

COLEÇÃO
PROFCIAMB



SÉRIE
GUIAS
EDUCACIONAIS

ÁGUA e SUSTENTABILIDADE

EDUCAÇÃO INFANTIL E
ENSINO FUNDAMENTAL

ORGANIZADORES

ARIANE BAFFA LOURENÇO

VINICIUS PEREZ DICTORO

GÉRSICA MORAES NOGUEIRA DA SILVA

ANDREA BORGES

TADEU FABRICIO MALHEIROS

COM
ARTE

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS
E SANEAMENTO BÁSICO

PROFCIAMB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL
PARA ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS

Água e Sustentabilidade: Educação Infantil e Ensino Fundamental

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

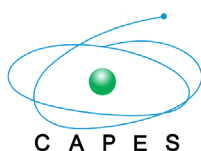
Coordenador:

Christiano Nogueira

Vice-coordenadora:

Ana Josefina Ferrari

Agradecimentos



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

COLEÇÃO PROFCIAMB
SÉRIE GUIAS EDUCACIONAIS

Água e Sustentabilidade: Educação Infantil e Ensino Fundamental

Organizadores

Ariane Baffa Lourenço

Vinicius Perez Dictoro

Gérsica Moraes Nogueira da Silva

Andrea Borges

Tadeu Fabricio Malheiros



Copyright © Os organizadores

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

Água e sustentabilidade [recurso eletrônico] : educação infantil e ensino fundamental / organização Ariane Baffa Lourenço ... [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 (321 p.) – (PROFCIAMB. Série guias educacionais ; v. 2).

ISBN 978-65-89321-24-8

1. Ciência ambiental – Estudo e ensino. 2. Água. 3. Sustentabilidade. 4. Educação infantil. 5. Ensino fundamental. I. Lourenço, Ariane Baffa. II. Série.

A282

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 • Ariane Baffa Lourenço • Gérsica Moraes Nogueira da Silva • Andrea Borges • Vinicius Perez Dictoro</i>	
Prefácio	14
<i>Marcos Garcia Neira</i>	
PARTE I. SOBRE O GUIA EDUCACIONAL ÁGUA E SUSTENTABILIDADE	16
Guia Educacional Água e Sustentabilidade: Educação infantil e Ensino fundamental	17
<i>Tadeu Fabricio Malheiros • Ariane Baffa Lourenço • Gérsica Moraes Nogueira da Silva • Andrea Borges • Vinicius Perez Dictoro</i>	
Acessibilidade e Inclusão: Recomendações Práticas Pedagógicas aos Professores no Trato de Alunos da Educação Infantil e Ensino Fundamental com Limitações Físicas, Sensoriais e/ou Cognitivas	23
<i>Fabiane Cattai da Silva</i>	
PARTE II. ATIVIDADES NA TEMÁTICA ÁGUA PARA A EDUCAÇÃO INFANTIL E O ENSINO FUNDAMENTAL	54
Capítulo 1. Dia Mundial da Água com Libras	55
<i>Tabita Teixeira • Fernanda da Rocha Brando</i>	
Capítulo 2. O Ensino do Elemento Água no Ensino Fundamental Utilizando Braille	64
<i>Tatiany Michelle Gonçalves da Silva • Izabel Cristina Bruno Bacellar Zaneti</i>	

Capítulo 3. Geometria na Prática: Impressionado com o Volume de Chuva? 69

Soraia Maria Ribeiro Battisti • Tadeu Fabricio Malheiros • Marcos Valério Battisti

Capítulo 4. Profinteirado: um *E-book* Interativo sobre Rotação por Estações de Aprendizagem *Online* na Pandemia 76

Luciana Martins das Chagas • Walma Nogueira Rodrigues • Flávia Carolina Lins da Silva

Capítulo 5. Paisagismo Sustentável Água *in* Flor: Proposta de Intervenção contra o Desperdício de Água 81

Jocineia Souza da Conceição Santos • André Luiz Brito Nascimento • Maria Cláudia Silva do Carmo

Capítulo 6. IN-Plantar – Um Aplicativo Educacional para Implantação de Horta Escolar Agroecológica 86

Nemo Augusto Mões Côrtes • Walma Nogueira Ramos Guimarães • Valéria Sandra de Oliveira Costa • Betânia Cristina Guilherme

Capítulo 7. Opará: Fonte de Diálogos Ambientais 96

Vivianne Silva de Jesus • Núbia Dias dos Santos

Capítulo 8. O Estudo do Meio no Entorno Escolar: Saneamento e Doenças de Veiculação Hídrica 99

Diego Fernando do Nascimento • Fernanda da Rocha Brando

Capítulo 9. Práticas Pedagógicas em Escolas Públicas sobre Problemáticas Ambientais 107

Gelson Luiz Roesler • Luiz Fernando de Carli Lautert

Capítulo 10. Caminhos das Águas na Comunidade: uma Proposta de Sequência Didática 116

Cleide Lina de Oliveira Cerqueira • André Luiz Brito Nascimento • Gilberto Marcos de Mendonça Santos

Capítulo 11. Vida em uma Gota de Água: uma Sequência Didática para o Ensino da Biologia Aquática 127

Elmyra Bezerra Rodrigues da Silva • Sara Gurfinkel M. Godoy • Ronaldo Adriano Ribeiro Silva • José Eduardo Martinelli Filho

Capítulo 12. Água nossa de cada Dia	135
<i>Renata Arantes dos Santos Silva • Fernanda da Rocha Brando</i>	
Capítulo 13. As Margens da Cidade: a Importância da Água para as Comunidades Ribeirinhas	138
<i>Edilzane Almeida Corrêa • Marilena Loureiro da Silva</i>	
Capítulo 14. Conhecendo o Sistema de Abastecimento de Água na Sua Cidade	145
<i>Carlos Henrique Rodrigues Gomes • Edivânia dos Santos Schropfer • Kátia Viana Cavalcante</i>	
Capítulo 15. Uma Reflexão sobre Poluição Hídrica Provocada por Resíduos Eletroeletrônicos	149
<i>Janaina Luiza Simões dos Santos • Bruno Severo Gomes</i>	
Capítulo 16. Protocolos de Avaliação Rápida (PAR) para Rios Urbanos: uma Ferramenta de Promoção da Educação Ambiental	155
<i>Helaine de Oliveira Menezes • Felipe Fontana • Cristhiane Michiko Passos Okawa</i>	
Capítulo 17. Meu Planeta Rima com Água: a Poesia como Recurso Educativo na Sensibilização de Alunos da Alfabetização	162
<i>Graziele de Souza Conceição • Henrique Ortêncio Filho</i>	
Capítulo 18. Projeto de intervenção: escola, saúde, ambiente e comunidade mobilizados contra o <i>Aedes aegypti</i>	169
<i>Eduarda Cristina Poletto Gonçalves • Neilor Vanderlei Kleinubing • Maria da Graça Kfoury</i>	
Capítulo 19. Chuva, um Fenômeno para o Estudo da Água!	176
<i>Marcia Regina Balbino • Taitiâny Kárita Bonzanini</i>	
Capítulo 20. Os Desastres São Culpa da Chuva? O Que Dizem os Atingidos por Inundações e Deslizamentos	189
<i>Samia Nascimento Sulaiman • Sonia Maria Viggiani Coutinho • Amanda Silveira Carbone</i>	
Capítulo 21. O Uso de Aplicativo Digital na Escola: uma Análise para Prevenção de Alagamentos	200
<i>Áurea Nascimento de Siqueira Mesquita • André dos Santos • Werônica Meira de Souza</i>	

Capítulo 22. Análise dos Rios Urbanos a Partir da Aprendizagem em Espiral	207
<i>Maria Beatriz de Jesus Silva • Anézia Maria Fonsêca Barbosa</i>	
Capítulo 23. Inventário Cultural com a Temática Água – uma Proposta à Compreensão para o Cuidado e Preservação dos Patrimônios Antrópicos e Naturais ao Longo dos Cursos Hídricos	213
<i>Carla Valéria de Miranda Costa Duarte • Otacilio Antunes Santana</i>	
Capítulo 24. O Teatro como uma Ação para Discutir a Preservação de Fontes Hídricas	220
<i>Vania Negri-Sakata • Irene Yukiko Kimura</i>	
Capítulo 25. Do Chão à Virtualização: o Processo do Ciclo da Água em Diferentes Abordagens	227
<i>Eduardo da Silva Santos • Gustavo Macedo de Mello Baptista</i>	
Capítulo 26. <i>Go.Floresta</i> – Formação do Conceito de Sucessão Ecológica através da Relação Solo-Água-Planta	233
<i>Eric Bernardino Gadelha Rocha • Walma Nogueira Ramos Guimarães • Jarcilene Silva de Almeida</i>	
Capítulo 27. Manguetown – Uma Trilha do Conhecimento	239
<i>Mariana Moraes Azevedo • Anézia Maria Fonsêca Barbosa</i>	
Capítulo 28. Os Relevos de Bacias Hidrográficas	247
<i>Adriano Remorini Tralback • Marcelo Damiano • Juliano José Corbi</i>	
Capítulo 29. História em Quadrinhos como Recurso Didático para Conservação das Nascentes Hídricas	252
<i>Ezequiel França dos Santos • Otacilio Antunes Santana • Valéria Sandra de Oliveira Costa</i>	
Capítulo 30. Trilha Virtual do Ciclo da Água: uma Aventura no Ciberespaço	256
<i>Eduardo da Silva Santos • Gustavo Macedo de Mello Baptista</i>	
Capítulo 31. A Inserção Social de Tecnologias e Metodologias para o Uso e Gestão Sustentável dos Recursos Hídricos	261
<i>Nivian Paula Barros Viana Barreto • Izabel Cristina Bruno Bacellar Zaneti</i>	

Capítulo 32. Agentes Mirins Disseminadores da Cidadania Ambiental	273
<i>Laysa da Hora Santos • Rosana de Oliveira Santos Batista</i>	
Capítulo 33. Processos de Filtração da Água	282
<i>Adriano Remorini Tralback • Juliano José Corbi</i>	
Capítulo 34. Desenvolva Essa Ideia: Vamos Plantar Árvores	286
<i>Maria Aparecida de Almeida Trevisan • Mariza Barion Romagnolo</i>	
Capítulo 35. Maquete Ecopedagógica Interativa: A Complexidade do Ciclo Hidrológico em Meio Urbano a Partir de Abordagem Lúdica	291
<i>Evelyn da Silva Galvão • Izabel Cristina Bruno Bacellar Zaneti</i>	
Capítulo 36. Uso da Água na Recreação: Sequência Didática e Histórias em Quadrinhos, Instrumentos Alternativos no Ensino de Ciências Ambientais	301
<i>Luziane do Carmo Sousa dos Santos • Charles Lima dos Santos • Sara Gurfinkel M. Godoy • Karla Tereza Silva Ribeiro</i>	
Organizadores	309
Prefaciador	310
Autores	311
Colaboradores	321

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 • Ariane Baffa Lourenço

Gérsica Moraes Nogueira da Silva

Andrea Borges • Vinicius Perez Dictoro

Este guia *Água e Sustentabilidade: Educação Infantil e Ensino Fundamental* faz parte da série Guias Educacionais organizada pelo Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb), modalidade Mestrado Profissional, com apoio da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

Um dos maiores desafios da pós-graduação, especialmente no contexto dos programas de pós-graduação profissionais, refere-se à usabilidade dos produtos resultantes das pesquisas. Essa usabilidade dos produtos dos mestrados é uma das inquietações que têm permeado as discussões do ProfCiAmb, no sentido de potencializar os investimentos públicos e o próprio arranjo de universidades, escolas e parceiros.

