.
- MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O. & TOMANIK, E. A. "Representações Sociais e Direcionamento para a Educação Ambiental na Reserva Biológica das Perobas, Paraná". *Investigação em Ensino de Ciências*, vol. 17, n. 1, pp. 227-248, 2012.
- MARQUES, S. C.; OLIVEIRA, D. C. de & GOMES, A. M. T. "Aids e Representações Sociais: Uma Análise Comparativa entre Subgrupos de Trabalhadores". *Psicologia Teoria e Prática*, vol. 6, pp. 91-104, 2004.
- MELLO, M. A. R. & FERNANDEZ, F. A. S. "Reproductive Ecology of the bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera, Phyllostomidae) in a Fragment of the Brazilian Atlantic Coastal Forest". *Säugetierkunde*, vol. 65, pp. 340-349, 1999.

- MELO, É. M. S. & ACCIOLY, H. "Um Estudo da Estrutura das Representações Sociais de Ensino de Ciências de Licenciandos em Física". *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas* [en línea], n. Extra, pp. 1107-1112, 2009.
- MITTERMEIER, R. A.; GIL, P. R. & MITTERMEIER, C. G. *Megadiversity: Earth's Biologically Wealthiest Nations*. Mexico, Cemex, 1997.
- MOSCOVICI, S. *Representações Sociais: Investigações em Psicologia Social*. Petrópolis, Vozes, 2003.
- NAIFF, D. G. M.; NAIFF, L. A. M. & SOUZA, M. A. "As Representações Sociais de Estudantes Universitários a Respeito das Cotas para Negros e Pardos nas Universidades Públicas Brasileiras". *Estudos e Pesquisas em Psicologia*, vol. 9, n. 1, pp. 216-229, 2009.
- OLIVEIRA, J. C. T. & SILVA, L. A. M. "Imaginário Infantil e sua Percepção sobre Morcegos". *Caderno de Resumos do 17. Congresso de Iniciação Científica*, Recife, 2009.
- PERACCHI, A. L. et al. "Ordem Chiroptera". In: REIS, N. R. et al. *Mamíferos do Brasil*. Londrina, Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2006, pp. 153-230.
- PEREIRA, M. J. R.; BERNARD, E. & AGUIAR, L. M. S. "Morcegos e Covid-19: Vilões ou Vítimas?" *Biota Neotropica*, vol. 20, n. 3, pp. 1-6, 2020.
- REIS, N. R. et al. *Mamíferos do Brasil*. Londrina, Editora da Universidade de Londrina, 2006.
- _____. *Mamíferos do Brasil*. 2. ed. Londrina, Editora da Universidade de Londrina, 2011.
- SBEQ – SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O ESTUDO DE QUIRÓPTEROS. [SBEQ](#). 2016.
- SCRAVONI, J.; PALEARI, L. M. & UIEDA, W. "Morcegos: Realidade e Fantasia na Concepção de Crianças de Área Rural e Urbana de Botucatu-SP". *Revista Simbio-Logias*, vol. 1, n. 2, pp. 1-18, 2008.
- SILVA, A. V. C. da; ELEOTÉRIO, V.R. F. & CUNHA, F. C. D. F. "Morcegos como Tema Gerador para o Ensino de Ciências e EA nas Escolas de Ensino Básico: Uma Abordagem Cienciométrica". *Cadernos UniFOA*, n. 42, 2020.
- SILVA, E. M. V. G. et al. "Morcegos: Amigos ou Vilões? A Percepção dos Estudantes sobre Morcegos". *Educação Ambiental em Ação*, n. 43, p. 1, 2013.
- SILVA, G. R. & PAROLIN, L. C. "Sensibilização dos Estudantes do Ensino Médio sobre a Importância Ecológica dos Morcegos". *Revbea*, vol. 13, n. 1, pp. 43-60, 2018.
- SIMMONS, N. B. & CIRANELLO, A. L. [Bat Species of the World: A Taxonomic and Geographic Database](#). 2020.
- SOARES, S. C. et al. "Percepção dos Moradores de Goioerê – PR sobre a Fauna Silvestre Urbana". *Arquivos do Mudi*, vol. 15, n. 1/2/3, pp. 17-30, 2011.
- TAVARES, L. P. & ALMEIDA, L. B. C. "Pandemia e Disseminação de Fake News no Brasil: Uma Análise a Partir de uma Plataforma de Fact-Checking". *Anais do 10. Simpósio Internacional de Educação e Comunicação*, 2021.
- TRIANI, F. S.; MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O. & NOVIKOFF, C. (org.). *Representações Sociais e Educação: Contexto e Perspectivas*. Rio de Janeiro, Autografia, 2017.

CAPÍTULO 15

Histórias e Transformações do Rio Cochó no Município de Seabra – BA

Lanuce Alves Barbosa Silva¹ • Willian Moura de Aguiar² • Marjorie Cseko Nolasco³

Introdução

"Rio Cochó, quase morto, moribundo de papéis e lixo. Suas margens, que não são mais margens, são lama alagadiços, assoreadas pela infame ignorância humana".

("Rio Cochó". Dhyán Firdauz, Professor Jorge).

O fragmento do poema "Rio Cochó" parece-nos apropriado para iniciar este capítulo, que aborda a história e as transformações do Rio Cochó no município de Seabra – BA. Suas águas abasteceram esta e outras cidades da Chapada Diamantina, região central da Bahia. Hoje este rio está agonizando, devido aos maus tratos que vem sofrendo ao longo dos anos. A história de Seabra e de sua expansão ocorreu em torno de importantes trechos hídricos, principalmente, os compreendidos pelo Rio Cochó, que nasce em Piatã – BA e corta a cidade de Seabra de ponta a ponta. Por muito tempo esse rio foi motivo de orgulho para os seabrenses, pois foi responsável pela mudança e desenvolvimento da cidade na agricultura, criação de gado, abrigo para diversas espécies da fauna aquática, fonte de lazer para a população e para fins domésticos (como lavagem de roupas e louças) e econômicos, conforme relatam os moradores mais antigos do local.

Apesar de sua importância, desde a década de 1980 o Rio Cochó vem sendo paulatinamente degradado. O Rio Cochó, que tanto inspirou poetas, moradores, coronéis, entre outras personalidades, testemunha hoje a inexistência de atividades como pesca, banho e captação de água, impossibilitadas por sua condição ambiental.

1 Licenciado em Letras, Discente do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais, ProfCiAmb/UEFS. E-mail: lanucebarbosa@hotmail.com

2 Professor do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Feira de Santana, Coordenador do Programa de Pós-graduação em modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente – PPGM e Docente Permanente do ProfCiAmb/UEFS. E-mail: willianaguiar@uefs.br

3 Professora do Departamento de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Feira de Santana, Coordenadora do CACD/UEFS, Vice-Coordenadora e Docente Permanente do ProfCiAmb/UEFS. E-mail: mcn@uefs.br

Hoje o rio Cochó encontra-se abandonado, em um cenário com paisagem degradante, com depósito de lixo, despejo de esgotos sem tratamento e pastagens para animais. Tratado com descaso, aos poucos, o rio vai desaparecendo, interferindo no ecossistema e, conseqüentemente, impactando negativamente a qualidade de vida da população que convive com o rio.

O rio só corre quando chove. Na década de 1960 era um rio perene, hoje intermitente. A situação atual do Rio Cochó é trágica, hoje já não inspira a população seabrense como fazia no passado. Por isso, a degradação do rio apresenta-se como um importante objeto de pesquisa, porque a história da cidade está relacionada ao rio, e, portanto, as condições ambientais devem ser analisadas à luz das relações de poder locais e do envolvimento dos demais setores sociais, a fim de fomentar políticas públicas de Educação Ambiental. Sendo assim, é de fundamental importância a problematização das alterações sofridas por este rio ao longo do tempo, uma vez que impactaram o desenvolvimento local e regional.

Segundo Lima⁴, a água é de extrema importância para a existência da vida e na terra. Além disso, a necessidade desse recurso natural no desenvolvimento de diversas atividades antrópicas é indiscutível. Tanto para a produção de alimentos, energia, bens de consumo, lazer, transportes como para a manutenção do equilíbrio ambiental, ecossistema terrestre.

A água potável acessível é relativamente escassa e será, sem dúvida, um grande problema para a humanidade nas próximas décadas. Conforme o Relatório das Organizações das Nações Unidas⁵, a água será um recurso escasso para este milênio e, daqui a três décadas, a carência de água vai afetar dois terços da população mundial, o equivalente a 5,5 bilhões de pessoas⁶.

Segundo Informe da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico⁷, grande parte da água utilizada destina-se à prática agrícola, em irrigação de plantações, e a maior parte dessa água não pode ser reaproveitada, já que é contaminada por fertilizantes e pesticidas químicos, sem falar da água utilizada na produção industrial.

A preocupação com a situação do Rio Cochó na cidade de Seabra e desde sua nascente é fato atuante e que merece atenção da população e de toda a sociedade civil organizada, como também dos das esferas municipal, estadual e federal, em prol da melhoria

4 Jorge Lima e Enoch Furquim Werneck, *Recursos Hídricos no Brasil e no Mundo*, Planaltina, Embrapa Cerrados, 2001 (Embrapa Cerrados, 33).

5 Unesco – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, *Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2020: Água e Mudança Climática*, Perugia, WWAP, 2020.

6 D. S. Almeida *et al.*, “Projeto de Recuperação de Matas Ciliares de Nascentes da Bacia do Rio dos Mangues”, em *Anais do Congresso de Exposição Internacional sobre Florestas*, Porto Seguro, 2000, pp. 575-576.

7 ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, *“Uso da Água”, Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2020: Informe Anual*. Brasília, ANA, 2020.

dos recursos hídricos. Trazer a história deste rio é importante, sobretudo, no quesito do uso da água para a existência humana. A partir daí, remete para a importância em conservar o meio ambiente, sendo crucial a Educação Ambiental para a sensibilização da população, fundamental em Seabra, para que a população possa ser agente modificador dos aspectos negativos provenientes desse problema que causa impacto nos recursos hídricos e ambientais.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi oferecer informações que possam mobilizar e conscientizar a população da cidade de Seabra para a necessidade de ações para melhorar a qualidade dos recursos hídricos do Rio Cochó. A fim de conhecer o passado e o presente do rio, recorreu-se à história oral, relacionando a trajetória temporal do rio à espacial, observando as fontes poluidoras desde a nascente até o fim de seu percurso.

Este trabalho é importante para pensar políticas públicas para o meio ambiente e o saneamento básico, além de Educação Ambiental para a população, pautada em uma gestão de recursos hídricos, voltada para o desenvolvimento sustentável e qualidade de vida da população local e circunvizinha na ressignificação das memórias e histórias deste rio, além de preservar a história da cidade de Seabra.

Diante do exposto, vale salientar as indagações da ativista ambiental e escritora Vandana Shiva no livro *Guerras por Água: Privatização, Poluição e Lucro*:

A quem a água pertence? Ela é uma propriedade privada ou pública? Que tipos de direito as pessoas têm ou deveriam ter? Quais são os direitos do Estado? Quais são os direitos das corporações e dos interesses comerciais? Ao longo dos tempos, as sociedades têm sido atormentadas por essas questões fundamentais⁸.

Os questionamentos de Shiva têm o claro propósito de chamar a atenção sobre a incontornável escassez do recurso, que já é verificada em inúmeros locais do globo, bem como levar à reflexão sobre a regulamentação e tendência privatizante desse bem primordial à vida.

Estamos atualmente enfrentando uma crise de água global, que promete piorar nas próximas décadas. E, com o aprofundamento da crise, novos esforços para redefinir os direitos à água estão a caminho. A economia globalizada está mudando a definição da água, de propriedade pública para um bem privado, a ser livremente extraída e comercializada. A ordem econômica global pede a remoção de todos os limites no uso e na regulamentação da água e o estabelecimento de mercados desse recurso. Proponentes do livre comércio da água veem os direitos da propriedade privada como a

8 Vandana Shiva, *Guerras por Água: Privatização, Poluição e Lucro*, São Paulo, Radical Livros, 2006, p. 35.

única alternativa para a posse estatal e os mercados livres como o único substituto para a regulamentação burocrática das reservas de água⁹

Por conseguinte, este trabalho propõe uma reflexão sobre a problemática do Rio Cochó vivida pelos seabrenses.

Metodologia

A metodologia se apoia em depoimentos e testemunhos orais, aplicada em pesquisas qualitativas, por meio da realização de entrevistas gravadas com pessoas que vivenciaram acontecimentos do passado e/ou do presente, como sintetiza Alberti:

A História Oral é uma metodologia de pesquisa e de constituição de fontes para o estudo da história contemporânea surgida em meados do século XX, após a invenção do gravador a fita. Ela consiste na realização de entrevistas gravadas com indivíduos que participaram de, ou testemunharam, acontecimentos e conjunturas do passado e do presente¹⁰.

Entre as principais vantagens dessa metodologia de pesquisa está a possibilidade de incluir, no processo de produção de conhecimento, relatos de fontes normalmente esquecidas, ignoradas ou negligenciadas pela história oficial e por levantamentos tradicionais que se orientam a partir de registros escritos. Nesse sentido, trabalhos realizados a partir de fontes orais permitiram uma concepção ampliada acerca da definição de fontes, sendo, então, possível a reconstrução de acontecimentos e, também, a construção de narrativas a partir da memória de pessoas que presenciaram tais eventos.

Por isso, buscamos aqui contrapor, demonstrando o quanto as vivências e os saberes dos idosos são importantes para sociedade, principalmente para os mais novos.

Por analogia, Meyer nos traz a seguinte contribuição:

A memória de velhos vem permitir que os idosos expressem a percepção de si mesmos, as condições de vida e de trabalho, a cultura e sua relação com o ambiente; reconhecer o local em que vivem desde a morada até o trabalho, a igreja, os parques. Contar como a cidade era antes e como foi se transformando ao longo do tempo (mudanças climáticas, da paisagem, industrialização, relações sociais) tanto nas áreas urbanas quanto rurais. Tudo isso dentro de um contexto histórico, considerando as atividades econômicas, sociais, políticas e culturais¹¹.

Sobre as finalidades das fontes históricas, Mauad e Cavalcante enfatizam que:

9 *Idem, ibidem.*

10 Verena Alberti, "Fontes Oraais: História dentro da História", em Carla Bassanezi Pinsky (org.), *Fontes Oraais*, 2. ed., São Paulo, Contexto, 2008, p. 155.

11 M. A. A. Meyer, "Ecologia Faz Parte do Espaço Cotidiano", *Amae Educando*, n. 225, p. 47, 1992.

Os registros, ou documentos históricos, comprovam que algo existiu no passado, nos comunicam de diferentes maneiras um conjunto variado de atividades sociais. Entretanto, acima de tudo os documentos comprovam a existência de relações sociais e, mais do que isso, são suportes de relações sociais¹².

Sobre os procedimentos metodológicos que nortearam a construção do trabalho, podem ser descritas as seguintes etapas:

- 1) Revisão de literatura: esta etapa permeou todo o processo de pesquisa, servindo de suporte para as demais etapas;
- 2) Elaboração de questionários e submissão do projeto ao Comitê de Ética: construção e validação dos instrumentos que permitiram a realização das entrevistas com a comunidade;
- 3) Levantamento de dados secundários: corresponde à pesquisa em banco de dados preexistentes, como os censos e levantamentos do IBGE, estudos de impacto ambiental, periódicos de circulação local e estadual, legislação (federal, estadual e municipal), Códigos Ambientais, atas da Câmara dos Vereadores, além fontes iconográficas diversas, mapas históricos e fotografias aéreas;
- 5) Processamento e análise de dados e informações: nesta etapa se fez a transcrição das entrevistas realizadas, tabulação de dados dos questionários e demais dados históricos e bibliográficos coletados, construção de tabelas e gráficos, entre outros;
- 6) Discussões e resultados: apresentação dos resultados da pesquisa na forma de artigos.

Durante a construção deste trabalho, foi utilizada uma grande diversidade de fontes, visando possibilitar a compreensão da dinâmica das relações sociedade-natureza como sistema único, integrado, o que exige a interdisciplinaridade típica da história ambiental e instrumentalizada pelo diálogo com outras disciplinas, como a geologia, biologia, geografia, antropologia, ecologia, entre outras.

Este trabalho foi desenvolvido por meio de entrevistas semiestruturadas, estabelecendo contato com os entrevistados da pesquisa presencial. Nesse viés, a discussão parte da análise do instrumento do questionário aplicado com os participantes da pesquisa¹³.

12 A. M. Mauad e P. Cavalcante, *História e Documento*, Rio de Janeiro, Fundação Cecierj, 2010, vol. 1, p. 29.

13 O questionário consistia nas seguintes perguntas: 1) Qual seu nome?; 2) Quantos anos você tem?; 3) Onde você nasceu?; 4) Como era o Rio Cochó quando você era criança? (O rio tinha muita água? Ficava seco em algum período do ano? Como era sua história de vida em relação ao rio?); 5) O que tinha em volta do rio onde passeava?; 6) Fazia alguma atividade (brincadeiras no rio), atividades de casa (lavar roupa, pescava, utilizava de que forma o rio)?; 7) tinha cantiga ao redor do rio, cantiga de lavadeira?; 8) Possui algum material que retrate o rio no passado? Fotos antigas, por exemplo; 9) A senhora/o senhor lembra quando o rio começou a mudar?; 10) O que foi que mudou?; 11) Esse rio, como é que ele se encontra hoje?

Esse dispositivo, segundo Chizzotti¹⁴, é organizado com o objetivo de buscar respostas dos participantes da pesquisa tanto na forma escrita quanto na falada, com relação a assuntos interligados com a temática abordada no estudo, que faz parte da vivência do sujeito.

Nesta pesquisa, utiliza-se como metodologia a História Oral. Trata-se de um método que busca coletar entrevistas de sujeitos que viveram determinadas situações e que podem relatar as suas experiências pessoais com o objeto. De acordo com Amado e Ferreira¹⁵, este método foi introduzido no Brasil a partir da década de 1970 como fonte para a pesquisa histórica, mas somente na década de 1990 passou a ser utilizada como metodologia em outras ciências, como a Geografia e os estudos ambientais e sociais.

Além da Memória e da História Oral, que são pontos-chave desta pesquisa, será reforçada, por meio de uma investigação de cunho qualitativo a partir de uma etapa inicial, a revisão de literatura, que, de acordo com Cervo e Bervian¹⁶, se trata de um meio de formação por excelência, sem a qual não é possível ter o embasamento teórico de todo o trabalho. Constituiu no levantamento, seleção, fichamento e organização de informações relacionadas ao tema, tendo como embasamento produções científicas de autores que tratam da temática do trabalho a ser desenvolvido.

A metodologia conceituada como bola de neve (*snowball sampling*) surge como uma nova ferramenta, que busca fontes e documentos, mediante memórias e narrativas, contribuindo para construir uma contextualização histórica, com amplas dimensões. Especialmente quando o que se busca são aspectos que raramente estão escritos e documentados – exceção feita a inventários de terras. Dessa forma, os relatos dos velhos preenchem diversas lacunas da história local¹⁷. A técnica chamada de bola de neve tem forte presença em pesquisas sociais, pois os participantes iniciais de um estudo fazem a indicação de novos participantes e estes indicam novos, e assim por diante, até que se atinja o que foi planejado: o “ponto de saturação”¹⁸. O “ponto de saturação” somente é atingido quando se verificam repetições de conteúdos pelos novos entrevistados, não adicionando informações relevantes à pesquisa aplicada¹⁹ ou de indicações para entrevistas, fechando o ciclo.

14 A. Chizzotti, *Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais*, São Paulo, Cortez, 2003.

15 Janaína Amado e Marieta de Moraes Ferreira, *Usos & Abusos da História Oral*, Rio de Janeiro, Editora FVG, 2006.

16 A. L. Servo e P. A. Bervian, *Metodologia Científica*, São Paulo, Makron Books, 1996.

17 E. M. de. Albuquerque, *Avaliação da Técnica de Amostragem “Respondent-Driven Sampling” na Estimação de Prevalências de Doenças Transmissíveis em Populações Organizadas em Redes Complexas*, Rio de Janeiro, Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Fiocruz, 2009 (Dissertação de Mestrado).

18 *Idem*.

19 WHA – World Health Association. Division of Mental Health, *Qualitative Research for Health Programmes*, Geneva, WHA, 1994. Ver também J. Vinuto, “A Amostragem em Bola de Neve na Pesquisa Qualitativa: Um Debate em Aberto”, *Temáticas*, vol. 22, n. 44, pp. 203-220, 2014; N. Baldin e E. M. B. Munhoz, “Educação Ambiental Comunitária: Uma Experiência com a Técnica de Pesquisa Snowball (Bola de Neve)”, *REMEA*, vol. 27, jul.-dez. 2011.

Sendo assim, a pesquisa bola de neve se deu da seguinte forma: primeiro, foi feita uma busca pelos moradores mais antigos da cidade, e todos sempre citavam Dona Marlilande Queiroz, mas devido a seu estado de saúde não foi possível entrevistá-la. Surgiram então outros nomes de pessoas que também conhecem a história deste rio em Seabra, onde entram os entrevistados desta pesquisa. Em conversa com a professora e coordenadora da Escola Filinto Seabra, foram mencionadas cerca de dez pessoas na cidade que são mais velhas e poderiam conhecer melhor a história do rio. Assim, foram iniciados os contatos com os primeiros entrevistados.

Essa técnica associa-se à história oral contribuindo para demonstrar que as entrevistas estão aderidas umas às outras. Para Lozano²⁰, a história oral possibilita um espaço amplo de contato interdisciplinar, social, em escalas, níveis locais e regionais, compartilhado com o método histórico tradicional, enfatizando os fenômenos e eventos, que possibilitam, por meio da oralidade, ricas interpretações qualitativas de processos históricos, sociais e ambientais, desta forma, oferecendo métodos e técnicas precisos para a construção de uma memória local.

Devido também às limitações de disponibilidade dos potenciais entrevistados, foram realizadas cinco entrevistas ao todo, com moradores dos seguintes locais: rua Pio XII, Centro; rua Villa-Lobos, bairro Tamboril; rua Tito Luna Freire, Centro; rua Barão do Rio Branco e Beco, escolhidos por serem atravessados pelo rio. Os locais foram escolhidos após conversas com moradores antigos das seguintes áreas: bairro União, Poço Grande, Artur Alves, Félix Laureano Pires e rua Itaberaba Vasco Filho. Os indicados informaram nomes ou bairros (ruas, quadras, casas) onde encontramos novos depoentes, sendo que o esgotamento se deu por meio da saturação das informações obtidas neste primeiro momento.

As entrevistas buscaram levantar dados acerca do processo de mudança do Rio Cochó devido à expansão do uso antrópico, especialmente da agricultura e da urbanização e as relações que as pessoas entrevistadas mantinham e/ou mantêm. Como também informar e mobilizar a população de Seabra por meio de método de sensibilização para melhorar a qualidade deste recurso hídrico o Rio Cochó. Foi assegurado aos participantes identificarem-se caso desejassem, e foi solicitada autorização para a divulgação dos dados transcritos das entrevistas e de sua identidade.

As entrevistas gravadas com moradores do entorno dos bairros de Seabra – BA, foram transcritas conforme regem as normativas, tanto para permitir ao leitor refazer o percurso da pesquisa quanto para possibilitar a realização de trabalhos futuros²¹. A divisão dos

20 Jorge Eduardo Aceves Lozano, “Práticas e Estilos de Pesquisa na História Oral Contemporânea”, em Janaína Amado e Marieta de Moraes Ferreira, *Usos & Abusos da História Oral*.

21 [Transcrições das entrevistas gravadas com os moradores](#).

depoentes nas entrevistas descritos tem a intenção de captar se há modificações entre as falas sobre a história e transformações do Rio Cochó no Município de Seabra.

Resultados

O estudo sobre a história do Rio Cochó aqui contada tem como base a história de cinco moradores antigos, que acompanharam o processo de transformações do Rio e os impactos gerados.

Quadro 1. Moradores Entrevistados.

Nome	Idade	Localidade
Nivan Araujo	77 anos	Rua Pio XII 981, Seabra.
Sandra Maria Fernandes Athayde	67 anos	Rua Villa-Lobos, 255, Bairro Tamboril, Seabra.
Hugo de Luna Freire Sobrinho	72 anos	Rua Tito Luna Freire, 37, Centro, Seabra.
Otília Maria Pires Leão	68 anos	Rua Barão do Rio Branco, Próximo ao Posto de Saúde Aloisio Rocha, Seabra.
Sirlene Rosa de Souza	45 anos	Beco, Seabra, às margens da BR-242, abaixo do Rio Cochó.

Fonte: elaborado pelos autores.

A partir da análise dos dados colhidos na memória/história dos entrevistados sobre o Rio Cochó no Município de Seabra – BA, é possível delinear as transformações que o Rio Cochó vem sofrendo ao longo dos anos, devido à expansão do uso antrópico, especialmente da agricultura e a urbanização. Destacam-se três momentos distintos na relação entre as pessoas entrevistadas por meio de sentimentos/saudades, indignação e desaparecimento nas seguintes perguntas: Como era o rio Cochó quando a senhora/o senhor era criança? A senhora/o senhor lembra quando o Rio começou a mudar? Esse Rio, como é que ele se encontra hoje?

Diante das entrevistas foram destacadas três questões fundamentais para análise.

Para contextualizar as entrevistas reproduzidas abaixo, nota-se que as informações encontradas ao longo desta trajetória mostraram que o Rio Cochó, enquanto esteve em condições naturais, exerceu importante função social. Era comum a captação de água com latas e a prática de lavagem de roupas no leito do rio, pesca, banho e, inclusive, lazer²². Da mesma forma, os entrevistados relataram que no período em que passaram a morar na cidade, entre os anos 1950 e 1960, quando a quantidade de residências era reduzida e ainda não havia sistema de água encanada, essas práticas eram comuns.

22 Bruna Leite Figueredo e Raiane Souza Ferreira dos Santos, *Avaliação Histórica dos Impactos Ambientais no Rio Cochó Decorrentes da Expansão da Cidade de Seabra Bahia (1922-2020)*, Seabra, Instituto Federal da Bahia, 2020 (Monografia).

Questão 1. Como era o Rio Cochó quando a senhora/o senhor era criança?

“Hoje aos 77 anos, guardo com saudades as lembranças de quando usufruímos dos poucos recursos de lazer nos idos anos sessenta. O rio era o principal atrativo da época. No qual as lavadeiras se divertiam não só em cantorias como pescarias e até banhos” (Entrevistada A, 2020). Neste fragmento, fica evidente o sentimento de quando o rio era a atração da época.

Outra entrevistada situa o Rio Cochó como fonte de divertimento para os moradores de seu entorno: “Era perene e corria em seu leito tomava banho de canoa lavava prato, roupas, divertimento para os moradores” (Entrevistada B, 2020). Um terceiro afirma: “O Rio Cochó, de águas mais escuras (comparando ao Rio Campestre), passava pela parte sul da cidade e era caudaloso o suficiente para pesca, banho e irrigação. Havia locais em que o povo utilizava para lavagem de roupas, pratos, automóveis e banhos” (Entrevistado C, 2020).

Na época, não havia fornecimento de água para as casas, por isso, as pessoas tomavam banho no rio: “Quando criança tomei banho no rio, lavei roupa, buscava água pra casa, a cidade inteira vivia em volta desse rio” (Entrevistada D, 2020).

Outra entrevistada relembra: “O Rio Cochó tinha um Balneário que era onde tinha uma barragem natural e depois foi construída uma artificial justamente pela falta de água, que atraía gente de toda região a gente chamava de zoeira, acho que por conta do barulho que a água fazia ou da algazarra que a molecada fazia tomando banho no rio” (Entrevistada E, 2020).

Percebe-se nesses relatos que o Rio Cochó era um atrativo para outras comunidades vizinhas e para a própria cidade. Por ser um rio mais caudaloso nos anos 1960, como observa-se nas entrevistas, corria permanente em prol do lazer, diversão e sustento para muitas famílias, com diversidade de espécies de peixes, entre outros. Sendo assim, a cidade vivia em torno do rio, destacando sua importância no desenvolvimento da cidade e da agricultura e no fornecimento de água para irrigação, com destaque para as culturas de alho, tomate etc.

Certamente, o fato deste rio cortar a cidade de Seabra foi substancial durante todo esse tempo, visto que não só a atividade agrícola naturalmente possui forte dependência de recursos hídricos como também os próprios trabalhadores e moradores em geral usavam o rio para subsistência. Além disso, o rio se revelou um importante elemento paisagístico na cidade, o qual se manteve registrado na memória de moradores antigos, assim como a questão do lazer, conforme falas dos entrevistados. Cabe a toda a sociedade civil organizada pensar na importância que teve o Rio Cochó, quando esteve em condições naturais, como forma de lazer para os moradores, sustento familiar, história da cidade, outros.

Questão 2. A senhora/o senhor lembra quando o rio começou a mudar?

Com a expansão da população mundial, o desenvolvimento urbano e industrial resultante de uma sociedade que está se modernizando, sem os devidos cuidados de proteção e preservação ambiental, acarreta situações de escassez de água e de poluição dos recursos hídricos, que, cada vez mais, vem se traduzindo na degradação da qualidade de vida do planeta²³.

Segundo Souza²⁴, os problemas apresentados pelo Rio Cochó são frutos do desenvolvimento urbano sem o devido planejamento ambiental e da falta de informação e conscientização da população, principalmente no que diz respeito aos malefícios que tais ações podem provocar à saúde, tanto do ecossistema como um todo quanto das pessoas que dele usufruem. Souza²⁵ reforça que a degradação do Rio Cochó é percebida nas questões de saneamento básico, lixo, esgotos, pastagem para animais sem tratamento adequado, descaso da população e falta de informação, dentre outros. Nesse sentido, o rio vai desaparecendo e interferindo no ecossistema e consequentemente impactando negativamente a qualidade de vida da população que convive com o mau cheiro e risco de contrair doenças de veiculação hídrica.

Nas entrevistas reproduzidas abaixo, são evidentes as mudanças sofridas pelo Rio Cochó.

“O tempo passou rápido, o rio foi ficando gravemente enfermo, um dos agravantes foi a instalação de um posto de lavagem em suas margens, as autoridades também não limpavam mais o rio. As taboas foram sufocando suas águas límpidas e revertendo a areia em lama degradando seu leito e decretando sua morte prematuramente” (Entrevistada A, 2020). Fica evidente nesta fala o agravamento do Rio por diversos fatores sociais e pela ausência dos órgãos governamentais, ambientais e similares.

Outras atividades são vistas como responsáveis pela degradação, entre eles a expansão urbana, os poços artesianos, o desmatamento:

“Começamos a notar a mudança no Rio Cochó, com a construção de poços de lava carro que fazia troca de óleo dos motores dos carros e deixava este dentro do rio. Então o rio ficou próximo de nossos quintais e estas matas foram desaparecendo, outras que seriam jogadas no rio como esgoto e outro lixo” (Entrevistada B, 2020).

Da mesma forma, outros entrevistados ponderam:

23 F. C. Peixinho, “Gestão Sustentável dos Recursos Hídricos”, em *Anais do XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços*, Maranhão, 2010.

24 H. J. De Souza, *Tensoros Ambientais de Origem Antrópica Atuantes no Rio Cochó, Seabra-BA*, Salvador, Faculdades Jorge Amado, 2007 (Monografia de Graduação em Ciências Biológicas).

25 *Idem*.

Nas minhas observações, as principais mudanças aconteceram com a expansão urbana, em que as construções residenciais eram edificadas sem estrutura urbana, e os esgotos e dejetos caseiros eram despejados nos rios, o que acontece até hoje, infelizmente. As construções de barragens, os bombeamentos para irrigação e a extração das matas ciliares foram o estopim para o desaparecimento do rio Cochó (Entrevistado C, 2020).

Ele foi mudando conforme o crescimento e o descaso foi se colocando, postos de lavagens nas margens do rio, aproveitando a água, os esgotos foram descendo para o rio. A gente vai ter aí muitos esgotos das empresas de ônibus, do comércio, tudo cai dentro do rio que prejudica muito a região (Entrevistada D, 2020).

Esses fragmentos revelam o crescimento da cidade e o descaso com o rio, com esgotos e aterros sanitários pela população de Seabra, além do desenvolvimento da agricultura.

E à medida que houve a revolução verde e que começou a expandir o uso desses vegetais e dessas frutas como tomate, o próprio pimentão, mudou-se também a forma da exploração. Com a falta de água, começaram a sugar a água do rio através de motores encanados e aí foi que o rio de fato começou a secar totalmente (Entrevistada E, 2020).

A partir de meados dos anos 1960, aumentou a população nas margens do Rio Cochó, devido à expansão verde e à abertura de poços artesianos. É perceptível o crescimento da cidade de Seabra e seus impactos na degradação. A cidade continua se expandindo sem estrutura adequada para minimizar os danos antrópicos sobre o rio, sem nenhuma sensibilização por parte da população, sobretudo na importância da preservação hídrica e ambiental do rio.

Os anos 1980 demarcaram o crescimento econômico e populacional na indústria, e os moradores locais desconhecem os impactos ambientais e negativos neste rio, como poluição, desmatamento, abertura de poços artesianos, poluição hídrica por resíduos domésticos, esgoto lançado no rio, desmatamento e aterramento de algumas áreas, grande quantidade de resíduos sólidos a céu aberto, desmatamento da mata ciliar em vários pontos do rio, áreas cercadas por arames farpados invadindo o rio, animais pastando em vários pontos do rio, assoreamento, dentre outros, sem articulação com os gestores públicos e órgãos ambientais, municipais ou estaduais.

Em vista disso, é necessário sensibilizar a população sobre a importância da água como bem comum para a existência humana e para o desenvolvimento de atividades diárias presentes no cotidiano. Também se nota pouco envolvimento dos órgãos públicos quanto às questões ambientais, é preciso conhecer mais as leis de proteção ambiental para ter conhecimento da trajetória deste rio ao longo de seu percurso histórico.

Durante as entrevistas foram relatados por ambos que era comum, sobretudo entre as décadas de 1980 e 2000, a utilização de bombas e outros sistemas de captação de água direto do Rio Cochó para a agricultura, principalmente na zona rural do município. Outro importante fato relatado foi a utilização de agrotóxicos por alguns produtores de pimentão, tomate e outras culturas.

Questão 3. Esse rio, como é que ele se encontra hoje?

Segundo o relatório da ONU intitulado *Água para um Mundo Sustentável*²⁶, entre os fatores que afetam a qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos estão o crescimento populacional e o processo acelerado de urbanização. Diante disso, reverberam os problemas ambientais do Rio Cochó por onde ele passa.

Observa-se que o Rio Cochó era um rio perene, mas hoje é intermitente, sofrendo os impactos à medida de seu curso:

Até os anos 70 era um rio alegre, era um rio que corria, que tinha enchentes, mas a presença das Taboas, já era bem visível, as lavadeiras ainda usavam, depois que foi deteriorando cada vez mais o rio foi adoecendo. O Rio Cochó sempre teve água, sempre foi um rio permanente um rio perene e a partir dos anos 80 começou a desestruturar, muita areia no seu leito, e foi a partir de 80 (Entrevistada A, 2020).

No trecho mencionado acima, nos anos 1970 o Cochó ainda era um rio alegre, embora as taboas fossem nítidas.

Lembro-me ainda, 75/76 este rio ainda corria. Era perene e parou de correr. Acredito que a partir dos anos 75 que começamos a notar essa degradação com mais rigor, vinha sempre aumentando a cada dia. Acredito que as causas da degradação do rio Cochó, não tenha sido somente pela ação do homem, mas também pela falta de chuva na nossa região e também pelo descaso dos órgãos ambientais (Entrevistada B, 2020).

Nesses trechos, fica perceptível que não foi só a ação antrópica do ser humano que contribuiu para o desaparecimento e a seca do Rio Cochó, mas também a falta de chuva na região.

Mudou, por completo, o que vemos hoje são “estradas poluídas”, (depósito para todos os tipos de materiais sólidos e esgotos). Em períodos de fortes chuvas desce uma água suja e fétida imprópria para consumo humano, gerando acúmulos de micro-organismos e insetos

26 Unesco – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, *Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2015: Água para um Mundo Sustentável*, Perugia, WWAP, 2020.

causadores de diversas doenças e, daí então a ação do homem foi degradando (Entrevistado C, 2020).

O Rio Cochó era perene exceto na época que tinha uma seca muito grande, que eles acabavam secando, mas não secava totalmente, ficava água acumulada, naqueles locais onde tinha barragens, às vezes até barragens naturais, nem era barragem feita pelo homem. E o Rio Cochó era um rio bem mais caudaloso, parou de chover ele também para de correr foi o que eu analisei de perto tirando novas fotos deste momento que ele corria na época de muitas chuvas (Entrevistada E, 2020).

Já em outro relato, reflete-se sobre a questão das matas ciliares e seu leito, e a necessidade de buscar outras fontes de recursos hídricos para subsistência:

As margens tinham bastantes pastagens e árvores, não árvores muito frondosas, mas tinha árvores tipo gameleira, que ainda resiste na margem do rio, mas essa área próxima de Seabra, essa mata ciliar que sempre teve. A cidade foi crescendo ao longo do leito do rio, saindo de Seabra do lado direito, essa cidade foi crescendo hoje a gente tem os bairros aí Artur Alves e esses bairros da margem direita do rio (Entrevistada D, 2020).

Nos fragmentos das falas dos entrevistados, percebe-se que o Rio Cochó não é mais perene, como era aproximadamente até a década de 1980. Não desapareceu completamente, mas continua intermitente em seu leito, só corre quando chove, sobretudo em Seabra. Nos anos 1980, houve a destruição das matas ciliares, areias em seu leito. Isto ocorreu não somente pela ação do homem, mas hoje, devido à falta de chuva na região e descaso dos órgãos ambientais que não se ativeram às mazelas deste rio desde que foi notada sua degradação.

Diante desta realidade, aterro sanitário jogados nos rios e uso da água nas casas das pessoas seabrenses servindo de depósito para todo tipo materiais sólidos e esgoto jogado no rio sem nenhuma forma de tratamento têm se tornado presentes entre os moradores de Seabra por onde o rio passa.

Portanto, buscar a revitalização deste rio é de extrema importância hoje contemplando as falas dos entrevistados em ter mais atenção acerca da situação vivida na redução da poluição por meio de espaços de discussão sobre o tema em questão, criando conscientização na população sobre seus atos direitos e deveres enquanto sociedade civil organizada através da sensibilização para uma ação conjunta municipal e posteriormente estadual.

Hoje, deve-se pensar em projeto para preservação do Rio Cochó em conjunto com o poder público, a sociedade local, comunidade escolar, utilizando a Educação Ambiental como principal ferramenta na compreensão de que a gestão ambiental se faz de

modo integrado e participativo, mediado poder público e população, sensibilizando os habitantes a pensarem em ações positivas de revitalização do rio, ressignificando a história deste rio, atrelada à história da cidade.

O sentido de educar ambientalmente hoje vai além de sensibilizar a população para o problema. Não basta mais apenas sabermos o que é certo ou errado em relação ao meio ambiente. Precisamos até mesmo superar a noção de sensibilizar, que na maior parte das vezes é entendida como compreender racionalmente. Só a compreensão da importância da natureza não é o bastante para ser levada à sua preservação por nossa sociedade. Sensibilizar envolve também o sentimento de amar, o ter prazer em cuidar, como cuidamos dos nossos filhos. É o sentido de doação, de integração, de pertencimento à natureza²⁷.

Considerações Finais

A preocupação com a situação do Rio Cochó na cidade de Seabra é fato presente e merece atenção da população e toda sociedade civil organizada, como também dos órgãos envolvidos em prol da melhoria dos recursos hídricos. Entender a história e as transformações do Rio Cochó se faz necessário, uma vez que dialoga com as pessoas mais velhas ao vivenciarem as memórias deste rio.

Em meio a esta discussão, percebe-se que a população que vive, trabalha ou estuda na região de Seabra sofre com as consequências da poluição e falta de políticas públicas que atendam os direitos do cidadão brasileiro. É preciso sensibilizar a comunidade local, já que também os moradores das cidades vizinhas acabam recebendo pelo percurso do rio os detritos e conseqüentemente suas respectivas problemáticas continuam crescendo sem ter um retorno da população e dos órgãos ambientais.

Por isso, é necessário que a comunidade seabrense, por meio da gestão de recursos hídricos, resgate a história deste rio, a partir de uma movimentação a nível municipal e posteriormente estadual e federal, para conscientizar a população sobre seus atos, direitos e deveres enquanto pertencentes e contribuintes da sociedade.

Nesse sentido, e apesar do conhecimento da população acerca da situação vivida, não existem mudanças dentre esses aspectos supracitados de ambas as partes. Tanto os habitantes como as instituições, espaços escolares etc. não buscam ações próprias nem exigem da prefeitura mudanças que promovam a redução da poluição e pratiquem a revitalização do rio em conjunto, por meio de debates e ações de políticas públicas de Educação Ambiental. Por parte da prefeitura municipal, não há investimento na redução desses problemas, como também não efetiva punições aos culpados ou faz algo de

27 S. B. Cunha e A. J. T. Guerra, "Degradação Ambiental", em A. J. T. Guerra e S. B. Cunha (org.), *Geomorfologia e Meio Ambiente*, Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1996, p. 101.

concreto e coletivo que mobilize a sociedade de seus atos de degradação e destruição desta dívida que é o Rio Cochó.