Assim, a proposta de criação dos Guias surgiu a partir da experiência da referida Rede na implementação do curso de extensão Água como Elemento Interdisciplinar do Ensino nas Escolas (AIEE), ofertado na modalidade de educação à distância e direcionado a professores da Educação Básica e profissionais de espaços não formais de educação, onde os produtos educacionais da Rede vêm sendo inseridos nas atividades aplicadas no curso AIEE. Observando e acompanhando os resultados positivos dessa estratégia, foi acordado com a ANA a elaboração de um material voltado ao ensino, tendo a água como elemento interdisciplinar e com forte diálogo e alinhamento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), trazendo os resultados das dissertações do ProfCiAmb.

Portanto, o Guia Educacional da Rede ProfCiAmb *Água e Sustentabilidade: Educação Infantil e Ensino Fundamental* tem como objetivo principal oferecer aos educadores da Educação Básica que atuam nesses segmentos um conjunto de atividades sobre a temática água e suas interfaces, abrangendo diferentes conceitos, como: nascentes, bacias hidrográficas, recursos hídricos, poluição hídrica, impactos socioambientais, rios urbanos, saneamento básico, conservação da água, sustentabilidade, entre outros.

Prefácio

Marcos Garcia Neira

Professor da Faculdade de Educação – Universidade de São Paulo

A primeira década deste século assistiu ao surgimento dos mestrados profissionais na área da educação e do ensino com o objetivo explícito de qualificar professores e professoras que atuam na Educação Básica. A política pública reverberou positivamente nas Instituições de Ensino Superior e na comunidade pedagógica, pois representa uma oportunidade de fazer dialogarem patrimônios complementares, quais sejam, o arcabouço técnico-científico existente nos programas de pós-graduação, os conhecimentos das chamadas Ciências da Educação, das áreas de conteúdo e os saberes produzidos pela docência na Educação Infantil, no Ensino Fundamental e no Ensino Médio. A presteza da nova modalidade formativa e a demanda crescente advinda dos sistemas públicos de ensino forçaram a construção de redes, congregando universidades, centros de pesquisa e institutos federais, levando à disseminação dos chamados “Prof” pelas cinco regiões do país.

Os mestrados profissionais da área da educação e do ensino possuem uma característica que justifica plenamente o emprego de tantos recursos e competências: as pesquisas devem produzir respostas aos problemas vividos diuturnamente pelos gestores e professores, daí a flexibilidade concedida aos programas na exigência de apresentação dos resultados em dissertações, artigos, relatórios ou produtos técnicos e tecnológicos que ofereçam ao campo de atuação ferramenta, método, programa, registro ou plano de ação devidamente experimentados segundo critérios acadêmicos. Isso significa que a contribuição de tal empreendimento para a sociedade pode ser traduzida num tipo de conhecimento bem específico, o qual se denomina científico-pedagógico.

O Guia Educacional da Rede ProfCiAmb *Água e Sustentabilidade: Educação Infantil e Ensino Fundamental* é uma amostra da qualidade dos resultados obtidos quando educadores reivindicam justamente a condição de pesquisadores do seu fazer e se lançam ao desafio de investigar com rigor a própria prática e inventar soluções às questões suscitadas pela docência na contemporaneidade. Felizmente, ficou no passado

a antiga posição de meros executores das ideias concebidas por outrem, quase sempre à distância do chão da escola. A divulgação dos produtos desse processo configura uma verdadeira inovação no campo educacional. Os docentes sempre criaram formas de ensinar, mas apenas recentemente incorporaram o rigor metodológico e passaram a divulgar os resultados, o que pode ser tomado, simultaneamente, como alternativa de autoformação e formação dos seus pares.

Os trinta e seis capítulos que compõem esta coletânea constituem bons exemplos da potência que o conhecimento científico-pedagógico possui para o tratamento de uma temática da maior relevância como a Água, sobretudo num momento em que a preservação do meio ambiente está em risco. Outros dois aspectos que permitem exaltar o caráter meritório dos trabalhos aqui publicados residem no contexto histórico de sua produção, qual seja, as mudanças curriculares em curso e o atendimento aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável contemplados nas atividades propostas pelos professores-autores. Nada mais atual e necessário diante da implementação dos itinerários formativos em curso e da urgência de construir uma sociedade mais sustentável.

PARTE I

SOBRE O GUIA EDUCACIONAL ÁGUA E SUSTENTABILIDADE



Guia Educacional Água e Sustentabilidade: Educação infantil e Ensino fundamental

Tadeu Fabricio Malheiros • Ariane Baffa Lourenço

Gérsica Moraes Nogueira da Silva

Andrea Borges • Vinicius Perez Dictoro

A Rede ProfCiAmb e o Processo de Criação deste Guia

O ProfCiAmb conta, no ano de 2022, com o envolvimento de nove instituições de Ensino Superior públicas brasileiras: Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Universidade Federal do Pará (UFPA), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal de Sergipe (UFS), Universidade Federal do Paraná (UFPR), Universidade de Brasília (UnB) e Universidade de São Paulo (USP).

O ProfCiAmb assume como proposta formar profissionais para discutir, criar, implementar, analisar e divulgar práticas educativas direcionadas ao desenvolvimento sustentável. E espera-se que os trabalhos desenvolvidos nas pesquisas sejam, em especial, relacionados com a realidade de vida e/ou profissional dos mestrandos e abordem temas da área das ciências ambientais.

Desde sua criação até o ano de 2022, o ProfCiAmb formou 429 mestres em ensino das ciências ambientais; para obter o referido título, cada egresso teve que cumprir os créditos em disciplinas, produzir uma dissertação e um produto técnico e tecnológico (PTT). Dada a riqueza dos trabalhos produzidos nas dissertações e PPTS e considerando o incentivo da ANA para a elaboração de material voltado ao ensino do tema água a partir de trabalhos do ProfCiAmb, iniciou-se em 2021 a elaboração da série Guias Educacionais ProfCiAmb: Água e Sustentabilidade.

Para esse processo foi feito inicialmente um levantamento das dissertações e PPTS que trouxessem em seu bojo atividades relacionadas ao tema água. Observou-se então que grande parte dos trabalhos abordavam de maneira direta ou indireta essa temática, reforçando os resultados positivos da parceria com a ANA. Assim, viu-se o potencial de trabalhos que poderiam compor os guias. Na sequência, foram feitos contatos com os coordenadores e egressos das associadas divulgando a chamada da série de guias e compartilhando um *template* para a escrita do capítulo. Foram também convidados

para o envio de capítulos docentes e egressos do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua) e profissionais de diferentes instituições. Considerando a expressiva quantidade de capítulos recebidos e a variedade de assuntos, foram organizados os primeiros quatro livros: Guia 1 (Água e Sustentabilidade: Bases Conceituais para o Ensino das Ciências Ambientais), Guia 2 (Água e Sustentabilidade: Educação Infantil e Ensino Fundamental), Guia 3 (Água e Sustentabilidade: Ensino Médio) e Guia 4 (Água e Sustentabilidade: Espaços Não Formais de Educação). Para os próximos anos, novos guias já estão sendo planejados.

Ao todo, os guias possuem 88 capítulos com atividades/abordagens na temática água e 202 autores, distribuídos da seguinte forma: 11 capítulos no Guia 1, escritos por 27 autores; 36 capítulos no Guia 2, escritos por 76 autores; 21 capítulos no Guia 3, escritos por 47 autores; e 20 capítulos no Guia 4, escritos por 52 autores. Os autores são profissionais de diferentes instituições, como universidades, escolas, centros de ciências, agências governamentais, empresas, entre outros, e são procedentes de todas as regiões brasileiras.

Como Utilizar Este Guia Educacional

Este Guia é composto por duas partes. Na primeira é feita uma contextualização do Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb) e a série dos Guias de Água e Sustentabilidade, mostrando como arranjos inovadores da pós-graduação com a extensão podem fortalecer as pontes da universidade com a Educação Básica. Em seguida, são dadas orientações de como utilizar o guia e aproveitar o seu potencial. Posteriormente aborda-se acessibilidade e inclusão, em que são apresentadas recomendações práticas no trato de estudantes com alguma limitação, seja física, sensorial e/ou cognitiva, além de sugestões e alternativas de como tornar as atividades apresentadas no Guia mais acessíveis.

A segunda parte é formada por capítulos que apresentam atividades a serem desenvolvidas com alunos da Educação Infantil e do Ensino Fundamental. Tais atividades são provenientes das dissertações de egressos e de trabalhos de alunos do ProfCiAmb e do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua). Cabe um esclarecimento: embora as atividades deste Guia estejam direcionadas para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental, entende-se que muitas, desde que realizadas adaptações, podem também ser trabalhadas com alunos dos diferentes anos da Educação Básica. Todos os capítulos têm como tema central a Água, como pode ser visto pela nuvem de Tag (Figura 1) elaborada a partir dos títulos dos capítulos. A partir desse tema os autores abordaram diferentes conceitos relacionados com a água, dentre eles destaca-se poluição de rios, sustentabilidade, gestão de recursos hídricos, chuvas entre outros.

Quadro 1 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável contemplados nas atividades de cada capítulo do Guia *Água e Sustentabilidade: Educação Infantil e Ensino Fundamental*.

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	NÚMERO DO CAPÍTULO																																						
ODS 1 - Erradicação da pobreza	20																																						
ODS 2 - Fome Zero e Agricultura Sustentável	6																																						
ODS 3 - Saúde e Bem-Estar	1	3	7	8	13	15	18	21	36																														
ODS 4 - Educação de qualidade	1	2	3	5	6	11	13	16	17	18	20	21	28	29	31	36																							
ODS 5 - Igualdade de Gênero																																							
ODS 6 - Água potável e saneamento básico	1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	27	29	30	31	32	33	35	36									
ODS 7 - Energia limpa e acessível																																							
ODS 8 - Trabalho decente e crescimento econômico																																							
ODS 9 - Indústria, inovação e infraestrutura	8																																						
ODS 10 - Redução das desigualdades	8	31																																					
ODS 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis	1	8	9	10	15	18	20	21	22	23	24	25	26	27	29	30	31	32	34	35																			
ODS 12 - Consumo e produção responsável	1	5	15	26	27	31																																	
ODS 13 - Ação contra a mudança global do clima	18	19	20	21	26	35																																	
ODS 14 - Vida na água	4	11	15	17	27	31	34																																
ODS 15 - Vida terrestre	1	6	15	16	17	23	25	30	34																														
ODS 16 - Paz, justiça e instituições eficazes	1	7																																					
ODS 17 - Parcerias e meios de implementação	15																																						

Como alternativa para conduzir os educadores para escolha das atividades educacionais, o Quadro 2 a seguir sintetiza em seis aspectos gerais, os principais conteúdos abordados neste Guia educacional.

Foram identificados dezenove conteúdos distribuídos ao longo dos capítulos, que estão apresentados abaixo.

Quadro 2 – Principais conteúdos contemplados nas atividades de cada capítulo do Guia Água e Sustentabilidade: Educação Infantil e Ensino Fundamental.

Aspectos gerais	Principais conteúdos	Capítulos																
Noções básicas sobre a água	Importância da água	12	13	14	17	32												
	Ciclo Hidrológico	1	3	19	20	22	24	25	29	30	35	36						
	Bacia Hidrográfica	1	28	35														
Impactos e conservação do meio ambiente	Impactos ambientais	8	13	20	21	27	31	35										
	Conservação dos recursos hídricos	1	2	4	7	9	10	12	16	17	22	23	24	28	29	31	33	34
	Ecossistemas e biodiversidade	1	10	11	16	25	27	28	30	32	34							
	Sucessão ecológica	26																
Aspectos gerais do Saneamento básico	Saneamento básico	8	13	36														
	Poluição e tratamento da água	1	4	9	13	14	15	17	22	24	29	33	36					
	Resíduos	12	15	21														
	Reciclagem	12	18	33														
Segurança hídrica e alimentar	Segurança alimentar e agroecologia	6																
	Riscos e desastres	15	20	35														
Políticas educacionais	Gestão participativa	1	16	31	32													
	Educação ambiental e sustentabilidade	5	6	17	32													
	Educação em saúde	8	11	18	27													
	Políticas educacionais	31																
Água como patrimônio	Povos originários	7																
	Cultura	23	24															

Destaca-se que o Guia no formato digital foi planejado e elaborado para atender qualquer pessoa interessada, inclusive pessoas com limitações visuais, físicas, surdocegueira e quem utiliza tecnologias assistivas para acessar conteúdos digitais.

Todas as figuras presentes nos capítulos estão com audiodescrição. Com isso, descrevem-se textualmente todas as imagens que transmitem informações relevantes, possibilitando que quem utiliza, por exemplo, leitores de tela ou a linha de braille possa acessá-las. As formatações realizadas neste Guia seguiram as Diretrizes Internacionais de Acessibilidade para o Conteúdo da Web (WCAG 2.1) – um documento que contém recomendações para tornar o conteúdo digital acessível.

Ainda que este Guia tenha como público-alvo professores da Educação Básica e demais agentes educativos, ele também pode ser um importante recurso para acadêmicos de diferentes cursos de graduação, em especial os licenciandos, que podem utilizá-lo como apoio ao desenvolvimento de atividades de estágio curricular supervisionado e de extensão. Além disso, o Guia é acessível ao público geral interessado nas temáticas das ciências ambientais e da água.

Por fim, deseja-se que este Guia seja um material de apoio para que os educadores desenvolvam em contextos escolares atividades envolvendo a temática água, de maneira a trazer à tona e/ou intensificar nos alunos conhecimentos sobre esse tema, bem como o interesse em sua conservação.

Acessibilidade e Inclusão: Recomendações Práticas Pedagógicas aos Professores no Trato de Alunos da Educação Infantil e Ensino Fundamental com Limitações Físicas, Sensoriais e/ou Cognitivas

Fabiane Cattai da Silva

Interacessibilidade

O presente capítulo visa orientar professores sobre recomendações práticas no trato de alunos com limitações físicas, sensoriais e/ou cognitivas, assim como propor sugestões e alternativas de como tornar as atividades apresentadas no Guia Educacional Água e Sustentabilidade: Educação Infantil e Ensino Fundamental mais acessíveis, com o objetivo de acolher e esclarecer os envolvidos no processo de ensino a alunos nessas condições, quebrar as principais barreiras existentes no aprendizado e apresentar recursos tecnológicos de apoio em seu desenvolvimento escolar/acadêmico.

Para que o professor possa definir estratégias de ensino que foquem o potencial do aluno, é importante que ele conheça a diversidade de tipos de deficiências e o apoio de equipamentos tecnológicos e recursos didáticos específicos para cada limitação, seja esta física, sensorial e/ou cognitiva. Assim, viabiliza-se a participação ativa dos alunos nas situações práticas no ambiente escolar, objetivando proporcionar-lhes autonomia, independência e, conseqüentemente, uma melhor qualidade de vida.

As informações e orientações estão divididas em três partes, conforme a Figura 1. Na parte 1, Estatuto da Pessoa com Deficiência, são apresentadas as principais leis relacionadas à educação do aluno com deficiência. Na parte 2 são apresentadas algumas orientações gerais pedagógicas no trato de alunos com alguma limitação, seja física, sensorial e/ou cognitiva, além de recomendações no uso de recursos digitais para apoiar alunos que necessitam utilizar tecnologias assistivas. E, na parte 3, apresentam-se orientações específicas a alunos por limitação, tais como: física, visual, auditiva, intelectual, neurodivergente, surdocegueira e limitações múltiplas; são apresentadas orientações pedagógicas (quadro amarelo com borda simples), recomendações no uso de recursos digitais (quadro amarelo com borda tracejada) e o apoio nas atividades deste Guia Educacional (quadro amarelo com borda pontilhada). As cores e os estilos de bordas foram incluídos para que o Guia tenha formato acessível a mais pessoas.

Figura 1 – Diagrama de organização do capítulo



Fonte: a autora.

1. Estatuto da Pessoa com Deficiência

1.1 Lei Brasileira de Inclusão (LBI)

A Lei Brasileira de Inclusão (LBI) da Pessoa com Deficiência – Lei nº 13.146 de 6 de junho de 2015¹ – reitera o direito ao sistema educacional inclusivo em todos os níveis, etapas e modalidades de ensino, conforme estabelecido desde a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva². Sendo assim, estão previstos no atendimento educacional especializado (AEE): alunos com deficiência, transtornos globais de desenvolvimento, altas habilidades e transtornos funcionais específicos, a identificação de recursos e serviços; o desenvolvimento de práticas colaborativas, a formação continuada para os professores; e a organização de redes de apoio.

1.2 Pessoa com Deficiência

O Decreto nº 6.949 de 25 de agosto de 2009, Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (CDPD), define que:

1 Brasil. Lei n. 13.146, de 6 de junho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, 2015.

2 Brasil. Portaria n 948/2007, 7 de janeiro de 2008. Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. MEC/SEESP/2008.

Pessoas com deficiência são aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdades de condições com as demais pessoas³.

Pessoas com deficiência, como quaisquer outras, têm habilidades, competências, protagonismos, peculiaridades, contradições e singularidades. A deficiência é apenas mais uma característica da condição humana. A nomenclatura correta a ser utilizada até o momento é “Pessoa com Deficiência”⁴.

1.3 Acessibilidade

A Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, dá outras providências e traz a seguinte definição sobre acessibilidade em seu art. 2º:

I – acessibilidade: possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida⁵.

Para que o direito à acessibilidade a pessoas com deficiência seja cumprido, há necessidade de se eliminar, além das barreiras urbanística, arquitetônicas, nos transportes, nas comunicações e na informação (incluindo as barreiras do acesso digital), também a metodológica e a barreira principal: a “atitudinal”.

1.4 Tecnologia Assistiva

Atualmente, há uma grande diversidade de recursos tecnológicos que auxiliam os alunos com alguma limitação. Conhecer esses recursos é um desafio aos professores, que buscam constantemente atualização. Como definição de tecnologia assistiva temos o Decreto nº 10.645, de 11 de março de 2021, para dispor sobre as diretrizes, os objetivos e os eixos do Plano Nacional de Tecnologia Assistiva:

3 Brasil. Decreto n. 6.949, de 25 de agosto de 2009. Promulga a Convenção Internacional dos Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Brasília, 2009.

4 R. K. Sassaki, “Como Chamar as Pessoas que Têm Deficiência?”, em *Vida Independente: História, Movimento, Liderança, Conceito, Filosofia e Fundamentos*, São Paulo, RNR, 2003.

5 Brasil. Lei n 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília, 2000.

Tecnologia Assistiva ou ajuda técnica corresponde a produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social⁶.

Nas próximas seções deste capítulo, estão descritas algumas opções de tecnologias assistivas que podem apoiar o processo de ensino e aprendizado de alunos com alguma limitação, oportunizando sua inclusão e participação nas atividades propostas neste Guia Educacional.

2. Orientações Gerais Pedagógicas e Digitais ao Apoio a Alunos com Limitação Física, Sensorial e/ou Cognitiva

2.1 Sala de aula

No Quadro 1 são apresentadas orientações gerais pedagógicas em sala de aula, trabalhos e atividades avaliativas, visando acolhimento e melhores condições de ensino a alunos com alguma limitação física, sensorial e/ou cognitiva.

Quadro 1 – Orientações gerais pedagógicas no trato de alunos com limitação física, sensorial e/ou cognitiva

- Aja com naturalidade, independentemente de qual for a limitação do aluno. Não o exponha ou superproteja.
- Fale diretamente com o aluno, e não por intermédio de outra pessoa.
- Oriente os colegas no sentido de acolher e compreender as limitações dos alunos e os diferentes meios de comunicação utilizados por eles, para que haja melhor interação social entre todos.
- Planeje suas aulas de forma que os alunos com limitações possam participar.
- Incentive atividades nas quais predomine o espírito de equipe, em que a colaboração é valorizada.
- Antes de saber do diagnóstico, converse com o aluno, solicite auxílio para elaboração e planejamento das aulas. Alunos com os mesmos diagnósticos não necessariamente precisam dos mesmos apoios.

6 Brasil. Decreto n. 10.645, de 11 de março de 2021. Dispõe sobre as diretrizes, os objetivos e os eixos do Plano Nacional de Tecnologia Assistiva. Brasília, 2021.

- Ao dar orientações, verifique se o aluno está acompanhando. Fale devagar e, caso necessário, repita até que compreenda.
- Disponibilize atendimento individualizado para o planejamento das aulas junto com a equipe de profissionais especializados da instituição.
- Verifique se o aluno necessita de tempo extra para realizar as atividades e avaliações; geralmente é necessário ampliar o tempo para elaboração das tarefas.
- Apresente de forma escrita, verbal ou outro modo de comunicação necessário aos alunos os critérios de avaliação/instrução utilizados.