É fundamental que sejam ampliados os espaços de discussão sobre a importância de conhecer a história do rio, que faz parte da trajetória e memória dos mais velhos, possibilitando recontar o passado para a conscientização, sensibilização, mobilização da população, potencialmente reduzindo os impactos socioambientais levantados nesta pesquisa, por meio de ação social conjunta.

Diante desta situação, que envolve medidas de conservação para o meio ambiente, é necessária a efetivação de políticas públicas relativas ao rio para a qualidade de vida da população local e circunvizinha, além de preservar a história da cidade de Seabra. Tem-se ciência de que qualquer mudança no cenário do Rio Cochó não é possível sem o investimento do poder público, devido ao nível de perturbação ambiental avaliado. Desse modo, é necessária a articulação entre a comunidade e o poder público no processo de recuperação ambiental do Rio Cochó, aumentando a qualidade urbana e reduzindo os impactos ambientais e sociais identificados.

Referências Bibliográficas

- ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. [“Uso da Água”](#). *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2020: Informe Anual*. Brasília, ANA, 2020.
- ALBERTI, Verena. “Fontes Orais: História dentro da História”. In: PINSKY, Carla Bassanezi (org.). *Fontes Orais*. 2. ed. São Paulo, Contexto, 2008, pp. 155-202.
- ALBUQUERQUE, E. M. de. *Avaliação da Técnica de Amostragem “Respondent-Driven Sampling” na Estimação de Prevalências de Doenças Transmissíveis em Populações Organizadas em Redes Complexas*. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Fiocruz, 2009 (Dissertação de Mestrado).
- ALMEIDA, D. S. et al. “Projeto de Recuperação de Matas Ciliares de Nascentes da Bacia do Rio dos Mangues”. In: *Anais do Congresso de Exposição Internacional sobre Florestas*, Porto Seguro, 2000, pp. 575-576.
- AMADO, Janaína & FERREIRA, Marieta de Moraes. *Usos & Abusos da História Oral*. Rio de Janeiro, Editora FVG, 2006.
- BALDIN, N. & MUNHOZ, E. M. B. “Educação Ambiental Comunitária: Uma Experiência com a Técnica de Pesquisa Snowball (Bola de Neve)”. *REMEA*, vol. 27, jul.-dez. 2011.
- BRITO, G. C. de L.; SANTOS, J. Vieira Vaz & MATOS, Rosa Ribeiro de. [“Aspectos da Situação do Rio Cochó – Chapada Diamantina: Um Estudo de Caso sobre a Inclusão da População em Ações Revitalizadoras”](#). *Revista Craibeiras de Agroecologia*, vol. 5, n. 1, 2020.
- CERVO, A. L. & BERVIAN, P. A. *Metodologia Científica*. São Paulo, Makron Books, 1996.
- CHIZZOTTI, A. *Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais*. São Paulo, Cortez, 2003.
- CUNHA, S. B. & GUERRA, A. J. T. “Degradação Ambiental”. In: GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. (org.). *Geomorfologia e Meio Ambiente*. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1996.
- FIGUEREDO, Bruna Leite & SANTOS, Raiane Souza Ferreira dos. *Avaliação Histórica dos Impactos Ambientais no Rio Cochó Decorrentes da Expansão da Cidade de Seabra Bahia (1922-2020)*. Seabra, Instituto Federal da Bahia, 2020 (Monografia).

- LIMA, Jorge & WERNECK, Enoch Furquim. *Recursos Hídricos no Brasil e no Mundo*. Planaltina, Embrapa Cerrados, 2001 (Embrapa Cerrados, 33).
- LOZANO, Jorge Eduardo Aceves. "Práticas e Estilos de Pesquisa na História Oral Contemporânea". In: AMADO, Janaína & FERREIRA, Marieta de Moraes. *Usos & Abusos da História Oral*. Rio de Janeiro, Editora FVG, 2006.
- MAUAD, A. M. & CAVALCANTE, P. *História e Documento*. Rio de Janeiro, Fundação Cecierj, 2010, vol. 1.
- MEYER, M. A. A. "Ecologia Faz Parte do Espaço Cotidiano". *Amae Educando*, n. 225, 1992.
- PEIXINHO, F. C. "Gestão Sustentável dos Recursos Hídricos". In: *Anais do XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços*, Maranhão, 2010.
- SHIVA, Vandana. *Guerras por Água: Privatização, Poluição e Lucro*. São Paulo, Radical Livros, 2006.
- SOUZA, H. J. de. *Tensores Ambientais de Origem Antrópica Atuantes no Rio Cochó, Seabra-BA*. Salvador, Faculdades Jorge Amado, 2007 (Monografia de Graduação em Ciências Biológicas).
- UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. *Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2020: Água e Mudança Climática*. Perugia, WWAP, 2020.
- _____. *Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2015: Água para um Mundo Sustentável*. Perugia, WWAP, 2020.
- VINUTO, J. "A Amostragem em Bola de Neve na Pesquisa Qualitativa: Um Debate em Aberto". *Temáticas*, vol. 22, n. 44, pp. 203-220, 2014.
- WHA – World Health Association. Division of Mental Health. *Qualitative Research for Health Programmes*. Geneva, WHA, 1994.

CAPÍTULO 16

Conflitos Socioambientais na Bacia Hidrográfica do Paraguaçu

Alane Kelly Nunes de Oliveira¹ • Taíse Bomfim de Jesus² • Luiz Antônio Ferraro Junior³

Introdução

A água é um elemento essencial à vida e ao desenvolvimento humano. Quando os múltiplos usos atribuídos a esse elemento aliam-se aos diferentes interesses de grupos sociais, oriundos de uma sociedade utilitarista, que transforma os elementos naturais em bens de consumo e valores econômicos, o elemento água passa a ser entendido como um recurso, neste caso, um recurso hídrico. Nesta perspectiva, os recursos hídricos são considerados insumos ou fatores de produção, uma vez que a sua gestão avalia seus diversos usos em todas as atividades possíveis.

O aumento da demanda pelos recursos hídricos mobilizou a abertura de espaços para discussões e a formulação de medidas governamentais e sociais com vistas a garantir a continuidade das diversas atividades, públicas e/ou privadas, que tenham como foco as águas, em especial, aquelas que estejam diretamente relacionadas à qualidade de vida da população⁴. Tendo em vista que o acesso à água de qualidade é fundamental ao desenvolvimento das atividades humanas, tem-se observado uma crescente preocupação social com a perda da qualidade e a intensificação do consumo, que se desdobram em restrições nos múltiplos usos da água, contribuindo, também, para o surgimento de conflitos.

Os conflitos socioambientais surgem quando são envolvidos grupos sociais com diferentes modos de apropriação, uso e significado do território⁵. Para Acserald, os conflitos se desenvolvem “quando pelo menos um dos grupos sofre ameaças quanto à continuidade das formas sociais de apropriação do seu meio”⁶. Os conflitos envolvendo

1 Mestre em Ensino das Ciências Ambientais, Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

2 Doutora em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

3 Doutor em Desenvolvimento Sustentável, Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

4 Carlos José Saldanha Machado, “Recursos Hídricos e Cidadania no Brasil: Limites, Alternativas e Desafios”, *Ambiente e Sociedade*, vol. 6, n. 2, pp. 121-136, 2003.

5 Henry Acserald, *Conflitos Ambientais no Brasil*, Rio de Janeiro, Relume Dumará, 2004.

6 *Idem*, p. 18.

os recursos hídricos acontecem quando os agentes sociais são impedidos de utilizar ou tem o acesso negado à água, um elemento de domínio público, como sugere uma das diretrizes da Lei de Águas⁷. Nesse sentido, é importante salientar que as disputas socioambientais referentes ao acesso aos recursos hídricos são cada vez mais frequentes, sendo o acesso à água de qualidade um dos centros das disputas e dos conflitos no Brasil⁸.

Conforme as informações da ONU, corroboradas pelos dados divulgados pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA⁹, percebe-se um aumento considerável do uso dos recursos hídricos nos últimos anos, tanto para a produção agrícola quanto para a manutenção das atividades básicas, em virtude do crescimento populacional registrado em todo o mundo. Outros fatores, como as questões climáticas da região Nordeste do Brasil e do estado da Bahia, por exemplo, cujos territórios estão em sua maior parte sob o domínio do clima semiárido, influenciam o modo de vida das populações, uma vez que a escassez ou diminuição das chuvas impactam nas fontes de água doce, na gestão dos recursos hídricos, na qualidade e disponibilidade deste recurso. Tais fatores propiciam um cenário favorável ao surgimento de conflitos.

Considerando esse cenário, o estado da Bahia apresenta uma rede hidrográfica com 25 bacias ou Regiões de Planejamento e Gestão de Águas – RPGA¹⁰ (Figura 1). Entre elas está a Bacia Hidrográfica do Paraguaçu (BHP), que se destaca pela extensão, reservatórios de água em seu território e importância para o abastecimento urbano de muitos municípios da bacia, a exemplo de Feira de Santana e sua região metropolitana, e a cidade de Salvador, capital do estado, mesmo sem estar inserida no território dessa bacia. A BHP é gerida por um comitê¹¹ que tem a competência para promover a gestão da bacia, ou seja, decidir sobre todos os aspectos legais dos usos das águas, a destinação, qualidade e o volume. Corroborando essa informação, Tomasoni, Pinto e Silva destacam que “o manejo integrado dos recursos hídricos e sua integração com os processos de uso do território devem ser realizados em uma unidade ambiental compatível, qual seja a bacia hidrográfica ou sub bacia de captação”¹², como ocorre na BHP.

7 Brasil, Lei nº 9433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do Art. 21 da Constituição Federal e altera o Art. da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, 9.1.1997.

8 Valéria Nagy Oliveira Campos e Ana Paula Fracalanza, “Governança das Águas no Brasil: Conflitos pela Apropriação da Água e a Busca da Integração como Consenso”, *Ambiente e Sociedade*, vol. 13, n. 2, pp. 365-382, 2010.

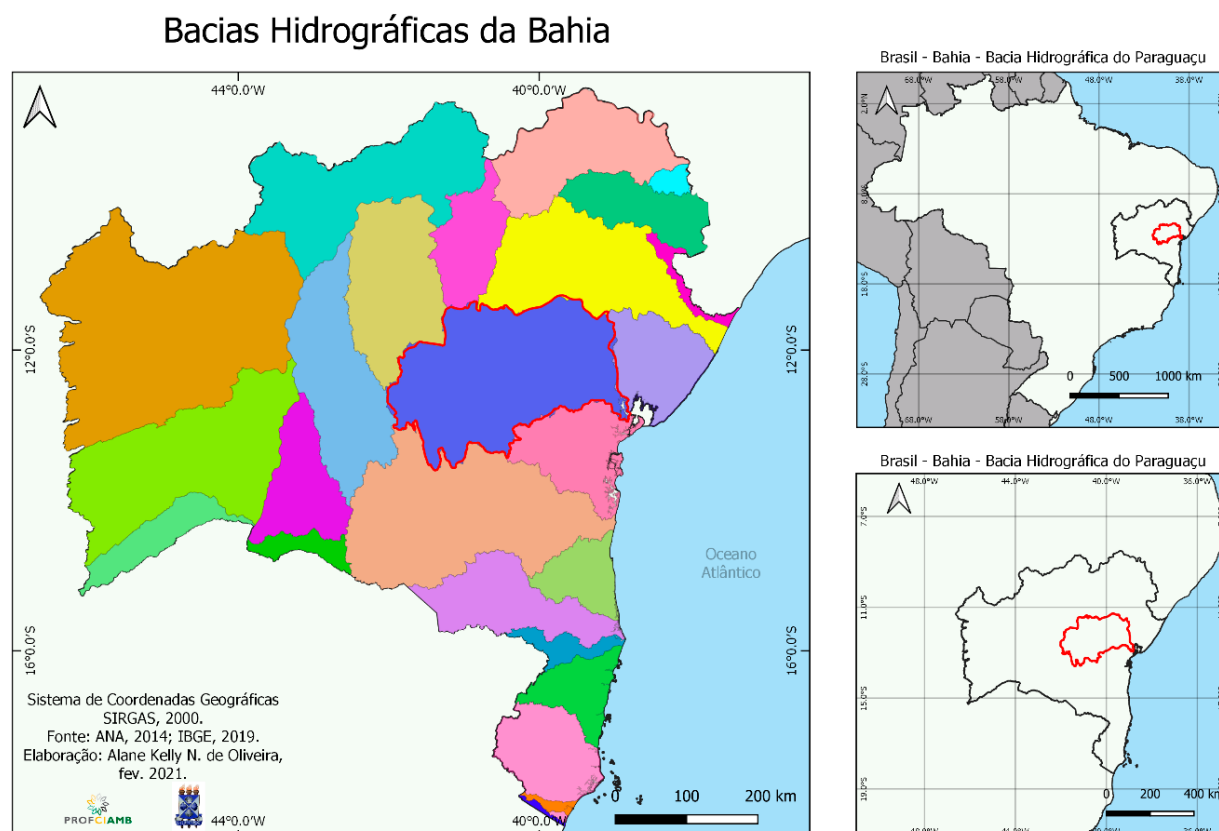
9 Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA, “90% dos Brasileiros Têm Acesso à Água Potável”, *ANA*, 8.11.2006.

10 Bahia, [Lei nº 11.612 de 08 de outubro de 2009](#). Política Estadual de Recursos Hídricos. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. 2009.

11 Bahia, [Decreto nº 9.938, de 22 de março de 2006](#). Cria o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu – CBHP e dá outras providências, *Diário Oficial da Bahia*, Salvador, 2006.

12 Marco Antônio Tomasoni, Josefa Eliane Siqueira Pinto e Heraldo Peixoto Silva, “Questão dos Recursos Hídricos e Perspectivas para o Brasil”, *Geotextos*, vol. 5, n. 2, 2009, p. 118.

Figura 1. Localização da Bacia Hidrográfica do Paraguaçu – BA.



Fonte: Alane Kelly Nunes de Oliveira, *Percepções e Mapeamento de Conflitos Socioambientais Relativos à Água nos Limites da Bacia Hidrográfica do Paraguaçu*, Feira de Santana, Universidade Estadual de Feira de Santana, 2021 (Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências Ambientais).

À vista disso, este artigo busca discutir os aspectos relacionados à gestão dos recursos hídricos e os conflitos socioambientais relativos à água na Bacia Hidrográfica do Paraguaçu. Considerando a centralidade do tema água, não surpreende a existência de conflitos relacionados aos múltiplos usos que os grupos sociais podem fazer desse recurso, de acordo com suas necessidades socioculturais e econômicas.

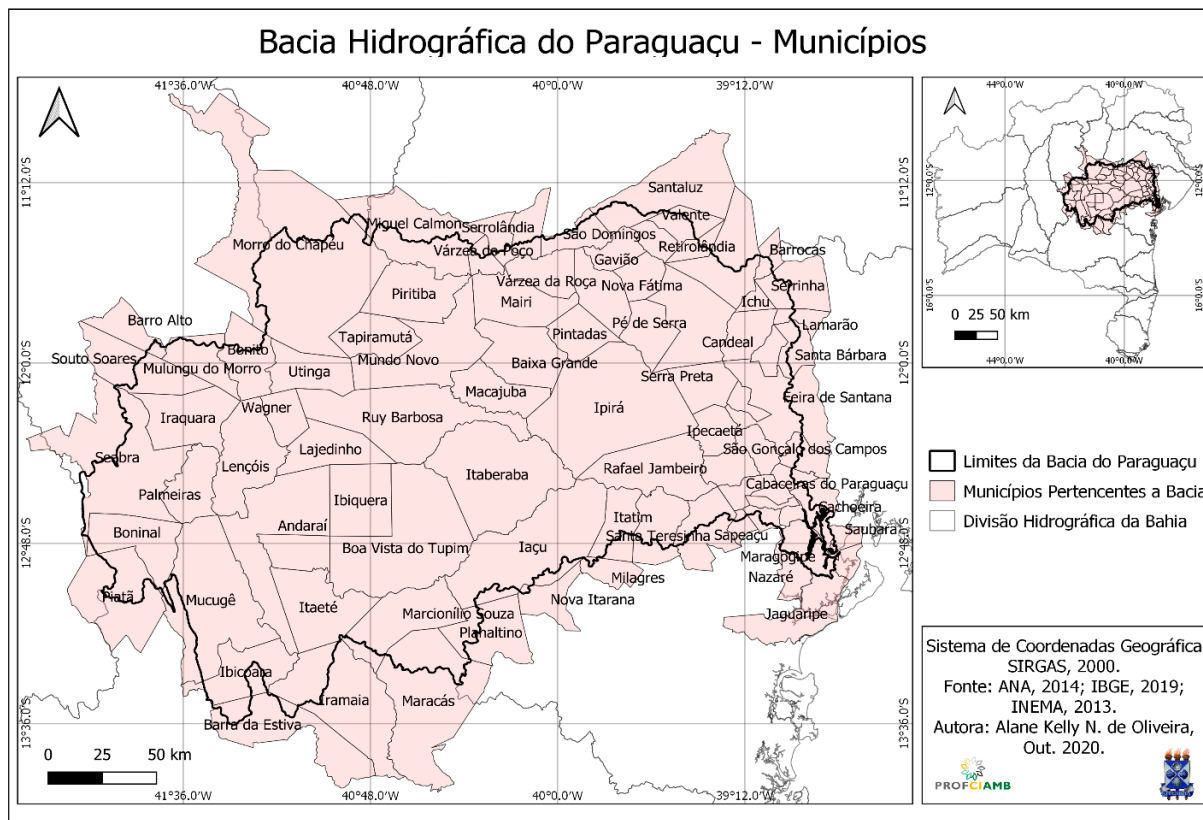
Metodologia

Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido na BHP, uma das maiores bacias do estado da Bahia em extensão territorial e contingente populacional atendido, composta por pelo menos 150 rios, entre eles o Paraguaçu, o maior rio genuinamente baiano. Trata-se de uma bacia que passa por 86 municípios, o que corresponde a aproximadamente 20% do total de municípios do estado (Figura 2), fazendo-se presente em cerca de 10% do território da

Bahia. O rio banha uma área de 54 877 km², e atende a uma população de 1 657 254 habitantes¹³.

Figura 2. Municípios pertencentes ao território da Bacia Hidrográfica do Paraguaçu – BA.



Fonte: Alane Kelly Nunes de Oliveira, *Percepções e Mapeamento de Conflitos Socioambientais Relativos à Água nos Limites da Bacia Hidrográfica do Paraguaçu*.

No território dessa bacia estão presentes atividades que desempenham um papel importante na economia do estado, como por exemplo o Complexo Hidrelétrico de Pedra do Cavalo, formado pela usina hidrelétrica e a barragem de mesmo nome, localizados no baixo Paraguaçu, entre os municípios de Cachoeira, São Félix e Muritiba, e o agropolo frutífero no alto Paraguaçu, nos municípios de Mucugê e Ibicoara. Tendo em vista a sua extensão e a diversidade climática desta bacia, os problemas mais comuns que o comitê, como órgão gestor, enfrenta são conflitos pelo uso das águas relacionados a irrigação mecanizada, abastecimento e lançamento de efluentes¹⁴.

¹³ Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – INEMA, RPGA, 2019.

¹⁴ Maria Elisabete Pereira Santos, Rosely Moraes Sampaio e Renata Rossi, “Gestão das Águas e Participação no Comitê da Bacia do Rio Paraguaçu”, *XI Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional – Anpur*, vol. 1, pp. 1-16, 2005.

Tipo de Estudo e Análise dos Dados

Foi desenvolvida uma pesquisa qualitativa, amplamente utilizada e difundida nas Ciências Humanas e Sociais, e que vem ganhando espaço em outras áreas das Ciências, como as Ciências Ambientais, pois permite uma abordagem mais ampla, sem a exigência de representatividade numérica, possibilitando maior aprofundamento e interpretação do fenômeno estudado¹⁵. Seguindo as diretrizes da pesquisa qualitativa, foram utilizados métodos de coleta de dados flexíveis, sem, contudo, nos afastar do rigor e competência científica que o campo acadêmico exige. Dessa forma, foram realizadas conversas informais com os membros do comitê de bacia, utilizando elementos da conhecida técnica de amostragem do tipo “bola de neve”¹⁶, quando um informante-chave, após ser solicitado, sugere outros possíveis informantes, de modo a estabelecer uma rede de cooperação.

Outra estratégia de busca ativa de informações sobre os conflitos existentes na BHP se refere à participação nas plenárias realizadas pelo comitê, um importante espaço de pesquisa e fonte de dados para o levantamento dos conflitos, além de buscas em sites de notícias locais e regionais dos municípios pertencentes ao território da bacia. Trata-se, portanto, de métodos distintos de coleta de dados e de aproximação da realidade investigada, com o objetivo de ratificar informações e chegar a novas possibilidades de investigação.

A respeito das plenárias, estas ocorreram de forma virtual, por meio de plataformas de videoconferência, em virtude da pandemia da Covid-19. As reuniões ocorreram com intervalos que variaram entre 45 e sessenta dias, sendo que as participações da pesquisadora ocorreram em junho, julho, setembro e outubro de 2020. As reuniões contavam com a presença de membros vinculados ao comitê de bacia e público diverso, interessado nas discussões a respeito das águas da bacia do Paraguaçu, com uma frequência variável em função das dificuldades de acesso à internet e oscilações da própria rede.

Como resultado desse levantamento e da junção de informações, os conflitos foram mapeados por meio do *software* livre de Sistema de Informações Geográficas – Qgis na versão 3.10.10 e apresentados para discussão. Parte do mapeamento foi reunido em atlas, como desdobramento de um dos objetivos que resultou em um dos produtos educacionais da dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais – ProfCiAmb/UEFS¹⁷. As discussões e

15 Antônio Chizzotti, “Pesquisa Qualitativa em Ciências Humanas e Sociais”, *Rev. Portuguesa de Educação*, vol. 16, n. 1, pp. 12-20, 2003; Maria Cecília Minayo, *Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade*, 26. ed., Petrópolis, Vozes, 2007.

16 Juliana Vinuto, “A Amostragem em Bola de Neve na Pesquisa Qualitativa: Um Debate em Aberto”, *Temáticas*, n. 22, vol. 44, pp. 203-220, ago.-dez. 2014.

17 Alane Kelly Nunes de Oliveira, *Percepções e Mapeamento de Conflitos Socioambientais Relativos à Água nos Limites da Bacia Hidrográfica do Paraguaçu*.

análise dos dados têm como base a gestão dos recursos hídricos, os conflitos ambientais e a educação ambiental que se entrelaçam à medida que buscamos discutir o cenário onde tais disputas se estabelecem e como são encaminhadas as ações de mitigação pelas entidades responsáveis pela resolução, em primeira instância.

Resultados

Os conflitos socioambientais, de modo geral, se constituem a partir dos diferentes significados e modos de interação que nós, enquanto seres sociais, estabelecemos com o ambiente e seus elementos, de forma especial a terra e a água. Nesse sentido, a definição de conflitos socioambientais de Acserald¹⁸ encontra ressonância em nossa investigação, uma vez que a Bacia Hidrográfica do Paraguaçu, como unidade territorial de gestão de águas e desenvolvimento de atividades econômicas diversas, é um espaço propício ao surgimento de conflitos, sejam eles associados ao uso da água e/ou à terra, tendo em vista a separação tênue entre esses dois elementos.

As divergências quanto aos significados dos elementos naturais fazem parte do nosso cotidiano. Diante do cenário brasileiro de extenso território e múltiplas culturas, a quantidade de conflitos socioambientais em áreas urbanas e rurais é enorme, e, com base nessa conjuntura, surgem movimentos sociais, organizações não governamentais e outros grupos que trabalham com o acompanhamento e registros dessas situações e constroem inventários a respeito da condição dos grupos envolvidos e do recurso ambiental em disputa. Tais situações ainda passam a ter destaque na mídia escrita e televisiva, que acompanham e trazem a público diversos movimentos, manifestações e mesmo a condição desfavorável vivenciada por alguns grupos sociais, como o impedimento de acesso à água ou a falta desse elemento em virtude do alto consumo dos empreendimentos econômicos.

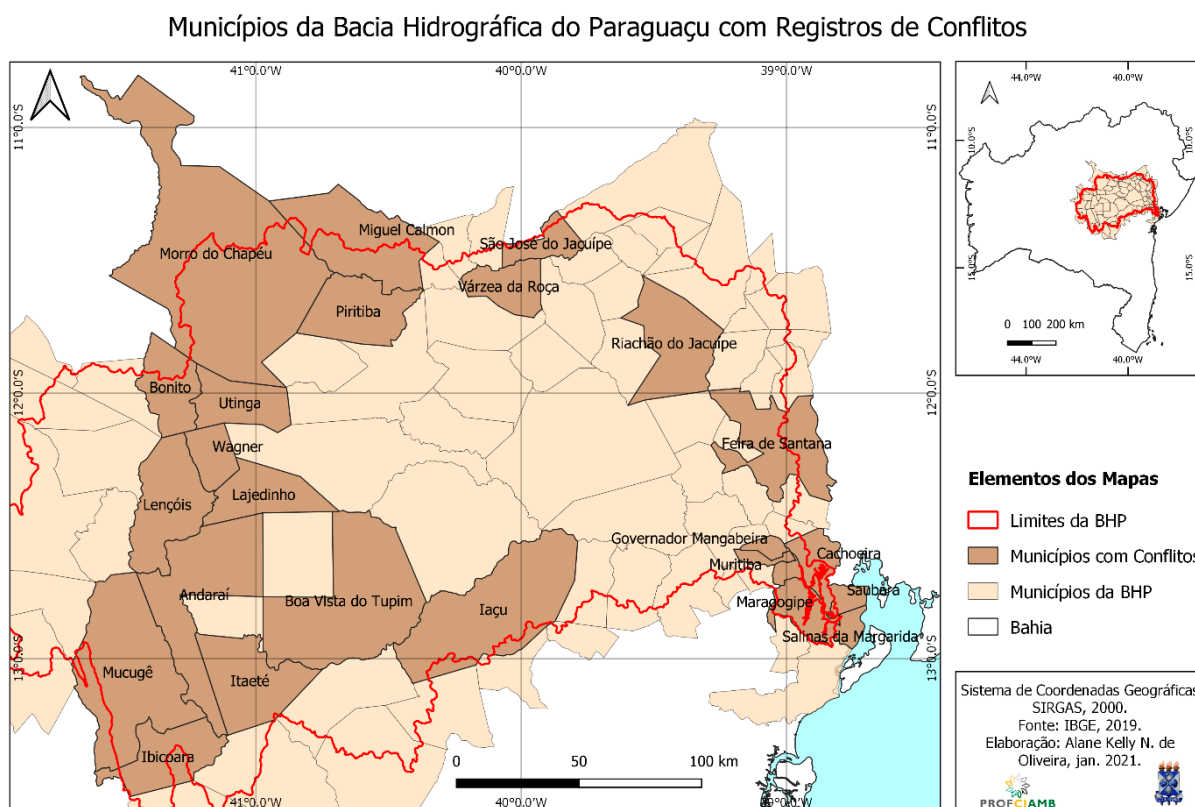
Diante das características próprias da BHP, já mencionadas, o seu comitê é responsável por uma área extensa e importante para a economia e o abastecimento de água de muitos municípios do seu território, como é o caso de Feira de Santana e diversos municípios do seu entorno também pertencentes à bacia, e de Salvador. Outro aspecto a ser considerado diz respeito às três regiões, o alto, o médio e o baixo Paraguaçu, que estão sob diferentes domínios morfoclimáticos, o que nos permite análises e discussões em diversas perspectivas. De antemão, é possível afirmar que os conflitos relativos à água são igualmente distintos nessas regiões.

Considerando o universo de 86 municípios que integram completamente ou parcialmente o território da bacia, os conflitos foram registrados em 24 municípios, o que corresponde a aproximadamente 30% do total (Figura 3). Vale destacar que foram

18 Henry Acserald, *Conflitos Ambientais no Brasil*.

levados em conta somente os municípios com informações precisas a respeito das disputas e divergências relacionadas ao uso dos recursos hídricos, independente da finalidade.

Figura 3. Municípios pertencentes à Bacia Hidrográfica do Paraguaçu – BA com registros de conflitos relativos à água.



Fonte: Alane Kelly Nunes de Oliveira, *Percepções e Mapeamento de Conflitos Socioambientais Relativos à Água nos Limites da Bacia Hidrográfica do Paraguaçu*.

Os municípios em destaque na Figura 3 apresentam maior concentração nas regiões do alto e baixo Paraguaçu, respectivamente, com poucos registros na região do médio Paraguaçu, onde está localizada a maior parte do território da bacia. O alto Paraguaçu é uma região de recarga dos rios, onde o rio Paraguaçu recebe o maior volume de água dos seus afluentes, possui bons índices pluviométricos e corresponde ao trecho menos populoso e urbanizado do estado¹⁹. Nessa região estão concentrados os maiores empreendimentos agrícolas da bacia, extensas áreas de agricultura mecanizada cuja demanda hídrica é altíssima.

As principais disputas estão relacionadas ao agropolo fruticultor presente no alto Paraguaçu, entre os municípios de Mucugê e Ibicoara, além de algumas fazendas nos

¹⁹ Joaquim Ramos Lessa Filho, *Hidrologia e Isótopos Ambientais Aplicados ao Estudo da Evolução do Pantanal Marimbus, Chapada Diamantina, Brasil*, Salvador, Universidade Federal da Bahia, 2017 (Dissertação de Mestrado).

municípios de Itaetê e Andaraí. Mais acima, com menor ocupação do território, mas com grande incentivo para o seu desenvolvimento, estão os municípios de Bonito, Utinga e Wagner. Esses dois últimos são palco de conflitos latentes, inclusive com ameaças diretas entre os agentes envolvidos, que se arrastam há anos, amplamente discutidos e veiculados pela mídia regional. Existem ainda relatos, presenciados durante as reuniões do comitê, da expansão da agricultura mecanizada para a região do médio Paraguaçu.

Já no médio Paraguaçu, são poucos os registros e estes concentram-se nas proximidades das barragens de França, entre os municípios de Piritiba e Miguel Calmon, e na barragem de São José do Jacuípe, entre Várzea da Roça e São José do Jacuípe. São conflitos pouco expressivos e se desenvolvem entre grupo que utilizam as águas das barragens para pequenas irrigações, agricultura de sequeiro e dessedentação de rebanhos. Essas barragens também fornecem água para estes municípios em períodos de estiagem, e as divergências se acirram, considerando a demanda para os diversos usos. Contudo, estas questões no médio Paraguaçu, de modo particular, possuem poucas discussões no comitê de bacia e são veiculadas apenas pela mídia local, não ganhando alcance e espaço para discussões para profundas.

Ainda na região do meio da BHP, dois outros municípios apareceram nas discussões presenciadas no comitê, nas conversas informais com os membros e na busca ativa em sites e jornais. São eles Riachão do Jacuípe e Feira de Santana, importantes municípios em suas regiões de abrangência. Ambos são cortados pelo rio Jacuípe, o mais significativo afluente do Paraguaçu nessa região, e estão em um dos trechos mais populoso e urbanizado da bacia. As questões de destaque agora dizem respeito ao lançamento de efluentes não tratados e ao crescimento das cidades em direção ao leito do rio, com a construção de imóveis, e o consequente assoreamento do rio.

Os registros do baixo Paraguaçu estão diretamente relacionados ao complexo de Pedra do Cavalo formado pela barragem e a Usina Hidrelétrica (UHE). As comunidades a jusante de Pedra do Cavalo até a desembocadura do rio na Baía de Todos os Santos sofrem de forma mais latente pelas atividades do complexo. Este é o conflito mais evidente em relação às mudanças ecossistêmicas registrado na BHP, uma vez que as alterações do ecossistema foram geradas após a implantação da barragem e posteriormente da UHE de Pedra do Cavalo. De acordo com a literatura pesquisada, este empreendimento trouxe danos irreversíveis à condição biótica para essa parte do rio, que se estende por muitos quilômetros sentido à sua foz²⁰. Tais alterações se acentuaram com a instalação

20 Fernando Genz, *Avaliação dos Efeitos da Barragem Pedra do Cavalo sobre a Circulação Estuarina do Rio Paraguaçu e Baía de Iguape*, Salvador, Universidade Federal da Bahia, 2006 (Tese de Doutorado em Geologia); Soraia Santos Monteiro e Catherine Prost, "Impactos de Atividades Econômicas sobre os Recursos Hídricos na Baía de Iguape e Saubara", *12º Encontro de Geógrafos da América Latina*, vol. 1, pp. 1-15, 2009; Catherine Prost, "Efeitos da Barragem da Pedra do Cavalo sobre a Pesca Artesanal na Baía do Iguape", *I Encuentro Latinoamericano de Ciencias Sociales y Represas e II Encontro Brasileiro de Ciências Sociais e Barragens*, 2007.

da hidrelétrica, pois há um controle maior da vazão de água da barragem, o que levou à mudança do curso natural do rio, afetando diretamente a população que vive da pesca e da mariscagem na região.

É válido ressaltar que os conflitos aqui apresentados são uma síntese do levantamento realizado para a elaboração da dissertação. Além dos conflitos mais discutidos, mencionados e publicizados da BHP, existem inúmeros outros que passam despercebidos tanto pelos próprios agentes sociais envolvidos quanto pelo Estado ou o comitê de bacia. Pereira²¹ aponta que os conflitos e disputas dentro de uma mesma bacia hidrográfica não ocorrem apenas entre os diferentes setores e atores sociais que tenham algum interesse na bacia, mas também entre regiões, unidades administrativas, cidades e áreas irrigadas que a integram, uma clara ressalva às divergências silenciosas que ocorrem na bacia.

Sendo assim, o levantamento apontou para a existência de conflitos relacionados diretamente às atividades econômicas praticadas no território da bacia, com destaque para a agricultura mecanizada que ocupa extensas áreas de cultivo e demanda grande volume hídrico no alto Paraguaçu²², região que se desenvolveu muito com incentivos do governo do estado desde a década de 1990, e no baixo Paraguaçu, com Pedra do Cavalo. Os dois apresentam divergências cujas remediações são difíceis de vislumbrar, ainda que a Lei das Águas assegure, em seus fundamentos, o uso prioritário das águas e apresente instrumentos bem-definidos que orientam a gestão dos recursos hídricos, com o objetivo de garantir a esta e às futuras gerações o abastecimento de água, em quantidade e qualidade seguras para atender as necessidades dos setores sociais²³. Em situação de escassez, o uso prioritário deve ser para o abastecimento humano e a dessedentação animal.

A Lei das Águas estabeleceu importantes mecanismos de ação para melhor gestão das águas, porém não destacou a “construção de valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas à conservação do meio ambiente”. Assim, a educação ambiental é uma dimensão a ser considerada na gestão dos recursos hídricos, visto que está presente em todos os níveis e modalidades de educação formal e informal, representando um estímulo à cidadania e à participação popular na tomada de decisões e na mediação dos conflitos relativos aos recursos hídricos, em especial no âmbito dos comitês de bacias hidrográficas²⁴.

21 Maria Carmo Pereira, *Composição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu: Análise da Origem Geográfica e do Setor Econômico Representado por seus Membros como Fatores Intervenientes na Gestão Participativa de Recursos Hídricos*, Brasília, Universidade de Brasília, 2008 (Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Sustentável).

22 Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA e Embrapa Milho e Sorgo, *Levantamento da Agricultura Irrigada por Pivôs Centrais no Brasil*, 2. ed., Brasília, ANA, 2019.

23 Brasil, Lei nº 9433, de 08 de janeiro de 1997.

24 Christian Niel Berlinck *et al.*, “Contribuição da Educação Ambiental na Explicitação e Resolução de Conflitos em Torno dos Recursos Hídricos”, *Ambiente & Educação*, vol. 8, pp. 117-130, 2003.

Outro aspecto importante a se considerar é o avanço indiscutível da legislação ambiental no Brasil, embora não sejam leis efetivas. Neste sentido, Zhouri²⁵ aponta a discrepância entre as normas de regulação para o uso das águas, e o que de fato acontece, segundo a autora, existem avanços em relação à legislação ambiental, embora sejam poucas implementações. A baixa eficácia das leis se desdobra no campo, com o aumento dos conflitos que se somam à crise hídrica que enfrentamos há algum tempo e que vem se acirrando ainda mais nos últimos anos.

Considerações Finais

A Bacia Hidrográfica do Paraguaçu apresenta vários cenários, tendo em vistas suas diferentes regiões, e todos eles são conflituosos. Os conflitos surgem pelos diferentes interesses no uso dos recursos hídricos, que vão desde a manutenção de atividades primárias do dia a dia ao desenvolvimento de grandes empreendimentos econômicos, por meio da agricultura, que, neste caso, contribuem com a economia do estado. Diante disso, começam os impasses e a busca por resoluções.

Os resultados da pesquisa sugerem a existência de muitos conflitos por toda a bacia, em contraste aos poucos registros catalogados, em virtude da complexidade que permeia o tema em questão. É possível inferir, por exemplo, que em diversas situações conflituosas os agentes envolvidos não se percebiam imersos em um conflito, e assim, não existem questionamentos. A pouca expressividade de registros por municípios aponta para invisibilização dos conflitos, que sustentam os elementos centrais para a manutenção de situações de vulnerabilidade e injustiça socioambiental.

Outro fator está relacionado aos espaços para apresentar as demandas e a certeza em serem atendidos. Sabemos que o comitê de bacia deve ser esse espaço, mas esbarramos na ausência de formação socioambiental, possibilitada pela Educação Ambiental, dos próprios membros do colegiado, dificultando discussões mais efetivas dos conflitos que chegam para apreciação.

Nesta perspectiva, destacamos que a relevância dessa pesquisa ocorre na medida em que traz a público a realidade vivenciada por muitos grupos sociais, retirando-os do obscurantismo, e revela a necessidade de ampliar os processos formativos no âmbito do comitê de bacia, por meio Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA²⁶, que pode contribuir para discussões e formações mais efetivas dos agentes envolvidos, buscando a equidade e o entendimento do todo. Seguindo então o próprio caráter transdisciplinar da EA, que perpassa as diferentes áreas de conhecimento e colabora para a gestão democrática dos recursos hídricos e para a resolução dos conflitos socioambientais, e

25 Andrea Zhouri, "[Direitos Humanos, Ecologia Política e Justiça Ambiental](#)", Canal Kaipora. YouTube, 2020.

26 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 de 28.4.1999.

assim, com uma sociedade mais atuante e emancipada, capaz de reconhecer e mudar segmentos que reforçam papéis opressores ultrapassados.

Tendo em vista todo o contexto apresentado, as informações coletadas e a carência de estudos e materiais de apoio com este tema, foi elaborado como produto educacional o atlas *Bacia Hidrográfica do Paraguaçu sob Diferentes Perspectivas*²⁷. Desejamos que seja uma ferramenta que possa contribuir com a formação crítica-reflexiva dos agentes sociais da BHP e de outros espaços, interessados na temática, somando-se à divulgação e retorno social dos dados coletados e catalogados no material.

Referências Bibliográficas

- ACSELRAD, Henry. *Conflitos Ambientais no Brasil*. Rio de Janeiro, Relume Dumará, 2004.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. “90% dos Brasileiros Têm Acesso à Água Potável”. ANA, 8.11.2006.
- _____. & EMBRAPA MILHO E SORGO. *Levantamento da Agricultura Irrigada por Pivôs Centrais no Brasil*. 2. ed. Brasília, ANA, 2019.
- BAHIA. [Lei nº 11.612 de 08 de outubro de 2009](#). *Política Estadual de Recursos Hídricos*. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. 2009.
- BAHIA. [Decreto nº 9.938, de 22 de março de 2006](#). Cria o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu – CBHP e dá outras providências. *Diário Oficial da Bahia*, Salvador, 2006.
- BERLINCK, Christian Niel *et al.* “Contribuição da Educação Ambiental na Explicitação e Resolução de Conflitos em Torno dos Recursos Hídricos”. *Ambiente & Educação*, vol. 8, pp. 117-130, 2003.
- 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* de 28.4.1999.
- BRASIL. Lei nº 9433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do Art. 21 da Constituição Federal e altera o Art. da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, 9.1.1997.
- CAMPOS, Valéria Nagy Oliveira & FRACALANZA, Ana Paula. “Governança das Águas no Brasil: Conflitos pela Apropriação da Água e a Busca da Integração como Consenso”. *Ambiente e Sociedade*, vol. 13, n. 2, pp. 365-382, 2010.
- CHIZZOTTI, Antônio. “Pesquisa Qualitativa em Ciências Humanas e Sociais”. *Rev. Portuguesa de Educação*, vol. 16, n. 1, pp. 12-20, 2003.
- GENZ, Fernando. *Avaliação dos Efeitos da Barragem Pedra do Cavalo sobre a Circulação Estuarina do Rio Paraguaçu e Baía de Iguape*. Salvador, Universidade Federal da Bahia, 2006 (Tese de Doutorado em Geologia).
- [INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – INEMA](#). RPGA. 2019.