2.2 Apoio Digital

No Quadro 2 são apresentadas orientações gerais no apoio ao uso de recursos digitais a alunos com alguma limitação física, sensorial e/ou cognitiva.

Quadro 2 – Orientações gerais no apoio ao uso de recursos digitais a alunos com limitação física, sensorial e/ou cognitiva

- Conheça as preferências de aprendizagem do aluno, explore as possibilidades de recursos tecnológicos para apoiar os estudos, como o uso de: vídeos, legendas, materiais impressos, uso de imagens, aplicativos de voz, aplicativo financeiro, transcrição de texto, leitores de tela, entre outros.
- Disponibilize materiais impressos ou em formato digital as atividades dadas em aula.
- Permita, quando solicitado, que as aulas sejam gravadas.
- Elabore avaliações pensando nas necessidades de cada aluno; caso seja necessário disponibilize: interpretação em Libras, impressão em braile, fontes ampliadas, diferentes recursos para o acesso aos materiais didáticos, entre outros.
- Verifique, com a equipe especializada, se necessário, o uso de tecnologia assistiva para apoiar os alunos nas atividades acadêmicas.

- Em aulas síncronas nas plataformas de videoconferências, tais como Google Meet, Zoom e Teams, disponibilize, caso necessário, legendas e/ou interpretação em Libras. Caso use *slides* na aula *online*, verifique o tipo de letra (recomenda-se o uso de fontes sem serifas) e tamanho da fonte (acima de 23 pontos). Quando estiver falando, é importante olhar diretamente para a câmera, para que alunos que fazem leitura labial e necessitam ver expressões faciais recebam as informações.
- Em atividades que incluam vídeos, verifique a possibilidade da audiodescrição, interpretação em Libras e legendagem.

3. Orientações Pedagógicas e Digitais por Limitações, Sugestões e Alternativas de como Tornar as Atividades Apresentadas neste Guia Educacional Mais Acessíveis

3.1 Alunos com Limitações Físicas

No Decreto nº 3.298 de 1999 da legislação brasileira, cita-se o conceito de deficiência física, conforme segue:

Art. 4º – Deficiência física – alteração completa ou parcial de um ou mais segmentos do corpo humano, acarretando o comprometimento da função física, apresentando-se sob a forma de paraplegia, paraparesia, monoplegia, monoparesia, tetraplegia, tetraparesia, triplegia, triparesia, hemiplegia, hemiparesia, ostomia, amputação ou ausência de membro, paralisia cerebral, nanismo, membros com deformidade congênita ou adquirida, exceto as deformidades estéticas e as que não produzam dificuldades para o desempenho de funções⁷.

As deficiências físicas mais comuns são⁸:

- **Paralisia cerebral:** é um conjunto de distúrbios da motricidade voluntária, ou seja, é uma lesão cerebral que afeta o controle dos movimentos do corpo. Ocorre pela falta de oxigenação no cérebro do bebê durante a gestação, no parto ou até dois anos após o nascimento. A paralisia cerebral está classificada em três padrões típicos:

7 Brasil. Decreto n. 3.298, de 20 de dezembro de 1999. Dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. Brasília, 1999.

8 Brasil, *Saberes e Práticas da Inclusão. Desenvolvendo Competências para o Atendimento às Necessidades Educacionais Especiais de Alunos com Deficiência Física/Neuro-Motora*, Brasília, Secretaria de Educação Especial, Ministério da Educação, 2006. Acesso em: 31 jul. 2022.

- **Hemiplegia:** perda de um dos lados do corpo (perna e braço) das funções motoras.
- **Paraplegia:** perda total das funções motoras dos membros inferiores.
- **Tetraplegia:** perda total das funções motoras dos membros superiores e inferiores.
- **Ostomia:** cirurgia realizada com o objetivo de construir um caminho alternativo de comunicação com o meio exterior, para eliminar a urina ou as fezes, assim como auxiliar na respiração ou na alimentação⁹.
- **Amputação:** é a remoção de uma extremidade do corpo.
- **Nanismo:** doença genética que causa crescimento esquelético anormal, resultando em pessoas com altura mais reduzida que a média da população¹⁰.

3.1.1 Sala de Aula

No Quadro 3 são apresentadas algumas orientações pedagógicas em sala de aula, trabalhos e atividades avaliativas, visando acolhimento e melhores condições de ensino a alunos com alguma limitação física.

Quadro 3 – Orientações gerais pedagógicas no trato a alunos com limitação física

- Aproxime-se, acolha, converse, conheça as limitações e necessidades do aluno.
- Informe-se sobre as características do aluno e suas necessidades de apoio, objetivando a compreensão de suas potencialidades.
- Para alunos que utilizam cadeiras de rodas, recomenda-se, durante uma conversa, permanecer sentado ou ficar na mesma altura, evitando assim que eles fiquem com a cabeça erguida.
- Não exclua ou impeça o aluno cadeirante de participar plenamente das atividades de campo e sociais, nem procure minimizar tal participação.
- Não apoie ou movimente a cadeira de rodas sem antes pedir permissão ao aluno.
- Quando estiver conduzindo a cadeira de rodas e parar para conversar com alguém, lembre-se de virar a cadeira de frente para que o aluno também possa participar da conversa.

9 Brasil, [Portaria n 400/2009](#), 16 de novembro de 2009. Política Nacional da Saúde da Pessoa com Deficiência. SUS/2009. Acesso em: 31 jul. 2022.

10 Brasil, [Formação Continuada a Distância de Professores para o Atendimento Educacional Especializado-Deficiência Física](#), Brasília, 2007. Acesso em: 31 jul. 2022.

- Mantenha as muletas ou bengalas sempre próximas aos alunos que usam essas tecnologias assistivas.
- Alunos com paralisia cerebral podem ter dificuldades para andar, falar e podem fazer movimentos involuntários com pernas e braços. Se o aluno tiver dificuldade na fala e você não compreender o que ele está dizendo, peça que repita ou utilize comunicação alternativa.
- Alunos com paralisia cerebral têm necessidades específicas. Compreenda seus ritmos e tenha atenção ao ouvi-los, pois a maioria tem dificuldade na fala.
- Conheça a limitação do aluno. Paralisia cerebral e deficiência intelectual são diferentes; em alguns casos, alunos com paralisia cerebral não apresentam limitações intelectuais.

3.1.2 Apoio Digital

No Quadro 4 são apresentadas algumas orientações no apoio ao uso de recursos digitais a alunos com limitação física.

Quadro 4 – Orientações no apoio ao uso de recursos digitais a alunos com limitação física

- Ofereça recursos de aplicativos que possam apoiar o processo de ensino e aprendizagem, tais como: gravação das aulas, leitura avançada, transcrição de textos, teclados virtuais.
- Use recursos de leitura em voz alta de editores de textos digitais, caso o aluno tenha dificuldade na fala
 - *Link*: explicação sobre a [Leitura Avançada](#) para Microsoft Word e [OneNote](#).
- Identifique com a equipe especializada os recursos de tecnologia assistiva, tais como: pequenas adaptações no teclado ou no *mouse*, *mouses* para serem utilizados com os pés, *mouses* que funcionam através do sopro, recursos de sons, vibração para *smartphones*, teclados expandidos, colmeia de acrílico para teclados, rastreamento ocular ou facial, acionadores para teclados, ponteiros para teclados, comandos por voz, pranchas de comunicação alternativa, configurações de acessibilidade nos *smartphones*, entre outros¹¹.

11 A. Sonza, B. Salton e J. A. Strapazzon, *Soluções Acessíveis: Experiências Inclusivas no IFRS*, Rio Grande do Sul, [s.n.], 2014.

3.1.3 Apoio nas Atividades deste Guia Educacional

No Quadro 5 são apresentadas as adaptações sugeridas para as atividades propostas neste Guia Educacional, seguidas, entre parênteses, dos capítulos que contemplam as atividades a alunos com limitação física.

Quadro 5 – Orientações sugeridas para as atividades propostas neste Guia Educacional a alunos com limitação física

- Em atividades em que o uso das mãos é necessário, como o manuseio de materiais recicláveis, incentive a participação dos alunos que possuem limitações nos membros superiores com, por exemplo, a escolha de informações para realizar a atividade, a escolha das cores, sugestões de como o material disposto pode ser utilizado (capítulos 1, 3, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 17, 18, 19, 23, 26, 32, 33, 34, 35 e 36).
- Para registros em diário de bordo, permita que o aluno grave suas anotações, ao invés de escrevê-las. Pode-se usar aplicativos de transcrições de texto, como o OneNote¹² e o Google Keep¹³, para armazenar as informações (capítulos 1, 8, 9, 10, 14, 16, 20, 23 e 29).
- Em atividades de saída do meio, encontre lugares acessíveis para alunos que usam cadeiras de rodas ou que tenham mobilidade reduzida (capítulos 8, 9, 10, 13, 14, 16, 17, 20, 23, 34, 35 e 36).
- Confeccione tabuleiros, roletas, cartas, dados e peças em tamanho ampliado para facilitar a movimentação e visualização do jogo. Outra sugestão é a utilização de velcro para fixar as peças no tabuleiro. Pode-se usar apontador de boca em jogos para alunos com limitações nos membros superiores, possibilitando sua participação ativa durante as atividades (capítulo 27).
- Em atividades que necessitem utilizar *sites*, aplicativos, games ou documentos PDFs que não estejam acessíveis às tecnologias assistivas utilizadas por alunos com limitações físicas, informe-os sobre todos os procedimentos realizados e os resultados obtidos. É importante envolvê-los em todas as etapas e incentivá-los a participar (capítulos 4, 6, 10, 11, 15, 20, 21, 23, 25, 26, 29, 30, 31 e 34).
- Aumente o tempo para as atividades em jogos (capítulos 26 e 27).
- Para que o aluno preencha fichas de campo ou formulários, sugere-se criar formulário no Google Forms (capítulos 8, 9, 10, 16, 20, 23 e 31).

¹² [Informações sobre o Microsoft Onenote.](#)

¹³ [Dicas de uso do Google Keep.](#)

- Incentive o aluno a criar seus conteúdos digitais com autonomia, caso necessite de tecnologia assistiva para utilizar o computador, encaminhe para a equipe de especialista para que seja reabilitado a usar os equipamentos (capítulos 3, 10, 14, 21, 23, 25, 30 e 31).
- Para a construção de ilustrações em que o aluno com dificuldades na escrita, tenha que colar seus próprios textos, pode-se imprimir suas ideias no papel (capítulo 22).
- Para atividades em que os alunos tenham que atuar em peças teatrais, verifiquem lugares acessíveis e incentive sua participação. Caso faça apresentação para o público em geral, disponibilize lugares reservados acessíveis para pessoas com deficiência física ou mobilidade reduzida. Links de apoio: [Canal Escola de Gente](#) e [Teatro Acessível](#) (capítulos 24 e 31).