27 [Atlas Bacia Hidrográfica do Paraguaçu sob Diferentes Perspectivas](#).

- LESSA FILHO, Joaquim Ramos. *Hidrologia e Isótopos Ambientais Aplicados ao Estudo da Evolução do Pantanal Marimbus, Chapada Diamantina, Brasil*. Salvador, Universidade Federal da Bahia, 2017 (Dissertação de Mestrado).
- MACHADO, Carlos José Saldanha. "Recursos Hídricos e Cidadania no Brasil: Limites, Alternativas e Desafios". *Ambiente e Sociedade*, vol. 6, n. 2, pp. 121-136, 2003.
- MINAYO, Maria Cecília. *Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade*. 26. ed. Petrópolis, Vozes, 2007.
- MONTEIRO, Soraia Santos & PROST, Catherine. "Impactos de Atividades Econômicas sobre os Recursos Hídricos na Baía de Iguape e Saubara". *12º Encontro de Geógrafos da América Latina*, vol. 1, pp. 1-15, 2009.
- OLIVEIRA, Alane Kelly Nunes de. *Percepções e Mapeamento de Conflitos Socioambientais Relativos à Água nos Limites da Bacia Hidrográfica do Paraguai*. Feira de Santana, Universidade Estadual de Feira de Santana, 2021 (Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências Ambientais).
- PEREIRA, Maria Carmo. *Composição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai: Análise da Origem Geográfica e do Setor Econômico Representado por seus Membros como Fatores Intervenientes na Gestão Participativa de Recursos Hídricos*. Brasília, Universidade de Brasília, 2008 (Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Sustentável).
- PROST, Catherine. "Efeitos da Barragem da Pedra do Cavalo sobre a Pesca Artesanal na Baía do Iguape". *I Encontro Latinoamericano de Ciencias Sociales y Represas e II Encontro Brasileiro de Ciências Sociais e Barragens*, 2007.
- SANTOS, Maria Elisabete Pereira; SAMPAIO, Rosely Moraes & ROSSI, Renata. "Gestão das Águas e Participação no Comitê da Bacia do Rio Paraguai". *XI Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional – Anpur*, vol. 1, pp. 1-16, 2005.
- TOMASONI, Marco Antônio; PINTO, Josefa Eliane Siqueira & SILVA, Heraldo Peixoto. "Questão dos Recursos Hídricos e Perspectivas para o Brasil". *Geotextos*, vol. 5, n. 2. pp. 107-127, 2009.
- VINUTO, Juliana. "A Amostragem em Bola de Neve na Pesquisa Qualitativa: Um Debate em Aberto". *Temáticas*, n. 22, vol. 44, pp. 203-220, ago.-dez. 2014.
- ZHOURI, Andrea. "[Direitos Humanos, Ecologia Política e Justiça Ambiental](#)". *Canal Kaipora. YouTube*. 2020.

CAPÍTULO 17

Análise de Indicadores Físico-Químicos da Água em Córregos do Município de São Carlos – SP

Adriano Remorini Tralback¹ • Juliano José Corbi²

Introdução

A água é considerada um dos principais fatores relacionados à manutenção da vida no planeta, ocupando $\frac{3}{4}$ da superfície terrestre. Apenas 3% de toda a água existente na Terra é de água doce, e esta vem sofrendo um esgotamento causado pelo desperdício e pela poluição de rios, córregos, e nascentes, agravados pelo crescimento da população e das áreas ocupadas pelo homem. Tal situação tem preocupado a todos, exigindo novas estratégias de proteção e manejo destas fontes naturais de água, a fim de se preservar e proteger esse bem, que é essencial à vida, tanto para nossas futuras gerações como para todos os seres que dependem do recurso para sobreviverem, como os animais, as plantas e outros.

O objetivo proposto no presente trabalho foi realizar uma análise ambiental da qualidade da água dos córregos da cidade de São Carlos, SP. Além de uma pesquisa bibliográfica de pesquisas anteriores sobre a qualidade físico-química da qualidade da água dos córregos de São Carlos, também foi feita de uma análise atual da qualidade da água. Como padronização para a pesquisa, foram escolhidos indicadores físicos como a “temperatura da água”, e a “condutividade elétrica”, bem como o indicador químico “pH” (potencial hidrogeniônico).

O que instigou a realização da pesquisa foi investigar se o aumento populacional e a presença antrópica nas proximidades dos córregos estavam contribuindo para o aumento da poluição dos mesmos, ou ao contrário, contribuiriam para a diminuição da poluição nesses córregos.

Após terem sido coletadas essas informações, foram realizadas pesquisas de campo, nas quais foram colhidas novas amostras de água em diferentes córregos da cidade de São Carlos, dentre os quais o córrego do Tijuco Preto, o córrego Santa Maria Madalena e o

1 Discente do Curso de Mestrado Profissional ProfCiAmb/USP – Polo São Carlos.

2 Orientador/docente do Curso de Mestrado Profissional ProfCiAmb/USP – Polo São Carlos.

córrego do Mineirinho, a fim de, após os resultados devidamente coletados e tabulados, serem calculadas as médias e o desvio padrão dos valores tanto obtidos nas análises anteriores que foram realizadas pelos pesquisadores quanto dos resultados atuais, para ser verificar se os índices de poluição ambiental causados devido à presença antrópica, como o aumento da população e ocupação de novas áreas urbanas, aumentou ou diminuiu ao longo da linha tempo, ou seja, num período de trinta anos. Quanto a seu impacto social, a pesquisa se apresenta como mais uma guia de referência em relação à qualidade da água das nascentes da cidade de São Carlos, SP.

Metodologia

Foi realizada uma revisão bibliográfica em livros e revistas acadêmicas, teses de doutorado, dissertações de mestrado, trabalhos de conclusão de curso, além de artigos científicos efetivamente publicados. Além disso, também foi realizada uma coleta de dados *in loco*, analisando a água dos córregos da cidade de São Carlos, dentre eles, os córregos do Tijuco Preto, Santa Maria Madalena (também conhecido como córrego Santa Maria do Leme) e Mineirinho, onde foram analisados os seguintes parâmetros físicos: temperatura e condutividade elétrica e o parâmetro químico pH (potencial hidrogeniônico) das amostras de água analisadas.

A Tabela 1 dispõe sobre as variáveis empregadas, bem como sobre as unidades, símbolo e o equipamento empregado.

Tabela 1. Variáveis, símbolos, unidades e metodologia.

Variáveis	Símbolo	Unidade	Metodologia
Temperatura	T	°C	Equipamento Portátil Digital – Phgâmetro e Termômetro. Aparelho: Marca Ion. Modelo: pH 300, Calibrado, Patrimônio USP 052.010.552, Número de Série 0000002601
pH	pH	-	
Condutividade Elétrica	Cond.	µS/cm	Equipamento Portátil Digital – Condutímetro. Aparelho: Marca Ion. Modelo: Com 300, Calibrado, Patrimônio USP 052.010.553, Número de Série 0000001998

Fonte: Adaptado de Aline Fernanda Campagna, *Toxidade dos Sedimentos da Bacia Hidrográfica do Rio Monjolinho (São Carlos-SP)*, Pirassununga, Universidade de São Paulo, 2005 (Dissertação de Mestrado), p. 26.

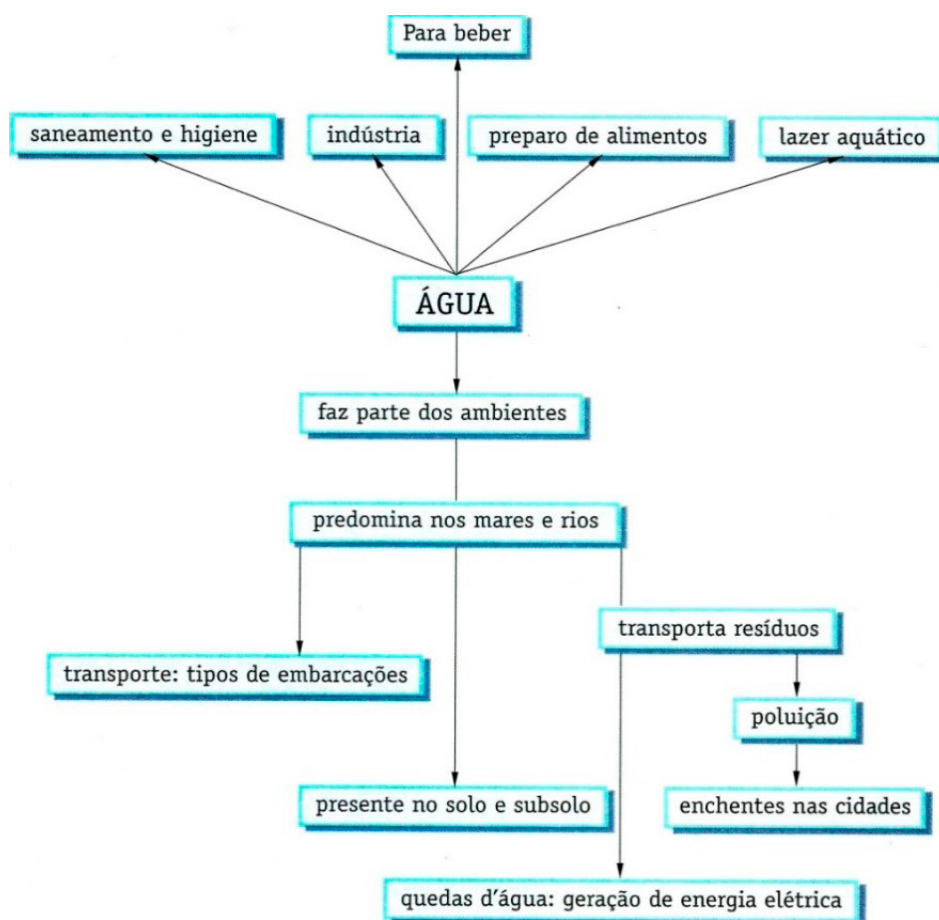
Fundamentação Teórica

Samuel Murgel Branco afirma que o termo “água” vem dos tempos antigos, sendo que Aristóteles (384 a.C. – 322 a.C.) e outros filósofos já o empregavam quando acreditavam que o mundo era formado por quatro elementos principais, o fogo, o ar, a terra e a água³.

3 Samuel Murgel Branco, *Água: Origem, Uso e Preservação*, 2. ed., São Paulo, Moderna, 2010, p. 25.

Gardel, Oliveira e Castellar⁴ mencionam diversas formas de utilização da água pelos seres humanos para os mais variados fins, conforme o diagrama esquemático representado na Figura 1. Neste diagrama, podemos observar que a água geralmente é utilizada para dessedentação, saneamento e higiene, lazer e em atividades industriais. Tucci⁵ também enumera diferentes utilizações da água, entre elas muitas legítimas, considerando os progressos industriais e sociais alcançados pela humanidade. Entre essas estão: abastecimento público, consumo industrial, matéria-prima para a indústria, irrigação, práticas recreativas, assim como o uso da água nas atividades que envolvam a dessedentação de animais, em atividades para a geração de energia elétrica, para o transporte (hidrovias), para a diluição de despejos e para a preservação da flora e fauna (como fontes proteicas).

Figura 1. Diagrama esquemático da utilização da água para os mais variados fins



Fonte: Marlene Gardel, Maurício Pietrocola Pinto de Oliveira e Sonia Maria Vanzela Castellar, *Água Hoje e Sempre: Consumo Sustentável*, p. 71.

4 Marlene Gardel, Maurício Pietrocola Pinto de Oliveira e Sonia Maria Vanzela Castellar, *Água Hoje e Sempre: Consumo Sustentável*, São Paulo, Secretaria da Educação, Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas, 2004, p. 71.

5 Carlos Eduardo Morelli Tucci, *Hidrologia: Ciência e Aplicação*, São Paulo, Edusp, 1993, pp. 850-851.

Por ser fundamental à existência de vida no planeta, a preocupação com a conservação dos seus mananciais aumentou nos últimos anos, e a procura de mecanismos eficazes capazes de reduzir os impactos ambientais nesses sistemas tem sido considerada com uma das prioridades de pesquisa desse século⁶. A poluição ambiental, principalmente dos mananciais, tornou-se assunto de interesse público e da comunidade científica em geral. Vários estudos têm sido conduzidos com o objetivo de se averiguar os impactos resultantes da atividade agrícola (diferentes tipos de cultura e manejos de solo), das atividades de mineração e de efluentes domésticos e industriais⁷.

Alguns parâmetros físicos (temperatura e condutividade elétrica da água) e químicos (pH – potencial hidrogeniônico) podem aferir se o ambiente aquático foi impactado.

De acordo com a Cetesb, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, no que se refere a condutividade elétrica da água:

A condutividade é a expressão numérica da capacidade de uma água conduzir a corrente elétrica. Depende das concentrações iônicas e da temperatura e indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água e, portanto, representa uma medida indireta da concentração de poluentes. Em geral, níveis superiores a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ indicam ambientes impactados⁸.

Outro fator físico importante para a verificação do impacto no ambiente aquático é a temperatura, que segundo a Cetesb:

Variações de temperatura são parte do regime climático normal e corpos de água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical. A temperatura superficial é influenciada por fatores tais como latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade. A elevação da temperatura em um corpo d'água geralmente é provocada por despejos industriais (indústrias canavieiras, por exemplo) e usinas termoeletricas. A temperatura desempenha um papel crucial no meio aquático, condicionando as influências de uma série de variáveis físico-químicas. Em geral, à medida que a temperatura aumenta, de 0 a 30°C, viscosidade, tensão superficial, compressibilidade, calor específico, constante de ionização e calor latente de vaporização diminuem, enquanto a condutividade térmica e a pressão de vapor aumentam. Organismos aquáticos possuem limites de tolerância térmica superior e inferior, temperaturas ótimas para crescimento, temperatura preferida em gradientes térmicos e limitações de temperatura para migração, desova e incubação do ovo⁹.

6 S. Negreiros, "Cetesb Conclui Inventário e Prepara Plano de Ação", *Saneamento Ambiental*, n. 46, pp. 30-34, 1997.

7 Juliano José Corbi *et al*, "Levantamento Preliminar da Entomofauna Aquática do Centro Nacional de Pesquisa de Peixes Tropicais (Cepta)", *Bol. Téc. Cepta*, vol. 13, 2000.

8 Cetesb – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, "[Apêndice E – Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade](#)", *Qualidade das Águas Doces no Estado de São Paulo*.

9 *Idem*.

Por fim, o pH (potencial hidrogeniônico) também é um importante parâmetro químico que influi no ambiente aquático. De acordo com a Cetesb:

Por influir em diversos equilíbrios químicos que ocorrem naturalmente ou em processos unitários de tratamento de águas, o pH é um parâmetro importante em muitos estudos no campo do saneamento ambiental. A influência do pH sobre os ecossistemas aquáticos naturais dá-se diretamente devido a seus efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies. Também o efeito indireto é muito importante podendo, em determinadas condições de pH, contribuir para a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados; outras condições podem exercer efeitos sobre as solubilidades de nutrientes. Desta forma, as restrições de faixas de pH são estabelecidas para as diversas classes de águas naturais, tanto de acordo com a legislação federal, quanto pela legislação do Estado de São Paulo. Os critérios de proteção à vida aquática fixam o pH entre 6 e 9¹⁰.

Resultados: Análise Histórica e Análise Atual

Foram analisados os resultados obtidos em análises anteriores, realizadas por diversos pesquisadores em diferentes épocas: Campagna, em 2005¹¹, Baio, em 2009¹², Zaffani, em 2012¹³, bem como a coleta *in loco*, no ano de 2018¹⁴, nos córregos do Tijuco Preto, Santa Maria Madalena e Mineirinho, de acordo com os valores referências de pH, Temperatura e Condutividade Elétrica.

Córrego do Tijuco Preto

A Figura 2 apresenta o local da coleta (ponto 1) no córrego do Tijuco Preto, em 14 de novembro de 2018. A seguir, tem-se os resultados das análises histórica e atual.

10 *Idem*.

11 Aline Fernanda Campagna, *Toxidade dos Sedimentos da Bacia Hidrográfica do Rio Monjolinho (São Carlos-SP)*.

12 José Augusto Fragale Baio, *Avaliação da Contaminação nos Principais Corpos d'Água do Município de São Carlos/SP*, São Carlos, Universidade de São Paulo, 2009 (Dissertação de Mestrado).

13 Aline Gomes Zaffani, *Poluição Difusa da Drenagem Urbana com Base Ecohidrológica: Diagnóstico Atual e Cenários de Longo Prazo em Bacias Urbanas de São Carlos, SP*, São Carlos, Universidade de São Paulo, 2012 (Dissertação de Mestrado).

14 Adriano Remorini Tralback, *Análise Ambiental Histórica e Atual dos Córregos do Município de São Carlos, SP*, São Carlos, Universidade de São Paulo, 2020 (Dissertação de Mestrado).

Figura 2. Córrego do Tijuco Preto – Ponto 1



Fonte: Arquivo dos autores.

pH da Água

O pH da água do córrego do Tijuco Preto variou de 6,09 (valor mínimo, 2008) a 8,1 (valor máximo, 2018), sendo que a média geral registrada de pH foi de 7,38. Pelos dados aferidos pelos pesquisadores, é possível afirmar, de acordo com os parâmetros estabelecidos dentro dos padrões de qualidade da água¹⁵, que os valores estão dentro do aceitável para manutenção da biota em corpos d'água (pH de 6 a 9). Portanto, o córrego do Tijuco Preto, pela meta-análise e pela análise realizadas durante o período histórico estudado, se encontra dentro da normalidade quanto aos valores de pH.

Tabela 2. Córrego do Tijuco Preto – pH

	Campagna, 2005	Campagna, 2005	Baio, 2009	Tralback, 2018
Ano da Coleta	2003	2004	2008	2018
pH	6,98	7,7	6,09	7,4
			7,54	7,3
			7,1	7,38
			7,5	8,1
			6,66	7,93
			7,74	7,65
			7,51	
			7,56	

¹⁵ Cetesb – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, “Apêndice E – Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade”.

	Campagna, 2005	Campagna, 2005	Baio, 2009	Tralback, 2018
Ano da Coleta	2003	2004	2008	2018
Média	6,98	7,70	7,37	7,63
Média Geral	7,38			
Variância	n/d	n/d	0,32	0,11
Variância Geral	0,24			
Desvio Padrão	n/d	n/d	0,57	0,33
Desvio Padrão Geral	0,49			

Temperatura da Água

A temperatura da água do córrego do Tijuco Preto variou de 18,4 °C (valor mínimo, 2008) a 30 °C (valor máximo, 2018), sendo que a média geral registrada de temperatura foi de 24,24 °C. Pelos dados aferidos pelos pesquisadores, é possível afirmar, de acordo com os parâmetros estabelecidos dentro dos padrões de qualidade da água¹⁶, que os valores de temperatura da água do córrego do Tijuco Preto estão dentro do aceitável para manutenção da biota em corpos d'água. Portanto, o córrego do Tijuco Preto, pela meta-análise e pela análise realizadas durante o período histórico estudado, se encontra dentro da normalidade quanto aos valores de temperatura da água.

Tabela 3. Córrego do Tijuco Preto – Temperatura da água

	Campagna, 2005	Campagna, 2005	Baio, 2009	Zaffani, 2012	Tralback, 2019
Ano da Coleta	2003	2004	2008	2012	2018
Temperatura (em °C)	21,1	22,1	24,4	23	27
			24,5	26	27
			24,7		26
			24,6		30
			21,5		30
			19,2		
			18,8		
			18,4		
Média	21,10	22,10	22,01	24,50	28
Média Geral	24,24				
Variância	n/d	n/d	8,19	4,50	2,80
Variância Geral	12,64				
Desvio Padrão	n/d	n/d	2,86	2,12	1,67
Desvio Padrão Geral	3,56				

¹⁶ *Idem.*

Condutividade Elétrica da Água

A condutividade elétrica da água do córrego do Tijuco Preto variou de 60 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (valor mínimo, 2018) a 467 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (valor máximo, 2008), sendo que a média geral registrada foi de 206 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Pelos dados aferidos pelos pesquisadores, é possível afirmar, de acordo com os parâmetros estabelecidos dentro dos padrões de qualidade da água¹⁷, que os valores de condutividade elétrica da água do córrego do Tijuco Preto estão muito superiores (203 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 2018) ao valor limite aceitável (100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ – Índice de referência Padrão Cetesb). Portanto, o córrego do Tijuco Preto, pela meta-análise e pela análise realizadas durante o período histórico estudado, embora sua poluição tenha diminuído um pouco (467 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 2008), continua poluído (203 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 2018), e os valores de condutividade elétrica da água estão muito altos.

Tabela 4. Córrego do Tijuco Preto – Condutividade elétrica

	Campagna, 2005	Campagna, 2005	Baio, 2009	Tralback, 2018
Ano da Coleta	2003	2004	2008	2018
Condutividade Elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	193	158	183	60
			467	89
			421	117
			42	203
			183	203
			306	203
			235	
			235	
Média	193,00	158	259,00	145,83
Média Geral	206,13			
Variância	n/d	n/d	18.787	4.247
Variância Geral	13.293,85			
Desvio Padrão	n/d	n/d	137,07	65,17
Desvio Padrão Geral	115,30			

Córrego Santa Maria Madalena

A Figura 3 mostra o local de coleta no córrego Santa Maria Madalena, que apresentou excelente qualidade de água, conforme verificado nas amostras colhidas e analisadas. A fotografia demonstra as condições que foram observadas no córrego Santa Maria Madalena, a presença de mata ciliar, bastante vegetação em suas margens, o que acaba contribuindo para as excelentes condições do referido córrego. A seguir, tem-se os resultados das análises histórica e atual do córrego.

¹⁷ Idem.

Figura 3. Córrego Santa Maria Madalena



Fonte: Arquivo dos autores.

pH da Água

O pH da água do córrego do Santa Maria Madalena variou de 5,06 (valor mínimo, 2004) a 7,25 (valor máximo, 2008), sendo que a média geral registrada de pH foi de 6,57. Pelos dados aferidos pelos pesquisadores, é possível afirmar, de acordo com os parâmetros estabelecidos para a qualidade da água¹⁸, que os valores estão dentro do aceitável para manutenção da biota em corpos d'água (pH de 6 a 9). Portanto, o córrego Santa Maria Madalena, pela meta-análise e pela análise realizadas durante o período histórico estudado, se encontra dentro da normalidade quanto aos valores de pH.

Tabela 5. Córrego Santa Maria Madalena – pH

	Campagna, 2005	Campagna, 2005	Baio, 2009	Tralback, 2018
Ano da Coleta	2003	2004	2008	2018
pH	5,69	5,06	6,82	7
			6,78	6,92
			7,25	7
			6,88	6,53
				6,43
				6,43
Média	5,69	5,06	6,93	6,72
Média Geral	6,57			
Variância	n/d	n/d	0,05	0,08

¹⁸ *Idem*.

	Campagna, 2005	Campagna, 2005	Baio, 2009	Tralback, 2018
Ano da Coleta	2003	2004	2008	2018
Variância Geral	0,39			
Desvio Padrão	n/d	n/d	0,22	0,28
Desvio Padrão Geral	0,62			

Temperatura da Água

A temperatura da água do córrego Santa Maria Madalena variou de 17,5 °C (valor mínimo, 2003) a 32,2 °C (valor máximo, 2008), sendo que a média geral registrada de temperatura foi de 24,56 °C. Pelos dados aferidos pelos pesquisadores, é possível afirmar, de acordo com os parâmetros estabelecidos dentro dos padrões de qualidade da água¹⁹, que os valores de temperatura da água do córrego da Santa Maria Madalena estão dentro do aceitável para manutenção da biota em corpos d'água. Portanto, o córrego Santa Maria Madalena, pela meta-análise e pela análise realizadas durante o período histórico estudado, se encontra dentro da normalidade quanto aos valores de temperatura da água.

Tabela 6. Córrego Santa Maria Madalena – Temperatura da Água

	Campagna, 2005	Campagna, 2005	Baio, 2009	Zaffani, 2012	Tralback, 2019
Ano da Coleta	2003	2004	2008	2012	2018
Temperatura (em °C)	17,5	21,2	32,2	21,5	26
			25,1	22,5	27
			25,5		26
			20,4		27
					26
					26
Média	17,50	21,20	25,80	22	26,33
Média Geral	24,56				
Variância	n/d	n/d	23,57	0,50	0,27
Variância Geral	13,21				
Desvio Padrão	n/d	n/d	4,85	0,71	0,52
Desvio Padrão Geral	3,64				

¹⁹ *Idem*.

Condutividade Elétrica da Água

A condutividade elétrica da água do córrego Santa Maria Madalena variou de 4,5 $\mu\text{S/cm}$. (valor mínimo, 2018) a 51 $\mu\text{S/cm}$. (valor máximo, 2018), sendo que a média geral registrada de condutividade elétrica da água foi de 25 $\mu\text{S/cm}$. Pelos dados aferidos pelos pesquisadores, é possível afirmar, de acordo com os parâmetros estabelecidos dentro dos padrões de qualidade da água²⁰, que os valores de condutividade elétrica da água do córrego Santa Maria Madalena estão dentro do aceitável. Portanto, o córrego Santa Maria Madalena, pela meta-análise e pela análise realizadas durante o período histórico estudado, se encontra dentro da normalidade (valor abaixo de 100 $\mu\text{S/cm}$ – Índice de referência Padrão Cetesb) quanto aos valores de condutividade elétrica da água, indicando uma água limpa (sem poluição).

Tabela 7. Córrego Santa Maria Madalena – Condutividade Elétrica

	Campagna, 2005	Campagna, 2005	Baio, 2009	Tralback, 2018
Ano da Coleta	2003	2004	2008	2018
Condutividade Elétrica ($\mu\text{S/cm}$)	23	22	13	4,5
			30	4,5
			8	51
			30	38
				38
				38
Média	23,00	22,00	20,25	29,00
Média Geral	25			
Variância	n/d	n/d	131	386
Variância Geral	229,05			
Desvio Padrão	n/d	n/d	11,44	19,63
Desvio Padrão Geral	15,13			

Córrego do Mineirinho

pH da Água

O pH da água do córrego do Mineirinho variou de 6,3 (valor mínimo, 2018) a 7,04 (valor máximo, 2003), sendo que a média geral registrada de pH foi de 6,72. Pelos dados aferidos pelos pesquisadores, é possível afirmar, de acordo com os parâmetros estabelecidos para a qualidade da água²¹, que os valores estão dentro do aceitável para

²⁰ *Idem.*

²¹ *Idem.*

manutenção da biota em corpos d'água (pH de 6 a 9). Portanto, o córrego do Mineirinho, pela meta-análise e pela análise realizadas durante o período histórico estudado, se encontra dentro da normalidade quanto aos valores de pH, porém, atualmente, suas águas se encontram um pouco mais ácidas, com pH de 6,3 (2018).

Tabela 8. Córrego do Mineirinho – pH

	Campagna, 2005	Campagna, 2005	Tralback, 2018
Ano da Coleta	2003	2004	2018
pH	7,04	6,78	7
			6,7
			6,7
			6,8
			6,54
			6,3
			6,8
			6,61
Média	7,04	6,78	6,68
Média Geral	6,727		
Variância	n/d	n/d	0,04
Variância Geral	0,04649		
Desvio Padrão	n/d	n/d	0,21
Desvio Padrão Geral	0,22		

Temperatura da Água

A temperatura da água do córrego do Mineirinho variou de 19,7 °C (valor mínimo, 2003) a 25 °C (valor máximo, 2018), sendo que a média geral registrada de temperatura foi de 23,2 °C. Pelos dados aferidos pelos pesquisadores, é possível afirmar, de acordo com os parâmetros estabelecidos dentro dos padrões de qualidade da água²², que os valores de temperatura da água do córrego do Mineirinho estão dentro do aceitável para manutenção da biota em corpos d'água. Portanto, o córrego do Mineirinho, pela meta-análise e pela análise realizadas durante o período histórico estudado, se encontra dentro da normalidade quanto aos valores de temperatura da água.

22 *Idem.*

Tabela 9. Córrego do Mineirinho – Temperatura da água

	Campagna, 2005	Campagna, 2005	Zaffani, 2012	Tralback, 2019
Ano da Coleta	2003	2004	2012	2018
Temperatura (em °C)	19,7	21,2	21,5	23
			24	23
				25
				24
				24
				24
				24
				25
Média	19,7	21,20	22,75	24,00
Média Geral	23,2		23,2	
Variância	n/d	n/d	3,13	0,57
Variância Geral	2,63		2,627272727	
Desvio Padrão	n/d	n/d	1,77	0,76
Desvio Padrão Geral	1,62		1,620886402	

Condutividade Elétrica da Água

A condutividade elétrica da água do córrego do Mineirinho variou de 18 $\mu\text{S}/\text{cm}$. (valor mínimo, 2018) a 121 $\mu\text{S}/\text{cm}$. (valor máximo, 2018), sendo que a média geral registrada de condutividade elétrica da água foi de 52,90 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Pelos dados aferidos pelos pesquisadores, é possível afirmar, de acordo com os parâmetros estabelecidos dentro dos padrões de qualidade da água²³, que os valores de condutividade elétrica da água do córrego do Mineirinho estão acima (121 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 2018) do valor limite aceitável (100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ índice de referência – Padrão Cetesb), indicando a poluição de suas águas.

Tabela 10. Córrego do Mineirinho – Condutividade Elétrica

	Campagna, 2005	Campagna, 2005	Tralback, 2018
Ano da Coleta	2003	2004	2018
Condutividade Elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	53	39	18
			18
			82
			121
			45
			15

²³ Idem.

	Campagna, 2005	Campagna, 2005	Tralback, 2018
Ano da Coleta	2003	2004	2018
			60
			78
Média	53,00	39,00	54,63
Média Geral	52,90		
Variância	n/d	n/d	1.439
Variância Geral	1.143,66		
Desvio Padrão	n/d	n/d	37,94
Desvio Padrão Geral	33,82		

A Figura 4 demonstra a coleta de água realizada no ponto 10, no córrego do Mineirinho, ponto este que se encontrava dentro de uma mata, pelo qual presumia-se que a água estaria apresentando boas condições. A imagem aparenta uma água límpida, porém, após a devida análise da água, o resultado obtido foi bem diferente, indicando um aumento na poluição daquela fonte d'água. No entorno do local existe uma comunidade próxima, e as pessoas adentram a área do campus II da USP de São Carlos e jogam entulhos e outros materiais (lixo e outros materiais orgânicos), conforme foi presenciado e demonstrado nas Figuras 5, 6, e 7, tais materiais acabam contaminando e poluindo o córrego d'água, no caso o córrego do Mineirinho.

Figura 4. Córrego do Mineirinho, ponto de coleta 10.



Fonte: Arquivo dos autores.

As Figuras 5 e 6 mostram o acumulo de entulhos de telhas de amianto e outros materiais que foram jogados nos fundos da USP, Campus 2, pela população.

Figura 5. Acúmulo de entulho no entorno do córrego do Mineirinho



Fonte: Arquivo dos autores.

Figura 6. Acúmulo de entulho no entorno do córrego do Mineirinho



Fonte: Arquivo dos autores.

A Figura 7 demonstra o acúmulo de lixo orgânico, misturado com plásticos e metais que foram jogados indevidamente pela população na área da USP, campus 2, em São Carlos.

Figura 7. Visão geral atual do Córrego Mineirinho



Fonte: Arquivo dos autores.

Considerações Finais

A pesquisa realizada no âmbito do Mestrado Profissional em Ensino das Ciências Ambientais²⁴ produziu uma meta-análise de um período histórico de trinta anos de córregos da cidade de São Carlos, o Tijucu Preto, Santa Maria Madalena e Mineirinho, no que se refere ao pH (potencial hidrogeniônico), temperatura e condutividade elétrica. Tal pesquisa concluiu que o córrego do Tijucu Preto, de acordo com o índice de referência Padrão – Cetesb, no que se refere aos valores de pH e temperatura se encontram dentro da normalidade, mas no que tange aos valores de condutividade elétrica, embora anteriormente estivesse mais poluído (índice de 467 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ²⁵) e essa poluição tenha diminuído, atualmente, ainda se encontra poluído 203 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (valor acima de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, conforme consta no Índice de referência Padrão Cetesb para a qualidade da água doce). Já no córrego Santa Maria Madalena, também de acordo com o índice de referência Padrão Cetesb, foi verificado que os valores de pH, temperatura e condutividade elétrica se encontram dentro da normalidade, apresentando uma excelente qualidade de água.

Por fim, em relação ao córrego do Mineirinho, que se encontra dentro das dependências da USP, Campus 2, na cidade de São Carlos, no que se refere ao índice de referência Padrão Cetesb, verificou-se, em relação ao pH, apesar de suas águas se encontrarem dentro da normalidade (valor de 6-9 para mananciais de água doce), atualmente (2018), se encontram um pouco mais ácidas, com pH de 6,3, tendo como referências pesquisas anteriores²⁶. Quanto a temperatura do corpo d'água, a mesma se encontra dentro da normalidade, porém, em relação a condutividade elétrica, houve uma piora em relação à meta-análise realizada, pois foi verificado o aumento na poluição deste córrego, apresentando o valor de 121 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (valor acima de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, índice de referência Padrão Cetesb para a qualidade da água), valor muito acima dos valores anteriormente coletados por Campagna em 2005²⁷.

A pesquisa conclui o objetivo proposto, que foi demonstrar se, devido ao aumento da população ao longo do tempo e à presença antrópica próximo aos córregos de São Carlos, a poluição dos mesmos teria diminuído ou aumentado. Pela pesquisa, verificou-se que houve uma diminuição da poluição de alguns córregos como o Tijucu Preto e Santa Maria Madalena, e um aumento da poluição do Córrego do Mineirinho. Este último córrego atravessa a USP Campus 2 de São Carlos, e os moradores próximos jogam entulhos e materiais orgânicos em suas margens, o que contribui drasticamente para o aumento da poluição. O trabalho realizado contribui para o desenvolvimento da pesquisa e é relevante pois trouxe informações referentes a novos dados de coletas físico-químicas da água

24 Adriano Remorini Tralback, *Análise Ambiental Histórica e Atual dos Córregos do Município de São Carlos, SP*.

25 José Augusto Fragale Baio, *Avaliação da Contaminação nos Principais Corpos d'Água do Município de São Carlos/SP*, pp. 105-106.

26 Aline Fernanda Campagna, *Toxidade dos Sedimentos da Bacia Hidrográfica do Rio Monjolinho (São Carlos-SP)*, p. 237.

27 *Idem, ibidem*.

no período atual, os quais serviram para atualizar os dados estatísticos relacionados à situação da qualidade da água dos córregos do município de São Carlos.

Referências Bibliográficas

- BAIO, José Augusto Fragale. *Avaliação da Contaminação nos Principais Corpos d'Água do Município de São Carlos/SP*. São Carlos, Universidade de São Paulo, 2009 (Dissertação de Mestrado).
- BRANCO, Samuel Murgel. *Água: Origem, Uso e Preservação*. 2. ed. São Paulo, Moderna, 2010.
- CAMPAGNA, Aline Fernanda. *Toxidade dos Sedimentos da Bacia Hidrográfica do Rio Monjolinho (São Carlos-SP)*. Pirassununga, Universidade de São Paulo, 2005 (Dissertação de Mestrado).
- CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. ["Apêndice E – Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade"](#). *Qualidade das Águas Doces no Estado de São Paulo*.
- CORBI, Juliano José *et al.* "Levantamento Preliminar da Entomofauna Aquática do Centro Nacional de Pesquisa de Peixes Tropicais (Cepta)". *Bol. Téc. Cepta*, vol. 13, 2000.
- GARDEL, Marlene; OLIVEIRA, Maurício Pietrocola Pinto de & CASTELLAR, Sonia Maria Vanzela. *Água Hoje e Sempre: Consumo Sustentável*. São Paulo, Secretaria da Educação, Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas, 2004.
- NEGREIROS, S. "Cetesb Conclui Inventário e Prepara Plano de Ação". *Saneamento Ambiental*, n. 46, pp. 30-34, 1997.
- TRALBACK, Adriano Remorini. *Análise Ambiental Histórica e Atual dos Córregos do Município de São Carlos, SP*. São Carlos, Universidade de São Paulo, 2020 (Dissertação de Mestrado).
- _____. & CORBI, Juliano José. [Cartilha de Educação Ambiental – as Nascentes, as Matas Ciliares, a Reciclagem de Materiais, o Tempo de Degradação dos Materiais, o Tamanho das Áreas de Preservação Permanentes entre Outros Temas](#). Belém, RFB Editora, 2021
- TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. *Hidrologia: Ciência e Aplicação*. São Paulo, Edusp, 1993.
- ZAFFANI, Aline Gomes. *Poluição Difusa da Drenagem Urbana com Base Ecohidrológica: Diagnóstico Atual e Cenários de Longo Prazo em Bacias Urbanas de São Carlos, SP*. São Carlos, Universidade de São Paulo, 2012 (Dissertação de Mestrado).

CAPÍTULO 18

O Ensino da Responsabilidade Socioambiental: A Experiência de uma Proposta Didática para a Formação de Novos Gestores em um Contexto Amazônico

Breno Anderson Pereira Melo¹ • Voyner Ravena Cañete²

Introdução

Desde o início do século XXI, os problemas socioambientais constituem um grande desafio tanto para as organizações públicas e empresariais como para a sociedade, reflexos dos desequilíbrios provocados pelo homem na natureza através do modelo de desenvolvimento em curso.

Ulrick Beck³ esclarece que o modelo de desenvolvimento científico e industrial resulta em riscos que não podem ser contidos espacial ou temporalmente; não é possível culpar o responsável pelos danos ocasionados por esses riscos, tampouco compensar as vítimas, devido à dificuldade de cálculo dos danos. O autor ressalta em sua obra que os riscos não são puramente ecológicos, pois os mesmos impõem, ainda, uma precarização crescente das condições de vida dos indivíduos, aprofundando o aumento das desigualdades sociais, incertezas quanto às condições de emprego, além do fato de que essa exposição aos riscos se torna generalizada.

Os cenários de riscos socioambientais agravam as desigualdades sociais, pois a valoração financeira da natureza provoca uma desigual distribuição de seus recursos. Por outro lado, os impactos indesejados do sistema exploratório que desenha o processo civilizatório ocidental se refletem em toda a sociedade, mas principalmente em grupos mais vulneráveis. Como ensinam Acserald e colaboradores⁴, o preceito capitalista provoca práticas poluentes que recaem majoritariamente sobre grupos sociais vulneráveis, e os benefícios destinam-se a grandes interesses econômicos, enquanto os danos socioambientais afetam majoritariamente as populações carentes.

1 Mestre em Ensino de Ciências Ambientais (ProfCiAmb/UFPa), professor da Faculdade de Educação e Tecnologia da Amazônia (FAM). E-mail: breno.anderson@yahoo.com.br

2 Doutora em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido (NAEA/UFPa), Professora Associada II da Universidade Federal do Pará, docente permanente do ProfCiAmb/UFPa. E-mail: ravenacanete@ufpa.br

3 Ulrich Beck, *The Risk Society: Towards a New Modernity*, London, Sage, 1992.

4 H. Acserald et al., "[Desigualdade Ambiental e Acumulação por Espoliação: O que Está em Jogo na Questão Ambiental?](#)", *E-Cadernos CES*, vol. 17, 2012

A região amazônica, em especial o estado do Pará, através de um modelo de desenvolvimento capitalista e liberal, intensificou e acelerou o processo de ocupação e crescimento da área, com base em uma visão externa e privilegiando o centro do poder nacional⁵. Mas, essa violenta tentativa de desenvolver o estado resultou em uma série de cenários de riscos para a Amazônia, um impetuoso ciclo de desmatamento, exploração pecuária e madeireira, intensos conflitos sociais e ambientais, grandes projetos que formaram enclaves econômicos e uma intensa e perversa exploração da população local, causando inúmeros danos ambientais e sociais⁶.

Assim, é preciso redefinir não só uma limitação nas possibilidades do crescimento econômico desmedido, como também criar um conjunto de possibilidades e iniciativas que promova a existência harmoniosa entre o homem e a natureza. Nessa perspectiva surge o desenvolvimento sustentável, visando uma mudança substancial no processo civilizatório e redefinição das relações socioambientais⁷.

A ideia de sustentabilidade possui intrínseca relação com a Educação Ambiental (EA), pois possibilita um processo dialógico de saberes, de construção de conhecimento crítico e emancipador, promovendo a constituição de valores éticos, a inserção dos educandos no contexto da complexidade ambiental e a reinserção do homem como parte integrante da natureza. Para Loureiro e Tozoni-Reis⁸, a Educação Ambiental tem a função de despertar no indivíduo o ato da reflexão sobre as problemáticas ambientais locais e globais, de permitir-lhe desenvolver a consciência crítica e o pensar político, além de levá-lo a adotar uma postura para a transformação social.

Não se pode pensar a formação do educando apoiando-se apenas na teoria, é preciso aliar os saberes teóricos aos saberes sociais, que se fomentem nas experiências do cotidiano⁹. Dessa forma, as metodologias ativas se apresentam como uma das alternativas, colocando os discentes no centro do processo educacional, uma metodologia de ensino que parte da prática para a teoria e na qual o discente assume corresponsabilidade no processo de ensino-aprendizagem. É uma ferramenta pedagógica capaz de inserir o aluno e reconectá-lo com as questões ambientais, na busca pela sustentabilidade.

No contexto empresarial, mas ainda enfocando a questão socioambiental, é indissociável a necessidade de uma nova postura das organizações em assumir o

5 B. K. Becker, "Revisão das Políticas de Ocupação da Amazônia: É Possível Identificar Modelos para Projetar Cenários?", *Parcerias Estratégicas*, n. 12, pp. 135-159, 2001.

6 E. M. R. Castro e E. D. Carmo, *Dossiê Desastres e Crimes da Mineração em Barcarena, Mariana e Brumadinho*, Belém, Editora NAEA/UFPA, 2019.

7 Jacques Demajorovic, *Sociedade de Risco e Responsabilidade Socioambiental: Perspectivas para a Educação Corporativa*, São Paulo, Senac, 2003; Enrique Leff, *La Apuesta por la Vida. Imaginación Sociológica e Imaginarios Sociales en los Territorios Ambientales del Sur*, México, Siglo Veintiuno, 2014.

8 C. F. B. Loureiro e Marília Freitas de Campos Tozoni-Reis, "Teoria Social Crítica e Pedagogia Histórico-Crítica: Contribuições à Educação Ambiental", *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, pp. 68-82, 2016.

9 P. Freire, *Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa*, Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1996.

compromisso com a ética, a conservação ambiental, a redução das desigualdades sociais e a justiça ambiental. Neste viés, a *Responsabilidade Socioambiental* refere-se às ações que são adotadas pelas empresas no sentido de garantir a melhoria contínua para a sociedade e o meio ambiente, além de assumir a responsabilidade de suas decisões e de suas atividades frente à sociedade e ao meio ambiente, através de um comportamento ético e com justiça socioambiental¹⁰.

Nesse sentido, este estudo busca contribuir para a temática do ensino das Ciências Ambientais e Educação Ambiental apresentando o desenvolvimento e aplicação de uma proposta didática para o ensino da *Responsabilidade Socioambiental* para o curso de Bacharelado em Administração. O capítulo revela o envolvimento educacional que busca formar profissionais capacitados para apoiar soluções econômicas e socioambientais mais equilibradas e pautadas no direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Por fim, a experiência educacional aqui apresentada objetiva promover um chamado a se refletir sobre o papel do ensino da Administração e da formação de novos gestores, alterando a concepção de formar profissionais sem o devido conhecimento de sua responsabilidade individual e de grupo com as questões socioambientais. O texto traz a experiência marcada pela preocupação com o desenvolvimento de habilidades de gestores que consolidem competências para além das capacidades profissionais e gerenciais.

Tendo isso em vista, este capítulo apresenta a abordagem metodológica utilizada para desenvolver a pesquisa e na sequência a construção do produto educacional, sempre cotejando processo e literatura voltada à temática socioambiental, particularmente à responsabilidade social e sustentabilidade. Por fim, as considerações finais fecham o trabalho.

Considerações Metodológicas e o Desenvolvimento da Pesquisa

A metodologia do estudo possui uma abordagem qualitativa, de natureza aplicada e exploratória. Para alcançar os objetivos propostos, foi utilizada a pesquisa documental para analisar a abordagem ambiental no Projeto Pedagógico do curso de Administração. Na pesquisa de campo foi aplicado um questionário semiestruturado junto a 52 alunos do sétimo semestre do curso de Administração e, com base nas respostas, foi construída e testada uma proposta didática, ou produto educacional, para o ensino da disciplina Responsabilidade Socioambiental. Finalmente, foi construído um produto educacional voltado à formação de gestores pautados na sensibilização à temática socioambiental.

10 Reinaldo Dias, *Gestão Ambiental, Responsabilidade Social e Sustentabilidade*, 3. ed., São Paulo, Atlas, 2017.

Metodologia da Pesquisa

A pesquisa foi realizada na Faculdade de Educação e Tecnologia da Amazônia (FAM), localizada na cidade de Abaetetuba/PA¹¹.

A escolha desta Faculdade se deu por três motivos principais: oferta do curso de Bacharelado em Administração de forma presencial; grande aceitação da proposta por parte da coordenação do curso e da coordenação pedagógica; além da autorização da direção-geral da instituição, proporcionando total liberdade para o pesquisador.

A FAM insere-se na realidade do Estado do Pará, na cidade de Abaetetuba. Este município encontra-se a 120 km da capital pela Rodovia Alça Viária, ou a 40 km seguindo pelo porto do Arapari, atravessando de balsa o Rio Guamá. Abaetetuba é vizinha a Barcarena, onde tragédias ambientais relacionadas à exploração minerária se repetem desde as duas últimas décadas, o que faz da necessidade do ensino das ciências ambientais uma condição premente na formação dos gestores nessa e para essa região.

Quanto aos sujeitos da pesquisa, foram selecionados 52 alunos de duas turmas do sétimo semestre do curso de Bacharelado em Administração. A escolha destes sujeitos ocorreu a partir de um diálogo com os coordenadores do curso, uma vez que os discentes iriam cursar, no semestre em que esta pesquisa foi realizada, a disciplina Responsabilidade Socioambiental.

Como mencionado, a abordagem da pesquisa é qualitativa, uma vez que se preocupa com aspectos do cotidiano e não pode ser quantificada. Para Minayo¹², a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Já a natureza da pesquisa teve caráter aplicado, uma vez sua característica principal foi gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos, neste caso, na formação de novos gestores. A pesquisa teve objetivo exploratório e seu procedimento se deu por meio de uma pesquisa de campo, com realização de coleta de dados junto aos alunos.

Em relação à coleta de dados secundários, foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica capaz de produzir maior aprofundamento sobre os temas responsabilidade

11 Faculdade de Educação e Tecnologia da Amazônia, iniciou suas atividades no dia 01 de abril de 2014, credenciada pela Portaria nº 297, do *Diário Oficial da União*. Encontra-se localizada na Rodovia Dr. João Miranda, nº 1.541, Bairro Bosque, cidade de Abaetetuba/PA. A Faculdade oferta inicialmente os cursos de graduação em: Administração (Portaria nº 306 de 20 de maio de 2014), História (Portaria nº 307 de 20 de maio de 2014), Pedagogia (Portaria nº 306 de 20 de maio de 2014), Educação Física (Portaria nº 536 de 25 de agosto de 2014), Serviço Social (Portaria 226 de 29 de março de 2018), Enfermagem (Portaria nº 209 de 29 de abril de 2019), entre outros. Além dos cursos de pós-graduação lato sensu em Metodologia do Ensino Fundamental e Médio, Educação Especial e Inclusiva, Psicopedagogia com Ênfase em Educação Especial, Gestão do Trabalho Pedagógico, Neuropsicopedagogia e Língua Brasileira de Sinais (Libras).

12 M. C. de S. Minayo (org.), *Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade*, Petrópolis, Vozes, 2001.

socioambiental e sustentabilidade. Realizou-se, ainda, uma prospecção analítica sobre a grade curricular do curso de Administração, assim como sobre seu Projeto Pedagógico (PPC) e a ementa da disciplina Responsabilidade Socioambiental, de forma a identificar como estava presente a abordagem socioambiental no transcorrer do curso.

Os dados foram sistematizados com base nos critérios de presença ou ausência de conteúdos interdisciplinares nas ementas das disciplinas, ou a presença de disciplina específica sobre questões socioambientais. Os resultados, por sua vez, foram analisados e organizados em um diagrama em formato de mapa mental, a fim de permitir a sistematização e a priorização das informações, facilitando verificar as conexões das disciplinas e dos assuntos de caráter socioambiental.

Foi aplicado um questionário semiestruturado contendo perguntas abertas e fechadas junto aos discentes, para inicialmente identificar a percepção ambiental e os conhecimentos prévios dos educandos sobre as temáticas de Responsabilidade Socioambiental e Gestão Ambiental, possibilitando facilitar a relação do discente com o que será ministrado pelo professor.

A aplicação desse Questionário Inicial (QI) ajudou a mapear as hipóteses iniciais dos educandos, confrontando-os com os significados e conhecimentos construídos ao longo da disciplina, ou seja, os novos conhecimentos foram construídos e lidos a partir dos conceitos e instrumentos elencados pelos discentes, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais significativo. Após o término da disciplina, foi reaplicado o questionário para verificar a eficácia da proposta didática e como ela facilitou, ou não, a construção do conhecimento pautado na temática socioambiental, além de possibilitar uma avaliação da própria proposta didática.

Foi utilizada a análise de conteúdo sobre os dados encontrados, estes selecionados por meio de sua relação com o tema central da pesquisa, sempre que mencionado, portanto, em uma afirmação relacionada à temática socioambiental. O resultado desse procedimento pode ser graficamente representado por meio de uma palavra, frase ou resumo. Utilizou-se o diagrama em modelo de mapa mental para representar graficamente a relação entre as temáticas em algumas respostas e também a nuvem de palavras, buscando agrupar os termos e organizá-los graficamente em função da sua frequência. Para a confecção das nuvens de palavras, a pesquisa utilizou a plataforma Wordclouds®¹³.

Vale ressaltar que a nuvem de texto ou nuvem de palavras é uma forma de apresentação de dados que demonstra a constância com que as palavras aparecem em determinado

13 O [Wordclouds](#) é um site que permite criar nuvem de palavras utilizando diversas formas e imagens.

contexto, e sua frequência determina o tamanho das palavras, possibilitando uma análise temática de conteúdos pesquisados¹⁴.

Desenvolvimento do Produto Educacional

Após a aplicação do instrumento de coleta de dados sobre a percepção dos discentes, são apresentadas as etapas do desenvolvimento das atividades que compõem o produto educacional originado pela pesquisa. A técnica pedagógica ativa baseada em projetos¹⁵ conduziu essa etapa da pesquisa, ou seja, a construção do produto educacional.

Para facilitar a compreensão dos docentes e auxiliar na concretização da proposta didática, a mesma foi dividida em duas etapas: planejamento e implantação. A primeira compreende doze encontros divididos em aulas expositivas dialogadas. Na sequência, acontece a aula de campo, com visita técnica, mesa-redonda e construção do relatório técnico.

O ensino por projetos é defendido na obra de Hernandez e Ventura¹⁶ por reforçar o ensino e garantir a aprendizagem, pois aproxima teoria da prática numa abordagem emancipatória, favorecendo a contextualização e a flexibilidade dos conteúdos curriculares.

O planejamento é, talvez, a etapa mais importante da proposta didática, uma vez que nele serão organizadas as ideias e ações que serão executadas durante as aulas. O planejamento deve existir para facilitar o trabalho tanto do professor como do discente e deve ser uma organização das ideias e informações¹⁷.

Ao falar sobre Responsabilidade Socioambiental e meio ambiente, o professor deve levar em consideração a ementa e o PPC, além de outras ferramentas que ele, porventura, utilize para lhe auxiliar durante as aulas. O docente possui a missão de planejar de que forma os assuntos devem ser abordados, guiando os discentes na construção do conhecimento, emancipação, autonomia e compreensão da complexidade ambiental.

Dessa forma, é importante considerar que as aulas podem ser: a) teóricas, ministradas em sala de aula (expositiva-dialogada); b) de campo, realizadas em um espaço não formal,

14 André Bazzanella *et al.*, *Metodologia Científica*, Indaial, Uniassevi, 2013.

15 N. A. N. Berbel, "[As Metodologias Ativas e a Promoção da Autonomia de Estudantes](#)", *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, vol. 32, n. 1, pp. 25-40, jan.-jun. 2011; Aline de Campos *et al.*, "Aprendizagem Baseada em Projetos: Uma Experiência em Sala de Aula para Compartilhamento e Criação do Conhecimento no Processo de Desenvolvimento de Projetos de Software", *Revista Competência*, vol. 9, n. 2, pp. 17-35, 2016.

16 F. Hernández e M. Ventura, Montserrat. "Os Projetos de Trabalho: Uma Forma de Organizar os Conhecimentos Escolares". *A Organização do Currículo por Projetos de Trabalho: O Conhecimento é um Caleidoscópio*. 5. ed. Porto Alegre, ArtMed, 1998, pp. 61-84.

17 P. A. P. P. Castro, Cristiane Costa Tucunduva e Elaine Mandelli Arns, "A Importância do Planejamento das Aulas para Organização do Trabalho do Professor em sua Prática Docente", *Revista Científica de Educação*, vol. 10, n. 10, pp. 49-62, 2008.

consistindo com frequência em visita técnica; c), metodologias ativas, como mesas-redondas, seminários e ensino por projeto.

Seguindo a sequência da proposta didática, após a elaboração do planejamento, parte-se para a implantação da proposta. Esta etapa é dividida em: diagnóstico, intervenção e verificação da aprendizagem.

No diagnóstico, o professor deve realizar uma análise bibliográfica dos documentos e livros que norteiam a disciplina e efetuar a aplicação do questionário semiestruturado antes do início das aulas, para verificação dos conhecimentos prévios dos estudantes e da percepção dos mesmos sobre os temas de meio ambiente e Responsabilidade Socioambiental. A aplicação de um QI para os alunos teve como objetivo verificar a percepção do graduando acerca da temática abordada. O questionário é essencial para o docente, pois auxilia no planejamento das próximas aulas.

Após o diagnóstico inicial, partiu-se para o processo de confecção e aplicação dos procedimentos intervencionistas. Realizam-se na intervenção cinco aulas expositivas dialogadas, buscando auxiliar o discente a conhecer os conceitos básicos sobre meio ambiente, crise ambiental, complexidade ambiental, gestão ambiental e Responsabilidade Socioambiental, possibilitando o embasamento teórico dos alunos e a construção de uma visão crítica e holística sobre os desafios da sustentabilidade.

Cada aula teve a duração de quatro horas, distribuídas em dois tempos de aula e um intervalo de quinze minutos. A primeira aula buscou auxiliar o discente a conhecer os conceitos básicos sobre meio ambiente, crise ambiental e aspectos históricos, inserindo-o no âmbito da complexidade ambiental.

Durante essa aula expositiva, foi explicado o processo de construção do relatório técnico e também como ocorreria o método de aprendizagem e construção do conhecimento, além das etapas da metodologia ativa de ensino. Os discentes foram divididos em grupos de cinco a seis integrantes, para que pudessem trabalhar em equipe no decorrer da realização das atividades.

Na segunda e terceira aulas, foi abordado o tema da Gestão Ambiental, apresentando aos alunos os conceitos e as situações práticas do assunto nas organizações, com foco principal na realidade brasileira e amazônica. Na quarta e quinta aulas, foi abordado o tema da Responsabilidade Socioambiental, criando a possibilidade da construção de uma visão crítica dos educandos sobre a sustentabilidade.

A aula expositiva-dialogada é a primeira etapa do processo de ensino-aprendizagem desta proposta. Essas aulas fornecem embasamento teórico sobre os temas e contribuem com as atividades subsequentemente desenvolvidas. Durante estas aulas o professor pode utilizar, além de vídeos, projetor de imagens mostrando *slides* ricos em figuras e que possibilitem ao aluno analisar e discutir sobre as problemáticas ambientais e as consequências das ações empresariais.

Após a etapa das aulas expositivas, segue-se a aula de campo (aula 6), quando o professor deve levar seus alunos a um ambiente externo à sala de aula, podendo optar por visitar áreas ambientalmente degradadas ambientalmente ou preservadas, como Unidades de Conservação, parques e regiões de florestas. Nesta pesquisa, optou-se por levar os alunos ao Parque Estadual do Utinga¹⁸, para que pudessem conhecer o projeto de Educação Ambiental desenvolvido e assim se reconhecer como meio ambiente, promovendo uma prática consciente e reflexiva sobre as questões ambientais.

Efetuada a aula em campo, o professor parte para a terceira etapa (aula 7), que compreende a visita técnica, na qual se pode vincular os conhecimentos teóricos e práticos acadêmicos adquiridos em sala de aula com o universo profissional deste futuro administrador. Desse modo, a empresa visitada foi a Natura S.A.¹⁹, empresa do ramo de cosméticos e perfumaria conhecida internacionalmente, que possui em seu portfólio de atividades o trabalho de Gestão Socioambiental.

Na quarta etapa (aula 8), foi realizada uma mesa-redonda, para a qual foram convidados membros e líderes comunitários das localidades vizinhas ao polo industrial de Barcarena, como mencionado, município vizinho a Abaetetuba, onde se localiza a instituição de ensino em que a pesquisa foi realizada. A mesa-redonda teve por objetivo oportunizar a seus integrantes relatar, problematizar, discutir e esclarecer os impactos sociais e ambientais que as comunidades sofreram após a implantação do polo industrial. O modelo dialógico da mesa-redonda foi escolhido por possuir uma dinâmica atraente, possibilitando esclarecer ou polemizar uma temática e podendo servir para ampliar ou discutir ideias.

Após a aula de campo, a visita técnica e a mesa-redonda, os alunos ainda estão com o pensamento voltado para os assuntos que conheceram e que vivenciaram. Nesse sentido, em sala de aula (aulas 9 e 10), é o momento adequado para o professor auxiliar os discentes a trabalharem mais especificamente em seus projetos e no relatório técnico, estimulando-os a mostrarem e socializarem entre si os conhecimentos construídos.

A pergunta motivadora para construção e elaboração do projeto foi: Qual cenário de riscos socioambientais é mais preocupante em nosso município? Com base nesta pergunta instigada na aula inicial, os alunos pesquisaram, discutiram, participaram das atividades da metodologia e desenvolveram um relatório técnico.

Na quinta etapa (aula 11), foi organizado pelos docentes e discentes um seminário, com apoio da coordenação do curso e da direção-geral da instituição. Nessa oportunidade, os alunos realizaram para seus colegas uma apresentação, em grupo, dos resultados de sua pesquisa, explanando sobre a construção dos seus relatórios, possibilitando o debate

18 Área de Proteção Ambiental (APA) localizada no interior da cidade de Belém, capital do estado do Pará.

19 Localizada na rodovia Eng. Augusto Meira Filho, 3391, Benevides/PA, município próximo a Belém.

dos resultados alcançados. O intuito desta apresentação foi provocar o debate de ideias, possibilitando a discussão da temática ambiental, pois os alunos puderam construir o conhecimento em conjunto com os demais colegas, objetivando a pluralidade de ideias e respeitando as concepções individuais.

O relatório técnico consistiu em uma produção científica, com base em uma metodologia ativa, que visou inserir os alunos no âmbito da complexidade dos problemas socioambientais, através da dialogicidade de diversos pontos de vista. Buscou-se garantir uma visão holística e integradora sobre temas abordados, procurando a efetivação da construção do conhecimento e a possibilidade de emancipação e pensamento crítico.

Resultados e Análise de Dados

A análise de resultados consiste também na última etapa do processo de construção do produto educacional, dado que é nessa que se coteja o resultado da primeira aplicação do QI, com os resultados da segunda aplicação, após toda a atividade da sequência didática (projeto, visita a campo, seminários e relatório técnico). Figura, portanto, como possibilidade de análise dos dados sobre as mudanças promovidas pela construção e aplicação do produto educacional.

No QI, quando questionados se já tiveram alguma aula sobre a Educação Ambiental, 72% dos discentes responderam que nunca tiveram aula de EA e somente 28% afirmaram que já estudaram sobre EA. Para os alunos que responderam que já tiveram aula sobre EA, foi perguntado o que eles estudaram, e com suas respostas foi construída uma nuvem de palavras (Figura 1).

Figura 1. Nuvem de palavras: o que foi estudado em Educação Ambiental pelos discentes.



Fonte: Breno Anderson Pereira, *A Responsabilidade Socioambiental e a Formação Inicial de Novos Gestores: Experimentos Sociopedagógicos em uma IES no Município de Abaetetuba/PA*, Belém, Universidade Federal do Pará, 2020 (Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências Ambientais).

O ponto principal a ser analisado referiu-se ao fato da maioria dos alunos relatar que não teve nenhuma aula de EA, ou seja, é possível inferir que estes alunos passaram pela Educação Infantil, Educação Fundamental, Ensino Médio e até próximo ao término do Ensino Superior sem que discutissem ou fossem apresentados à EA.

Loureiro²⁰ explica que a EA se constituiu de modo precário, como política pública em educação, algo que se manifesta pela ausência de recursos financeiros para programas que possam implementá-la como parte constitutiva das políticas sociais, programas de governo e como política educacional em todos os âmbitos da educação.

Já na RQI, isto é, após as intervenções serem realizadas, os alunos foram questionados novamente se já haviam participado de aulas sobre Educação Ambiental. Como resposta, os discentes foram unânimes em afirmar que sim e muitos consideraram nossa proposta de ensino como uma ferramenta para a Educação Ambiental.

Neste contexto, mesmo a disciplina não sendo especificamente sobre EA, foi possível perceber que os alunos conseguiram apreender todo o caráter complexo e interdisciplinar que é característica da EA Crítica, e, dessa forma, abordaram uma nova frequência de respostas em relação à primeira aplicação do questionário, como aponta a Figura 2.

Figura 2



Fonte: Breno Anderson Pereira, *A Responsabilidade Socioambiental e a Formação Inicial de Novos Gestores: Experimentos Sociopedagógicos em uma IES no Município de Abaetetuba/PA*.

Ao analisar a frequência das respostas que versam sobre conscientização, impactos ambientais, sociedade, controle e desenvolvimento social, o resultado sugere que os

20 C. F. B. Loureiro (org.), *Cidadania e Meio Ambiente*, Salvador, Centro de Recursos Ambientais da Bahia, 2003.

alunos começam a se perceber integrados ao meio ambiente, havendo uma associação intrínseca entre natureza e sociedade, remetendo a uma EA Crítica²¹.

Contudo, também foi possível observar nas respostas apresentadas a presença das temáticas que tratam sobre desenvolvimento e consumo sustentáveis, nas quais se notou que entre os estudantes ainda não havia uma perfeita reflexão relativa às causas e consequências dos problemas ambientais e seus reflexos no contexto da desigualdade social. Como afirmam Layrargues e Lima²², essa é uma tendência da Educação Ambiental pragmática que visa apenas remediar as deficiências do sistema produtivo capitalista e consumista.

No geral, em uma comparação entre os questionários iniciais e a sua reaplicação, houve uma mudança significativa em relação à concepção da Educação Ambiental. No QI, os temas baseavam-se principalmente no eixo EA conservadora e com algumas citações que remetiam à EA Pragmática. Porém, na RQI, a grande maioria dos temas apresentavam características da EA Crítica e, em algumas raras situações, da Pragmática. Identificou-se que houve uma mudança de pensamento dos discentes após a experiência de consolidação do produto didático, e uma maior reflexão sobre os cenários de riscos ambientais, proporcionando aos discentes maior clareza em relação aos problemas ambientais, situações que colaboram para aspectos da Educação Ambiental Crítica.

Considerando a análise da estrutura do curso, a pesquisa permitiu identificar que a abordagem ambiental da graduação em Administração na matriz curricular da IES apresenta 56 disciplinas, sendo que destas apenas sete disciplinas do PPC fazem alguma alusão sobre as questões ambientais e sugerem aos docentes uma perspectiva de ensino transversal (Sociologia e Administração da Produção de Bens e Serviços) e interdisciplinar (Responsabilidade Socioambiental, Gestão Ambiental, Ecoturismo e Meio Ambiente, Empreendedorismo e Desenvolvimento Local, Ética e Responsabilidade Social).

Desta forma, apenas 12% da carga horária do curso vincula-se à discussão da problemática ambiental com os discentes. Figura, portanto, como um quantitativo tímido para debater uma gama complexa de assuntos que o tema sugere, além de não existir na ementa de outras disciplinas como sugestão de interdisciplinaridade com as questões ambientais, inviabilizando a efetivação da Educação Ambiental no curso de Administração.

21 Mauro Guimarães, *Caminhos da Educação Ambiental*, Campinas, Papirus, 2006.

22 Philippe Pomier Layrargues e Gustavo Ferreira da Costa Lima, "As Macrotendências Político-Pedagógicas da Educação Ambiental Brasileira", *Ambiente & Sociedade*, vol. 17, n. 1, pp. 23-40, 2014.

Considerações Finais

Este trabalho vislumbrou uma das possibilidades de garantir uma formação mais adaptada aos desafios da sustentabilidade dos futuros bacharéis em Administração. A construção do produto educacional permitiu uma maior inclusão dos discentes na complexidade das questões ambientais e cenários de riscos, através de práticas pedagógicas interdisciplinares, permitindo o diálogo de saberes, por meio de uma proposta didática que utilizou a metodologia ativa de ensino por projetos.

A pesquisa também possibilitou analisar a percepção ambiental dos educandos e assim garantir a construção da proposta didática, que foi elaborada visando alterar a prática pedagógica e consequentemente o ensino-aprendizagem. Possibilitou, ainda, uma mudança na forma de pensar dos educandos para que possam compreender a ação dos atores sociais na natureza. A proposta pedagógica possibilitou uma educação articulada ao compromisso com a sustentabilidade, apoiado na participação e no diálogo de diferentes saberes.

Outro ponto positivo da pesquisa, e certamente central, refere-se à construção do saber ambiental através da dialogicidade e da discussão sobre a Responsabilidade Socioambiental, promovendo a conscientização dos futuros gestores com a preocupação socioambiental.

Ressalta-se que a pesquisa possui limitações devido ao universo pesquisado ser pequeno e representar a particularidade de uma realidade local, que jamais pode ser considerada generalizante. Os resultados alcançados validam a pesquisa e demonstram sua importância para a ciência da Administração e para a prática pedagógica no ensino da Administração, compreendendo esforços da pesquisa acadêmica em duas áreas distintas: Administração e Ciências Ambientais, assim como seus desdobramentos para a Educação Ambiental. Assim, o estudo aqui descrito abre a possibilidade de estudos futuros como o ensino de temas de Ciências Ambientais de maneira interdisciplinar, possibilitando a inserção dessa temática nas disciplinas mais tradicionais do curso de Bacharelado em Administração.

Referências Bibliográficas

- ACSELRAD, H. et al. [“Desigualdade Ambiental e Acumulação por Espoliação: O que Está em Jogo na Questão Ambiental?”](#) E-Cadernos CES, vol. 17, 2012
- BAZZANELA, André et al. *Metodologia Científica*. Indaial, Uniassevi, 2013.
- BECK, Ulrich. *The Risk Society: Towards a New Modernity*. London, Sage, 1992.
- BECKER, B. K. “Revisão das Políticas de Ocupação da Amazônia: É Possível Identificar Modelos para Projetar Cenários?” *Parcerias Estratégicas*, n. 12, pp. 135-159, 2001.
- BERBEL, N. A. N. [“As Metodologias Ativas e a Promoção da Autonomia de Estudantes”](#). *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, vol. 32, n. 1, pp. 25-40, jan.-jun. 2011.

- CAMPOS, Aline de *et al.* "Aprendizagem Baseada em Projetos: Uma Experiência em Sala de Aula para Compartilhamento e Criação do Conhecimento no Processo de Desenvolvimento de Projetos de Software". *Revista Competência*, vol. 9, n. 2, pp. 17-35, 2016.
- CASTRO, E. M. R. & CARMO, E. D. *Dossiê Desastres e Crimes da Mineração em Barcarena, Mariana e Brumadinho*. Belém, Editora NAEA/UFPA, 2019.
- CASTRO, P. A. P. P.; TUCUNDUVA, Cristiane Costa & ARNS, Elaine Mandelli. "A Importância do Planejamento das Aulas para Organização do Trabalho do Professor em sua Prática Docente". *Revista Científica de Educação*, vol. 10, n. 10, pp. 49-62, 2008.
- DEMAJOROVIC, Jacques. *Sociedade de Risco e Responsabilidade Socioambiental: Perspectivas para a Educação Corporativa*. São Paulo, Senac, 2003.
- _____. & SILVA, Helio Cesar Oliveira da. "Formação Interdisciplinar e Sustentabilidade em Cursos de Administração: Desafios e Perspectivas". *Revista de Administração Mackenzie*, vol. 13, n. 5, 2012.
- DIAS, Reinaldo. *Gestão Ambiental, Responsabilidade Social e Sustentabilidade*. 3. ed. São Paulo, Atlas, 2017.
- FACULDADE DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA DA AMAZÔNIA. *Programa Pedagógico do Curso de Administração*. Abaetetuba, 2017.
- FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1996.
- GUIMARÃES, Mauro. *Caminhos da Educação Ambiental*. Campinas, Papirus, 2006.
- HERNÁNDEZ, Fernando & VENTURA, Montserrat. "Os Projetos de Trabalho: Uma Forma de Organizar os Conhecimentos Escolares". *A Organização do Currículo por Projetos de Trabalho: O Conhecimento é um Caleidoscópio*. 5. ed. Porto Alegre, ArtMed, 1998, pp. 61-84.
- LAYRARGUES, Philippe Pomier & LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. "As Macrotendências Político-Pedagógicas da Educação Ambiental Brasileira". *Ambiente & Sociedade*, vol. 17, n. 1, pp. 23-40, 2014.
- LEFF, Enrique. *La Apuesta por la Vida. Imaginación Sociológica e Imaginarios Sociales en los Territorios Ambientales del Sur*. México, Siglo Veintiuno, 2014.
- LOUREIRO, C. F. B. (org.). *Cidadania e Meio Ambiente*. Salvador, Centro de Recursos Ambientais da Bahia, 2003.
- _____. "Educação Ambiental e Movimentos Sociais na Construção da Cidadania Ecológica e Planetária". In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P. & CASTRO, R. S. (org.). *Educação Ambiental: Repensando o Espaço da Cidadania*. São Paulo, Cortez, 2002, pp. 69-107.
- _____. & TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. "Teoria Social Crítica e Pedagogia Histórico-Crítica: Contribuições à Educação Ambiental". *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, pp. 68-82, 2016.
- MELO, Breno Anderson Pereira. *A Responsabilidade Socioambiental e a Formação Inicial de Novos Gestores: Experimentos Sociopedagógicos em uma IES no Município de Abaetetuba/PA*. Belém, Universidade Federal do Pará, 2020 (Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências Ambientais).
- MINAYO, M. C. de S. (org.). *Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade*. Petrópolis, Vozes, 2001.



PARTE IV

INSTITUIÇÕES E AMBIENTE

CAPÍTULO 19

Educação Ambiental e Educação Inclusiva: Caminho Sensorial no Parque Ecológico de Tambaú, SP

Vânia Aparecida de Oliveira Silva¹ • Maria Luísa Bonazzi Palmieri²

Introdução

A educação em locais não formais, tais como parques ecológicos e outras áreas protegidas, pode ser uma experiência enriquecedora e um complemento à educação formal. Segundo Palmieri e Massabni³, na busca por novas abordagens de ensino, nas quais a recepção passiva pelos estudantes em sala de aula seja superada, as visitas a espaços não formais, como as áreas protegidas, podem ter um papel relevante, contribuindo para a formação cidadã e para o desenvolvimento de conhecimentos, bem como propiciando a vivência no ambiente natural, a qual pode despertar sentimentos e emoções.

A Lei 9795/99, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), no seu artigo 2º, tem como um de seus princípios a importância da educação ambiental como componente essencial e permanente da educação nacional e que deve estar presente em todos os níveis e modalidades do processo educativo, de forma articulada e em caráter formal e não formal⁴.

No enfrentamento da crise ambiental, a educação ambiental assume um papel importante e torna-se um ato político em defesa da qualidade de vida e da transformação social⁵. Nesse sentido, segundo Sorrentino e colaboradores⁶, pode contribuir para uma mudança de paradigma, implicando em uma revolução política e científica com

-
- 1 Graduada em Ciências Físicas e Biológicas e em Pedagogia, docente da rede estadual de São Paulo e educadora ambiental pela rede municipal, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais – Universidade de São Paulo/São Carlos.
 - 2 Gestora ambiental, mestre em Educação e doutora em Ciências, é especialista ambiental do Instituto de Pesquisas Ambientais e docente do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais – Universidade de São Paulo/São Carlos.
 - 3 M. L. B. Palmieri e V. G. Massabni, [“As Contribuições das Visitas em Áreas Protegidas para a Educação Escolar”](#), *Ambiente & Sociedade*, vol. 23, 2020.
 - 4 Brasil, [Lei nº 9795 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, 27 abr. 1999.
 - 5 P. Jacobi, “Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade”, *Cadernos de Pesquisa*, pp. 189-206, 2003.
 - 6 M. Sorrentino et al., [“Educação Ambiental como Política Pública”](#), *Educação e Pesquisa*, vol. 31, pp. 285-299, 2005.

novos paradigmas e ação política voltada à formação de uma coletividade responsável pelo mundo que habita.

A aproximação da sociedade em relação às problemáticas ambientais é fundamental para promover o desenvolvimento das pessoas, tornando-as reflexivas, críticas e questionadoras. Com isso, é importante que tais processos envolvam todas as pessoas, inclusive as com “necessidades educacionais especiais”⁷.

A educação especial no Brasil assumiu o formato de modalidade educacional entre 1990 e 2000, sendo regulamentada por leis e diretrizes. A Constituição Federal⁸ determina que todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, sendo a educação um direito de todos. Aborda ainda, no artigo 208, a garantia de atendimento educacional especializado aos “portadores de deficiência”⁹, preferencialmente na rede regular de ensino,¹⁰ direito este assegurado também no Estatuto da Criança e do Adolescente¹¹.

Para assegurar ainda mais os direitos já conquistados, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional determina o oferecimento da educação especial preferencialmente na rede regular de ensino e, excepcionalmente, em classes, escolas ou serviços especializados quando não for possível a integração no ensino regular¹². Além disso, a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência apresenta um conjunto de orientações normativas que objetivam assegurar o pleno exercício dos direitos individuais e sociais das pessoas portadora de deficiência¹³.

Segundo França, Olmos e Souza¹⁴, alguns pontos da educação ambiental e da educação especial são comuns, pois, segundo os autores, ambas podem proporcionar uma reflexão coletiva e nos mostrar a importância da diversidade sem práticas de exclusão, bem como a busca por uma relação democrática e igualitária. A importância da educação especial também é retratada por Macena, Justino e Capellini¹⁵, que ressaltam como a convivência

7 Terminologia adotada à época (B. S. França, I. D. F. Olmos e T. N. Souza, “[Educação Ambiental e Educação Especial: Uma Reflexão sobre Estratégias Didáticas](#)”, *Revista Brasileira de Extensão Universitária*, vol. 10, n. 1, pp. 1-9, 2019).

8 Brasil, [Constituição da República Federativa do Brasil: texto promulgado em 05 de outubro de 1988](#). Brasília, Senado Federal, 2013, *Diário Oficial da União*, Brasília, 5 out. 1988.

9 Terminologia adotada à época (*idem*).

10 *Idem*.

11 Brasil, [Lei nº 8.069 de 13 de julho de 1990](#). Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA). Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências, *Diário Oficial da União*, Brasília, 13 jul. 1990.

12 Brasil, [Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996](#). Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, *Diário Oficial da União*, Brasília, 23 dez. 1996.

13 Terminologia adotada à época (Brasil, [Decreto nº 3.298 de 20 de dezembro de 1999](#). Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, *Diário Oficial da União*, Brasília, 20 dez. 1999).

14 B. S. França, I. D. F. Olmos e T. N. Souza, “Educação Ambiental e Educação Especial: Uma Reflexão sobre Estratégias Didáticas”.

15 J. O. Macena, L. R. P. Justino e V. L. M. Capellini, “[O Plano Nacional de Educação 2014-2024 e os Desafios para a Educação Especial na Perspectiva de uma Cultura Inclusiva](#)”, *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, vol. 26, pp. 1283-1302, 2018.

e o reconhecimento da variedade de modos de vida e formas de identidade são enriquecedoras para as pessoas. Sendo assim, ações e materiais educacionais voltados para a inclusão levam à igualdade de oportunidades.

A educação ambiental e a educação especial aproximam a sociedade de uma reflexão coletiva, igualitária, que abrange a diversidade. As visitas escolares em áreas naturais podem ampliar os espaços pedagógicos e aproximar o aluno do meio que o cerca, estimulando a curiosidade, o senso crítico e sentimento de pertencimento, sendo um facilitador para a construção do conhecimento e contribuindo para uma educação especial transformadora e emancipatória.

Nesse contexto, esta pesquisa tem como objetivo principal discutir os limites e possibilidades pedagógicas do Parque Ecológico do Município de Tambaú para atividades educativas e produzir um caminho sensorial, para ser implantado no referido parque, e que seja acessível a todas as pessoas, com e sem deficiências.

Metodologia

A presente pesquisa tem como área de estudo o Parque Ecológico Octávio Camarotti, localizado no município de Tambaú, no interior do estado de São Paulo, na região Centro-Oeste do estado, o qual possui população recenseada em 22.406 habitantes distribuídos em uma área total de 561,788 km²¹⁶. Em 2010, o Parque Ecológico Municipal recebeu a denominação de Parque Ecológico Octávio Camarotti por meio da Lei Municipal nº 2.333, de 23 de abril de 2010¹⁷.

No ano de 2016, foi implantado o Centro de Educação Ambiental, regulamentado pelo Decreto nº 3.515 de 13.9.2021, com a finalidade de desenvolver ações e práticas educativas de educação ambiental no âmbito do ensino não formal, porém, até a presente data o parque não está aberto à população para visitas não monitoradas. Há poucos agendamentos de escolas devido à estrutura física do parque, que ainda está sendo adequada para o recebimento dos visitantes.

A presente pesquisa, que tem o Parque Ecológico Octávio Camarotti como objeto de estudo, tem um caráter qualitativo. Nesse tipo de pesquisa, os dados são descritivos, com riqueza na transcrição de situações, acontecimentos e pessoas, retratando a perspectiva dos participantes¹⁸.

Para a coleta de dados, primeiramente foi realizado um mapeamento presencial (busca de informações), junto à Secretaria Municipal de Educação de Tambaú e à

16 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, [Censo Brasileiro de 2020](#).

17 Tambaú, Lei Municipal nº 2.333, de 23 de abril de 2010. Denomina Parque Ecológico “Octávio Camarotti” o imóvel que especifica, 23 abr. 2010.

18 M. Lüdke e M. E. D. A. André, *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*, São Paulo, EPU, 1986.

Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE), com o objetivo de identificar quais escolas da Rede Municipal de Ensino atendem estudantes elegíveis aos serviços da educação especial matriculados, quantificar as salas da APAE e identificar os tipos de deficiência, tendo como referência a distribuição em relação à tipologia utilizada pelo *Censo Escolar 2020* para classificar os(as) estudantes matriculados(as): deficiência intelectual (DI), deficiência física, deficiência auditiva, deficiência visual, deficiência múltipla, altas habilidades/superdotação (AH/S), surdocegueira e os tipos de conjuntos de transtornos dos estudantes com deficiência – transtornos globais do desenvolvimento (TGD) e transtorno do espectro autista (TEA). Os dados obtidos nesse mapeamento foram organizados em uma tabela.

Também foram identificados, junto a essas instituições, os educadores que atuam com esse público. Identificou-se, pois, quatorze educadores que trabalham com educação especial, seja professores de escolas regulares ou educadores da APAE, os quais foram convidados para um encontro presencial no Parque Ecológico no dia 22 de fevereiro de 2022, com o objetivo de explicar sobre a pesquisa e o caráter voluntário da participação. Houve a presença de sete educadores. Nessa ocasião, foram entregues a eles o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o questionário impresso, sendo que o evento seguiu todos os protocolos de segurança contra a Covid-19.

Para os professores que não puderam estar presentes, no dia seguinte (23.2.2022) a pesquisadora entregou pessoalmente o formulário impresso nas suas respectivas escolas, totalizando onze respondentes. Foi garantido a todos os participantes da pesquisa e instituições um retorno sobre os resultados.

O questionário contemplou um conjunto de questões a respeito da percepção dos professores sobre o Parque Ecológico, seus limites e possibilidades pedagógicas. A partir da análise dos resultados, foi elaborada uma proposta de um caminho sensorial a ser implantado na referida área protegida.

O método de análises das respostas do questionário teve como base a análise de conteúdo proposta por Bardin¹⁹, com uma categorização, ou seja, a escolha de categorias que irão agrupar elementos que tenham características comuns. Com base nos resultados obtidos, foi elaborado um croqui de um caminho sensorial, utilizando o programa CorelDraw 2018.

É importante destacar que o projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo – Esalq e Plataforma Brasil do Ministério da Saúde, CAAE nº 53475421.5.0000.5395.