3.2 Alunos com Limitações Visuais

No Decreto nº 3.298 de 20 de dezembro de 1999 da legislação brasileira, cita-se o conceito de deficiência visual, conforme segue:

Art. 4º – Deficiência visual – cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60º; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores¹⁴.

Classificação dos diferentes graus de deficiência visual¹⁵:

- **Baixa visão:** perda parcial da visão, decorrente de fatores isolados ou associados, como: baixa acuidade visual significativa, alterações corticais e/ou de sensibilidade aos contrastes ou redução no campo visual. Nestes casos as pessoas necessitam de lentes de aumento, lupas, auxílio de bengalas, treinamentos de orientação e de mobilidade, entre outros.
- **Próximo à cegueira:** neste caso a pessoa tem alguns resquícios de visão, mas já necessita do sistema braile para ler e escrever, usa bengala, utiliza recursos de voz

¹⁴ Brasil. Decreto n. 3.298, de 20 de dezembro de 1999. Dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. Brasília, 1999.

¹⁵ Brasil, *Saberes e Práticas da Inclusão. Desenvolvendo Competências para o Atendimento às Necessidades Educacionais Especiais de Alunos Cegos e de Alunos com Baixa Visão*, Brasília, Secretaria de Educação Especial, Ministério da Educação, 2006, pp. 16-33. Acesso em: 31 jul. 2022.

para acessar os recursos tecnológicos, necessita de treinamentos de orientação e de mobilidade, entre outros.

- **Cegueira:** é a perda total da visão, a ausência de projeção de luz. O uso do sistema braile, da bengala e os treinamentos de orientação e de mobilidade, nesse caso, são fundamentais.

3.2.1 Sala de Aula

No Quadro 6 são apresentadas algumas orientações pedagógicas em sala de aula, trabalhos e atividades avaliativas, visando acolhimento e melhores condições de ensino a alunos com alguma limitação visual.

Quadro 6 – Orientações gerais pedagógicas no trato a alunos com limitação visual

- Aproxime-se, acolha, converse, conheça as limitações e necessidades do aluno.
- Oriente os sentidos espaciais de forma clara e objetiva. Por exemplo: “à direita”, “à esquerda”, “acima”, “abaixo”, “para frente”, “para trás”. Evite termos como “ali” e “aqui”.
- Para ajudar o aluno cego a sentar-se, leve-o até a cadeira e coloque a mão dele sobre o encosto, e informe caso a cadeira possua braço. Deixe que o aluno se sente sozinho.
- Faça a descrição pessoal, geralmente informando características físicas como: cor da pele, cor dos cabelos, se usa óculos ou outro acessório, vestimenta (parte de cima, caso seja *online*) e descrição do espaço onde se fazem as aulas.
- Fale em tom de voz usual ao aluno com limitações visuais. É comum as pessoas elevarem o tom de voz.
- Sempre que se afastar, avise o aluno cego, pois ele pode não perceber a sua saída.
- Durante as atividades, utilize materiais com diferentes texturas, busque estimular os sentidos. Permita que o aluno tenha percepções táteis nas aulas práticas.
- Nas atividades de campo, avise aos instrutores, guias e anfitriões que na turma há um aluno cego e pergunte se há a possibilidade de ele tatear os objetos para conhecimento.
- Não exclua ou impeça o aluno cego de participar plenamente das atividades de campo e sociais, nem procure minimizar tal participação.
- Faça a audiodescrição de imagens, mapas, gráficos, vídeos, apresentações de *slides* ou outro conteúdo visual presentes nas aulas.

- Utilize sempre que necessário: lupas, reglete (régua com linhas de retângulo correspondentes à cela braile), textos e materiais em braile, punção (espécie de lápis) para escrita em braile e sorobã. Esses recursos favorecem o processo de aprendizagem do aluno.
- Verifique a iluminação do ambiente em que o aluno se encontra durante as atividades pedagógicas.
- Dê alternativas de cores para alunos daltônicos; não se refira à cor como único meio de informação.
- Possibilite tempo maior para que os alunos possam realizar as atividades e avaliações.
- Peça ajuda (ou auxílio) aos alunos com limitações visuais na criação de materiais adaptados. Eles têm experiência de vida escolar e podem lhe indicar os melhores caminhos.
- Descreva as cores para alunos com cegueira. Cada pessoa tem experiências diferentes sobre o significado das cores.

3.2.2 Apoio Digital

No Quadro 7 são apresentadas algumas orientações no apoio ao uso de recursos digitais a alunos com limitação visual.

Quadro 7 – Orientações no apoio ao uso de recursos digitais a alunos com limitação visual

- Aplique um bom contraste nas atividades impressas e digitais. Utilize o programa Colour Contrast Analyser, que pode ser baixado gratuitamente (os recursos desse programa atendem a diretriz de acessibilidade digital da *web* do critério de contraste WCAG):
 - Link: download de [Colour Contrast Analyser](#).
- Permita a utilização de recursos tecnológicos como: computador/*tablet*/*smartphone*, gravador, arquivo em formato digital (texto, *slide*, filme), ampliação da fonte (tamanho da letra), audiodescrição em conteúdo visual (vídeos, imagens, mapas, gráficos, entre outros).
- Para a leitura de textos em sites, utilize os aplicativos de leitura em voz alta:
 - Link: instruções de uso da [Leitura em Voz Alta para navegador Microsoft Edge](#).
 - Link: instalação do [Screen Reader para navegador Google Chrome](#).

- Identifique com a equipe especializada os recursos de tecnologia assistiva para alunos com baixa visão, como: programa ampliador de tela, teclado com teclas ampliadas/alto contraste; lente de aumento, lupa eletrônica, configuração de contraste, monitor grande, configurações de acessibilidade nos *smartphones*, entre outros¹⁶.
- Identifique junto a equipe especializada os recursos de tecnologia assistiva para alunos com cegueira tais como: leitor de tela, linha de braile, teclado em braile, impressora braile, impressora em relevo, descrição de imagem não textual, configurações de acessibilidade nos *smartphones*, entre outros¹⁷.

3.2.3 Apoio nas Atividades deste Guia Educacional

No Quadro 8 são apresentadas as adaptações sugeridas para as atividades propostas neste Guia Educacional, seguidas, entre parênteses, dos capítulos que contemplam as atividades a alunos com limitação visual.

Quadro 8 – Orientações sugeridas para as atividades propostas neste Guia Educacional a alunos com limitação visual

- Em trabalhos expostos em cartolinas e papel sulfite, utilize, quando possível, barbantes e outros materiais para que o aluno cego possa perceber os contornos e a informação apresentada. Faça a audiodescrição dos elementos visuais das exposições realizadas (capítulos 1, 6, 8, 9, 13, 14, 17, 18, 19 e 22).
- Em atividades que contemplam materiais recicláveis, ou outro material que contempla o projeto, envolva o aluno com deficiência visual possibilitando que ele faça o reconhecimento tátil dos materiais utilizados; incentive-o a perceber a textura, a forma, cheiro e faça a audiodescrição (capítulos 1, 3, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 17, 18, 19, 23, 25, 26, 28, 32, 33, 34 e 35).
- Caso utilize consulta ou apresentações de vídeos nas atividades, faça a audiodescrição aos alunos cegos e alunos com baixa visão (capítulos 1, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 23, 25, 26, 29, 30, 31, 33, 35 e 36).
- Aumente o tempo para as atividades de jogos (capítulos 26 e 27).

¹⁶ A. Sonza, B. Salton e J. A. Strapazzon, *op. cit.*

¹⁷ *Idem, ibidem.*

- Em atividades de exposição de fotos, diagramas, esquemas, projetos em gerais, faça as audiodescrições detalhadas dos trabalhos apresentadas, oportunizando maiores elementos para o aluno cego realizar suas interpretações (capítulos 1, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 20, 23, 26, 28, 29, 31, 33, 34, 35 e 36).
- Utilize aplicativos de reconhecimento de textos e imagens para que o aluno cego possa participar de atividades que necessitam visualizar textos e fotografias. Recomendações de aplicativos: Envision AI e Google Lens (capítulos 5, 6, 8, 9, 13, 14, 16, 17, 20 e 23).
 - *Link:* texto "[10 aplicativos para reconhecer imagens e objetos](#)".
 - *Link:* vídeo "[Como usar o Envision AI](#)" (em inglês).
- Para registros em diário de bordo, permita que o aluno grave suas anotações ao invés de escrevê-la. Pode-se usar aplicativos de transcrições de texto, por exemplo, o OneNote e o Google Keep, para armazenar as informações (capítulos 1, 8, 9, 10, 14, 16, 20, 23 e 29).
- Em atividades que necessitam utilizar *sites*, aplicativos, games ou documentos em PDFs externos, verifique a acessibilidade para o uso de leitores de telas ou recurso de leitura em voz alta. Segundo pesquisas realizadas pela BigDataCorp¹⁸, em parceria com o Movimento Web para Todos, apenas 0,89% dos *sites* brasileiros estão acessíveis, e, sendo assim, provavelmente será necessário auxiliar o aluno no acesso as informações. Dê alternativas de materiais digitais com acessibilidade (capítulos 4, 6, 10, 11, 15, 20, 21, 23, 25, 26, 29, 30, 31 e 34).
- Para jogos de tabuleiro, confeccione, se necessário, materiais em braile, utilize texturas, dados com relevo. (capítulo 27).
- Confeccione tabuleiros, roletas, cartas, dados e as peças em tamanho ampliado para facilitar a movimentação e visualização do jogo. Outra sugestão é a utilização de velcro para fixar as peças no tabuleiro (capítulo 27).
- Em jogos de cartas, se possível, inclua a informação em braile ou faça a audiodescrição das informações contidas nas cartas (capítulo 27).
- Em pesquisas de campo, utilize os recursos tecnológicos (gravador de voz, aplicativos que reconhecem paisagens e textos) para possibilitar a participação em todas as fases, por exemplo: registro de entrevistas, pesquisas, fotos. Faça a audiodescrição dos ambientes visitados, das etapas da atividade e sua conclusão (capítulos 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 20, 23, 34, 35 e 36).

18 "Acessibilidade aos sites e aplicativos brasileiros", Bigdatacorp, São Paulo, 26 jul. 2021.