19 L. Bardin, *Análise de Conteúdo*, São Paulo, Edições 70, 2011 (1. ed. 1977).

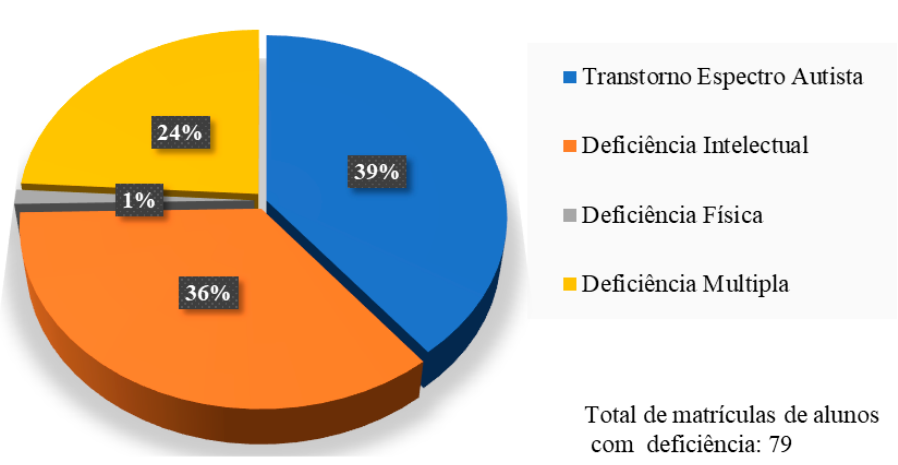
Resultados

Dentre a quantidade de alunos com deficiências matriculados no início do ano letivo de 2022, o maior percentual encontra-se na APAE, 69,6%, enquanto a Rede Municipal de Ensino de Tambaú representa 30,4% das matrículas. Essa diferença deve-se ao fato de que todos os educandos da APAE são alunos com deficiência.

É importante destacar que os 34,4% de alunos com deficiência representam apenas 2,2% das matrículas da Rede Municipal de Ensino de Tambaú, uma vez que seu número total de matrículas (com e sem deficiência) é de 1092.

No Gráfico 1 é mostrada a porcentagem de matrículas dos estudantes elegíveis aos serviços da educação especial conforme o tipo de deficiência.

Gráfico 1. Quantidade de matrícula (Rede Municipal e APAE) e tipo de deficiência dos estudantes elegíveis dos serviços da educação especial durante o ano de 2022.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

No Gráfico 1, observa-se que o transtorno do espectro autista é a deficiência mais abrangida pelas matrículas (39%), seguido da deficiência intelectual (36%), deficiência múltipla (24%) e deficiência física (1%). Vale ressaltar que os estudantes com deficiência física e os alunos com deficiências múltiplas (matriculados na APAE) em sua maioria são usuários de cadeira de rodas.

Os dados coletados apontam que a deficiência mais presente entre os estudantes elegíveis aos serviços da educação especial é, portanto, a do transtorno do espectro autista e a deficiência intelectual. Assim, o caminho sensorial, proposto neste capítulo, buscou considerar esses dados para possibilitar experiências sensoriais e desenvolver práticas educativas inclusivas.

Após apresentar esses resultados do mapeamento dos estudantes elegíveis dos serviços da educação especial matriculados nas instituições de ensino do Município

de Tambaú, foram apresentados os resultados da aplicação do questionário junto aos educadores que trabalham com tais estudantes.

Em relação ao tempo de atuação no magistério, um participante tem entre quatro a seis anos de magistério e dez participantes têm mais de dez anos de magistério, sendo que 100% atuam no município de Tambaú. Assim, a quase totalidade deles atua como educadores há mais de dez anos.

Quanto à questão se os participantes trabalham educação ambiental com os educandos, nove (81,81%) participantes disseram que trabalham com essa temática e apenas dois (18,18%) responderam que não trabalham, o que mostra que o tema é abordado por mais de 80% dos respondentes.

Sobre os trabalhos de educação ambiental desenvolvidos pelos educadores, no Quadro 1 são apresentadas as categorias, a respectiva porcentagem e exemplos de respostas obtidas.

Quadro 1. Respostas sobre trabalhos de educação ambiental desenvolvidos.

Trabalhos sobre educação ambiental	Número de respondentes	Exemplos de respostas obtidas
Jardim sensorial e horta	06 (54,54%)	“Desenvolvendo e fortalecendo as sensações com projeto de plantio de ervas e temperos” (R2). “Trabalhei com os alunos no jardim sensorial e com a horta, mas está desativado” (R6). “[...] cultivar horta [...]” (R8).
Trabalhos sobre resíduos sólidos	02 (18,18%)	“Diálogo sobre material recicláveis e lixo” (R7). “[...] infantil trabalhei texturas tato, algodão, lixa, brinquedos de material reciclado [...]” (R9).
Outras	05 (45,45%)	“Visita ETA [...] horto, parque São Carlos para ver característica do cerrado” [...] “confecção de maquete[...]” (R8). “Projeto dia mundial da água e meio ambiente” (R10).

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Constata-se, a partir do Quadro 1, que 54,54% dos respondentes desenvolvem jardim sensorial e horta (grande parte citou que a APAE possui tais estruturas) e 18,18% trabalhos com resíduos sólidos, sendo que os demais citaram diversas outras ações, como visitas à Estação de Tratamento de Água e outros locais, confecção de maquetes e outras.

Considerando os dados coletados, foi possível perceber que os trabalhos de educação ambiental realizados pelos educadores a respeito de horta e jardim sensorial correspondem a uma mesma estrutura, presentes na APAE, sendo que ambos estão desativados. Portanto, é possível observar que as atividades práticas são relativas ao jardim sensorial e horta desativados na APAE, e que as aulas expositivas são utilizadas por grande parte dos educadores, de modo que o caminho sensorial poderá contribuir para

o aumento de repertório dos educadores sobre metodologias para o desenvolvimento da educação ambiental.

Quanto às visitas ao Parque Ecológico do município de Tambaú para fins pedagógicos de educação ambiental, quatro (36,36%) respondentes da rede municipal já visitaram o espaço e sete (63,63%) nunca visitaram o parque, ou seja, grande parte não conhece o espaço. A respeito da frequência das visitas dos educadores com alunos, observou-se que o parque ecológico é pouco utilizado, sendo que 81,81% nunca desenvolveram nenhuma atividade de educação ambiental no local e 18,18% dos respondentes relataram que somente foi a uma “exposição de robótica e jogos/cigana”. Ficou evidenciado que 100% dos respondentes nunca desenvolveram nenhuma atividade de educação ambiental no parque.

Com relação aos motivos de não visitar ou desenvolver nenhuma atividade no referido espaço, seguem alguns trechos das respostas: “[...] nunca recebemos o convite” (R1), “[...] falta de atividade no parque e acessibilidade” (R2), “[...] Não desenvolve projetos” (R6). Neste sentido, observa-se a importância de desenvolver um ambiente acolhedor e com práticas pedagógicas facilitadoras da aprendizagem.

Quanto à opinião dos respondentes quanto ao espaço do Parque Ecológico complementar sua prática pedagógica e aproximar a educação ambiental da educação especial, 100% disseram que sim, evidenciando que reconhecem que o parque pode ter um grande potencial pedagógico.

Considerando o foco da pesquisa quanto aos limites e possibilidades pedagógicas de um trabalho de educação ambiental voltado para a educação especial, constata-se que o parque pode ter muitas possibilidades pedagógicas, sendo que nove (81,81%) citaram o espaço físico amplo – “O parque tem potencial, espaço muito amplo [...]” (R1) – e duas (18,18%) enfatizaram a importância de atividades ao ar livre – exemplo: “[...] Atividades ao ar livre podem ajudar” (R3).

Também foram analisados fatores que dificultam a realização das atividades de educação ambiental nesse espaço, sendo que nove (81,81%) destacaram a falta de acessibilidade e de infraestrutura – “Desde que seja acessível e adaptado” (R2). Também foram obtidas outras respostas, como: “[...] poderá estar respeitando os limites de um aluno especial, pois para nós o ‘Limite é o Céu’” (R1).

No questionário, 100% dos participantes da pesquisa responderam que um caminho sensorial pode contribuir para ensino/aprendizagem, para a convivência e identificação ao grupo.

Quanto aos aspectos destacados pelos respondentes em relação aos elementos que devem constar no caminho sensorial, 100% responderam as plantas como elemento principal (flores, grama, temperos, lavandas, PANC, entre outras), sete (63,63%) citaram

a presença de água (fonte, cascata e lago), seis (54,54%) mencionaram pedras (inclusive pedregulhos, areia grossa, fina e outros), três (27,27%) placas informativas como elemento visual e de comunicação (braille), três (27,27%) a transitabilidade (rampas, barras de apoio, entre outros), dois (18,18%) citaram a importância de sentimentos e sensações (sensibilidade, tranquilidade) e outros dois (18,18%) mencionaram madeira. Assim, esses resultados foram considerados na construção do caminho sensorial.

Neste sentido, os participantes da pesquisa responderam que o parque pode ter um significativo potencial pedagógico e citaram que atividades ao ar livre podem ajudar no ensino/aprendizagem dos educandos. O caminho sensorial aguça a sensorialidade e também desperta o interesse por seus elementos constitutivos (plantas, pedras, água, sons, madeira, entre outros).

Quanto a sugestões de atividades de educação ambiental a serem desenvolvidas no Parque Ecológico do município de Tambaú, que contribuam para promover ensino voltado aos alunos elegíveis dos serviços de educação especial (deficiência física, intelectual, auditiva, visual e múltipla entre outras), os respondentes não apresentaram sugestões, apenas reiteraram a importância de elementos que já haviam sido citados na resposta à pergunta anterior.

No tocante à acessibilidade do espaço físico, 100% dos respondentes apontaram vários aspectos de acessibilidade (banheiros e pisos acessíveis, rampas, acesso aos canteiros do jardim, barra de apoio, entre outros), 54,54% responderam equipamentos (bebedouro água, ar-condicionado em auditórios e ambientes fechados) e 45,45% transporte adaptado. Assim, muitas ações deverão ser realizadas para tornar o ambiente acessível e seguro a fim promover uma educação ambiental de qualidade e de forma inclusiva.

Uma possibilidade de trabalhar educação ambiental com viés inclusivo é um caminho sensorial. A exploração dos sentidos do corpo através da sensorialidade é uma maneira de fazer com que os alunos explorem e assimilem os conceitos referente à educação ambiental²⁰. Por meio dos sentidos, os estudantes elegíveis dos serviços da educação especial podem desenvolver as habilidades de reconhecimento através do tato, audição, olfato, visão e paladar. Isso pode colaborar para sua autonomia e reconhecimento do local, sendo uma forma de aprendizagem e reconhecimento da importância da preservação ambiental²¹. Assim, as vivências sensoriais em ambientes não formais de ensino podem atuar como uma ferramenta de aproximação dessa relação do indivíduo com a natureza.

Nesse contexto, foi elaborado, considerando os resultados do questionário, um croqui de um caminho sensorial (Figura 1).

20 J. L. M. Hoefel, N. M. Gonçalves e A. A. B. Fadini, "Caminhadas Interpretativas e Conhecimento Popular sobre Plantas Medicinais como Forma de Educação Ambiental", *Revista Brasileira de Ecoturismo*, vol. 5, n. 1, pp. 119-136, 2011.

21 *Idem*.

Figura 1. Croqui digital do caminho sensorial.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Na Figura 1, observa-se o percurso, seus pontos de interpretação com ilustrações e finalidades educativas voltadas para aspectos socioambientais. Será possível experimentar um caminho com diferentes texturas (grama, areia fina, areia grossa, casca de pinus, madeira, argila expandida, rafia de solo, pedregulho), bem como observar uma coleção de plantas aromáticas, temperos, plantas medicinais e plantas alimentícias não convencionais (PANC), podendo identificar diferentes aromas, texturas, diversos tipos

de folhas e caules. Nesse caminho sensorial, como estimulação auditiva, os visitantes poderão perceber os sons presentes no ambiente, como uma fonte de água, pássaros, vento nas folhas, entre outros. Será possível fomentar a percepção sensorial dos visitantes através dos seus cinco sentidos (tato, olfato, visão, audição e paladar).

Para que o caminho sensorial tenha uma maior abrangência, será em consonância com o Desenho Universal da Aprendizagem (DUA), que, segundo Nunes e Madureira²², preconiza assegurar a aprendizagem de todos os educandos. Trata-se de uma abordagem para assegurar a participação e o sucesso de todos os alunos e reduzir fatores que poderão impedir o processo de ensino e de aprendizagem. Nesse viés, o DUA objetiva maximizar as oportunidades de aprendizagem para todos os educandos, escolhendo e desenvolvendo materiais e métodos eficientes e diminuindo as barreiras metodológicas.

Assim, com caráter inclusivo, o caminho inclui: um “caminho dos pés” (descalço) e o caminho alternativo “caminho das mãos” para captar as várias sensações utilizando as palmas das mãos.

O caminho sensorial possibilitará usar alternativas para pessoas com deficiência, como a audiodescrição para pessoas com deficiência visual e o caminho sensorial das mãos para usuários de cadeiras de rodas e mobilidade reduzida.

No final do percurso poderá ser realizada uma roda de conversa com estratégias diversificadas de ensino para dialogar com todos os educandos de maneira inclusiva e de acordo com os perfis do grupo, na qual os alunos participem ativamente como protagonistas na construção do conhecimento, e para contextualizar os elementos do caminho com uma reflexão crítica e o fortalecimento de ações ambientais voltadas à sustentabilidade, por exemplo: abordar sobre extração de pedras e suas consequências ao meio ambiente, sobre escassez da água, trazer reflexões sobre as plantas medicinais, temperos e as plantas alimentícias não convencionais (PANC) voltadas para a agricultura familiar, entre outros.

Considerações Finais

A partir dos dados coletados por meio de questionário, conclui-se que o Parque Ecológico do Município de Tambaú ainda é pouco utilizado pelos educadores como espaço de aprendizagem, sendo que nenhum dos respondentes afirmou já ter utilizado o espaço para atividades de educação ambiental.

Porém, todos os respondentes enfatizaram o potencial pedagógico do local, com espaço amplo para atividades ao ar livre, bem como a necessidade de adequação quanto

22 C. Nunes e I. Madureira, “Desenho Universal para a Aprendizagem: Construindo Práticas Pedagógicas”, *Da Investigação às Práticas*, vol. 5, n. 2, pp. 126-143, jul. 2015.

à acessibilidade. Foi elencada a necessidade de banheiros e pisos acessíveis, rampas, acesso aos canteiros do jardim, barra de apoio, entre outros.

Também foi unânime a ideia de que um caminho sensorial poderá contribuir para o ensino e aprendizagem, para a convivência e identificação ao grupo. Quanto aos elementos indicados para o caminho sensorial, estes foram variados, abrangendo plantas, água, pedras e madeira. Foi citada, ainda, a importância de placas informativas e de elementos relativos à transitabilidade (rampas, barras de apoio, entre outros) e destacado que tal proposta pode proporcionar sensibilidade e tranquilidade.

Assim, esses resultados do questionário foram utilizados como base para a elaboração de um croqui de um caminho sensorial, com diferentes texturas, plantas aromáticas, temperos, plantas medicinais e plantas alimentícias não convencionais (PANC). Enfatizou-se a possibilidade de estimulação auditiva por meio de sons do ambiente, como uma fonte de água, pássaros e vento nas folhas. Também se destacou o seu caráter inclusivo, contemplando um “caminho dos pés” (descalço) e um “caminho das mãos” para captar as várias sensações utilizando as palmas das mãos. Além disso, sugeriu-se a possibilidade de uso de audiodescrição para pessoas com deficiência visual.

No final do percurso poderá ser realizada uma roda de conversa com estratégias diversificadas de ensino para dialogar com todos os educandos, eliminando assim as barreiras metodológicas e fornecendo várias possibilidades pedagógicas de forma inclusiva e igualitária.

Considerando o exposto, recomenda-se, após a implementação do caminho sensorial, pesquisas que avaliem seu potencial pedagógico.

Referências Bibliográficas

- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. São Paulo, Edições 70, 2011 (1. ed. 1977).
- BRASIL. [Constituição da República Federativa do Brasil: texto promulgado em 05 de outubro de 1988](#). Brasília, Senado Federal, 2013. *Diário Oficial da União*, Brasília, 5 out. 1988.
- _____. [Decreto nº 3.298 de 20 de dezembro de 1999](#). Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. *Diário Oficial da União*, Brasília, 20 dez. 1999.
- _____. [Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004](#). Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 2 dez. 2004.
- _____. [Lei nº 8.069 de 13 de julho de 1990](#). Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA). Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 13 jul. 1990.
- _____. [Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996](#). Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, 23 dez. 1996.

- ____. [Lei nº 9795 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, 27 abr. 1999.
- FRANÇA, B. S.; OLMOS, I. D. F. & SOUZA, T. N. [“Educação Ambiental e Educação Especial: Uma Reflexão sobre Estratégias Didáticas”](#). *Revista Brasileira de Extensão Universitária*, vol. 10, n. 1, pp. 1-9, 2019.
- HOEFEL, J. L. M.; GONÇALVES, N. M. & FADINI, A. A. B. “Caminhadas Interpretativas e Conhecimento Popular sobre Plantas Medicinais como Forma de Educação Ambiental”. *Revista Brasileira de Ecoturismo*, vol. 5, n. 1, pp. 119-136, 2011.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. [Censo Brasileiro de 2020](#).
- JACOBI, P. “Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade”. *Cadernos de Pesquisa*, pp. 189-206, 2003.
- LÜDKE, M. & ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo, EPU, 1986.
- MACENA, J. O.; JUSTINO, L. R. P. & CAPELLINI, V. L. M. [“O Plano Nacional de Educação 2014-2024 e os Desafios para a Educação Especial na Perspectiva de uma Cultura Inclusiva”](#). *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, vol. 26, pp. 1283-1302, 2018.
- NUNES, C. & MADUREIRA, I. [“Desenho Universal para a Aprendizagem: Construindo Práticas Pedagógicas”](#). *Da Investigação às Práticas*, vol. 5, n. 2, pp. 126-143, jul. 2015.
- PALMIERI, M. L. B. [Os Projetos de Educação Ambiental Desenvolvidos nas Escolas Brasileiras: Análise de Dissertações e Teses](#). Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, 2011 (Dissertação de Mestrado).
- ____. MASSABNI, V. G. [“As Contribuições das Visitas em Áreas Protegidas para a Educação Escolar”](#). *Ambiente & Sociedade*, vol. 23, 2020.
- SORRENTINO, M. et al. [“Educação Ambiental como Política Pública”](#). *Educação e Pesquisa*, vol. 31, pp. 285-299, 2005.
- TAMBAÚ. Lei Municipal nº 2.333, de 23 de abril de 2010. Denomina Parque Ecológico “Octávio Camarotti” o imóvel que especifica. 23 abr. 2010.

CAPÍTULO 20

A Gestão Participativa da Água nas Bacias PCJ

Andréa Borges¹ • Tadeu Fabricio Malheiros²

Introdução

Na década de 1970, diversos especialistas já debatiam a necessidade de aprimorar a gestão da água, de forma a contemplar uma visão mais holística e integrada a outros setores, como o de geração de energia e de produção de alimentos³. No entanto, a gestão integrada da água foi reconhecida como parte fundamental para a sustentabilidade futura do planeta apenas na década de 1990, durante a Eco-92, Conferência das Nações Unidas realizada no Brasil⁴.

A gestão integrada e, por consequência, sustentável da água deve garantir o acesso equitativo dos recursos hídricos para todos os setores da sociedade, em quantidade e em qualidade para todos os seus usos múltiplos, e sem causar impactos negativos nos ecossistemas. Para tanto, são necessários processos participativos e eficazes de governança, construídos colaborativamente entre gestores públicos, usuários e sociedade civil, que garantam a cooperação entre os atores envolvidos e a busca conjunta por soluções para os problemas enfrentados⁵.

Diversos são os desafios enfrentados para a gestão sustentável da água. De acordo com o Painel de Alto Nível em Água, instituído pela Organização das Nações Unidas e pelo

-
- 1 Educadora ambiental, Bióloga (Unicamp), especialista em Ecologia (Unicamp) e em Gerenciamento de projetos de recursos hídricos (IFCE/ANA), mestranda em Ciências Ambientais (ProfCiAmb/USP), e Gerente Técnica do Consórcio PCJ.
 - 2 Engenheiro civil e Ambiental (USP), com Mestrado em Resources Engineering (Universitat Karlsruhe), Doutorado em Saúde Pública (USP), e Pós-doutorado em Saúde Pública (USP), Professor Doutor na Escola de Engenharia de São Carlos (USP) e Coordenador do Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais – ProfCiAmb.
 - 3 Ver, por exemplo, Cepal – Comisión Económica para América Latina y el Caribe, *Recomendaciones de las Reuniones Internacionales sobre el Agua: De Mar del Plata a París*, Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 1998.
 - 4 ONU – Organização das Nações Unidas, *Agenda 21*, Rio de Janeiro, Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1992.
 - 5 A. L. Britto e B. Barraqué, “Discutindo Gestão Sustentável da Água em Áreas Metropolitanas no Brasil: Reflexões a Partir da Metodologia Europeia Water 21”, *Cadernos Metrópole*, n. 19, pp. 123-142, 2008.

Banco Mundial, mais de dois bilhões de pessoas carecem de água potável, e outros quatro bilhões e quinhentas mil pessoas de saneamento básico. Até 2030, a disponibilidade de água poderá ser reduzida em 40%, e em 2050, estima-se que até cinco bilhões de pessoas enfrentarão estresse hídrico. O aumento populacional e as mudanças climáticas não são os únicos fatores que fazem parte dessa equação: apenas 10% dos efluentes passam por tratamento eficaz nos países em desenvolvimento⁶.

Outro fator limitante para o progresso das metas do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) seis da ONU, que se refere ao acesso universal à água potável e saneamento, é a baixa capacitação das instituições e dos atores envolvidos na gestão dos recursos hídricos, principalmente nos países com menor desenvolvimento e maior desigualdade no acesso. A elaboração de políticas públicas e estratégias que permitam a ampla participação da comunidade nos processos decisórios deve contemplar o desenvolvimento de capacidades tanto da população quanto das instituições envolvidas, de forma a garantir a qualidade dos processos de tomada de decisão⁷.

Um processo de tomada de decisão realmente participativo irá envolver os mais diversos públicos e interesses, gerando, conseqüentemente, conflitos, que podem ser evitados ou reduzidos por meio de uma eficiente gestão. No contexto dos recursos hídricos, tanto a Política Nacional⁸ quanto a do Estado de São Paulo⁹ preconizam que a gestão deve ser feita de forma descentralizada – ou seja, no âmbito da bacia hidrográfica – e participativa, com as decisões ocorrendo de forma colegiada, no contexto dos Comitês de Bacias¹⁰.

As Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ) possuem seus cursos de água correndo para o interior do Estado de São Paulo, desaguardo no Rio Tietê. Sua criação remonta à década de 1990, sendo pioneiras no país na implementação dos instrumentos de gestão previstos nas políticas de recursos hídricos. Apesar de seus quase trinta anos de fundação, os Comitês PCJ ainda enfrentam desafios para a garantia da sustentabilidade hídrica e para a participação da comunidade em geral nos processos decisórios. De acordo com Malheiros e colaboradores¹¹, dentre os desafios encontrados pelos Comitês PCJ estão os custos com o deslocamento dos membros para as reuniões,

6 ONU – Organização das Nações Unidas, *Making Every Drop Count - An Agenda for Water Action*, High-Level Panel on Water Outcome Document, 2018.

7 *Idem*.

8 Brasil, *Lei nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997*, Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, Brasília, Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1997.

9 São Paulo, *Lei nº 7.663, de 30 de Dezembro de 1991*, Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, São Paulo, Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, 1991.

10 Consórcio PCJ, *Educação Ambiental para a Gestão dos Recursos Hídricos – Livro de Orientação ao Educador*, Americana, Consórcio PCJ, 2002.

11 Tadeu Fabricio Malheiros, Mariza Guimarães Prota e Mario Alejandro Perez Rincón, “Participação Comunitária e Implementação dos Instrumentos de Gestão da Água em Bacias Hidrográficas”, *Revista Ambiente & Água*, vol. 8, n. 1, pp. 98-118, 2013.

a limitada representação da sociedade civil, o baixo desenvolvimento de capacidades dos membros e a ineficiência das ações de comunicação e educação ambiental da comunidade sobre a importância de participar dos Comitês de Bacias.

Apesar do crescimento quantitativo observado no Plenário dos Comitês PCJ, ainda existem diversos problemas relacionados à qualidade dessa participação¹². Além disso, não são todos os grupos da comunidade que estão organizados e representados nos colegiados, ou que possuem articulações políticas para uma atuação de forma mais incisiva nos debates, sendo necessário “avançar sobre o real envolvimento ou empoderamento dos atores que aderem a esses processos”¹³. Existe, então, uma necessidade de aproximar o comitê de bacias da população em geral, ouvindo suas necessidades e propiciando sua participação qualificada nos processos decisórios.

A educação é reconhecida como fundamental para o alcance da sustentabilidade¹⁴. No âmbito do ensino formal, destaca-se a importância das escolas para o processo de compreensão dos aspectos envolvidos na gestão sustentável da água nas bacias hidrográficas, estimulando os jovens a assumirem o seu papel como cidadãos atuantes e capazes de transformarem a realidade¹⁵. É nesse sentido que o presente estudo pretende colaborar: com a democratização do conhecimento, motivando educadores e estudantes a participarem ativamente da gestão sustentável da água em suas localidades, tornando-se agentes de transformação social.

Sendo assim, o objetivo principal da pesquisa é elaborar um guia (produto didático) com atividades educativas para o Ensino Médio, que estimule os jovens a participarem da gestão dos recursos hídricos, contribuindo assim para ampliar, quantitativa e qualitativamente, a participação social na gestão das águas das Bacias PCJ.

Metodologia

A pesquisa foi dividida em quatro etapas. A seguir, são detalhados os métodos e produtos esperados em cada uma das etapas.

12 *Idem*; D. C. Rabelo e A. B. Alves, “Nem Toda Participação É Igual: Planejamento de Recursos Hídricos a Partir dos Níveis de Empoderamento”, *Revista de Políticas Públicas*, vol. 24, n. 1, pp. 442-467, 2020.

13 *Idem*, p. 459.

14 M. Gadotti, *Educar para a Sustentabilidade: Uma Contribuição à Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável*, São Paulo, Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2008; Unesco – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura], *Shaping the Future We Want: UN Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014) Final Report*, Paris, Unesco, 2014.

15 L. G. Lucatto e J. L. B. Talamoni, “A Construção Coletiva Interdisciplinar em Educação Ambiental no Ensino Médio: A Microbacia Hidrográfica do Ribeirão dos Peixes como Tema Gerador”, *Ciência & Educação*, vol. 13, n. 3, pp. 389-398, 2007; D. C. Bacci e E. M. Pataca, “Education for Water”, *Estudos Avançados*, vol. 22, n. 63, pp. 211-226, 2008; M. Bergmann e C. S. Pedrozo, “Explorando a Bacia Hidrográfica na Escola: Contribuições à Educação Ambiental”, *Ciência & Educação*, vol. 14, n. 3, pp. 537-553, 2008.

Primeira Etapa

Parceria com a Diretoria de Ensino Campinas Oeste

Foi firmada parceria com a Diretoria de Ensino (DE) Campinas Oeste para indicação de dez escolas que participarão do estudo. Das quatro diretorias que integram a CT-EA dos Comitês PCJ, DE Americana, DE Piracicaba, DE Sumaré e DE Campinas Oeste, esta última foi a única que aceitou participar da pesquisa. Para fins de aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, a Diretoria de Ensino emitiu uma declaração, se comprometendo a disponibilizar os Projetos Político Pedagógicos, projetos de educação ambiental, livros didáticos e apostilas utilizados pelos professores durante o ano de 2020.

Pesquisa Documental

Por meio da parceria firmada com a Diretoria de Ensino Campinas Oeste, serão fornecidos, pelas dez escolas indicadas a participarem da pesquisa, materiais didáticos e documentos institucionais para uma análise documental do tipo exploratória¹⁶. Os materiais escritos poderão oferecer informações quanto à visão da escola sobre as questões ambientais, sociais e econômicas, assim como apresentar evidências sobre a abordagem do tema água em sala de aula pelos professores.

A pesquisa documental também é considerada uma etapa da coleta de dados, cuja análise documental poderá validar as informações obtidas mediante a aplicação dos questionários¹⁷. Os documentos fornecidos pelas escolas serão avaliados sob os aspectos qualitativos¹⁸ e quantitativos, sendo as unidades de registro compostas por palavras-chave que remetam à água (a exemplo de *hídrico*, *rio*, *manancial*, *aquático* e outros termos equivalentes). As unidades de registro serão contabilizadas, para análise de sua frequência em cada documento, e, posteriormente, relacionadas a outras palavras-chave que remetam a uma abordagem mais holística sobre o tema água (por exemplo: *sustentabilidade*, *gestão*, *bacia hidrográfica*, *interdisciplinar*, *educação ambiental* e palavras equivalentes). Espera-se, com essa análise, verificar se a abordagem do tema água é majoritariamente naturalística, ou seja, relacionada a fenômenos naturais e com discussão superficial dos problemas, conforme observado por Bortolozzi e Perez Filho¹⁹, ou se está associada a questões mais complexas, com apresentação dos problemas de forma mais holística e integrada às questões sociais.

16 M. Lüdke e M. E. D. A. André, *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*, 2. ed., Rio de Janeiro, E.P.U., 2018.

17 *Idem*.

18 Laurence Bardin, *Análise de Conteúdo*, Lisboa, Edições 70, 2011.

19 A. Bortolozzi e A. Perez Filho, "Diagnóstico da Educação Ambiental no Ensino de Geografia", *Cadernos de Pesquisa*, n. 109, mar. 2000.

Serão solicitados às escolas documentos elaborados no ano de 2020, e, no caso dos PPPs (Projetos Político-Pedagógicos), os que ainda estejam em vigência (2021). As mesmas palavras-chave também serão utilizadas na análise do conteúdo da BNCC (Base Nacional Comum Curricular), de forma a oferecer subsídios para a sugestão de práticas educativas alinhadas ao currículo previsto para o Ensino Médio. A análise de conteúdo também irá oferecer subsídios para avaliar se a BNCC contempla oportunidades de abordagem de temas relacionados à gestão sustentável da água com os alunos do Ensino Médio. Como produtos desta etapa, espera-se obter: a relação das disciplinas com maior potencial para desenvolver atividades educativas sobre água e sustentabilidade; as unidades temáticas que apresentem maior possibilidade aos professores para realização de atividades interdisciplinares sobre o tema água; e a indicação de oportunidades de trabalhos transdisciplinares para as escolas, que irão compor o segundo capítulo do Guia Água e Sustentabilidade.

Revisão de Literatura

Visando construir referencial teórico sobre gestão sustentável da água, educação ambiental, participação social nos Comitês PCJ e desafios para uma educação de qualidade no Ensino Médio, foi feita a revisão de literatura, em busca das principais publicações sobre os temas levantados. Ressalta-se aqui a diferença entre a revisão de literatura e a pesquisa bibliográfica, que será desenvolvida na terceira etapa deste trabalho.

A revisão de literatura nada mais é do que um pré-requisito para a elaboração de qualquer pesquisa. É necessário realizar diversos tipos de leituras para obter uma visão mais apurada do problema, capacitando assim o pesquisador a formular as perguntas e as hipóteses do seu trabalho²⁰. A revisão de literatura também pode ser efetuada a qualquer momento, para tirar dúvidas, buscar aprofundamento sobre determinado tema e até mesmo subsídios para a aplicação de determinada metodologia de pesquisa. Neste caso, a revisão de literatura será utilizada na construção do primeiro capítulo do Guia Água e Sustentabilidade, que irá conter a contextualização do problema e os principais conceitos sobre gestão sustentável da água e a participação nos Comitês de Bacias, em especial, nos das Bacias PCJ.

Já a pesquisa bibliográfica é um método de pesquisa científica, um procedimento metodológico, composto por etapas previamente definidas pelo desenho metodológico, e critérios que devem ser rigorosamente seguidos para posterior análise dos resultados. Um maior detalhamento deste tipo de pesquisa será abordado no item 2.3.2.

20 T. C. S. Lima e R. C. T. Miotto, "Procedimentos Metodológicos na Construção do Conhecimento Científico: A Pesquisa Bibliográfica", *Revista Katálysis*, vol. 10, n. especial, pp. 37-45, 2007.

O levantamento bibliográfico realizado nesta etapa buscou publicações sobre os temas: água (importância, distribuição, disponibilidade), gestão sustentável da água (conceito e desafios), educação ambiental voltada à gestão da água (definição, histórico, experiências exitosas), educação ambiental e desenvolvimento sustentável (conceituação), e sobre o Ensino Médio (desafios e oportunidades para a realização de atividades interdisciplinares, participativas e que motivem para a ação local).

Segunda Etapa

Observação Direta Extensiva – Questionário

Para complementar a análise documental, será realizada coleta de dados por meio de Observação Direta Extensiva, utilizando a aplicação de questionário como técnica de pesquisa. O questionário a ser utilizado para a obtenção dos dados será qualiquantitativo, possuindo questões fechadas (quantitativas), visando refletir a opinião do participante; e questões abertas (qualitativas), para complementar e contextualizar as questões quantitativas²¹.

O questionário foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos, via Plataforma Brasil (Parecer n. 4.757.469). Porém, anteriormente à aplicação do questionário, foi realizado um pré-teste com educadores das Diretorias de Ensino de Piracicaba e Sumaré (a de Americana foi contrária à participação dos professores neste momento, devido à previsão do retorno das aulas presenciais). A realização do pré-teste é importante para que sejam feitas possíveis alterações nos enunciados, visando torná-los mais compreensíveis aos participantes.

Após a validação do questionário, será feita a aplicação com os professores das escolas parceiras do projeto, buscando levantar informações e opiniões dos educadores sobre: gestão sustentável da água nas Bacias PCJ; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS); abordagem do tema água em sala de aula; e desafios para uma abordagem integradora e interdisciplinar do tema.

O perfil dos entrevistados será considerado na análise dos resultados das perguntas quantitativas, buscando avaliar se existe alguma relação entre idade, formação do professor, município, escola, e disciplinas ministradas, com a abordagem do tema água em sala de aula. Os resultados das perguntas quantitativas serão organizados em gráficos e tabelas, e sua análise será feita por meio da comparação dos percentuais obtidos em cada uma das alternativas de respostas previstas por questão. Algumas perguntas serão formuladas de acordo com a Escala Likert, considerando cinco pontos de concordância ao

21 M. A. Marconi e E. M. Lakatos, *Técnicas de Pesquisa: Planejamento e Execução de Pesquisas, Amostras e Técnicas de Pesquisas, Elaboração, Análise e Interpretação de Dados*, 5. ed., São Paulo, Atlas, 2002.

enunciado: discordo totalmente, discordo parcialmente, indeciso(a), concordo, concordo totalmente²², obtendo assim a opinião dos participantes sobre determinado assunto.

As respostas das questões qualitativas serão agrupadas em categorias de análise, organizadas de forma exclusiva, conforme a definição de Gil²³. Também será elaborada uma nuvem de palavras para cada pergunta qualitativa, facilitando a visualização das palavras-chave mais utilizadas pelos participantes e “potencializando o olhar sobre o material coletado”²⁴. Espera-se obter um número mínimo de trinta respostas ao questionário, considerando a participação de três professores por escola envolvida neste estudo.

Como produto da aplicação do questionário, espera-se obter uma listagem contendo a opinião dos professores quanto à abordagem do tema água nas escolas e os principais desafios enfrentados por eles para a realização das atividades. Tal listagem será utilizada durante a realização da primeira oficina interdisciplinar, e será considerada na elaboração das atividades educativas do Guia Água e Sustentabilidade.

Terceira Etapa

Oficina com os Professores Indicados e com a CT-EA dos Comitês PCJ

Nesta pesquisa, serão realizadas duas oficinas, com diferentes públicos e objetivos. A primeira delas, prevista na terceira etapa do trabalho, será realizada com os membros da Câmara Técnica de Educação Ambiental dos Comitês PCJ e com os professores que responderam os questionários (que receberão um certificado por sua participação e colaboração). Esta oficina visa obter sugestões de atividades para o Ensino Médio sobre a gestão participativa e sustentável da água nas Bacias PCJ, tendo em vista os desafios apontados pelos professores na etapa anterior.

A oficina é um método de Observação Direta Intensiva, de acordo com Gil²⁵. No caso deste trabalho, a oficina será planejada de forma a contemplar indicadores de interdisciplinaridade, conforme proposto por Martins e colaboradores²⁶, utilizando a metodologia do “World Café”. Introduzido pela primeira vez em 1995 por Juanita Brown e David Isaacs, o método vem sendo utilizado para complementar outras metodologias

22 A. C. Gil, *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*, 6. ed., São Paulo, Atlas, 2008.

23 *Idem*.

24 R. B. Vilela, A. Ribeiro e N. A. Batista, “Nuvem de Palavras como Ferramenta de Análise de Conteúdo: Uma Aplicação aos Desafios do Mestrado Profissional em Ensino na Saúde”, *Millenium*, vol. 2, n. 11, pp. 29-36, 2020.

25 A. C. Gil, *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*.

26 G. A. Martins, P. O. Souza, G. S. Paulon, F. R. Brando e T. K. Bonzanini, “Indicadores de Interdisciplinaridade em um Grupo de Estudos: Uma Reflexão ao Ensino de Temas Ambientais na Formação Inicial de Professores”, em *Educação no Século XXI – Ensino de Ciências*, Belo Horizonte, Poisson, 2018, vol. 1.

de análise qualitativa, seja para ajudar a explorar um tópico específico ou para verificar os resultados da pesquisa²⁷.

O World Café é composto por sete etapas, de acordo com a Fundação Comunidade World Café²⁸: Definição do contexto (deixando claro a motivação da oficina: obter sugestões de atividades sobre gestão sustentável da água); Criação de um ambiente hospitaleiro (para as pessoas se sentirem confortáveis para colaborar); Exploração de questões importantes (que sejam relevantes para o grupo, como as dificuldades enfrentadas pelos professores para a realização de atividades significativas e interdisciplinares); Incentivo à contribuição (encorajar os participantes a contribuírem com suas ideias e perspectivas); Conexão de diversas perspectivas (trocas de experiências entre os diversos participantes – membros da CT-EA e professores); Observação de padrões e percepções (por meio da prática de escuta ativa, que poderão apontar novos desafios e caminhos para a produção do Guia); e Compartilhamento de descobertas coletivas (tornar visível os padrões, temas e reflexões vivenciadas nos grupos, a partir da “colheita”).

Devido às imposições da pandemia de coronavírus, provavelmente as oficinas serão realizadas em ambiente virtual (Google Meet). Após a recepção, definição do contexto e apresentação dos principais resultados obtidos com o questionário, os participantes serão divididos aleatoriamente em grupos, onde deverão debater a seguinte pergunta: “A partir de quais atividades realizadas no ambiente escolar podemos motivar os jovens a participarem da gestão participativa e sustentável da água nas Bacias PCJ”? Cada grupo escolherá o seu relator, que deverá inserir no quadro branco virtual (Google Jamboard) as contribuições levantadas durante o período de quinze minutos. Após esse período, os participantes serão remanejados para outros grupos, também de forma aleatória, permanecendo apenas o relator, que fará breve apresentação das propostas feitas pelo grupo anterior, antes de abrir novamente o debate e anotar as sugestões do grupo atual. Após algumas repetições, os grupos serão totalmente desfeitos, e os resultados serão apresentados por cada relator. Por fim, os participantes terão espaço para complementar qualquer informação e compartilhar as suas impressões sobre a oficina.

No desenvolvimento das etapas do World Café, os seguintes indicadores de interdisciplinaridade serão atendidos: construção do conhecimento (considerando que a metodologia do World Café é uma atividade instigante e propicia a argumentação dos participantes), análise do conhecimento prévio (visto que será apresentado o resultado preliminar da pesquisa, e os participantes poderão relacioná-lo com suas experiências), cooperativismo (a metodologia escolhida proporciona a integração entre os participantes e o trabalho conjunto) e intervencionismo (as oficinas serão conduzidas de forma a orientar

27 K. Löhr, M. Weinhardt e S. Sieber, “The ‘World Café’ as a Participatory Method for Collecting Qualitative Data”, *International Journal of Qualitative Methods*, vol. 19, pp. 1-15, 2020.

28 TWCCF – The World Café Community Foundation, [Design Principles](#).

os participantes e intervir quando necessário para estimular a integração e cooperação entre eles). Como produto desta primeira oficina, serão elencadas diversas sugestões de atividades, que poderão compor o terceiro capítulo do Guia Água e Sustentabilidade.

Pesquisa Bibliográfica

A partir do mapeamento sistemático da literatura, realizado nas plataformas Capes Periódicos, Scopus e Google Scholar, buscou-se exemplos de práticas educativas realizadas em espaços escolares que tenham como tema principal a gestão da água no contexto das bacias hidrográficas, e que estejam alinhadas aos objetivos de desenvolvimento sustentável. A seguinte *string* de busca foi utilizada: (water AND “school education” AND sustainable AND basin AND (“environmental education” OR “education for sustainable development” OR “education for sustainability”)).

Pretende-se, também, realizar levantamento no repositório de dissertações do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Ambientais (ProfCiAmb), visto que a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) é parceira do ProfCiAmb e tem incentivado os discentes a desenvolverem trabalhos com o tema água. Esta etapa também irá contribuir na elaboração do conteúdo do Guia, a partir da sugestão de práticas educativas que estejam relacionadas à gestão sustentável da água.

Quarta Etapa

Elaboração da Minuta do Guia Água e Sustentabilidade

A partir dos resultados obtidos com as etapas anteriores, será elaborada uma minuta do Guia Água e Sustentabilidade, que, posteriormente, será validado na oficina com os professores da Diretoria de Ensino Campinas Oeste. O material tem como objetivo orientar os professores a inserirem de forma qualificada assuntos relacionados à gestão sustentável da água e à participação social nos Comitês PCJ nos Projetos Político Pedagógicos, projetos especiais, disciplinas e, futuramente, itinerários formativos do Ensino Médio.

O produto pedagógico deste projeto de pesquisa será constituído em: Sumário; Introdução (ressaltando seus objetivos/finalidades); Capítulo 1, contextualizando a realidade das Bacias PCJ (qualidade das águas, disponibilidade hídrica, desafios para a sustentabilidade da região, como funciona a gestão da água e os Comitês de Bacias), e conceituando a Educação para a Sustentabilidade e os ODS (incentivando assim práticas interdisciplinares); Capítulo 2, abordando as possibilidades de trabalhos com o tema água, considerando a BNCC, os PPPs e materiais didáticos (tendo em vista os desafios apontados pelos professores); e, por fim, o Capítulo 3, com as sugestões de atividades

sobre água e sustentabilidade para os alunos do Ensino Médio (motivando os jovens a participarem da gestão da água nas Bacias PCJ).

Oficina com Professores da Diretoria de Ensino Campinas Oeste

A segunda oficina será realizada com os professores da Diretoria de Ensino Campinas Oeste, assim como com os gestores das escolas parceiras, supervisores e coordenadores. O seu objetivo é validar o Guia Água e Sustentabilidade como um produto educativo que irá efetivamente contribuir com a atuação dos educadores em sala de aula.

A oficina também será planejada de forma a contemplar indicadores de interdisciplinaridade, utilizando a metodologia do “World Café”. Neste caso, a oficina será iniciada com a apresentação da minuta do Guia Água e Sustentabilidade, que será encaminhado previamente, por *e-mail*, aos potenciais participantes. No momento dos debates em grupo, serão realizadas as seguintes perguntas: “O que você achou do Guia Água e Sustentabilidade quanto ao formato, ao conteúdo e à sua aplicabilidade? Quais são as suas sugestões para melhoria do material?”.

Como produto da oficina, espera-se obter uma série de avaliações e contribuições, que serão utilizadas na formatação da versão final do Guia Água e Sustentabilidade.

Publicação e Divulgação do Guia Água e Sustentabilidade

A última etapa deste trabalho consiste na realização das alterações propostas pelos participantes da segunda oficina à minuta do Guia Água e Sustentabilidade. Após consideradas todas as contribuições, o material será diagramado para publicação em formato digital e divulgado para todas as Diretorias de Ensino e Secretarias Municipais de Ensino localizadas nas Bacias PCJ. De acordo com o Inep²⁹, existem hoje (2020) 17242 professores que atuam no Ensino Médio na área das Bacias PCJ, sendo que destes 12904 atuam em escolas públicas. Quanto aos alunos que serão beneficiados com o projeto, o mesmo estudo aponta existirem 222491 matrículas no ensino médio, sendo 81248 em escolas públicas.

O guia será voltado aos professores do ensino médio que atuam nas Bacias PCJ, porém, os professores que desempenham atividades em outras bacias hidrográficas também poderão utilizar o guia, desde que adaptem o conteúdo específico sobre as Bacias PCJ à realidade de suas regiões. Desta forma, a publicação será divulgada também nas redes de ensino e de educação ambiental, para as organizações sem fins lucrativos, e no âmbito do Programa em Rede Nacional de Ensino em Ciências Ambientais.

29 Inep – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, *Sinopse Estatística da Educação Básica 2019*, Brasília, Inep, 2020.

Resultados Preliminares

Primeira Etapa

O contato com as escolas indicadas pela Diretoria de Ensino Campinas Oeste está ocorrendo vagarosamente, devido às dificuldades e desafios enfrentados pelas escolas para o retorno presencial dos estudantes após o período mais crítico da pandemia de coronavírus. Dos contatos realizados, apenas duas escolas confirmaram o interesse em participar da pesquisa. A maior parte das escolas disse, informalmente, que não possui os documentos solicitados (Projeto Político-Pedagógico, Projeto de Educação Ambiental sobre Água, materiais didáticos, apostilas e outros materiais específicos sobre o tema), o que tem dificultado o levantamento de documentos institucionais e didáticos.

Considerando as dificuldades listadas acima, os PPPs e os materiais didáticos utilizados pelas escolas foram solicitados diretamente à Diretoria de Ensino. Boa parte das escolas está realizando a atualização de seu PPP, por este motivo, a pesquisa relacionada a esse documento ainda não foi iniciada. Por meio do acesso aos materiais de apoio ao professor fornecidos pelo Governo do Estado de São Paulo aos educadores do Ensino Médio (*Caderno do Professor*), foi possível dar início à Pesquisa Documental.

O *Caderno de Química* foi o que apresentou a maior frequência de unidades de registros relacionadas a água (n=302), seguido pelo *Caderno de Física* (n=55), ambos da 2ª série, referentes ao primeiro bimestre de 2020. Quando analisada a associação destas unidades de registro com aquelas relacionadas a um possível aprofundamento do conteúdo (abordagem mais holística), o *Caderno de Química* da 2ª série novamente apresentou a maior frequência de observações (n=13), seguido pelo *Caderno de Geografia*, da 1ª série (n=2). A partir do levantamento das frequências das unidades de registro e suas associações nos *Cadernos* do primeiro bimestre de 2020, foi elaborada a Tabela 1, que compreende as observações relacionadas para cada uma das disciplinas curriculares.

Tabela 1. Levantamento das palavras-chaves e suas associações, nos Cadernos dos Professores do Ensino Médio, referente às atividades do primeiro bimestre de 2020.

Caderno	Palavras-Chave Relacionadas à Água*	Associações com Aprofundamento do Tema**
Biologia	23	2
Química	369	14
Física	66	1
Filosofia	2	0
Geografia	3	2
História	3	1
Sociologia	6	0
Linguagens	0	0

Caderno	Palavras-Chave Relacionadas à Água*	Associações com Aprofundamento do Tema**
Arte	1	0
Educação Física	0	0
Língua Inglesa	3	0
Língua Portuguesa	9	1
Matemática	7	0
Projeto de Vida	2	2
Tecnologia e Inovação	8	2

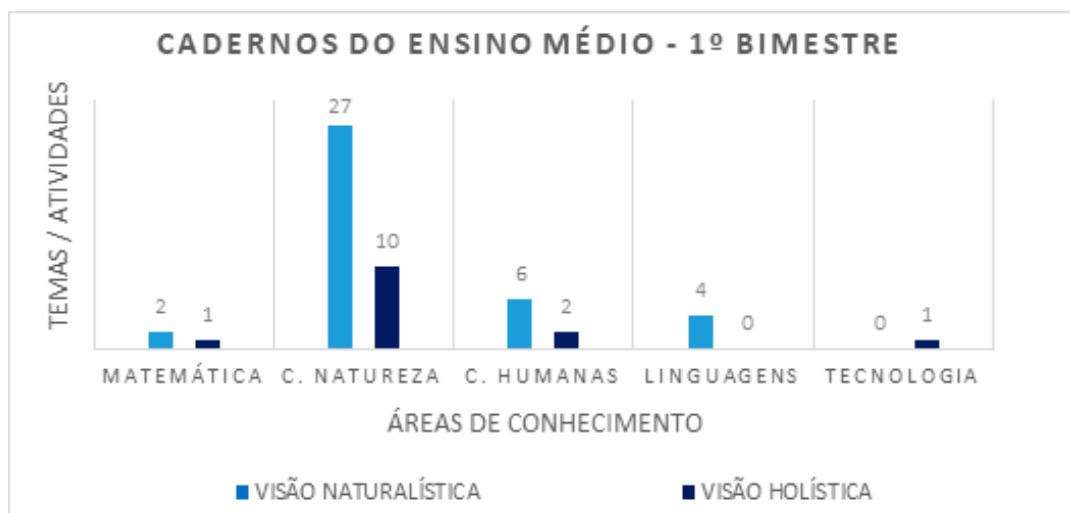
* Água(s), hídrico(a), hidro, rio(s), manancial(is), aquático(a).

** Gestão, gerenciamento, sustentável(is), sustentabilidade, bacia(s) hidrográfica(s) ou de drenagem, educação ambiental, interdisciplinar(es), interdisciplinaridade.

Fonte: Adaptado de Andréa Borges e Tadeu Fabricio Malheiros, “De que Forma as Escolas Podem Auxiliar no Engajamento dos Jovens para a Gestão das Águas?”, *Anais do VII Congresso Nacional de Educação Ambiental e do IX Encontro Nordestino de Biogeografia: Atitudes e Ações Resilientes para o (Re)Equilíbrio dos Sistemas Socioambientais*, João Pessoa, VII CNEA & IX ENBIO, 2021 (no prelo).

Os resultados preliminares indicam a prevalência de uma abordagem mais naturalística dos temas relacionados à água (por exemplo, o ciclo da água, seus estados físicos, solubilidade de sais na água, condutividade, entre outros). Não obstante, foi observada uma maior ocorrência das unidades de registro, bem como de suas associações que indicam algum aprofundamento do tema (a exemplo de atividades interdisciplinares, de educação ambiental, contextualizadas às questões sociais), nos Cadernos das disciplinas compreendidas na área de Ciências da Natureza (Gráfico 1). Apenas no Caderno da área de “Projeto de Vida” não foram observadas unidades de registro relacionadas à água.

Gráfico 1. Análise do conteúdo dos Cadernos dos Professores do Ensino Médio, referente às atividades do primeiro bimestre de 2020.



Fonte: Andréa Borges e Tadeu Fabricio Malheiros, “De que Forma as Escolas Podem Auxiliar no Engajamento dos Jovens para a Gestão das Águas?”, *Anais do VII Congresso Nacional de Educação Ambiental e do IX Encontro Nordestino de Biogeografia: Atitudes e Ações Resilientes para o (Re)Equilíbrio dos Sistemas Socioambientais*, João Pessoa, VII CNEA & IX ENBIO, 2021 (no prelo).

Segunda etapa

A realização do pré-teste gerou apenas seis respostas de professores da rede estadual de ensino de Piracicaba (SP), todos com idade entre trinta e cinquenta e nove anos. Quanto à formação, foram dois biólogos, um sociólogo, um historiador, e dois licenciados em letras, todos com, pelo menos, uma especialização. Dos seis professores, quatro disseram abordar o tema água em sala de aula, e de forma intradisciplinar.

Ao questionar se a abordagem do tema é de livre iniciativa do professor, foi observada uma resposta que indica que a questão deverá ser revisada, para melhor compreensão dos participantes da pesquisa. Dos professores que trabalham o tema em sala de aula, dois afirmaram que a abordagem é de sua livre iniciativa; dois afirmaram que seguem diretivas da escola; e um escolheu “outra opção”, escrevendo “tema utilizado em leituras e produções”, não sendo possível afirmar se é da livre iniciativa do professor, ou se segue alguma diretiva da escola.

Sobre esse assunto, foi elaborada a pergunta “A escola possui alguma diretiva para os trabalhos com o tema água?”. Metade dos professores não soube responder, sendo que dois deles justificaram não ter conhecimento sobre o assunto por trabalharem apenas no período noturno. Dois professores responderam que elas estão inseridas nos Projetos Político-Pedagógicos, e um professor que elas ocorrem por meio de projetos, contrariando a expectativa de que a maioria das escolas abordassem o assunto a partir de projetos. Destaca-se, porém, o número reduzido de participantes, que impossibilita qualquer tipo de afirmação nesta etapa da pesquisa.

Em relação às atividades interdisciplinares, apenas dois professores afirmaram realizá-las, dando como exemplo, os trabalhos sobre “Dados do IBGE” e “Por que a água é tão importante para a vida?”, envolvendo disciplinas de outras áreas de conhecimento. As dificuldades destacadas pelos professores para a realização desse tipo de abordagem foram: a falta de tempo para organização (50%), a falta de interesse dos colegas (16,7%), dificuldade por serem as aulas no período noturno – “muito conteúdo para abordar” (16,7%) e “Está na apostila” (16,7%). Talvez o professor que inseriu essa outra opção, ao responder à pergunta, fez referência às apostilas fornecidas pelo Governo do Estado, que possuem indicações de que o conteúdo da aula também está sendo tratado por outro professor, configurando assim a interdisciplinaridade. Sabe-se que a interdisciplinaridade não é apenas tratar o mesmo conteúdo em duas disciplinas diferentes, o que demonstra a importância de inserir conceitos sobre interdisciplinaridade no Guia de Atividades Água e Sustentabilidade e de considerar a falta de tempo dos professores na organização das atividades.

Metade dos educadores que participaram da pesquisa informaram que necessitam de materiais didáticos adequados para abordar o tema água de forma mais holística. Dois educadores disseram não possuir formação específica para abordar o conteúdo

com maior profundidade. Tais observações reforçam a hipótese da pesquisa de que a aplicação de oficinas temáticas e a elaboração de materiais didáticos, a exemplo do Guia de Atividades Água e Sustentabilidade, poderão contribuir com os professores para uma abordagem mais holística sobre o tema.

Apesar das dificuldades apontadas para trabalhar o tema água com um viés mais sustentável, a grande maioria dos professores entende que o assunto é abordado a partir de uma visão mais sustentável (66,7%), com apenas um professor indicando uma abordagem naturalística (16,7%) e outro, uma abordagem abrangente (16,7%). Um maior esclarecimento sobre essa questão poderá ser feito nas oficinas, detalhando o que é compreendido, neste projeto, como uma abordagem sustentável do tema água, com o objetivo de reforçar ou alterar a percepção dos professores sobre esse assunto.

As questões seguintes do formulário referem-se à participação dos alunos e dos professores em colegiados. Foi questionado aos professores se eles tinham conhecimento da participação de seus alunos em grêmios estudantis, o que foi confirmado por 88,3% dos educadores. Quanto aos educadores, apenas um dos participantes informou já ter participado de comissão de meio ambiente. Este resultado corrobora com a opinião de que os Comitês de Bacias devem se aproximar mais da sociedade, promovendo a participação de mais pessoas nas suas diversas instâncias.

A última pergunta esteve relacionada à expectativa dos professores em relação ao Guia Água e Sustentabilidade. Aplicando as categorias de análise de conteúdo, foi observado que as respostas se dividiram entre os temas a serem abordados, e o formato do material (“Ação sustentável em meio rural”; “Água é fonte de vida”; “Desenvolver projetos que conscientizem a população da importância da água não só na escola, mas o quanto é essencial à vida”; “Informações para minha capacitação”; “Diversidade”; “Textos que possam ser trabalhados em Língua Portuguesa”).

Terceira Etapa

O mapeamento sistemático da literatura, previsto na terceira etapa deste trabalho (pesquisa bibliográfica), foi realizado no mês de outubro de 2020. Foram obtidos 852 resultados na busca por artigos, dissertações e livros nas plataformas Scopus, Google Scholar e Capes Periódicos, assim como no Repositório de Dissertações da Rede ProfCiAmb. Como critérios de inclusão, foram utilizados os trabalhos realizados nos últimos cinco anos (2015 a 2020) com a temática água e no contexto da Educação Ambiental, Educação para o Desenvolvimento Sustentável, ou Educação para a Sustentabilidade. Como critérios de exclusão, foram suprimidas as patentes e citações, os estudos com menos de uma página, duplicados, não revisados por pares, ou que não foram realizados no âmbito escolar (não formais ou para público universitário).

Na segunda etapa, foram excluídos os estudos irrelevantes para este projeto de pesquisa, ou seja, aqueles que não tinham como objetivo primário o tema água, ou que não tratavam de aspectos educacionais. A supressão dos trabalhos foi realizada por meio da leitura do título e resumo das 852 decorrências da etapa anterior, obtendo como resultado 170 trabalhos. Já na terceira etapa, todos os 170 trabalhos foram lidos integralmente e analisados criticamente quanto ao seu conteúdo (clareza, adequação ao tema, atendimento aos objetivos, impacto dos resultados, e possibilidade de replicação). Como resultado do mapeamento sistemático da literatura, cinquenta trabalhos serão utilizados como referência para a elaboração das atividades do Guia Água e Sustentabilidade.

Considerações Finais

O tema água faz parte das ações de educação ambiental nas Bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Bacias PCJ) há pelo menos 25 anos. Porém, os jovens continuam distantes dos Comitês de Bacias, levando a Câmara Técnica de Educação Ambiental (CT-EA) a propor ações no novo Plano de Bacias, com o objetivo de atrair os estudantes do Ensino Médio para as reuniões dos Comitês PCJ. Diante da necessidade de ampliar a participação dos jovens, faz-se necessária a interlocução com os espaços de ensino formal da região, ou seja, com as escolas que possuem a etapa de formação para o Ensino Médio. Na rede pública de ensino, estas escolas são, em sua grande maioria, estaduais, por isso a importância da parceria com as Diretorias de Ensino (DE) da região, como é o caso da DE Campinas Oeste, que possui representantes na CT-EA dos Comitês PCJ, o que facilitou as tratativas para colaboração com a pesquisa.

Para que os jovens tenham interesse em participar da gestão da água, é necessário que eles conheçam o assunto e saibam como colaborar com os processos de tomada de decisão. Por este motivo, torna-se essencial compreender quais temas relacionados à gestão da água são trabalhados com os alunos do ensino médio, e de que forma é possível contribuir com os professores em suas práticas educativas. Além disso, é importante estimular as escolas a educarem para a sustentabilidade, motivando seus alunos a atuarem ativamente na construção do futuro que queremos. O Guia Água e Sustentabilidade, produto educacional desta pesquisa, pretende exatamente isso: auxiliar os professores na missão de contribuírem com a formação de cidadãos conscientes de seu papel na gestão participativa da água e de seus impactos socioambientais, rumo a um futuro mais sustentável.

Os autores agradecem o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) para a realização deste trabalho, que visa colaborar com a gestão cada vez mais participativa da água nas Bacias PCJ.

Referências Bibliográficas

- BACCI, D. C. & PATACA, E. M. "Education for Water". *Estudos Avançados*, vol. 22, n. 63, pp. 211-226, 2008.
- BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. Lisboa, Edições 70, 2011.
- BERGMANN, M. & PEDROZO, C. S. "Explorando a Bacia Hidrográfica na Escola: Contribuições à Educação Ambiental". *Ciência & Educação*, vol. 14, n. 3, pp. 537-553, 2008.
- BORGES, Andréa & MALHEIROS, Tadeu Fabricio. "De que Forma as Escolas Podem Auxiliar no Engajamento dos Jovens para a Gestão das Águas?" *Anais do VII Congresso Nacional de Educação Ambiental e do IX Encontro Nordestino de Biogeografia: Atitudes e Ações Resilientes para o (Re)Equilíbrio dos Sistemas Socioambientais*. João Pessoa, VII CNEA & IX ENBIO, 2021 (no prelo).
- BORTOLOZZI, A. & PEREZ FILHO, A. "Diagnóstico da Educação Ambiental no Ensino de Geografia". *Cadernos de Pesquisa*, n. 109, mar. 2000.
- BRASIL. *Lei nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997*. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1997.
- BRITTO, A. L. & BARRAQUÉ, B. "Discutindo Gestão Sustentável da Água em Áreas Metropolitanas no Brasil: Reflexões a Partir da Metodologia Europeia Water 21". *Cadernos Metrópole*, n. 19, pp. 123-142, 2008.
- CEPAL – Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Recomendaciones de las Reuniones Internacionales sobre el Agua: De Mar del Plata a París*. Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 1998.
- CONSÓRCIO PCJ. *Educação Ambiental para a Gestão dos Recursos Hídricos – Livro de Orientação ao Educador*. Americana, Consórcio PCJ, 2002.
- GADOTTI, M. *Educar para a Sustentabilidade: Uma Contribuição à Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável*. São Paulo, Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2008.
- GIL, A. C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 6. ed. São Paulo, Atlas, 2008.
- INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Sinopse Estatística da Educação Básica 2019*. Brasília, Inep, 2020.
- LIMA, T. C. S. & MIOTO, R. C. T. "Procedimentos Metodológicos na Construção do Conhecimento Científico: A Pesquisa Bibliográfica". *Revista Katálysis*, vol. 10, n. especial, pp. 37-45, 2007.
- LÖHR, K.; WEINHARDT, M. & SIEBER, S. "The 'World Café' as a Participatory Method for Collecting Qualitative Data". *International Journal of Qualitative Methods*, vol. 19, pp. 1-15, 2020.
- LUCATTO, L. G. & TALAMONI, J. L. B. "A Construção Coletiva Interdisciplinar em Educação Ambiental no Ensino Médio: A Microbacia Hidrográfica do Ribeirão dos Peixes como Tema Gerador". *Ciência & Educação*, vol. 13, n. 3, pp. 389-398, 2007.
- LÜDKE, M. & ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. 2. ed. Rio de Janeiro, E.P.U., 2018.
- MALHEIROS, Tadeu Fabricio; PROTA, Mariza Guimarães & RINCÓN, Mario Alejandro Perez. "Participação Comunitária e Implementação dos Instrumentos de Gestão da Água em Bacias Hidrográficas". *Revista Ambiente & Água*, vol. 8, n. 1, pp. 98-118, 2013.
- MARCONI, M. A. & LAKATOS, E. M. *Técnicas de Pesquisa: Planejamento e Execução de Pesquisas, Amostragens e Técnicas de Pesquisas, Elaboração, Análise e Interpretação de Dados*. 5. ed. São Paulo, Atlas, 2002.
- MARTINS, G. A.; SOUZA, P. O.; PAULON, G. S.; BRANDO, F. R. & BONZANINI, T. K. "Indicadores de Interdisciplinaridade em um Grupo de Estudos: Uma Reflexão ao Ensino de Temas Ambientais na Formação Inicial de Professores". In: *Educação no Século XXI – Ensino de Ciências*. Belo Horizonte, Poisson, 2018, vol. 1.

RABELO, D. C. & ALVES, A. B. "Nem Toda Participação É Igual: Planejamento de Recursos Hídricos a Partir dos Níveis de Empoderamento". *Revista de Políticas Públicas*, vol. 24, n. 1, pp. 442-467, 2020.

ONU – Organização das Nações Unidas. *Agenda 21*. Rio de Janeiro, Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1992.

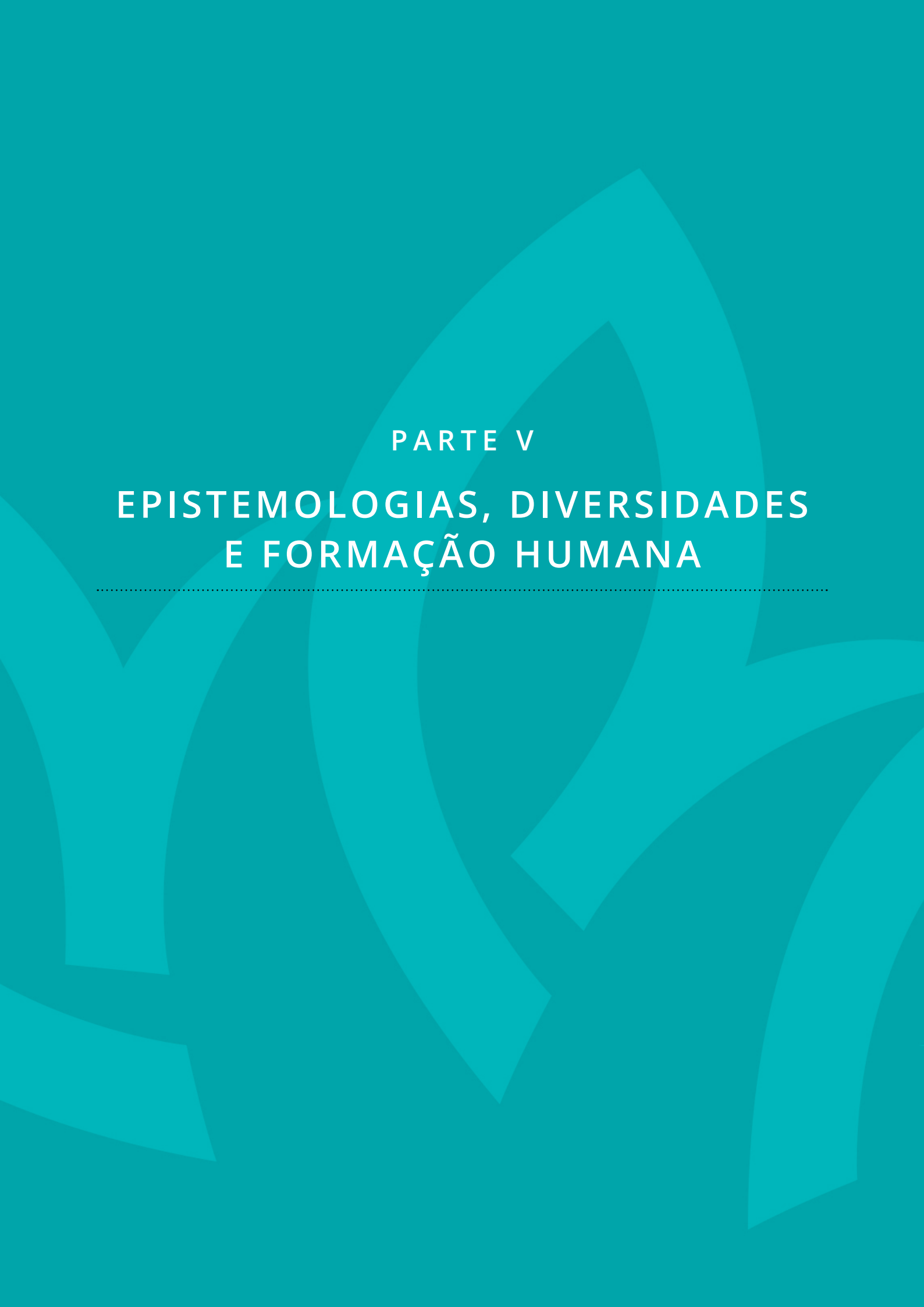
_____. *Making Every Drop Count - An Agenda for Water Action*. High-Level Panel on Water Outcome Document, 2018.

SÃO PAULO. *Lei nº 7.663, de 30 de Dezembro de 1991*. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. São Paulo, Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, 1991.

TWCCF – The World Café Community Foundation. [Design Principles](#).

UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura]. *Shaping the Future We Want: UN Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014) Final Report*. Paris, Unesco, 2014.

VILELA, R. B.; RIBEIRO, A. & BATISTA, N. A. "Nuvem de Palavras como Ferramenta de Análise de Conteúdo: Uma Aplicação aos Desafios do Mestrado Profissional em Ensino na Saúde". *Millenium*, vol. 2, n. 11, pp. 29-36, 2020.



PARTE V

EPISTEMOLOGIAS, DIVERSIDADES
E FORMAÇÃO HUMANA

CAPÍTULO 21

Plantas Alimentícias Não Convencionais – Panc como Ferramenta Didática em Projetos de Educação Ambiental

Mércia Paiva¹ • Izabel Zaneti²

Introdução

Discutir a alimentação no âmbito escolar tem sido imperativo por diversos fatores, entre eles, o aumento de casos de doenças não transmissíveis entre crianças e jovens, como obesidade, subnutrição e diabetes tipo 2. De acordo com registros do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, uma em cada de três crianças com idade entre cinco e nove anos está acima do peso no país. Os Dados do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional, de 2019, revelam que 16,33% das crianças brasileiras entre cinco e dez anos estão com sobrepeso; 9,38% com obesidade; e 5,22% com obesidade grave. Em relação aos adolescentes, 18% apresentam sobrepeso; 9,53% são obesos; e 3,98% têm obesidade grave. Os fatores que desencadearam esse aumento de peso podem estar relacionados a uma alimentação inadequada e rica em calorias, mas pouco nutritiva³.

Outrossim, o tema tem grande potencial para ser discutido e explorado em aulas de Educação Ambiental – EA. No entanto, é relevante construir uma Educação Ambiental holística, ou seja, como um conjunto de relações sociais, políticas, históricas e econômicas em que o homem é participante, e, portanto, transformador de seu ambiente. Tem-se, dessa forma, o desafio de construir e formular a EA na perspectiva crítica, reflexiva, propositiva e inovadora, e que, acima de tudo, seja um ato político para a transformação social⁴.

A Educação Ambiental pode servir, também, como uma forma de alerta aos sentidos humanos, para que seja compreendida a necessidade de transformação das inúmeras

1 Mestra em Ciências Ambientais pela Universidade de Brasília; especialista em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pela Faculdade Nova do Imigrante, tecnóloga em Gastronomia pelo Centro Universitário de Brasília, licenciada em Educação Artística pela Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: mercia.nunespaiva@gmail.com

2 Doutora em Desenvolvimento Sustentável pelo PPGCDS – Universidade de Brasília – UnB (2003). Possui pós-doutorado, 2018, Procad Capes/Unesp/CDS/CEA e pós-doutorado, 2011, pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável. E-mail: izabel.zaneti@yahoo.com

3 Goiás. Secretaria de Estado de Saúde, “Obesidade Infantil Desafia Pais e Gestores”, *Governo do Estado de Goiás*, out. 2019.

4 P. Jacobi, “Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade”, *Cad. Pesqui.* [online], n. 118, pp.189-205, 2003.

relações não sustentáveis em que vivemos atualmente, nesse modelo hegemônico e predador de desenvolvimento⁵.

O processo de globalização também intensificou os fatores de risco associados ao consumo dos alimentos, destacando-se aqueles relacionados à manipulação, processamento e conservação. As Doenças Transmitidas por Alimentos – DTA têm apresentado uma evolução constante, já sendo a segunda maior causa de enfermidades no mundo⁶.

Com o avanço do consumo de ultraprocessados, que, de acordo com o *Guia Alimentar para a População Brasileira*, são alimentos cuja fabricação é feita, em geral, por indústrias de grande porte, e envolve diversas etapas e técnicas de processamento e muitos ingredientes, incluindo sal, açúcar, óleos e gorduras, assim como corantes sintéticos, acidulantes, espessantes, estabilizantes etc., os alimentos intitulados *in natura*, advindos diretamente da natureza, passaram a ser menos consumidos. O *Guia Alimentar para a População Brasileira* é um guia elaborado pelo Ministério da Saúde cujo objetivo é apresentar diretrizes alimentares para a nossa população⁷.

Acredita-se que as plantas alimentícias não convencionais podem ser uma ferramenta importante no processo de ressignificação social, de promoção da saúde e de combate à insegurança alimentar e ao modelo hegemônico de industrialização, que tem se mostrado insuficiente no que diz respeito à nutrição adequada da população, às questões relativas à saúde e ao combate da obesidade, além de ter se mostrado incompatível com a sustentabilidade ambiental⁸. Sendo assim, essa pesquisa teve como objetivo propor a utilização dessas plantas (Panc) como proposta didática em projetos de Educação Ambiental.

As Panc são consideradas “ervas daninhas”, inços, matos, e são combatidas com fogo, herbicidas, destruindo nossa biodiversidade e causando poluição ambiental. No entanto, essas plantas possuem uma ou mais partes que podem ser utilizadas diretamente na alimentação, e pode-se consumir suas raízes, tubérculos, bulbos, rizomas, talos, folhas, brotos, flores, frutos, sementes e até as especiarias. Elas podem ser exóticas, nativas, silvestres, espontâneas ou cultivadas⁹.

5 A. Damo, E. B. Schmidt e P. A. M. Cartea, “Para Além da ‘Comida-Mercadoria’: Reflexões a Partir da Educação Ambiental Crítico-Transformadora”, *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, vol. 32, n. 2, pp. 75-94, jul.-dez. 2015.

6 R. P. C. Proença, “Alimentação e Globalização: Algumas Reflexões”, *Cienc. Cult.*, vol. 62, n. 4, pp. 43-47, out. 2010.

7 Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica, [*Guia Alimentar para a População Brasileira*](#), 2. ed., Brasília, Ministério da Saúde, 2014.

8 H. Junqueira e E. Perline, “Gosto, Ideologia e Consumo Alimentar: Práticas e Mudanças Discursivas sobre Plantas Alimentícias Não Convencionais – Panc”, *Cadernos de Linguagem e Sociedade*, vol. 20, n. 2, 2019.

9 V. F. Kinupp e H. Lorenzi, *Plantas Alimentícias Não Convencionais (Panc) no Brasil: Guia de Identificação, Aspectos Nutricionais e Receitas Ilustradas*, 2. ed., Nova Odessa, Plantarum, 2021.

A presente pesquisa tem caráter exploratório, que envolve levantamento bibliográfico, desenvolvido com base em material publicado, principalmente livros e artigos científicos, sendo utilizadas fontes primárias e secundárias.

Objetivo

Propor a utilização das Plantas Alimentícias Não Convencionais como ferramenta didática em projetos de Educação Ambiental nas escolas públicas do Distrito Federal.

Metodologia

Foi realizada uma revisão bibliográfica de fontes secundárias como artigos, teses e dissertações no Google Acadêmico. Para a busca, foi utilizado o descritor “plantas alimentícias não convencionais” na educação ambiental no Distrito Federal. Ademais, foram utilizadas fontes primárias, como o *Guia Alimentar para a População Brasileira*, leis, decretos, portarias e regimentos relacionados à alimentação, ao direito à alimentação e à alimentação escolar no âmbito do Distrito Federal.

Nas pesquisas na área de educação ambiental, tem sido predominante a abordagem qualitativa, abarcando também a interdisciplinaridade, que opera a partir de diversos campos do conhecimento, sendo capaz, dessa forma, de abordar problemas complexos, e, criando assim, novos conhecimentos. Fazenda, Tavares e Godoy defendem que a pesquisa interdisciplinar “estimula o rompimento das barreiras acadêmicas e a inserção na vida e no cotidiano pesquisado, a entender melhor a sociedade, as pessoas e também o próprio pesquisador”¹⁰.

Com base nisso, foi selecionado um total de 25 publicações que resultaram da busca pelo tema da alimentação/Panc utilizadas na educação ambiental e/ou alimentação escolar, seja por meio de projetos que sugerem o consumo de Panc na merenda escolar, seja como proposta de diversificação da alimentação. Além dessas 25 publicações, a revisão bibliográfica foi composta por leitura de artigos científicos, teses e dissertações sobre o tema da alimentação/Panc não relacionadas diretamente com o ambiente escolar, mas que ilustraram a importância de se propagar o consumo dessas plantas.

Para melhor sistematização, as publicações referentes às Panc pesquisadas foram categorizadas por: Educação/Educação ambiental (2), Alimentação escolar (5), Biodiversidade (2), Nutrição (3), Segurança Alimentar e Nutricional – SAN (1), Análise do discurso (1), Consumo mundial (1) e Popularização/Conhecimento das Panc (10).

10 Apud R. X. Martins, *Metodologia de Pesquisa: Guia Prático com Ênfase em Educação Ambiental*, Lavras, UFLA, 2015, p. 23.

Resultados e Discussão

Quando o assunto da alimentação é problematizado, deve-se pensar que é preciso promover uma alimentação saudável e, também, sustentável. Por isso, a escola é essencial na construção dessa proposta. Ela é o local por excelência de construção de conhecimentos, valores, atitudes, reflexões, sendo um centro de disseminação do conhecimento e um lugar para difundir a questão ambiental, devido às suas características estruturais e pedagógicas¹¹.

O tema da alimentação sustentável se enquadra na Competência e Habilidade citadas na Base Nacional Comum Curricular – BNCC, e pode ser um caminho para a conscientização/sensibilização quanto à sustentabilidade de modo global, o que, portanto, tem relevância dentro da proposta das Ciências Ambientais, além de encontrar amplo espaço nos conteúdos dos Currículos em Movimento da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal – SEEDF, em todas as etapas e modalidades da Educação Básica¹².

Os debates sobre alimentação nos ajudam a ampliar nosso conhecimento histórico, visando (re)valorizar nossa história, cultura e, conseqüentemente, nossa alimentação. As Panc auxiliam diretamente nesse processo de valorização cultural de saberes e fazeres ancestrais, visto que a colonização também se deu por vias da alimentação. Nossos gostos, sabores e escolhas têm sido ditados por uma indústria alimentícia padronizadora, movida por monoculturas e que nos afasta da produção local, da nossa história, nos direcionando a um consumo normatizado, monótono e antinatural.

O termo Panc foi cunhado por Valdely Kinupp. Segundo ele, o termo abrange de forma mais eficaz essas plantas em suas diversidades de usos na alimentação humana como, por exemplo, raízes, tubérculos, rizomas, bulbos, talos, folhas, brotos, flores, frutos e sementes. Além de possibilidade de serem usadas para obtenção de óleos, como especiarias, substâncias condimentares, edulcorantes, corantes alimentares, tonificantes e infusões¹³.

Utilizar expressões como “hortaliças não convencionais” pode restringir seus usos e os tipos de plantas, visto que há uma variedade de possibilidades de uso, como mencionado anteriormente, que vão além das hortaliças¹⁴. Kinupp e Lorenzi reforçam que é preferível procurar informações sobre essas plantas, utilizando seus nomes científicos para evitar

11 M. V. N. Paiva, P. C. A. Lima e T. Figueiredo, “O Potencial da Compostagem para a Sensibilização Ambiental e Redução dos Resíduos Orgânicos no Ambiente Escolar”, *Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade: IX ENANPPAS*, pp. 3610-3624, 2019.

12 Distrito Federal. Secretaria de Estado de Educação, *Currículo em Movimento – Ensino Fundamental – Anos Finais*, Brasília, SEDF, 2018.

13 V. F. Kinupp, *Plantas Alimentícias Não Convencionais da Região Metropolitana de Porto Alegre, RS*, Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007 (Tese de Doutorado).

14 V. F. Kinupp e H. Lorenzi, *Plantas Alimentícias Não Convencionais (Panc) no Brasil: Guia de Identificação, Aspectos Nutricionais e Receitas Ilustradas*.

maiores confusões, uma vez que algumas plantas mudam de nome popular de acordo com a localidade ou região¹⁵.

Além disso, elas podem ser “nativas ou exóticas adaptadas, silvestres ou espontâneas”¹⁶ e podem ser aproveitadas por inteiro, como por exemplo, suas cascas, talos, ramas, sementes, folhas e raízes. Por também crescerem espontaneamente, são encontradas em abundância em várias partes do Brasil, como por exemplo, a Ora-Pro-Nóbis, também chamada de “carne de pobre” por seu valor nutricional, que é amplamente conhecida em Minas Gerais¹⁷. Algumas Panc possuem valores nutricionais muito superiores em comparação às hortaliças convencionais mais conhecidas, como o espinafre e a couve-manteiga¹⁸.

Apesar da imensa diversidade de plantas alimentícias catalogadas por diversos autores e que são encontradas no mundo, cerca de cinco mil podem ser utilizadas com fins alimentícios. Entretanto, 90% de toda a alimentação global tem se resumido ao consumo de apenas vinte espécies¹⁹. Esse é um dado assustador quando paramos para refletir, mas que nos ajuda a compreender essa monotonia alimentar e a subnutrição advinda de uma alimentação pobre em vitaminas, diversidade e nutrientes.

Kinupp²⁰ nos lembra como a história da alimentação tem sido influenciada pela mídia e pelos interesses econômicos. De acordo com ele, a FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura) relata que os produtos indígenas têm sido tratados como inferiores e que as preferências do conquistador foram rapidamente incorporadas no nosso dia a dia²¹.

Essas plantas ou hortaliças foram julgadas como de menor valor por serem consumidas por classes socioeconômicas de menor poder aquisitivo. Com isso, ficaram estigmatizadas e foram associadas à população de baixa renda, o que gerou um conflito simbólico e cultural no consumo desses itens alimentares²².

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, as Panc são plantas

15 *Idem*.

16 H. Junqueira e E. Perline, “Gosto, Ideologia e Consumo Alimentar: Práticas e Mudanças Discursivas sobre Plantas Alimentícias Não Convencionais – Panc”, p. 17.

17 V. F. Kinupp, “Plantas Alimentícias Não Convencionais (Pancs): uma Riqueza Negligenciada”, *Anais da 61ª Reunião Anual da SBPC*, 2009.

18 N. Botrel *et al.*, “Valor Nutricional de Hortaliças Folhosas Não Convencionais Cultivadas no Bioma Cerrado”, *Braz. J. Food Technol.*, vol. 23, 2020.

19 V. F. Kinupp, *Plantas Alimentícias Não Convencionais da Região Metropolitana de Porto Alegre, RS*, p. 9.

20 *Idem*.

21 FAO, 1992, *apud* V. F. Kinupp, *Plantas Alimentícias Não Convencionais da Região Metropolitana de Porto Alegre, RS*.

22 H. Junqueira e E. Perline, “Gosto, Ideologia e Consumo Alimentar: Práticas e Mudanças Discursivas sobre Plantas Alimentícias Não Convencionais – Panc”.