- Disponibilize as orientações das atividades em formato digital para que o aluno tenha acesso às informações com o uso de leitores de tela, oportunizando mais autonomia na execução das atividades. É importante verificar a acessibilidade do material digital para serem lidos por leitores de tela ou outra tecnologia assistiva (capítulos 1, 3, 6, 8, 9, 14, 15, 16, 22, 23 e 31).
- Para representações de elementos gráficos ou artísticos podem-se criar figuras usando tintas em relevo ou outros tipos de texturas para alunos com limitações visuais possam perceber sua estrutura ou utilizar software de impressão em braile (capítulos 1, 3, 6, 9, 10, 17, 19 e 35).
 - Link: [Braille Fácil](#) e [Monet](#)
 - Link: [Estudantes criam obras em relevo para pessoas com deficiência visuais](#)
- Em leituras de textos em que o aluno necessite grifar frases chaves, peça que grave ou registre as informações em aplicativos de anotações, como o OneNote (caderno virtual) ou Google Keep. Outra alternativa, pode-se registrar na escrita em braile utilizando o reglete (capítulo 22).
- Para a construção de ilustrações em que o aluno tenha que colar seus próprios textos, pode-se utilizar tinta em relevo para contornar a ilustração e folhas com escrita em braile de seus textos ou imprimi-los na impressora braile (capítulo 22).
- Para que o aluno preencha fichas de campo ou formulários, sugere-se criar formulário no [Google Forms](#), caso inclua figura faça a descrição das imagens (capítulos 8, 9, 10, 16, 20, 23 e 31).
- Caso a atividade solicite aos alunos a lerem em sala de aula, disponibilize a impressão dos textos em braile (capítulos 15 e 31).
- Incentive o aluno a criar seus conteúdos digitais com autonomia, caso não saiba usar leitores de tela, encaminhe para a equipe de especialista em tecnologia assistiva para que seja reabilitado a usar o software (capítulos 3, 10, 14, 20, 21, 23, 25, 30 e 31).
- Substitua atividades em que o aluno precise escrever na lousa ou quadro por criações dos trabalhos em cartolinas, utilize materiais que contenham relevo para alunos com limitações visuais possam perceber as informações (capítulo 6).
- Em atividades em que necessite a leitura de livros, verifique a existência de AudioBook, use o aplicativo [Google Lens](#) para realizar a leitura do texto para o aluno ou disponibilize impressão em braile do texto dado na aula. Faça audiodescrições das ilustrações de cada página (capítulos 7, 15, 17, 19 e 31).

- Incentive o aluno cego ou com baixa visão nas criações de desenhos, pinturas, mapas, quadrinhos e cartografias. Segue sugestão de artigo de apoio (capítulos 1, 10, 11, 13, 14, 17, 19, 23, 25, 26 e 35).
 - Textos complementares:
 - [O ensino de artes visuais para cegos](#)
 - [Além do que se vê: O desenho de alunos cegos como forma de representação de suas imagens mentais](#)
- Para atividades em que os alunos cegos tenham que atuar em peças teatrais, incentive sua participação, faça audiodescrição do local que será a peça, informe a localização de cada colega, permita que toque nas roupas, fantasias, fantoches, entre outros, para que tenha mais elementos para sua interpretação, criatividade e imaginação. Pode-se fornecer o programa da peça em braile e letra ampliada para os alunos cegos e com baixa visão e distribuir para a plateia, caso tenha alguém com deficiência visual. (capítulos 24 e 31).
- Disponibilize letras grandes e impressão em braile nos textos disponíveis no projeto para que alunos cegos e de baixa visão tenham conhecimento saibam o conteúdo (capítulos 28 e 31).

3.3 Alunos com Limitações Auditivas

No Decreto nº 3.298 de 20 de dezembro de 1999 da legislação brasileira, cita-se o conceito de deficiência auditiva, conforme segue: “Art. 4º – Deficiência auditiva – perda bilateral, parcial ou total, de quarenta e um decibéis (dB) ou mais, aferida por audiograma nas frequências de 500HZ, 1.000HZ, 2.000Hz e 3.000Hz”¹⁹.

A deficiência auditiva é a perda parcial ou total da audição, causada por má-formação (causa genética) ou lesão nas estruturas que compõem o aparelho auditivo. É classificada de acordo com a quantidade de incapacidade de decibéis²⁰:

- **Leve:** existe dificuldade em compreender a fala humana ou o tique-taque do relógio.
- **Moderada e severa:** tem dificuldades de ouvir o telefone tocando ou ruídos de máquinas; há a necessidade do uso de aparelho ou prótese auditiva e, em alguns casos, torna-se necessário o uso da língua de sinais para a comunicação.

¹⁹ Brasil. Decreto n. 3.298, de 20 de dezembro de 1999. Dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. Brasília, 1999.

²⁰ Brasil, *Saberes e Práticas da Inclusão. Desenvolvendo Competências para o Atendimento às Necessidades Educacionais Especiais de Alunos Surdos*, Brasília, Secretaria de Educação Especial Brasília, Ministério da Educação,

- **Profunda:** neste caso poderá ter dificuldade para ouvir o ruído de caminhão, o ruído de avião decolando; torna-se necessário o uso de técnicas de leitura labial e de língua de sinais para a comunicação.

Língua Brasileira de Sinais (Libras): A Lei nº 10.098/2000 estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência. Entre os apontamentos, está a necessidade da garantia da acessibilidade comunicacional para o surdo por meio da Língua Brasileira de Sinais (Libras) ou outros meios de tradução da informação sonora, como a legendagem e leitura labial²¹.

O Decreto nº 5.626/2005 regulamenta a lei que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais (Libras) e o artigo 18 da Lei nº 10.089 que dispõe sobre a formação de profissionais intérpretes²².

Tipos de comunicação: surdos sinalizados/sinalizantes (usam a Libras como língua materna); surdos oralizados (usam o português como língua materna); surdos implantados (portam implante coclear); surdos bilíngues (usam as duas formas de comunicação, Libras e português); ensurdecidos (surdez em decorrência do envelhecimento).

3.3.1 Sala de Aula

No Quadro 9 são apresentadas algumas orientações pedagógicas em sala de aula, trabalhos e atividades avaliativas, visando acolhimento e melhores condições de ensino a alunos com alguma limitação auditiva.

Quadro 9 – Orientações gerais pedagógicas no trato a alunos com limitação auditiva

- Aproxime-se, acolha, converse, conheça as limitações e necessidades do aluno.
- Não é correto dizer que alguém é surdo-mudo. Pessoas surdas geralmente não falam porque não aprenderam a falar; algumas fazem leitura labial, outras usam a Libras.
- Fale pausadamente e olhe diretamente para o aluno surdo, pois alguns fazem leitura labial. É importante que a comunicação verbal seja clara, num tom de voz normal e com boa pronúncia.
- Enquanto estiver conversando, mantenha sempre contato visual. Se você desviar o olhar, o aluno surdo pode achar que a conversa terminou.

21 Brasil. Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília, 2000.

22 Brasil. Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Brasília, 2000.

- A Libras é a língua principal do surdo, e não o português. Evite exigir a excelência do português nos trabalhos escolares; valorize a língua materna do surdo.
- É aconselhável que o aluno surdo oralizado sente o mais próximo do professor, nas primeiras cadeiras. Isso facilitará a leitura labial e/ou a captação de estímulos sonoros.
- É aconselhável que o aluno com audição unilateral se posicione de maneira que o ouvido sem audição fique virado para a parede e o ouvido com menos perda auditiva para o professor e demais colegas.
- Opte por salas e espaços com ambiente com poucos ruídos externos, para melhor entendimento e utilização dos recursos auditivos.
- Durante as atividades, explore a linguagem visual, por exemplo, com mapas mentais, diagramas com figuras, fluxogramas, gráficos.
- Disponibilize recursos em Libras e utilização da escrita na elaboração das atividades e avaliações.
- A(o) intérprete não é responsável pelo processo de ensino e aprendizado do aluno surdo. Disponibilize o plano de ensino, planos de aulas e materiais a serem utilizados nas aulas antecipadamente à(ao) intérprete.
- Por conta da dificuldade linguística, muitos surdos não conseguem anotar e se comunicar ao mesmo tempo. Dê um tempo maior para que concluam suas anotações.

3.3.2 Apoio Digital

No Quadro 10 são apresentadas algumas orientações no apoio ao uso de recursos digitais a alunos com limitação auditiva.

Quadro 10 – Orientações no apoio ao uso de recursos digitais a alunos com limitação auditiva

- Utilize legendagem em materiais audiovisuais.
- Permita que o aluno tire fotos do quadro ou tenha acesso aos *slides* da aula, para que possa estudar em horário oportuno.
- Se possível, disponibilize os textos, referências e *slides* que são utilizados na aula antecipadamente ao aluno.

- Permita, quando solicitado, a gravação do áudio das aulas. Os arquivos podem ser transcritos posteriormente por meio de *softwares* específicos de acessibilidade, por exemplo, o aplicativo Transcrição Instantânea²³.
- Utilize o recurso de legenda simultânea para alunos que necessitam desse recurso. Seguem duas sugestões:
 - Link: [Instruções de uso da Legenda Automática do Microsoft Power Point](#).
 - Link: uso do [Web Captioner](#).
- Identifique com a equipe especializada os recursos de tecnologia assistiva para alunos com perda auditiva ou surdez, como: avatares de Libras (Vlibras²⁴), aplicativos de transcrição de áudio para texto, legendagem, uso de imagem em atividades impressas, dicionário de Libras eletrônico (Ines²⁵), configurações de acessibilidade nos *smartphones*²⁶.

3.3.3 Apoio nas Atividades deste Guia Educacional

No Quadro 11 são apresentadas as adaptações sugeridas para as atividades propostas neste Guia Educacional, seguidas, entre parênteses, dos capítulos que contemplam as atividades a alunos com limitação auditiva.

Quadro 11 – Orientações sugeridas para as atividades propostas neste Guia Educacional a alunos com limitação auditiva

- Em atividades que envolvem músicas, os alunos com limitações auditivas, podem usufruir destas por meio da amplificação do som ou da percepção corporal. Podem ser usados instrumentos com maior vibração. É importante o professor atentar-se para o espaço onde ocorrerá a aula, para que o ambiente seja satisfatório tanto para os ouvintes quanto para os surdos. Por isso é importante uma boa acústica, que possibilite uma melhor percepção das vibrações dos sons. Outra sugestão é verificar a qualidade do piso da sala, para permitir que as vibrações se propaguem. Pode-se usar o recurso de sinais luminosos para identificar as notas musicais (capítulo 35 e 36).

23 [Instalação Tradução Instantânea](#).

24 [Dados sobre o Vlibras](#).

25 [Ines – Dicionário de Língua Brasileira de Sinais](#).