[...] presentes em determinadas localidades ou regiões exercendo influência na alimentação de uma população tradicional. Normalmente, não estão organizadas enquanto cadeia produtiva propriamente dita, não despertando o interesse por parte de empresas de sementes, fertilizantes e agroquímicos²³.

Segundo Ferreira, as Panc podem ser aliadas contra a insegurança alimentar e nutricional²⁴. Dados da FAO informam que o número de plantas consumidas caiu de dez mil para apenas 170 nos últimos cem anos. Esse fator tem um alto impacto na saúde da população. Como uma forma de aumentar o consumo de plantas saudáveis, foi criado no Paraná um projeto para implantar 100% de alimentos orgânicos na merenda escolar dos estudantes até o ano de 2030. Dentre os objetivos desse projeto estavam: criação de receitas, oficinas para merendeiras, implantação de hortas como atividade interdisciplinar e aulas ao ar livre²⁵.

Devido a essa amplitude de usos, essas plantas podem ser categorizadas como: a) hortaliças, que incluem espécies produtoras de palmitos e folhas comestíveis, flores, ramos tenros e caules; b) bebidas, que são produtos obtidos das folhas das plantas ou outros órgãos por meio de fermentação ou infusão; c) frutíferas, que dão frutas e podem ser consumidas por meio de sucos ou licores, além de serem espécies produtoras de sementes alimentícias; d) condimentos, sendo utilizadas para temperar e usadas em quantidades menores, de forma não rotineira; e) oleaginosas, cujas sementes são ricas em lipídios; f) aromatizantes, que são produtoras de óleo essencial nas folhas e possuem potencial para aromatizar alimentos; dentre outras categorias²⁶.

Pereira e Vieira²⁷ reforçam o poder dessas plantas para a diversificação alimentar, pois elas possuem quantidades significativas de fibras, minerais, vitaminas e outros compostos, concedendo-nos, dessa forma, efeitos antioxidantes e anti-inflamatórios.

Na pesquisa realizada pelas autoras sobre o conhecimento das Panc pela população do DF, 94,1% dos entrevistados alegaram ter interesse em conhecer mais sobre elas. Em pesquisa anterior, para aumentar a popularização das Panc em Alagoas, Santos e Moreira²⁸ apresentaram algumas estratégias, como por exemplo: degustação dessas plantas por frequentadores de feiras e estudantes universitários, além de oferta de minicursos para agricultores, realização de concursos de culinária utilizando as Panc e

23 Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, *Hortaliças Não Convencionais: (Tradicionais)*, Brasília, MAPA/ACS, 2010, p. 4.

24 K. Ferreira, *Plantas Alimentícias Não Convencionais como Possibilidades na Merenda Escolar*, Curitiba, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2020 (Trabalho de Conclusão de Curso).

25 *Idem*.

26 V. F. Kinupp, *Plantas Alimentícias Não Convencionais da Região Metropolitana de Porto Alegre, RS*.

27 I. L. B. Pereira e J. S. Vieira, *Análise do Conhecimento sobre Plantas Alimentícias Não Convencionais (Panc) no Distrito Federal*, Brasília, Centro Universitário de Brasília, 2021 (Monografia).

28 A. B. Santos e A. B. L. S. Moreira, *Panc na Escola: Uma Proposta de Cardápio Escolar* apud I. L. B. Pereira e J. S. Vieira, *Análise do Conhecimento sobre Plantas Alimentícias Não Convencionais (Panc) no Distrito Federal*.

produção de vídeos educativos. Essas estratégias poderiam ser reproduzidas no DF e ajudariam a popularizar essas plantas tanto no ambiente escolar, como nas comunidades.

Uma maneira prática de se incluir o tema da alimentação em sala de aula é realizar, primeiramente, a exposição dessa temática, seja por meio de apresentação ou em dinâmicas de grupos. Entretanto, sempre procurando utilizar os conhecimentos prévios dos estudantes, pois alguns já podem ter ouvido falar nessas plantas em suas comunidades. Pode-se utilizar cartilhas previamente produzidas com ilustrações, visitas de campo, pesquisas bibliográficas, rodas de discussão, trilhas de sabores, além de testes de aceitabilidade em lanches e merendas escolares²⁹.

A importância da Educação Alimentar pode ser ilustrada também por meio de uma sequência didática sobre alimentação humana e sustentabilidade, oferecida em um projeto do Instituto Federal de São Paulo – IFSP, campus São Roque, a qual foi realizada com alunos de uma escola municipal da localidade. Além do trabalho com Panc, o foco da pesquisa era sensibilizar os estudantes com relação ao desperdício de alimentos. Segundo as autoras, o resultado da pesquisa foi bastante satisfatório, pois gerou reflexões sobre insegurança alimentar, desperdício e responsabilidade social. A educação ambiental é uma importante estratégia para a formação de indivíduos ativos na construção de uma sociedade sustentável³⁰.

Em uma pesquisa intitulada *O Futuro da Alimentação Está nas Plantas Alimentícias Não Convencionais (Panc)?* verificou-se a evolução das publicações referentes às Panc entre 2007 e 2017 em nível mundial. Segundo a autora, as publicações de artigos giram em torno de oito ao ano, a partir de 2011, atingindo seu pico em 2014 e 2015 com dez artigos por ano. Isso indica que ainda há muito a se pesquisar academicamente sobre essas plantas, pois elas têm grande potencial nutricional, além de possibilidade de contribuir para a segurança alimentar e nutricional e para a soberania alimentar³¹.

No mais, as Panc são relativamente de fácil acesso, embora não sejam encontradas nas grandes cadeias de abastecimento, como os supermercados. E, de igual modo, não requerem muita manutenção, nem consumo excessivo de água, como as monoculturas exigem. Assim sendo, elas podem ser utilizadas em hortas escolares, como complementação da merenda escolar e em projetos de Educação Ambiental.

29 *Idem*.

30 G. C. M. C. Miyazawa e R. C. Frenedozo, "Educação Ambiental Crítica através de uma Sequência Didática sobre Alimentação Humana e Sustentabilidade", *Enseñanza de las Ciencias*, n. extraordinário, pp. 3181-3187, 2017.

31 A. M. Liberalesso, *O Futuro da Alimentação Está nas Plantas Alimentícias Não Convencionais (Panc)?*, Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2019 (Dissertação de Mestrado).

Considerações Finais

Devido ao baixo número de registros bibliográficos relacionados ao descritor “plantas alimentícias não convencionais na educação ambiental no Distrito Federal”, acredita-se ser necessário um número maior de publicações sobre a utilização das Panc na Educação Ambiental. Contudo, isso não significa a inexistência de projetos de Educação Ambiental relacionados à alimentação ou às Panc nas escolas do Distrito Federal, visto que a busca foi feita por publicações já disponibilizadas.

Percebe-se que o maior volume de publicações referentes ao uso da Panc concentrou-se na categoria de Popularização/Conhecimento. O que é bastante positivo, visto que há pesquisas que procuram mapear essas plantas, fazer levantamentos das espécies, apresentar as Panc em feiras e escolas.

Acreditamos que para fortalecer o entendimento e promover a conscientização dos problemas relacionados à alimentação e à sustentabilidade, faz-se necessário voltarmos para a nossa história. É preciso promover a aliança com nossos irmãos latino-americanos, que em muitos aspectos já se encontram avançados em termos dos direitos da natureza e da soberania alimentar. É preciso revisitar os conceitos de desenvolvimento, progresso, subdesenvolvimento, na busca por ressignificá-los. Entendendo, com isso, que deve ser assegurado a todas as pessoas o direito a uma vida digna, à saúde, à alimentação e nutrição, ao trabalho, ao descanso, ao lazer, ao ócio, à vestimenta e a todos os outros serviços sociais.

A escola, entre outras instituições, pode ajudar na construção de novas concepções de mundo, de conhecimento, de ciência, de natureza, dentre outros. Além disso, é preciso pensar os Direitos Humanos em termos ecológicos, pois a destruição da natureza implica em destruição das condições de existência da espécie humana, atingindo, dessa forma, todos os demais direitos.

A ênfase dada à evolução da humanidade criou uma visão de que o homem é o centro diante de todas as outras partes que compõem o ambiente, camuflando a verdadeira realidade, na qual o homem é apenas um dos elementos existentes no meio ambiente e em que todos os elementos são interdependentes³². Com base nessa concepção, adotaram-se práticas, por meio dos processos de industrialização e urbanização, em que a natureza passou a ser vista apenas com a função de servir às necessidades humanas, passando a ser explorada de forma descontrolada.

No que diz respeito à alimentação, percebe-se que “a lógica da sociedade moderna em relação ao consumo nem sempre caminha paralelamente à lógica da produção dos

32 M. Guimarães, *Educação Ambiental: No Consenso um Embate?*, 3. ed., Campinas, Papirus, 2005.

ingredientes que vêm diretamente da natureza”³³. Além da constante extração dos recursos naturais que dificultam a capacidade de regeneração da Terra³⁴.

As plantas alimentícias não convencionais são fontes de proteínas, nutrientes e fibras, podendo ser incluídas no cardápio de inúmeras pessoas, além de apresentarem um apelo em defesa da biodiversidade, da tradição e da cultura³⁵.

É necessário, entretanto, maior visibilidade e quebra de preconceito sobre essas plantas e seus usos. E nisso os chefs possuem um papel relevante, por terem mais acesso a eventos midiáticos. Não menos importante também são as implantações e implementações de políticas públicas que utilizem esses produtos na merenda escolar, além de ajudar os produtores para comercialização, produção e manejo desses ingredientes. Conclui-se que apesar de termos ainda um longo percurso, já é possível perceber um retorno ao consumo e à valorização dessas hortaliças, frutos e plantas, que um dia já foram convencionais.

Referências Bibliográficas

- BOTREL, N. *et al.* “Valor Nutricional de Hortaliças Folhosas Não Convencionais Cultivadas no Bioma Cerrado”. *Braz. J. Food Technol.*, vol. 23, 2020.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. *Hortaliças Não Convencionais: (Tradicionais)*. Brasília, MAPA/ACS, 2010.
- ____. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE. DEPARTAMENTO DE ATENÇÃO BÁSICA. [Guia Alimentar para a População Brasileira](#). 2. ed. Brasília, Ministério da Saúde, 2014.
- DAMO, A.; SCHMIDT, E. B. & CARTEA, P. A. M. “Para Além da ‘Comida-Mercadoria’: Reflexões a Partir da Educação Ambiental Crítico-Transformadora”. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, vol. 32, n. 2, pp. 75-94, jul.-dez. 2015.
- DISTRITO FEDERAL. SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO. *Currículo em Movimento – Ensino Fundamental – Anos Finais*. Brasília, SEDF, 2018.
- FERREIRA, K. *Plantas Alimentícias Não Convencionais como Possibilidades na Merenda Escolar*. Curitiba, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2020 (Trabalho de Conclusão de Curso).
- GOIÁS. SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE. “Obesidade Infantil Desafia Pais e Gestores”. *Governo do Estado de Goiás*, out. 2019.
- GUIMARÃES, M. *Educação Ambiental: No Consenso um Embate?* 3. ed. Campinas, Papirus, 2005.
- JACOBI, P. “Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade”. *Cad. Pesqui.* [online], n. 118, pp.189-205, 2003.
- JUNQUEIRA, H. & PERLINE, E. “Gosto, Ideologia e Consumo Alimentar: Práticas e Mudanças Discursivas sobre Plantas Alimentícias Não Convencionais – Panc”. *Cadernos de Linguagem e Sociedade*, vol. 20, n. 2, 2019.

33 J. Pellerano, L. Budhel e T. Ferreira, “Cozinha de Ingredientes: Uma Forma de Atualizar Tradições Gastronômicas?”, *Revista Contextos da Alimentação*, vol. 1, n. 2, 2012.

34 D. J. Moura, *Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração*, Goiânia, Universidade Estadual de Goiás, 2015 (Monografia).

35 H. Junqueira e E. Perline, “Gosto, Ideologia e Consumo Alimentar: Práticas e Mudanças Discursivas sobre Plantas Alimentícias Não Convencionais – Panc”.

- KINUPP, V. F. *Plantas Alimentícias Não Convencionais da Região Metropolitana de Porto Alegre, RS*. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007 (Tese de Doutorado).
- _____. "Plantas Alimentícias Não Convencionais (Pancs): uma Riqueza Negligenciada". *Anais da 61ª Reunião Anual da SBPC*, 2009.
- _____. & LORENZI, H. *Plantas Alimentícias Não Convencionais (Panc) no Brasil: Guia de Identificação, Aspectos Nutricionais e Receitas Ilustradas*. 2. ed. Nova Odessa, Plantarum, 2021.
- LIBERALESSO, A. M. *O Futuro da Alimentação Está nas Plantas Alimentícias Não Convencionais (Panc)?* Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2019 (Dissertação de Mestrado).
- MARTINS, R. X. *Metodologia de Pesquisa: Guia Prático com Ênfase em Educação Ambiental*. Lavras, UFLA, 2015.
- MIYAZAWA, G. C. M. C. & FRENEDOZO, R. C. "Educação Ambiental Crítica através de uma Sequência Didática sobre Alimentação Humana e Sustentabilidade". *Enseñanza de las Ciencias*, n. extraordinário, pp. 3181-3187, 2017.
- MOURA, D. J. *Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração*. Goiânia, Universidade Estadual de Goiás, 2015 (Monografia).
- PAIVA, M. V. N.; LIMA, P. C. A. & FIGUEIREDO, T. "O Potencial da Compostagem para a Sensibilização Ambiental e Redução dos Resíduos Orgânicos no Ambiente Escolar". *Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade: IX ENANPPAS*, pp. 3610-3624, 2019.
- PELLERANO, J.; BUDHEL, L. & FERREIRA, T. "Cozinha de Ingredientes: Uma Forma de Atualizar Tradições Gastronômicas?" *Revista Contextos da Alimentação*, vol. 1, n. 2, 2012.
- PEREIRA, I. L. B. & VIEIRA, J. S. *Análise do Conhecimento sobre Plantas Alimentícias Não Convencionais (Panc) no Distrito Federal*. Brasília, Centro Universitário de Brasília, 2021 (Monografia).
- PROENÇA, R. P. C. "Alimentação e Globalização: Algumas Reflexões". *Cienc. Cult.*, vol. 62, n. 4, pp. 43-47, out. 2010.
- SANTOS, A. B. & MOREIRA, A. B. L. S. *Panc na Escola: Uma Proposta de Cardápio Escolar*. Maceió, Conedu, 2020.

CAPÍTULO 22

Mandacaru: Da Ração à Medicina, Inspirando a Cultura Nordestina

José Jaildo Pereira da Silva¹ • Acássio Lacerda Batista Modesto² •
Mathias Regis Modesto³ • Alineaurea Florentino Silva⁴

Introdução

Um bioma totalmente brasileiro, a Caatinga representa uma riqueza biológica imensurável para o estudo científico. Dentre as espécies nele encontradas, as cactáceas se destacam, por apresentarem evoluções adaptativas que dentre outros fatores possibilitam a sobrevivência em um ambiente de extrema seca. A Caatinga é uma formação florestal que engloba 70% do Nordeste brasileiro, representando 11% do território nacional⁵. Esse bioma caracteriza-se por apresentar arbustos e árvores espontâneas, de forma adensada, porte baixo e, no período menos chuvoso, aspecto seco com folhas pequenas e caducas. Entre as espécies existentes na Caatinga, estão alguns representantes da família Cactaceae, que desenvolveram adaptações para sobreviver em ambientes áridos, onde o fator limitante é a escassez de água. A maioria dessas plantas pertence aos gêneros *Cereus*, *Pilosocereus* e *Melocactus*, representados principalmente por *Cereus jamacaru* (mandacaru), *Pilosocereus gounellei* (xique-xique) e várias espécies de coroa-de-frade, como, por exemplo, o *Melocactus zehntneri* e o *Melocactus bahiensis*. Várias dessas plantas de ocorrência na Caatinga encontram-se ameaçadas de extinção⁶.

As espécies pertencentes ao gênero *Cereus* possuem hastes eretas, altas e colunares, exceto *C. pachyrhizus*. As hastes geralmente são ramificadas e apresentam de quatro a seis “costelas” salientes. As aréolas presentes no caule possuem espinhos eretos. As

1 Mestrando em Ciências Ambientais – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

2 Professor da Escola Sesi Araripina (PE).

3 Médico pela Universidade Católica de Pernambuco (Unicap), aluno egresso do Ensino Médio da Escola Sesi Araripina.

4 Professora do Mestrado em Rede Nacional em Ensino de Ciências Ambientais – ProfCiAmb/UFPE.

5 J. S. Almeida-Cortez *et al.*, *Caatinga*, São Paulo, Harbra, 2007.

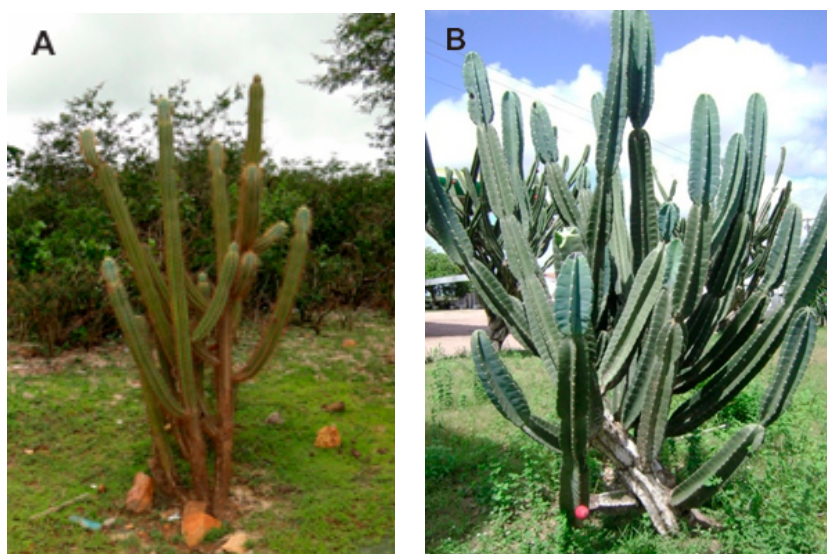
6 Nigel P. Taylor e Daniela C. Zappi, *Cacti of Eastern Brazil*, Kew, Royal Botanic Gardens, 2004; José Geraldo Medeiros da Silva *et al.*, “Utilização e Manejo do Xiquexique e Mandacaru como Reservas Estratégicas de Forragem”, *Emparn*, vol. 33, n. 1, pp. 8-34, jun. 2007.

flores são alongadas, com formato de funil e com abertura noturna⁷. Várias espécies do gênero são popularmente conhecidas como mandacaru.

O Mandacaru (*Cereus jamacaru*) é uma planta encontrada principalmente no interior do Nordeste brasileiro, apresentando propriedades de grande importância para a realização de diferentes atividades humanas e para a manutenção das diversas relações biológicas do ecossistema. Esta planta apresenta características fisiológicas como uma espessa camada de cera no seu caule para evitar a perda de água; e espinhos de coloração branca ou marrom-amarelada que fazem a proteção do caule e que também têm a finalidade de evitar perdas de água pela evapotranspiração, além de possuir flores grandes, brancas e com abertura noturna, surgindo em grandes quantidades⁸.

O mandacaru é um imponente cacto colunar que se destaca pelo seu potencial como planta ornamental e também como planta forrageira⁹. Nesse sentido, observamos na Figura 1 duas variações da espécie. No estado do Rio Grande do Norte, algumas plantas de mandacaru não apresentam espinhos (Figura 1-B), sendo utilizadas como plantas ornamentais¹⁰.

Figura 1. Planta de mandacaru (*Cereus jamacaru*) com espinhos localizada na região oeste do estado do Ceará (A) e sem espinhos encontrada no estado do Rio Grande do Norte (B).

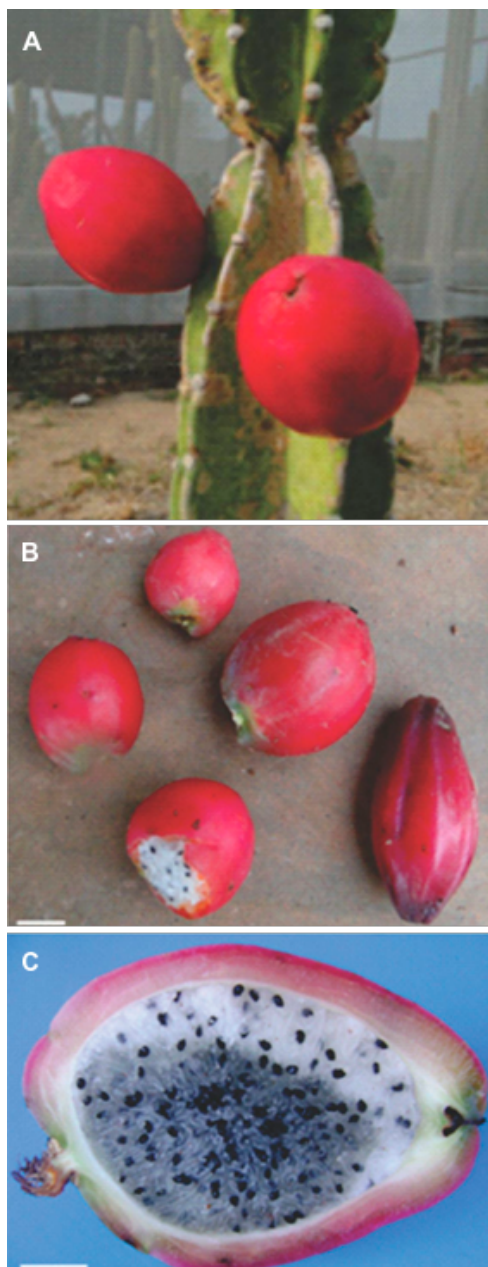


Fonte: Diva Correia, Ingrid Cavalcante Silva, Evaldo Heber Silva do Nascimento e João Paulo Saraiva Morais, "Produção de Mudras de Mandacaru".

- 7 Nathaniel L. Britton e Joseph Nelson Rose, *The Cactaceae: Descriptions and Illustrations of Plants of the Cactus Family*, [s.l.], Courier Corporation, 1963.
- 8 P. Gomes, *Forragens Fartas na Seca apud* Diva Correia, Ingrid Cavalcante Silva, Evaldo Heber Silva do Nascimento e João Paulo Saraiva Morais, "Produção de Mudras de Mandacaru", *Embrapa Agroindústria Tropical-Circular Técnica (Infoteca-e)*, vol. 39, n. 2, pp. 2-5, out. 2012.
- 9 Nilton de Brito Cavalcanti e Geraldo Milanez de Resende, "Consumo do Mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) por Caprinos na Época da Seca no Semi-Árido de Pernambuco", *Caatinga*, vol. 19, n. 4, pp. 402-408, out. 2006.
- 10 Diva Correia, Ingrid Cavalcante Silva, Evaldo Heber Silva do Nascimento e João Paulo Saraiva Morais, "Produção de Mudras de Mandacaru".

Os frutos, apresentados na Figura 2, são grandes, de coloração vermelha e polpa branca, com muitas sementes. Eles servem para alimentação humana ou de animais, sendo, assim, de extrema importância para a sustentabilidade e conservação da biodiversidade da região¹¹. A atração dos pássaros pela planta e pelos frutos denota a importância para o equilíbrio ecológico que o mandacaru possui no Semiárido brasileiro.

Figura 2. Frutos maduros do mandacaru



Fonte: Diva Correia, Ingrid Cavalcante Silva, Evaldo Heber Silva do Nascimento e João Paulo Saraiva Moraes, “Produção de Mudanças de Mandacaru”.

11 P. Gomes, *Forragens Fartas na Seca* apud Diva Correia, Ingrid Cavalcante Silva, Evaldo Heber Silva do Nascimento e João Paulo Saraiva Moraes, “Produção de Mudanças de Mandacaru”.

Seu fruto é rico em nutrientes e ocupa uma posição fundamental especificamente para a alimentação de pássaros como o sofreu (*Icterus jamaicae*), bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) e sabiá (*Turdus rufiventris*), e quando é época de floração eles são abundantes. Já a sua flor é um bioindicador do início do período de chuva, segundo conhecimentos tradicionais no Semiárido nordestino. O uso deste vegetal para fins medicinais como o tratamento de cálculos renais é bastante conhecido pelo senso comum no meio rural, assim como o uso para nutrição animal, apesar de outros possíveis benefícios ainda serem desconhecidos pela população.

Apesar da importância dos diversos usos do mandacaru, inclusive responsável pelo equilíbrio ecológico como alimento para pássaros, a planta tem sido usada como forrageira para caprinos e ovinos, reduzindo sobremaneira a população desta espécie, colocando em risco o equilíbrio ecológico promovido por ela. Cactácea de crescimento lento, o mandacaru pode gastar até cinco anos desde seu estabelecimento para que possa realizar o primeiro corte das hastes. Esse processo demorado, associado a poucas chuvas que ocorrem na região semiárida, dificultam o plantio dessa espécie, mantendo-a alvo de uma exploração quase extrativista.

Diante desse fato, resolveu-se fazer um levantamento das principais aplicações das propriedades dessa planta na zona rural do município de Araripina, Pernambuco, com o intuito de contribuir para a discussão sobre os reais benefícios que esta espécie pode oferecer e a partir disso gerar conscientização sobre a importância da manutenção das áreas com presença dessa planta.

Assim, o trabalho teve como objetivo descrever a utilização cotidiana dos benefícios do Mandacaru (*Cereus jamacaru*) e o conhecimento da população sobre as principais áreas de incidência desta planta, sua utilização no cotidiano popular e sua importância ecológica para o bioma local.

Metodologia

O estudo foi realizado no município de Araripina, Pernambuco, distante 682 km da capital do estado, durante o período de abril a outubro de 2015. Foram feitas entrevistas semiestruturadas com 120 moradores de comunidades rurais onde se observou a presença do mandacaru, buscando identificar conhecimentos empíricos de domínio da população sobre a utilização das diversas propriedades dessa planta. As entrevistas foram realizadas de forma presencial, com os moradores da zona rural de Araripina, e formadas por perguntas simples predefinidas, que nortearam a coleta dos dados, além de outras questões surgidas durante a entrevista.

As coletas de dados foram realizadas com moradores dos sítios Bandeira, Cajueiro, Cansação, Santana e da Serra do Simões. Nessa região, a população estimada é de 3500 moradores, na faixa etária entre 30 e 79 anos. Os entrevistados eram agricultores,

estudantes de Ensino Médio, comerciantes e pecuaristas. Para a efetivação da coleta dos dados, contou-se com a ajuda de terceiros (professores e familiares dos pesquisadores), que forneceram informações de localização e os meios de transporte necessários para essa etapa na zona rural. Participaram e colaboraram com as entrevistas, de forma voluntária, os alunos do Ensino Médio Ebep (Educação Básica e Educação Profissional – Sesi/Senai). Os 120 entrevistados responderam perguntas várias vezes a fim de coletar o maior número de informações.

Além da ida a campo para a coleta de informações, os alunos participaram da elaboração das perguntas norteadoras, como uma forma de treinamento sobre planejamento de trabalho de campo. Essa fase foi necessária para que todo o processo de entrevista e coleta de informações fosse realizado da forma mais rápida e eficiente possível.

A seguir estão alguns dos temas que foram elencados para o diálogo semiestruturado junto aos entrevistados:

1. Utilização do Mandacaru
2. Aplicação no dia a dia
3. Conhecimento de flores e frutos
4. Alimentação animal
5. Uso medicinal
6. Relevância social

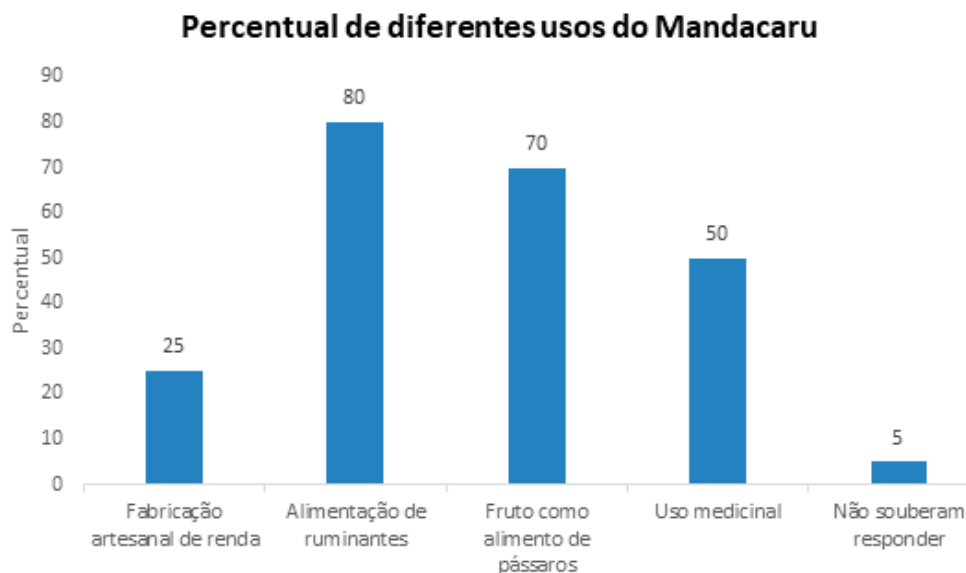
Após a realização da entrevista semiestruturada, seguiu-se a tabulação dos dados coletados, organizados através de uma amostra de conveniência para apresentar a utilização do mandacaru pela população de uma zona rural da cidade de Araripina. Os resultados foram apresentados de forma que pudesse favorecer o entendimento do leitor. Esses dados foram processados com uso dos recursos do programa Microsoft Excel e calculados através de entrevistas direta com moradores sobre os tópicos acima mencionados.

Resultados e Discussões

Durante a realização do trabalho, os estudantes puderam ter contato com técnicas agrícolas muito significativas, como o plantio com objetivo comercial dessa espécie, para a alimentação de animais em atividades pecuárias e a fabricação de gaiolas para pássaros, com a madeira proveniente do seu caule, dentre outras utilizações; conforme apresentado na Figura 3, que mostra o mandacaru na construção civil, seja na cobertura da casa, seja na estrutura da cerca viva. Associada a entrevista foi feito a coleta de dados sobre a utilização do mandacaru, em diversos contextos, e verificamos uma vasta utilização da espécie, conforme podemos verificar na Gráfico 1. Também foi feito o

reforço da conscientização dos entrevistados, sobre a importância desse vegetal para a manutenção do equilíbrio ecológico e da identidade do bioma local.

Gráfico 1. Conhecimento sobre utilização do mandacaru.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Com a prática da pesquisa de campo, foi possível observar a diversidade de informações e utilidades da cactácea nas regiões analisadas. Dentre essas, além das mais citadas, algumas peculiaridades foram visualizadas, como a fabricação de ripas a partir do seu caule para o madeiramento de telhados de casas; a estruturação de cercas compostas pela planta para auxiliar na proteção do terreno (evidenciadas na Figura 3), o uso dos espinhos para a marcação de pontos em rendas feitas artesanalmente. Isso mostra o quão é abrangente a aplicabilidade dessa planta no cotidiano das pessoas.

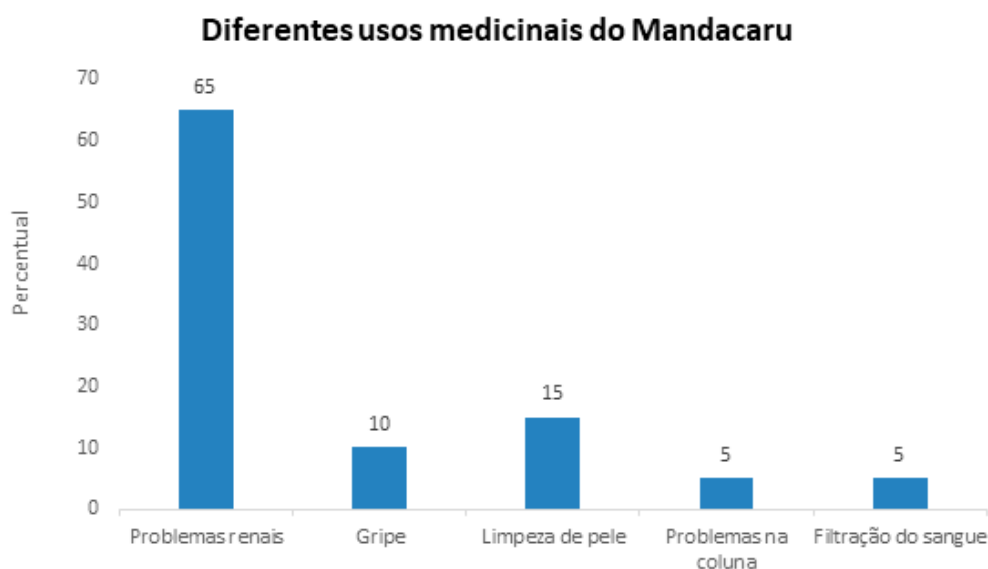
Figura 3. Caibros e ripas feitos com a madeira do mandacaru em (A), cerca viva em (B)



Fonte: Arquivo dos autores.

Além do uso direto citado nas entrevistas, também foi possível perceber a utilização da planta como medicinal, principalmente para tratar problemas renais e limpeza de pele, sendo esses usos citados, respectivamente, por 65% e 15% da população entrevistada. Na zona rural, muitas vezes distante da área urbana, é comum o uso de alternativas fitoterápicas para o tratamento de problemas frequentes no cotidiano. As experiências com uso das plantas no tratamento de enfermidades é uma prática que passa de geração para geração, perpetuando o cuidado com a saúde dentro do possível, devido à distância dos postos de saúde da cidade. É comum entre os sertanejos associar a cura de doenças com suas espécies nativas. Esses dados ficam claro na leitura e interpretação do Gráfico 2.

Gráfico 2. Conhecimento sobre utilização do mandacaru para fins medicinais.



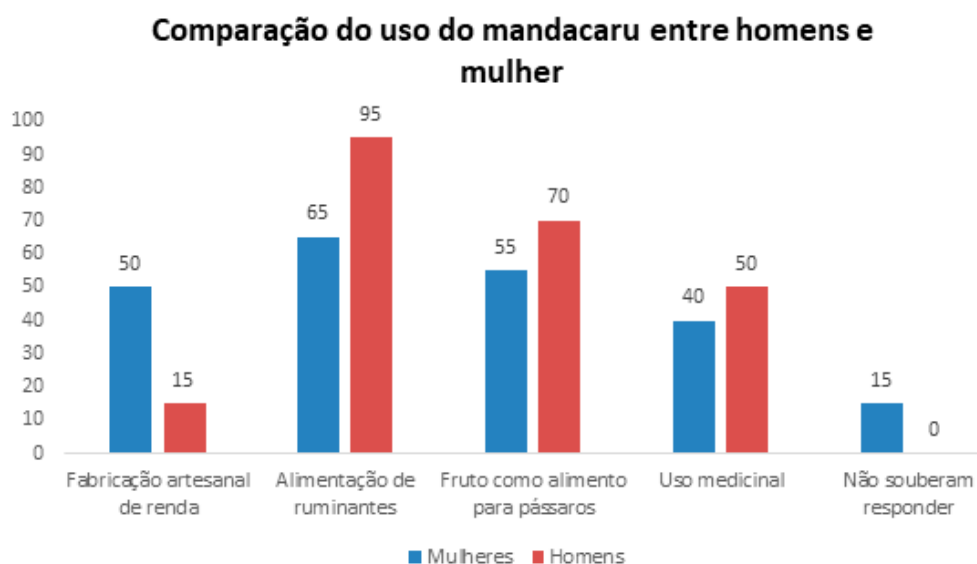
Fonte: Elaborado pelos autores.

Diante dos dados obtidos com o presente estudo, que foi realizado com pessoas de faixa etária entre 30 e 79 anos, sendo 45% mulheres e 55% homens, é notória a diferença de conhecimentos entre os gêneros sobre os diversos assuntos abordados (Gráfico 3). Essa desigualdade pode encontrar a sua explicação nas diferentes atividades realizadas no cotidiano dessas pessoas, conforme se pode analisar no quesito “Uso para a fabricação artesanal de renda” (mulheres – 50%, homens – 14%) e no item “Uso para alimentação de ruminantes” (mulheres – 64%, homens – 95%).

A divisão das atividades domésticas e do trabalho no campo mostra-se presente nas comunidades rurais e favorece o andamento e organização das famílias em torno dos vários serviços que existem nas propriedades. Apesar de observar uma frequência maior de abordagem dos homens sobre o conhecimento do mandacaru para alimentação dos ruminantes, nota-se que também parte dos homens tem conhecimento medicinal da

planta (52% dos homens) e a observação sobre o alimento para os pássaros (71% dos homens). Isto demonstra que, apesar do homem do campo muitas vezes estar ligado às atividades mais pesadas, ele também observa e cuida do seu redor, e nesse caso tem uma ligação mais forte e interativa com a natureza que o cerca. Estes aspectos reforçam a importância de direcionar os esforços para sensibilização sobre a conservação da planta para homens e mulheres de forma equivalente, tendo em vista que ambos apresentam contato e conhecimentos de áreas diversas de uso do mandacaru. Pois a comparação de conhecimento e aplicabilidade da planta entre homens e mulheres apresentam disparidade nos índices. Essa diferença está exposta no Gráfico 3 e evidencia a relevância das ações de conscientização acerca do uso desse importante vegetal.

Gráfico 3. Comparação entre os conhecimentos dos dois gêneros entrevistados.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Com esse levantamento de informações, as próximas etapas do trabalho científico serão voltadas ao processo de disseminação desses conhecimentos pela população regional que vive em contato constante com esse vegetal, para o maior aproveitamento dos seus recursos em prol da melhora da qualidade de vida desses povos.

Relevância Social do Projeto

Quando Luiz Gonzaga entoou em sua canção “Mandacaru quando fulora na seca é um sinal que a chuva chega no sertão...”, ele fez referência à relação forte e íntima que o povo da região Nordeste tem com essa planta. São muitas associações feitas diante do pé de mandacaru. O conhecimento empírico sobre as utilidades dessa planta é passado de geração em geração, e justifica um estudo aprofundado e divulgação ampla, devido à sua riqueza cultural e histórica. As famílias de diferentes comunidades já utilizaram

os derivados do *Cereus jamacaru* para a sua alimentação e/ou de seus criatórios. As diversas utilidades identificadas para as diferentes partes desta planta (caule, espinhos e fruto) representam um símbolo de resistência e adaptação às intempéries locais, altas temperaturas, escassez de chuvas na maior parte do ano e pouca folhagem da vegetação predominante em períodos de seca. Como demonstrado nos dados em questão, a utilização das propriedades do mandacaru perpassa as áreas da construção civil, artesanato, pecuária e medicina popular, ou seja, há uma forte ligação cultural da população pesquisada com a planta, o que aumenta a importância da preservação dessa espécie para manutenção das relações do homem com o meio.

Considerações Finais

Criar condições de extrativismo sustentável pode se tornar uma alternativa viável para atender demandas locais, com o incentivo ao artesanato e à pesquisa sobre as potenciais utilidades práticas do mandacaru. Esse processo deve contar com a atuação dos órgãos competentes de apoio à agricultura familiar e das instituições de ensino básico e superior da região. Assim, a difusão do conhecimento sobre estas variadas potencialidades do mandacaru poderá impactar diretamente na qualidade de vida das pessoas, além de representar um processo de afirmação cultural e apropriação dos elementos ambientais pela população local de forma consciente e sustentável, reforçando mais ainda a necessidade de sua preservação com uso racional.