26 A. Sonza, B. Salton e J. A. Strapazzon, *op. cit.*

- Para registros em diário de bordo, permita que o aluno grave suas anotações em formato de vídeo ao invés de escrevê-la. Pode-se usar o aplicativo OneNote para armazenar as informações (capítulos 1, 8, 9, 10, 14, 16, 20, 23 e 29).
- Para jogos de tabuleiros, pode-se confeccionar materiais visuais com a datilologia em Libras e em português, com figuras, ou disponibilizar um arquivo com os itens do jogo a serem lidos por avatares de Libras, como o HandTalk²⁷. Importante citar, que os avatares de Libras não traduz de forma completa as informações, não substituindo os intérpretes (capítulo 27).
- Aumente o tempo para as atividades em jogos e use outra alternativa para sinais sonoros: pode-se substituir ou acrescentar gestos ou luzes coloridas (capítulos 26 e 27).
- Forneça ilustrações (figura e Libras) para termos ainda não conhecidos pelos alunos surdos (capítulos 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35 e 36).
- Verifique os vídeos apresentados nas atividades a possibilidade de inserir a interpretação em Libras e legendas (capítulos 4, 6, 11, 12, 15, 16, 17, 19, 20, 23, 26, 29, 31, 35 e 36).
- Para atividades em que os alunos surdos tenham que atuar em peças teatrais, incentive sua participação, permita que encene interpretando em Libras, pode-se ter uma pessoa traduzindo em voz alta. Caso apresente a peça ao público, inclua o intérprete de Libras para tradução (capítulos 24 e 31).

3.4 Alunos com Limitações Intelectuais

No Decreto nº 3.298 de 1999 da legislação brasileira, cita-se o conceito de deficiência intelectual, conforme segue:

Art. 4º – Deficiência intelectual – funcionamento intelectual significativamente inferior à média, com manifestação antes dos dezoito anos e limitações associadas a duas ou mais áreas de habilidades adaptativas, tais como: a) comunicação; b) cuidado pessoal; c) habilidades sociais; d) utilização da comunidade; d) utilização dos recursos da comunidade; e) saúde e segurança; f) habilidades acadêmicas; g) lazer; e h) trabalho²⁸.

²⁷ [Avatar de Libras HandTalk](#).

²⁸ Brasil. Decreto n. 3.298, de 20 de dezembro de 1999. Dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências.

São diversos os tipos de deficiência intelectual, tais como: síndrome do X frágil, síndrome de Down, síndrome de Prader-Willi, síndrome de Angelman, síndrome de Williams.

3.4.1 Sala de Aula

No Quadro 12 são apresentadas algumas orientações pedagógicas em sala de aula, trabalhos e atividades avaliativas, visando acolhimento e melhores condições de ensino a alunos com alguma limitação intelectual.

Quadro 12 – Orientações gerais pedagógicas no trato a alunos com limitação intelectual

- Aproxime-se, acolha, converse, conheça as limitações e necessidades do aluno.
- Compreenda a deficiência intelectual e a doença mental – elas são diferentes. Alunos que possuem deficiência intelectual têm déficit no desenvolvimento e alunos com doença mental têm transtornos de ordem psicológica ou psiquiátrica.
- Trate a pessoa com deficiência intelectual de acordo com a sua idade cronológica; não a infantilize ou a superproteja.
- Não exclua ou impeça o aluno de participar plenamente das atividades de campo e sociais, nem procure minimizar tal participação.
- Aproxime-se do aluno que considere extremamente tímido e com dificuldade de comunicação em sua disciplina. A iniciativa do professor pode facilitar na superação de dificuldades de interação.
- Busque formas de avaliações criativas e instrumentos diversos para que possa atender as diferentes formas de manifestação da aprendizagem pelo aluno.
- Busque conversar com o aluno e conhecer quais são suas necessidades educativas, como ele aprende; não se restrinja a laudos, diagnóstico ou rótulos.
- Busque estimular comportamentos e respostas positivas, além do avanço no desempenho acadêmico do aluno.
- Fale com calma e clareza ao discorrer sobre o conteúdo da disciplina. Mencione uma ideia de cada vez e perceba se o aluno compreendeu para seguir com novas orientações.
- Posicione-se “olho no olho”, e enfatize a presença para que se possa manter a atenção.
- Na comunicação com alunos com limitações intelectuais, nunca finja que entendeu.

- Evite o uso de metáforas e tome cuidado com brincadeiras; explique com calma e detalhe para que o aluno compreenda.
- Possibilite um tempo maior para que os alunos possam realizar as atividades e avaliações. Verifique as adaptações necessárias que atendam ao pensamento do aluno com deficiência intelectual.
- Valorize as diversas inteligências do aluno (lógico-matemática, linguística, espacial, físico-cinestésica, interpessoal, intrapessoal, musical).
- Ao passar conceitos teóricos, complemente com recursos visuais como: imagens, mapas mentais, esquemas, diagramas, desenhos, vídeos.
- Verifique se as informações fizeram sentido ao aluno. Pessoas com deficiência intelectual podem demorar para entender; é necessário fazer associações de ideias com necessidades afetivas.

3.4.2 Apoio Digital

No Quadro 13 são apresentadas algumas orientações no apoio ao uso de recursos digitais a alunos com limitação intelectual.

Quadro 13 – Orientações no apoio ao uso de recursos digitais a alunos com limitação intelectual

- Em atividades em que o aluno precise fazer anotações, permita que utilize gravador e tire fotos para registro de suas observações;
- Para a leitura de textos em *sites*, utilize os aplicativos:
 - *Link*: instruções de uso da [Leitura em Voz Alta para navegador Microsoft Edge](#).
 - *Link*: instalação do [Screen Reader para navegador Google Chrome](#).
- Identifique com a equipe especializada os recursos de tecnologia assistiva para alunos com deficiência intelectual, tais como: linguagem simples e fácil, evitar parágrafos longos, calculadora, evitar objetos animados, conteúdo concreto, fornecer informações adicionais – imagens complementares, disponibilizar áudio em conteúdo de texto, descrever as imagens para melhor compreensão, aplicativos de voz, transcrição de textos, aplicativos que sinaliza tempo e criação de rotinas, recursos para leitura – foco, formatações de textos, tradução de metáforas, recursos utilizando a inteligência artificial, configurações de acessibilidade nos *smartphones*, entre outros²⁹.

29 A. Sonza, B. Salton e J. A. Strapazzon, *op. cit.*

3.4.3 Apoio nas Atividades deste Guia Educacional

No Quadro 14 são apresentadas as adaptações sugeridas para as atividades propostas neste Guia Educacional, seguidas, entre parênteses, dos capítulos que contemplam as atividades a alunos com limitação intelectual.

Quadro 14 – Orientações sugeridas para as atividades propostas neste Guia Educacional a alunos com limitação intelectual

- Para registros em diário de bordo, permita que o aluno grave suas anotações ao invés de escrevê-las. Pode-se usar aplicativos de transcrições de texto, por exemplo, o OneNote e o Google Keep, para armazenar as informações (capítulos 1, 8, 9, 10, 14, 16, 20, 23 e 29).
- Para jogos de tabuleiros, pode-se confeccionar materiais visuais, com figuras e ilustrações. Confeccione o tabuleiro e as peças em tamanho ampliado e use cores vibrantes para chamar a atenção (capítulo 27).
- Nas atividades que envolvem a lógica-programação, estimule o aluno a refazer e não desistir de exercícios que necessitam de raciocínio lógico; é importante respeitar seu tempo e ritmo na execução das atividades (capítulo 26).
- Aumente o tempo para as atividades em jogos (capítulos 26 e 27).
- Em atividades de exposição de trabalhos, incentive o aluno com limitações intelectuais a participar com suas contribuições (capítulos 1, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 23, 24, 26, 29, 31 e 34).
- Caso utilize consulta ou apresentações de vídeos nas atividades, permita que os vídeos sejam visualizados quantas vezes forem necessários, para que alunos com limitações intelectuais compreendam as informações (capítulos 1, 3, 6, 9, 11, 12, 15, 16, 17, 19, 20, 23, 26, 29, 31, 35 e 36).
- Forneça vídeos com o passo a passo do procedimento da atividade, como por exemplo na criação de um gráfico, *storytelling*, isso facilitará o entendimento do aluno que possuem limitações intelectuais, pois podem assistir repetidamente o vídeo (capítulos 3 e 29).
- Forneça ilustrações para termos ainda não conhecidos pelos alunos com limitações intelectuais (capítulos 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35 e 36).

- Em atividades que envolvam músicas, sugere-se usar figuras ilustrativas ou vídeo que faça a representação da letra da música apresentada para auxiliar na memorização e compreensão do aluno com limitações intelectuais. O aluno pode usufruir da atividade musical também pela percepção corporal e teatral (capítulos 35 e 36).

3.5 Alunos com Surdocegueira

A surdocegueira é uma deficiência associada aos sentidos da visão e audição. A privação desses dois sentidos afeta o desenvolvimento da comunicação e linguagem, a autonomia, a mobilidade, o aprendizado, entre outros³⁰.

Tipos de surdocegueira: pessoas que são totalmente surdas e cegas; surdas e têm deficiência visual; têm perda auditiva e são cegas; com diversos comprometimentos parciais, mas que fazem uso de resíduo visual e auditivo.

Tipos de comunicação: língua de sinais tátil; alfabeto manual tátil; sistema braile tátil ou manual; escrita na palma da mão; método Tadoma; leitura labial; entre outras.

3.5.1 Sala de Aula

No Quadro 15 são apresentadas algumas orientações pedagógicas em sala de aula, trabalhos e atividades avaliativas, visando acolhimento e melhores condições de ensino a alunos com surdocegueira.

Quadro 15 – Orientações gerais pedagógicas no trato a alunos com surdocegueira

- Aproxime-se, acolha, converse, conheça as limitações e necessidades do aluno.
- Identifique-se para o aluno, mostrando seu objeto de referência, aproximando-se dele e permitindo que perceba, se você tem um perfume familiar, tocando-o levemente.
- Monitore a quantidade de luz para que o nível de iluminação (maior ou menor) seja adequado à necessidade do aluno.
- Providencie materiais didáticos adequados, que em geral são visuais, auditivos ou a combinação dos dois: figuras, vídeos e áudios, filmes, materiais escritos e outros. As adaptações devem ser feitas nos materiais quanto: à cor, ao contraste, ao tamanho, ao ângulo e à distância.

30 F. A. A. Cader-Nascimento e S. R. Maia, *Educação Infantil: Saberes e Práticas da Inclusão: Dificuldades de Comunicação e Sinalização: Surdocegueira/Múltipla Deficiência Sensorial*, 4. ed., Brasília, MEC, Secretaria de Educação Especial, 2006.

- Conheça as formas de comunicação dos alunos com surdocegueira, especialmente a Libras e o sistema braile, as adaptações de currículo a serem realizadas para melhor compreensão e apropriação de seus conhecimentos.
- Identifique-se antes de iniciar a atividade com o aluno e antecipe o que vai acontecer com ele ou comente o que já está sendo feito. Não transporte o aluno de um lado a outro sem lhe dar pista do que vai acontecer.
- Transmita informação mediante o uso de alguma pista e espere um pouco. Aguarde o tempo que o aluno precisa para processar a informação recebida.
- Apresente-se consistente em suas ações, ou seja, todas as pessoas que interagem com o aluno devem dar-lhe a mesma pista, da mesma forma e ocasião, para que ele possa compreender seu significado.
- Use expressões faciais como pista natural na comunicação, com o aluno que tenha algum resíduo visual. Mantenha a proximidade física e oriente a sua mão em direção ao rosto do professor, para que ela possa perceber as expressões faciais realizadas por ele.