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, M. M. *et al.* "Caracterização Física e Físico-Química de Frutos do Mandacaru". *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, vol. 11, n. 1, pp. 15-20, 30 jun. 2009.
- _____. *et al.* "Cinética da Produção do Fermentado do Fruto do Mandacaru". *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, vol. 8, n. 1, pp. 35-42, 30 jun. 2006.
- ALMEIDA-CORTEZ, J. S. *et al.* *Caatinga*. São Paulo, Harbra, 2007.
- ANNICHINO, G. P. *et al.* "Medicina Caseira em Sete Localidades da Região de Bauru, SP". *Cadernos de Saúde Pública*, vol. 2, n. 2, pp. 150-166, jun. 1986.
- BRITTON, Nathaniel L. & ROSE, Joseph Nelson. *The Cactaceae: Descriptions and Illustrations of Plants of the Cactus Family*. [s.l.], Courier Corporation, 1963.
- CARTAXO, Sarahbelle Leitte. *Diversidade e Uso de Plantas Medicinais em uma Área de Caatinga em Aiuabete, Brasil*. Crato, Universidade Regional do Cariri, 2009 (Dissertação de Mestrado em Bioprospecção Molecular).
- CAVALCANTI, Nilton de Brito & RESENDE, Geraldo Milanez de. "Consumo do Mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) por Caprinos na Época da Seca no Semi-Árido de Pernambuco". *Caatinga*, vol. 19, n. 4, pp. 402-408, out. 2006.
- _____. "Efeito de Diferentes Substratos no Desenvolvimento de Mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.), Facheiro (*Pilosocereus pachycladus* Ritter), Xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Webw. Ex K. Schum.) Bly. Ex

- Rowl.) e Coroa-de-Frade (*Melocactus bahiensis* Britton & Rose)". *Caatinga*, vol. 20, n. 1, pp. 28-35, jan. 2007.
- CORREIA, Diva; SILVA, Ingrid Cavalcante; NASCIMENTO, Evaldo Heber Silva do & MORAIS, João Paulo Saraiva. "Produção de Mudanças de Mandacaru". *Embrapa Agroindústria Tropical-Circular Técnica (Infoteca-e)*, vol. 39, n. 2, pp. 2-5, out. 2012.
- GUEDES, Fernando Lisboa *et al.* "Cultivo de Mandacaru (*Cereus* spp) em Caatinga Raleada". *Embrapa Caprinos e Ovinos-Comunicado Técnico (Infoteca-e)*, vol. 181, dez. 2018.
- MATA, Marlene Feliciano *et al.* "Incidência e Controle Alternativo de Patógenos em Sementes de Mandacaru (*Cereus jamacaru* DC, Cactaceae)". *Revista Brasileira de Biociências*, vol. 7, n. 4, pp. 327-334, out. 2009.
- OLIVEIRA, Francisca Marta Nascimento de *et al.* "Caracterização Físico-Química das Polpas dos Ramos do Mandacaru". *Caatinga*, vol. 20, n. 4, pp. 89-92, out. 2007.
- OLIVEIRA, Márcia Roseane Targino de *et al.* "Caracterização Física e Físico-Química dos Frutos de Palma (*Opuntia monacantha*, How) e Mandacará (*Cereus peruvianus*, Mill)". *Agropecuária Técnica*, vol. 13, n. 1/2, pp. 50-53, out. 1992.
- RODRIGUES, Wanderlucia *et al.* "Efeito de Diferentes Substratos no Crescimento Inicial de Mudanças de Mandacaru (*Cereus jamacaru*)". *Cadernos de Agroecologia*, vol. 6, pp. 2-3, 2011.
- SILVA, José Geraldo Medeiros da *et al.* "Utilização e Manejo do Xiquexique e Mandacaru como Reservas Estratégicas de Forragem". *Emparn*, vol. 33, n. 1, pp. 8-34, jun. 2007.
- TAYLOR, Nigel P. & ZAPPI, Daniela C. *Cacti of Eastern Brazil*. Kew, Royal Botanic Gardens, 2004.

CAPÍTULO 23

Atividades Antrópicas e a Qualidade das Águas do Rio Ipojuca no Município de Caruaru – PE: Documentário como Proposta para o Ensino das Ciências Ambientais

João Gustavo Soares de Araújo¹ • Alineaurea Florentino Silva² • Lucivânio Jatobá³

Introdução

A preservação e a conservação de recursos hídricos impõem-se a cada dia, sobretudo em ambientes semiáridos, como é o caso do Nordeste brasileiro. Nesses ambientes, durante a maior parte do ano, ocorre um déficit hídrico com repercussões naturais e socioeconômicas e em especial sobre o regime fluvial, determinando o caráter sazonal intermitente da quase totalidade dos rios.

O Semiárido brasileiro, de acordo com a delimitação atual, proposta por Lins e Albuquerque⁴, abrange 1031 municípios com uma área de 892.809,5 km², correspondente a quase 41,8% da área territorial da macrorregião Nordeste, mais a região norte de Minas Gerais (Vale do Jequitinhonha), com 120.278,8 km², e o norte do Espírito Santo, com 24.451,7 km². Com população de mais de 21 milhões de pessoas, é um espaço progressivamente mais urbanizado: o IBGE indica que a maioria da população do semiárido, isto é, 56,6%, vive na zona urbana.

A região semiárida brasileira é caracterizada pela insuficiência e irregularidade temporal e espacial de chuvas, com médias anuais que variam entre 268 e 800 mm, com altas temperaturas e elevadas taxas de evapotranspiração que se refletem na elaboração da paisagem⁵. São características hidrográficas relacionadas ao clima semiárido regional, muito quente e sazonalmente seco, que projeta derivadas radicais

-
- 1 Geógrafo, Mestre no Ensino das Ciências Ambientais – ProfCiAmb/UFPE, Especialista em Ensino de Geografia, Professor da Rede de Ensino do Estado de Pernambuco.
 - 2 Engenheira Agrônoma, Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, Professora do Mestrado em Rede Nacional de Ensino das Ciências Ambientais, ProfCiAmb/UFPE. Professora do Mestrado Em Extensão Rural, PPGExR, Univasf.
 - 3 Geógrafo, Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Professor Adjunto 4 do Departamento de Ciências Geográficas da UFPE.
 - 4 C. J. C. Lins e M. J. C. Albuquerque, “A Região Semi-Árida no Nordeste do Brasil”, *Revista do Instituto Brasileiro de Edições Pedagógicas – Área de conhecimento Geografia*, ano 1, n. 4, pp. 16-22, nov. 2001.
 - 5 C. M. S. Silva, E. S. Lima, M. L. Cantalice, M. T. Alencar e W. A. L. Silva (org.), *Semiárido Piauiense: Educação e Contexto*, Campina Grande, INSA, 2010.

para o mundo das águas, o mundo orgânico das caatingas e o mundo socioeconômico dos viventes dos sertões⁶. As condições hidrográficas são bastante dependentes do ritmo climático regional. As variações sazonais do volume de água de um rio no Trópico Semiárido (decorrente da ação de sistemas atmosféricos diversos) são determinadas pelos períodos de chuvas e pelos de escassez destas, gerando o que se denomina regime fluvial.

Tal escassez limita a perenização dos rios e riachos, especialmente no Sertão e Agreste pernambucanos. O rio Ipojuca, ao atravessar o Agreste, insere-se plenamente nessa condição, exemplificando uma drenagem sazonal intermitente no semiárido pernambucano.

O rio Ipojuca possui importância estratégica para o Estado de Pernambuco, devido a sua grande influência econômica, cultural e social exercida no Agreste e Zona da Mata Sul de Pernambuco. Esse rio tem significado histórico no desenvolvimento da agropecuária em Caruaru e nos municípios vizinhos. A bacia hidrográfica do Ipojuca é uma das principais do Estado de Pernambuco, pela extensão que ocupa e, sobretudo, pela variedade de paisagens e meios bioclimáticos que apresenta (Figura 1). De acordo com a Agência Pernambucana de Águas e Climas (Apac), dos dez maiores rios em extensão do Estado, o Ipojuca está em segundo lugar, ficando atrás apenas do rio Pajeú, no Sertão. Abrange uma área de 3.435,34 km², correspondendo a 3,49% da superfície do Estado, expandindo-se desde o Sertão até a Zona da Mata Sul de Pernambuco⁷.

As atividades humanas têm reflexos diretos e indiretos na escassez de recursos naturais, como a água, nas mudanças climáticas e na problemática dos resíduos, o que vem induzindo reflexões e buscas por um novo desenvolvimento⁸. Diante disso, é fundamental compreender que a bacia do rio Ipojuca vem sofrendo ao longo dos anos diversos impactos que têm comprometido a qualidade de suas águas. A passagem do rio pelo perímetro urbano do município de Caruaru é um dos fatores que têm impulsionado o fluxo de poluição, associado ao crescimento da população que intensifica o uso da água. É notável a crescente escassez desse recurso natural. A temática da água tem sido foco de discussões em diferentes dimensões – ambiental, social e econômica. Essas discussões abordam tanto a quantidade quanto a qualidade da água, em escala local a global, uma vez que grande parte dos corpos hídricos está sendo poluída⁹.

De forma geral, as bacias hidrográficas refletem as condições naturais da região, particularmente o regime de chuvas, os tipos de rocha, solo e vegetação, além de

6 Aziz Ab'Saber, *Os Domínios da Natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas*, Cotia, Ateliê Editorial, 2003.

7 [Apac – Agência Pernambucana de Águas e Clima](#).

8 A. M. Lima, J. R. S. Rodrigues e R. R. Souza (org.), *Poluição & Sustentabilidade Ambiental: Diversas Abordagens*, Aracaju, Criação, 2018.

9 V. P. S. Paz, R. E. F. Teodoro e F. C. Mendonça, "Recursos Hídricos, Agricultura Irrigada e Meio Ambiente", *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, n. 4, vol. 3, pp. 464-473, 2000.

receberem influências (muitas vezes, altamente prejudiciais) das ações humanas¹⁰. Um exemplo significativo desse fato é o da bacia hidrográfica do Ipojuca, que, ao longo dos anos, vem sofrendo impactos diretos por fontes poluentes pontuais e difusas, com o lançamento de esgotos domésticos e industriais, o descarte de resíduos sólidos em todo o curso do rio e outros poluentes, que aumentam seu volume principalmente no período chuvoso e favorecem as enchentes¹¹. O excesso de resíduos e poluentes lançados em corpos hídricos é a principal causa do aumento de nutrientes como nitrogênio e fósforo, causando um fenômeno chamado de eutrofização das águas. Esse processo pode trazer diversos problemas aos ecossistemas aquáticos, desde a mortandade de peixes e plantas aquáticas até a interferência na paisagem do local, além de gerar um maior gasto econômico para tratamento da água e impossibilitar o seu uso para fins domésticos e recreativos¹², promovendo a “morte” total do recurso hídrico.

Diante desse quadro, o presente trabalho teve como objetivo alertar para o uso racional do recurso hídrico a partir da conscientização ambiental dos estudantes residentes na região estudada e, com isso, incentivar o manejo agroecológico e da agrobiodiversidade às margens do rio Ipojuca no município de Caruaru, Pernambuco.

Metodologia

O trabalho se dividiu em dois momentos. O primeiro englobou um levantamento de informações técnico-científicas e o segundo a elaboração e consolidação de um vídeo-documentário, abordando os aspectos técnicos inerentes à proteção da bacia do Ipojuca e relatos dos principais atores envolvidos, na área, das mais diversas formas.

No primeiro momento foram utilizadas diversas ferramentas, tais como *e-books*, Google Maps, bases de dados digitais, imagens de satélite e diversos mapas: da bacia investigada presentes no Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca, os produzidos a partir dos resultados do Projeto Participa da Embrapa Semiárido (que inclui também tabelas), geológicos e outros fornecidos pela Embrapa. Também foram realizadas diversas visitas de campo às áreas pesquisadas a fim de coletar dados, constatações *in loco*, fotografias e filmagens, impressões dos atores envolvidos no processo alvo da pesquisa e coletas de água em vários trechos do rio Ipojuca. Procedeu-se, ainda, uma vasta pesquisa bibliográfica, feita através do acervo do autor e do apoio das bibliotecas Setoriais e Central da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

No segundo momento, foi elaborado o produto técnico/tecnológico/educacional, o documentário intitulado *PEDE SOCORRO, IPOJUCA!* Esse documentário foi idealizado

10 M. C. Andrade (coord.), *Geografia de Pernambuco: Ambiente e Sociedade*, João Pessoa, Grafset, 2009.

11 A. M. L. Barros, *Modelagem da Poluição Pontual e Difusa: Aplicações do Modelo Moneris à Bacia do Rio Ipojuca, Pernambuco*, Recife, O Autor, 2008.

12 Luciano Barreto *et al.*, “Eutrofização em Rios Brasileiros”, *Enciclopédia Biosfera*, vol. 9, n. 16, 2013.

por um dos autores do presente capítulo (João Gustavo Soares de Araújo), com o apoio técnico do jornalista Matheus Alves da Rocha (documentarista). Tal produto trouxe uma abordagem essencial, pragmática e bastante razoável do processo de produção de filmes de não ficção, levando ao público alvo, estudantes do Ensino Básico, informações diversas sobre o tema.

Na elaboração do documentário, empregou-se a Taxonomia dos Objetivos Educacionais¹³ para tornar mais didático o roteiro do produto técnico apresentado, com ênfase nos Domínios Cognitivo e Afetivo.

Através de uma pesquisa de campo exploratória de caráter qualitativo e quantitativo, foi possível obter um panorama geral da atual realidade do rio Ipojuca. A partir das informações coletadas, conseguiu-se fazer um levantamento dos fatores que contribuem para a degradação ambiental do recurso hídrico no município em questão, os principais riscos que causam à população e as consequências ao sistema agropecuário dependente do rio.

Todo o trabalho foi realizado adaptando-se algumas ferramentas participativas, como diálogo com informante-chave, caminhada transversal e mapa da propriedade, além de mapa dos insumos e produtos¹⁴ que permitissem melhor compreensão do espaço e desdobramento nas demais ações de extensão e ensino. Nas discussões e coletas de informações, contou-se, durante todo o tempo, com a participação efetiva da família do Sr. Manoel Teixeira da Silva e D. Régia Adriana Soares Ferreira, agricultores do espaço amostral, produzindo os mapas junto com a equipe que estava presente nos trabalhos em campo. Por conta da pandemia do Covid-19, durante todo o ano de 2020 não foi possível aplicar outras ferramentas participativas, contudo, com as que tinham sido aplicadas, foi possível delinear as primeiras impressões da família sobre o ambiente.

Para facilitar o entendimento sobre a elaboração do produto técnico apresentado para atender às normas de conclusão do curso do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Ensino de Ciências Ambientais, foram definidas as etapas sinteticamente descritas a seguir.

1ª Etapa: A escolha do produto

O processo ensino-aprendizagem, de qualquer disciplina, necessita, na atualidade, empregar materiais instrucionais motivadores que funcionem como um incentivo ao aluno. O documentário é um desses materiais que se mostram bem eficientes, pois

13 B. S. Bloom et al., *Taxonomia de Objetivos Educacionais*, Porto Alegre, Globo, 1972.

14 W. S. De Boef e M. T. Thijssen, *Ferramentas Participativas no Trabalho com Cultivos, Variedades e Sementes. Um Guia para Profissionais que Trabalham com Abordagens Participativas no Manejo da Agrobiodiversidade, no Melhoramento de Cultivos e no Desenvolvimento do Setor de Sementes*, Wageningen, Wageningen International, 2007; Paulo Frederico Petersen et al., *Método de Análise Econômico-Ecológica de Agroecossistemas*, 2017.

permite que o educando reflita sobre temas do seu cotidiano, sobretudo aqueles voltados à questão ambiental. Por esse motivo, optou-se pela construção desse produto, escolhendo como *locus* das filmagens trechos rio Ipanema no Agreste Central de Pernambuco, no município de Caruaru, que apresentam explicitamente as marcas de processos de degradação ambiental. Essa etapa ocorreu no mês de junho de 2019.

2ª Etapa: A pesquisa do tema

O tema central do produto é a intensa poluição do rio Ipojuca, no trecho mencionado, decorrente de atividades antrópicas desenvolvidas no entorno e que impactam esse recurso natural.

Esse tema escolhido é bastante amplo, mas estratégico para o desenvolvimento da consciência ambiental. Assim, foi necessário um amplo levantamento de informações sobre recursos hídricos, relações entre os elementos fisiográficos de uma bacia hidrográfica e, sobretudo, as interferências das atividades humanas sobre a qualidade da água desse capital natural.

As imagens captadas em campo do quadro natural da área investigada e dos depoimentos de agricultores foram determinadas a partir da aplicação da Taxonomia dos Objetivos Educacionais¹⁵, levando-se em consideração os domínios Cognitivo e Afetivo. Essa etapa ocorreu entre os meses de julho e setembro de 2019.

3ª Etapa: Elaboração do roteiro do filme

Com a colaboração do jornalista, foi elaborado um roteiro. Sabíamos que o roteiro de um documentário tende a evoluir no curso da produção. A maior parte das narrações amplifica a narrativa visual e por isso evolui. Durante a elaboração do roteiro, conhecemos a história idealizada, os personagens necessários, as locações. O roteiro é a materialização da ideia mental, da história a ser contada. Essa etapa ocorreu no mês de outubro de 2019.

4ª Etapa: A escolha das locações e do elenco

Com o roteiro pronto, surgiu a necessidade de encontrar os personagens principais do documentário, aqueles em torno dos quais a história se desenrolaria, dando importância ao rio Ipojuca e à sua subsistência. Nesse primeiro momento, foi feita uma busca com o auxílio do Google Maps, e posteriormente realizado o contato com algumas pessoas influentes na sociedade caruaruense e bezerrense, a fim de obter indicações de um

15 B. S. Bloom *et al.*, *Taxonomia de Objetivos Educacionais*.

agricultor ribeirinho que fizesse uso das águas poluídas do rio Ipojuca para irrigar suas plantações. Esse foi o personagem principal do documentário.

Foi assim que se recebeu a indicação do casal Dona Régia Adriana Soares Ferreira e do Senhor Manoel Teixeira da Silva e seus filhos, Francisco Soares Teixeira da Silva e João Soares Teixeira da Silva, proprietários do sítio Torres, na zona rural de Caruaru, próximo ao bairro de Rendeiras (Figura 1). Essa etapa ocorreu no mês de outubro de 2019.

Figura 1. Localização do sítio Torres, bairro de Rendeiras, Caruaru, PE.



Fonte: [Sítio Torres, bairro de Rendeiras, Caruaru, PE.](#)

A família liderada por D. Régia e Sr. Manoel desempenhou papel fundamental durante todo o trabalho, acolhendo as equipes em sua residência para as entrevistas e acompanhando as caminhadas no campo que permitiram maior conhecimento do local e das relações entre o homem e a natureza, entre o agricultor e o rio Ipojuca (Figura 2). A elaboração dos mapas da propriedade e as captações de imagens para o documentário eram ações por vezes exaustivas, mas com a participação efetiva da família. A relação de amizade e profissionalismo estabelecida entre as pessoas, cada um com as suas ocupações ou profissões, criou um ambiente não formal de aprendizagem bastante salutar, além de uma confiança mútua, não somente importante para a finalização do trabalho, mas necessária para a continuidade das ações de planejamento e colaboração, mesmo após o término do mestrado.

Figura 2. Família de agricultores. Da direita para a esquerda, D. Régia, Francisco, o pequeno João e Sr. Manoel - Sítio Torres – Rendeiras – Caruaru – PE.



Foto de Matheus Rocha, 2019.

5ª Etapa: Filmagens

Filmar com uma história roteirizada significa estar preparado para ter todos os visuais de que se necessita para contar a história que se quer contar e estar preparado para as surpresas que provavelmente farão o documentário ainda melhor.

Sempre com o roteiro nas mãos, a cada visita à cidade de Caruaru, captaram-se mais imagens para o nosso arquivo. Nelas figuravam a rotina dos personagens principais, a tradicional Feira de Caruaru, entrevistas dos populares falando sobre as suas impressões passadas e atuais a respeito do rio Ipojuca, todo um dia a partir do alvorecer até o entardecer no sítio Torres, entrevistas com especialistas nas áreas de agricultura, geomorfologia, ecologia e também trabalhadores do campo (Figura 3), além de capturas aéreas, feitas com o auxílio de *drone*.

Figura 3. Entrevista com o ambientalista e professor Audemário Prazeres na cidade de Bezerros, PE, um dos profissionais participantes da pesquisa.



Foto de Matheus Rocha, 2019.

6ª Etapa: Edição

Na maioria dos filmes, a história e a estrutura só passam a caminhar juntas quando o editor começa a reunir e cortar o material filmado. Segundo Matheus Alves da Rocha, responsável também pela edição, a magia de um vídeo-documentário começa quando tem início a montagem do mesmo. A parte técnico/científica do filme ficou a cargo de João Gustavo Soares de Araújo, bem como a direção geral do documentário. Por se tratar de um recurso audiovisual, a preocupação com o áudio sempre esteve presente e continuou na edição. Na edição, entramos na fase de Síntese da Taxonomia dos Objetivos Educacionais¹⁶, já que o processo de decisão a respeito do que deve ou não entrar no documentário exige considerável trabalho.

7ª Etapa: Validação

A validação do produto técnico/tecnológico seguiu as metodologias que norteiam esse trabalho, como um produto midiático. Um documentário encaixa-se bem nos critérios adotados pela Educomunicação, ou seja, promover socialização, transmitir cultura, bem como promover o desenvolvimento de novas habilidades cognitivas e afetivas que fazem parte dos domínios da Taxonomia dos Objetivos Educacionais, ou seja, um novo modo

¹⁶ *Idem.*

de aprender. A validação é um processo que atende muito bem a classe da avaliação, segundo ainda a Taxonomia dos Objetivos Educacionais.

Para a validação do produto, foi elaborado um convite, enviado por e-mail e WhatsApp para um grupo de pessoas que atuam na área de estudo, direcionando os convidados ao link do YouTube que hospeda o documentário *PEDE SOCORRO, IPOJUCA!* e ao link para um questionário hospedado na plataforma Google Forms. O questionário foi elaborado seguindo o critério da classe da Síntese, pertencente à Taxonomia dos Objetivos Educacionais¹⁷.

Após a aplicação do questionário sobre o produto elaborado, foram recebidos os resultados correspondentes à validação. Ao todo, obtiveram-se 85 respostas, contemplando catorze docentes do Ensino Fundamental público e privado, dezoito docentes do Ensino Médio público e privado, sete docentes do Ensino Superior, três docentes do Ensino Técnico, quatro gestores educacionais, quatro mestrandos do ProfCiAmb/UFPE – turma 2019, um mestrando do ProfCiAmb/UFPE – turma 2020, dois egressos ProfCiAmb/UFPE, cinco extensionistas rurais, um técnico agrícola e 26 outros profissionais.

O questionário de característica qualitativa foi composto por um total de dezessete perguntas, sendo as cinco primeiras com o objetivo de identificar o candidato; cinco sobre o documentário; cinco sobre o documentário como produto técnico e tecnológico segundo os critérios da Capes e outras duas sobre as impressões pessoais a respeito do vídeo. A última questão solicitava ao respondente que descrevesse em apenas uma palavra sua impressão pessoal do filme. O questionário ficou disponível entre 12 e 25 de janeiro de 2021. Com os resultados do questionário em mãos, foi possível organizar as diversas respostas com as impressões dos participantes sobre a validação do produto.

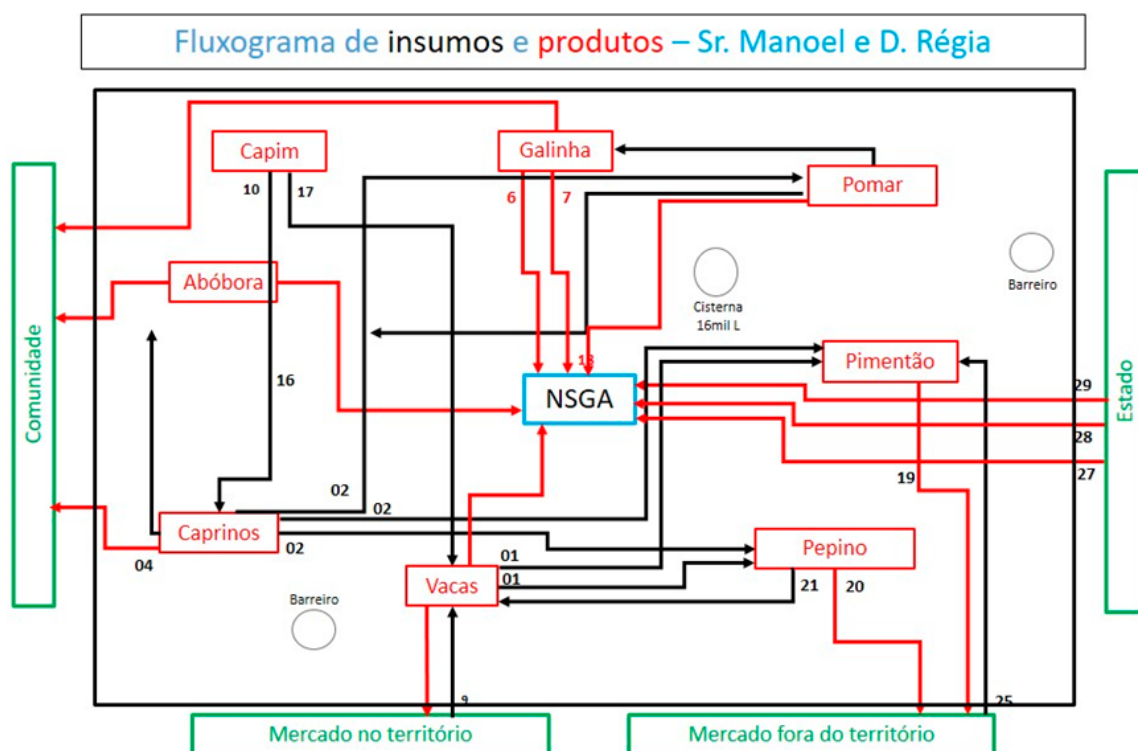
Resultados/Desenvolvimento do Produto Educacional

A partir da aplicação de algumas ferramentas participativas e da vivência com a família do Sítio Torres, foi possível perceber a diversidade de atividades produtivas que compõem o dia a dia daquele espaço e um pouco das dinâmicas de fluxo de energia que podem desenvolver processos de alteração das características de solo e da água do local. Além desse aspecto natural, pode-se observar que também existe um fluxo significativo de energia e produtos para a comunidade e para o mercado, o que revela mais ainda a forte interligação existente entre a zona rural, representada pelo sítio Torres, e as áreas adjacentes, seja a comunidade do entorno, seja a zona urbana do município de Caruaru. Apesar de obter muitos produtos dos subsistemas elencados no fluxograma (Figura 4), a família ainda depende de muitas entradas de produtos do Estado de Pernambuco, o que

17 *Idem*.

pode sugerir certa dependência deste. Estes aspectos todos seriam trabalhados com a família, encontrando formas de minimizar os possíveis problemas, com planejamento adequado e gestão ambiental correta da área a ser construída com eles.

Figura 4. Fluxograma de Insumos e produtos produzidos com a família de D. Régia e Sr. Manoel no sítio Torres, Caruaru, PE, novembro de 2019.
NSGA refere-se a Núcleo Social de Gestão do Agroecossistema.



Elaborado por Alineaurea Florentino, 2021.

O Ciclo da Dependência Ambiental foi o nome dado ao processo cíclico identificado a partir das observações de pontos de descargas de efluentes domésticos, comerciais e industriais na calha do rio Ipojuca nos trechos em que atravessa o núcleo urbano de Caruaru (Figura 5). Visitas *in loco* encerraram a coleta de informações e análises críticas antes de se obter os resultados. O processo identificado mostra claros sinais de degradação, reforçados pelas análises químicas das águas que foram coletadas em algumas épocas do ano. As atividades antrópicas voltadas para o comércio e indústria existentes na área urbana geram diversos resíduos que podem alcançar os lençóis de água subterrânea ou contaminar o rio na superfície. A produção de alimentos, necessária a sobrevivência das famílias que geram essa atividade econômica na cidade de Caruaru e adjacências, implica muitas vezes no uso de produtos e insumos que são lançados no solo e alcançam o leito do rio superficial ou das águas subterrâneas. São considerados elementos que causam impacto ambiental. A população consome os produtos que

podem ser contaminados pela própria ação humana, visibilizando claramente a ideia do ciclo. O termo dependência, presente na descrição do ciclo, mostra-se por todas as dificuldades inerentes à ausência de uma das partes. Não se concebe a cidade de Caruaru sem a geração de renda (e de resíduos), assim como não se pode manter essa cidade sem a produção de alimentos com as águas do Ipojuca.

Outra discussão feita junto com os atores locais do trecho estudado foi sobre o ciclo de poluição, chamado aqui de Ciclo da Dependência Ambiental (Figura 5). Trata-se do uso das águas poluídas a montante pelos agricultores que irrigam culturas a jusante e que assim fazem por falta de opção e por não terem conhecimento empírico sobre o assunto. Diversos fatores podem ser observados e que explicam as consequências danosas do mau uso das águas do rio Ipojuca e ausência de tratamento adequado dos efluentes. O Ciclo da Dependência Ambiental pode ser uma ferramenta de fácil compreensão para devolução dos resultados aos produtores e melhor visualização do panorama que pode se agravar caso não sejam tomadas medidas para sensibilização da população.

Figura 5. Ciclo da Dependência Ambiental.



Elaborado pelos autores.

Práticas agrícolas mais sustentáveis podem ser uma solução para reduzir a velocidade dos efeitos deletérios do uso desse tipo de água. Os cursos de água superficiais são em geral intermitentes, por conta da ausência de escoamento de base significativo¹⁸, o que

18 J. D. Galvínio; V. S. Oliveira & W. M. Souza (org), *Mudanças Climáticas, Sociedade, Cidade e Meio Ambiente*, Recife, Editora UFPE, 2017.

Figura 7. Impressões narradas no questionário por técnicos agrícolas e extensionistas sobre o documentário.



Elaborado por João Gustavo Soares de Araújo, 2021.

Considerações Finais

O produto técnico/tecnológico em forma de documentário *PEDE SOCORRO, IPOJUCA* atingiu os objetivos para os quais foi criado, pois sua validação obteve resultados positivos do ponto de vista pedagógico e documental, mostrando a problemática vivida pelo rio e pelos agricultores que dele dependem e ressaltando fortemente a sensibilização dos espectadores, principalmente para as práticas de base ecológica que possam ser adotadas na propriedade.

A validação feita por diferentes grupos profissionais fez com que esse recurso fosse classificado como um excelente objeto educacional, que servirá como um facilitador do processo ensino e aprendizagem, sendo realizado a partir da adaptação de ferramentas participativas e tornando-se também uma ferramenta participativa de sensibilização de toda a sociedade envolvida, sendo este um verdadeiro impacto social da pesquisa realizada.

O aprendizado presente ao acompanhar a sabedoria e o senso comum dos agricultores, principalmente com Seu Manoel Teixeira, homem da mais pura sabedoria. Seus mais de quarenta anos de trabalho no campo, na agricultura, na pecuária, na lida com as águas putrefatas do rio Ipojuca, o tornaram um homem muito sábio.

Neste trabalho de pesquisa confirmou-se que o rio Ipojuca tem o potencial natural de se regenerar da tamanha agressão antrópica, basta que a sociedade deixe de agredi-lo e que os efluentes sejam enfim tratados, além de serem adotadas práticas agroecológicas para revitalização das áreas de cultivo.

Concluimos que a água, enquanto capital natural, é um recurso muito importante para a fixação do homem no campo, para o desenvolvimento de suas atividades agrárias,

para consolidação da agroecologia e suas práticas metodológicas, principalmente para o homem do semiárido, para promover sua resistência.

Os serviços ecossistêmicos promovidos por esse curso d'água, de extrema relevância para a natureza e a sociedade, impõem uma conservação e uma gestão ambiental eficaz, bem-planejada, desse rio que, explicitamente, grita por socorro!

Referências Bibliográficas

- AB'SABER, Aziz. *Os Domínios da Natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas*. Cotia, Ateliê Editorial, 2003.
- AGÊNCIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E PESQUISAS DE PERNAMBUCO – CONDEPE/FIDEM. *Bacias Hidrográficas de Pernambuco: Estudo Regional de Ações Estruturadoras na Unidade de Planejamento Hídrico do Rio Ipojuca*. Coordenação de Andreza Monteiro e Ruskin Marinho de Freitas. Recife, 2011.
- ANDRADE, M. C. (coord.). *Geografia de Pernambuco: Ambiente e Sociedade*. João Pessoa, Grafset, 2009.
- [APAC – AGÊNCIA PERNAMBUCANA de ÁGUAS e CLIMA](#).
- ARAÚJO, João Gustavo Soares de; SILVA, Alineaurea Florentino da; JATOBÁ, Lucivânio & SANTOS, André dos. "Ciclo da Dependência Ambiental: O Caso do Curso Médio da Bacia do Ipojuca – Estudo para Fortalecer o Manejo Agroecológico". *II Congresso Internacional Interdisciplinar em Extensão Rural e Desenvolvimento*, 2019.
- BARRETO, Luciano *et al.* "Eutrofização em Rios Brasileiros". *Enciclopédia Biosfera*, vol. 9, n. 16, 2013.
- BARROS, A. M. L. *Modelagem da Poluição Pontual e Difusa: Aplicações do Modelo Moneris à Bacia do Rio Ipojuca, Pernambuco*. Recife, O Autor, 2008.
- BLOOM, B. S. *et al.* *Taxonomia de Objetivos Educacionais*. Porto Alegre, Globo, 1972.
- BLOOM, B. S.; KRATHWOHL, D. R. & MASIA, B. B. *Taxonomia de Objetivos Educacionais. 2. Domínio Afetivo*. Trad. Jurema Alcides Cunha. Porto Alegre, Globo/Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1972.
- DE BOEF, W. S. & THIJSSEN, M. T. *Ferramentas Participativas no Trabalho com Cultivos, Variedades e Sementes. Um Guia para Profissionais que Trabalham com Abordagens Participativas no Manejo da Agrobiodiversidade, no Melhoramento de Cultivos e no Desenvolvimento do Setor de Sementes*. Wageningen, Wageningen International, 2007.
- GALVÍNCIO, J. D.; OLIVEIRA, V. S. & SOUZA, W. M. (org.). *Mudanças Climáticas, Sociedade, Cidade e Meio Ambiente*. Recife, Editora UFPE, 2017.
- LIMA, A. M.; RODRIGUES, J. R. S. & SOUZA, R. R. (org.). *Poluição & Sustentabilidade Ambiental: Diversas Abordagens*. Aracaju, Criação, 2018.
- LIMA, D. A. "Recursos Vegetais de Pernambuco". *Boletim Técnico do Instituto de Pesquisas Agrônomicas*, Recife, 14, pp. 50-51, 1970.
- LINS, C. J. C. & ALBUQUERQUE, M. J. C. "A Região Semi-Árida no Nordeste do Brasil". *Revista do Instituto Brasileiro de Edições Pedagógicas – Área de conhecimento Geografia*, ano 1, n. 4, pp. 16-22, nov. 2001.
- PAZ, V. P. S.; TEODORO, R. E. F. & MENDONÇA, F. C. "Recursos Hídricos, Agricultura Irrigada e Meio Ambiente". *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, n. 4, vol. 3, pp. 464-473, 2000.
- PETERSEN, Paulo Frederico *et al.* [Método de Análise Econômico-Ecológica de Agroecossistemas](#). 2017.
- SILVA, C. M. S.; LIMA, E. S.; CANTALICE, M. L.; ALENCAR, M. T. & SILVA, W. A. L. (org.). *Semiárido Piauiense: Educação e Contexto*. Campina Grande, INSA, 2010.

Organizadores



Tadeu Fabricio Malheiros Engenheiro civil e ambiental, doutorado em saúde pública. Atualmente é professor da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo e está como coordenador da Rede ProfCiAmb. O foco de suas pesquisas é avaliação de sustentabilidade.



Cristiane de Paula Ferreira Licenciatura em Ciências Biológicas pela Unesp; Mestrado e Doutorado em Biologia Animal pela Unesp. Atualmente Professor Associado II na Universidade Federal do Pará, Faculdade de Oceanografia, e docente permanente do ProfCiAmb – Associada UFPA.



Flavia Fazon Professora de francês do Centro de Línguas da Secretaria de Educação do Estado do Paraná, formadora de professores e colaboradora do Programa de Mestrado Interdisciplinar em Educação em Ciências Ambientais da UFPR. Doutora em Letras pela USP, fez estágio de doutorado na Universidade Aix-Marseille com a ERGAPE, pós-doutorado na USP e estágio de pesquisa na Universidade de Sherbrooke. Membro do Grupo ALTER-AGE/CNPq e do Grupo Vygotski (Université de Sherbrooke).



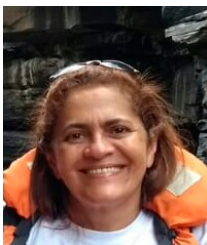
Helotonio Carvalho Formado em Química pela USP e com doutorado em Bioquímica também pela USP. Foi professor da Unifesp e atualmente é professor associado da UFPE em Recife e coordenador do polo UFPE do ProfCiAmb. Tem trabalhado com vários temas ligados ao meio ambiente, entre eles, poluição atmosférica e seus efeitos à saúde, monitoramento e padrões de qualidade do ar, além de poluição por plásticos.



Henrique Ortêncio Filho Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Paraná. Mestre em Zootecnia, UEM. Doutor em Ciências Ambientais, UEM. Docente e pesquisador do Departamento de Ciências (UEM), do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional Para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb-UEM), do Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada (PGB-UEM) e Coordenador do Grupo de Estudos em Ecologia de Mamíferos e Educação Ambiental (GEEMEA-UEM).



Joselisa Maria Chaves Geóloga, com mestrado e doutorado em Geologia (UFBA e UnB), atua como professora do Departamento de Ciências Exatas - UEFS, do Mestrado Profissional ProfCiAmb-UEFS e do Programa de Pós-graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente - PPGM-UEFS. Atua também na Assessoria Especial de Relações Institucionais da UEFS e na Diretoria da SELPER-Capítulo Brasil.



Kátia Viana Cavalcante Docente da Universidade Federal do Amazonas. Lotada na Faculdade de Informação e Comunicação-FIC/UFAM. Doutora em Desenvolvimento Sustentável, área de Política e Gestão Ambiental pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília CDS/UnB. Membro dos Grupos de Pesquisa: Sustentabilidade na Amazônia; Comunicação, Cultura e Amazônia; Núcleo de Pesquisa em Economia, Tecnologia, Gestão e Inovação – NETGI.



Maurício Amazonas Professor adjunto do Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília. Doutorado e mestrado em Economia pelo Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas e graduação em Engenharia Agrônoma pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Atuou no Ministério do Meio Ambiente (2001-2004) junto à então Secretaria de Desenvolvimento Sustentável, na condição de Gerente de Projeto (DAS-4), e Diretor de Programa (DAS-5).



Rosana de Oliveira Santos Batista Doutora em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe. Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente Prodema/UFS. Graduação em Geografia Licenciatura pela UFS. Professora Adjunta do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Sergipe. Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional Para Ensino das Ciências Ambientais – ProfCiAmb/UFS. Coordenadora Acadêmica do Programa de Educação Ambiental com Comunidades Costeiras/PEAC/Conselho Gestor.

Prefaciadora



Maria do Carmo Sobral Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco. Mestra em Engenharia Civil, University of Waterloo. Doutora em Saneamento Ambiental, Technische Universitat Berlin. Professora titular do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Docente permanente dos Programas de Pós-graduação da Universidade Federal de Pernambuco em: Engenharia Civil na área de tecnologia e gestão ambiental; Desenvolvimento e Meio Ambiente (Rede Prodema); Mestrado Profissional em Gestão e Regulação das Águas (ProfÁgua).

Colaboradores

Allan Machado Consultor em audiodescrição. Curso técnico em teatro e informática. cursando Ciências da Computação pela Estácio, atuando como Consultor em acessibilidade digital.

Brisa Teixeira de Oliveira Mestre em Educação pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Graduada em Comunicação Social – Jornalismo pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR), Possui formação em cursos na área de Audiodescrição, entre eles o Curso de Acessibilidade na Indústria Audiovisual pela UFSC e o curso Audiodescrição na Escola pela Universidade Federal de Juiz de Fora.

Carolina Bednarek Sobral Mestra e graduada em História pela Universidade de São Paulo. Tem especialização em design editorial (Senac-SP) e formação em Produção Editorial (LabPub).

Eldes de Paula Oliveira Bacharel em Ciências da Computação pela USP. Especialista em desenvolvimento para dispositivos móveis, pelo Instituto Federal de São Paulo. Designer gráfico e ilustrador, com mais de dezoito anos de experiência no mercado de Didáticos, Literatura Infantil e Juvenil, Editorial e de Publicidade. Sócio-fundador da agência de criação Frux Design www.eldes.com.

Fabiane Cattai da Silva Bacharel em Ciências da Computação, Universidade de São Caetano do Sul – USCS. Especialista em Educação para Pessoas com Deficiência. Mestranda em Tecnologias Emergentes na Educação, MUST University, Flórida – EUA. Fundadora e Gestora de Projetos em Acessibilidade Digital, Interacessibilidade.

Karen Cristina Pinheiro Musetti Licenciada em Pedagogia, Unesp – Araraquara, Licenciada em Letras, Uninter, Especialista em Educação Infantil, Unid. Mestranda em Ensino de Ciências Ambientais, Universidade de São Paulo – Associada ProfCiAmb. Professora de Educação Infantil, Prefeitura Municipal de São Carlos, SP.

Negrito Produção Editorial Empresa especializada em design de livros e produção editorial. Formada por ex-alunos do curso de Editoração da ECA-USP, presta serviços para editoras, empresas de comunicação e clientes corporativos. Ganhadora do Prêmio Jabuti Categoria Produção Editorial nos anos 2001 e 2005 e Categoria Projeto Gráfico no ano de 2016. Já colaborou em projetos editoriais ligados ao patrimônio histórico e cultural de São Paulo em parceria com editoras como Edusp, Itaú Cultural, Narrativa Um, Globo, Unicamp, Editora Sesi-SP e outras. Seus sócios-designers são Ricardo Assis e Tainá Nunes Costa. Email: negritodesign@gmail.com facebook.com/negritoproducaoeditorial