3.5.2 Apoio Digital

No Quadro 16 é apresentada orientações no apoio ao uso de recursos digitais a alunos com surdocegueira.

Quadro 16 – Orientações no apoio ao uso de recursos digitais a alunos com surdocegueira

- Identifique com a equipe especializada os recursos de tecnologia assistiva para alunos com surdocegueira, tais como: ampliadores de tela; leitores de tela; transcrição de texto; linha braile; configurações de acessibilidade nos *smartphones*³¹.

3.5.3 Apoio nas Atividades deste Guia

No Quadro 17 é apresentada as adaptações sugeridas para as atividades propostas neste Guia Educacional a alunos com surdocegueira.

31 A. Sonza, B. Salton e J. A. Strapazzon, *op. cit.*

Quadro 17 – Orientações sugeridas para as atividades propostas neste Guia Educacional a alunos com surdocegueira

- Sugere-se seguir algumas orientações citadas para alunos com “limitações visuais” e “limitações auditivas” descritas no capítulo geral e específico para cada guia, porém, em alguns casos, a comunicação será apoiada por profissional especializado, o guia intérprete que será responsável por passar as informações realizadas nas atividades através do Libras tátil. Utilize os recursos tecnológicos de transcrição de texto e linha braile para facilitar o entendimento de textos digitais.

3.6 Alunos Neurodivergentes

A neurodiversidade refere-se ao desenvolvimento neurobiológico atípico de alguns alunos. Pode-se afirmar que, se o aluno apresenta características de funcionamento cerebral diferente do padrão da sociedade, ele pode ser considerado como neurodivergente. Pode-se citar algumas condições neurobiológicas diversas, como: transtorno do espectro do autismo (TEA), transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH), dislexia, discalculia, disgrafia, disortografia, altas habilidades, entre outros.

Segundo Sena, sobre os alunos neurodivergentes:

[...] é importante salientar que os indivíduos neurodivergentes não são desprovidos de inteligência, mas tem habilidades que se diferenciam das dos demais, o que não significa dizer que não são capacitados para desenvolver atividades como qualquer outro indivíduo as desenvolve, no convívio social. Por esse motivo, trabalhar a inclusão social de indivíduos neurodivergentes é algo importantíssimo para que as barreiras sejam transpostas, quanto às diferenças³².

3.6.1 Sala de Aula

No Quadro 18 são apresentadas algumas orientações pedagógicas em sala de aula, trabalhos e atividades avaliativas, visando acolhimento e melhores condições de ensino a alunos neurodivergentes.

32 E. T. L. Sena, *Dificuldades Comuns de Aprendizagem e Problemas de “Ensinar”*, Curitiba, Contentus, 2020, p. 10.

Quadro 18 – Orientações gerais pedagógicas no trato a alunos neurodivergentes

- Aproxime-se, acolha, converse, conheça as limitações e necessidades do aluno.
- Permita assentos preferenciais (próximo ao professor e à lousa). Permita tempo extra para a resposta às questões e para completar os trabalhos escritos.
- Permita atividades alternativas, por exemplo, pedir que o aluno prepare vídeos ou apresente bibliografias anotadas, em vez de relato por escrito.
- Verifique se o aluno necessita de apoio visual, tal como destaques nos textos e nas folhas de exercícios, para que possa se concentrar no material mais importante, ou ofereça instruções tanto de forma oral quanto escrita.
- Permita que os testes sejam realizados em computador, quando possível.
- Permita métodos de avaliação alternativos, tais como: portfólio, apresentações orais ou em vídeo, peças, entre outros.
- Reduza a quantidade total do material a ser lido (por exemplo, o professor destaca as passagens mais importantes).
- Devido às variações de necessidades de apoio, é importante consultar a equipe educacional especializada para orientações direcionadas a cada aluno.

3.6.2 Apoio Digital

No Quadro 19 são apresentadas algumas orientações no apoio ao uso de recursos digitais a alunos neurodivergentes.

Quadro 19 – Orientações no apoio ao uso de recursos digitais a alunos neurodivergentes

- Permita o uso de calculadora, computador, *tablet* e *smartphones* para apoio nas atividades.
- Providencie livros-texto gravados, audiolivros na internet ou em MP3.
- Permita que todo o texto ou partes dele sejam lidas para o aluno, quando necessário.
- Evite usar fontes serifadas, como Times New Roman e Georgia, nas atividades impressas. Utilize fontes sem serifas, como Verdana e [OpenDyslexic](#).
- Permita o uso de computadores para escanear ou “ler em voz alta” o material escrito. Para a leitura de textos em *sites*, utilize os aplicativos:
 - *Link*: instruções de uso da [Leitura em Voz Alta para navegador Microsoft Edge](#).
 - *Link*: instalação do [Screen Reader para navegador Google Chrome](#).

- Ofereça textos reescritos em linguagem mais simples. Ofereça alternativas ao texto, por exemplo, vídeos, áudios, mapas mentais, entre outros.
- Permita que o aluno grave as tarefas, em vez de escrevê-las. Caso necessário, permita que os alunos ditem seus trabalhos ao “escriba” (com frequência, um dos pais) ou que apresentem os relatos oralmente.
- Identifique com a equipe especializada os recursos de tecnologia assistiva para alunos neurodivergentes, tais como: linguagem simples e fácil, evitar parágrafos longos, calculadora, evitar objetos animados, conteúdo concreto, fornecer informações adicionais e imagens complementares, disponibilizar áudio em conteúdo de texto, descrever as imagens para melhor compreensão, aplicativos de voz, transcrição de textos, aplicativos que sinalizam tempo e criação de rotinas (apoar na memorização), recursos para leitura (foco), formatações de textos, tradução de metáforas, recursos de inteligência artificial, pranchas de comunicação alternativa, configurações de acessibilidade nos *smartphones*, entre outros)³³.

3.6.3 Apoio nas Atividades deste Guia Educacional

No Quadro 20 são apresentadas as adaptações sugeridas para as atividades propostas neste Guia Educacional, seguidas, entre parênteses, dos capítulos que contemplam as atividades a alunos neurodivergentes.

Quadro 20 – Orientações sugeridas para as atividades propostas neste Guia Educacional a alunos neurodivergentes

- Para registros em diário de bordo, permita que o aluno grave suas anotações ao invés de escrevê-las. Pode-se usar aplicativos de transcrições de texto, por exemplo, o OneNote e o Google Keep, para armazenar as informações (capítulos 1, 8, 9, 10, 14, 16, 20, 23 e 29).
- Para jogos de tabuleiros, pode-se confeccionar materiais visuais, com figuras e ilustrações. Confeccione o tabuleiro e as peças em tamanho ampliado e use cores interessantes para chamar a atenção (capítulo 27).
- Nas atividades que envolvem a lógica-programação, estimule o aluno a refazer e não desistir de exercícios que necessitam de raciocínio lógico; é importante respeitar seu tempo e ritmo na execução das atividades (capítulo 26).

33 C. Smith e L. Strick, *Dificuldades de Aprendizagem de A-Z – Guia Completo para Educadores e Pais*, Porto Alegre, Penso, 2012; A. Sonza, B. Salton e J. A. Strapazzon, *op. cit.*

- Aumente o tempo para as atividades em jogos (capítulos 26 e 27).
- Em atividades de exposição de trabalhos, incentive o aluno neurodivergente a participar com suas contribuições (capítulos 1, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 23, 24, 26, 29, 31 e 34).
- Caso utilize consulta ou apresentações de vídeos nas atividades, permita que os vídeos sejam visualizados quantas vezes forem necessários, para que alunos neurodivergentes compreendam as informações (capítulos 1, 3, 6, 9, 11, 12, 15, 16, 17, 19, 20, 23, 26, 29, 31, 35 e 36)
- Forneça vídeos com o passo a passo do procedimento da atividade, como por exemplo na criação de um gráfico, *storytelling*, isso facilitará o entendimento dos alunos neurodivergentes, pois podem assistir repetidamente o vídeo (capítulos 3 e 29).
- Forneça ilustrações para termos ainda não conhecidos pelos alunos neurodivergentes (capítulos 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35 e 36).

3.7 Alunos com Limitações Múltiplas

No Decreto nº 3.298 de 20 de dezembro de 1999 da legislação brasileira, cita-se o conceito de deficiência múltipla, conforme segue: “Art. 4º – Deficiência múltipla – associação de duas ou mais deficiências”³⁴.

A deficiência múltipla envolve associações diversas em graus de intensidade muito variados. Por exemplo, aluno que possui cegueira e paraplegia, deficiência intelectual e baixa visão, deficiência física e surdez, entre muitas outras associações. O comprometimento funcional de alunos com deficiência múltipla irá depender de uma série de fatores. Dessa maneira, o trato e a forma de acesso ao digital e as barreiras encontradas no ambiente escolar irão depender do número de deficiências associadas e da natureza, intensidade e abrangência dessas associações.

Sugere-se ao professor realizar as orientações descritas neste guia referente às deficiências que o aluno possua junto com apoio da equipe especializada para orientações mais direcionadas e estratégicas.

³⁴ Brasil. Decreto n. 3.298, de 20 de dezembro de 1999. Dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. Brasília, 1999.

Considerações Finais

As práticas pedagógicas que utilizam recursos tecnológicos nas atividades acadêmicas auxiliam a autonomia e independência dos alunos em suas autorias e estudos. Por isso é importante que os professores tenham conhecimento amplo de aplicativos, programas, *sites*, recursos digitais, tecnologias assistivas que apoiem o aluno com alguma limitação no seu desenvolvimento escolar/acadêmico. Com o recurso de tecnologia assistiva, estratégias inclusivas e o apoio dos profissionais envolvidos, qualquer aluno pode avançar em seus estudos e práticas pedagógicas.

A educação inclusiva consiste em conhecer as diferentes formas e preferências de aprendizado dos alunos, respeitando e valorizando suas potencialidades, sabendo que cada pessoa tem seu modo singular de acessar, criar e compreender o conhecimento. Por isso, a avaliação e as atividades proposta demandam a aplicação de estratégias e ferramentas diversificadas, considerando as características de cada aluno e lembrando que esse processo acontece a alunos com ou sem limitações. O respeito ao ritmo e tempo de aprendizagem faz com que o aluno se sinta incluído, confiante em realizar suas criações acadêmicas e motivado e valorizado no processo de seu aprendizado.

Referências Bibliográficas

- “[ACESSIBILIDADE aos sites e aplicativos brasileiros](#)”. Bigdatacorp, São Paulo, 26 jul. 2021. Acesso em: 5 ago. 2022.
- BRASIL. [Decreto n. 3.298, de 20 de dezembro de 1999](#). Dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. Brasília, 1999. Acesso em: 27 jul. 2022.
- _____. [Decreto n. 6.949, de 25 de agosto de 2009](#). Promulga a Convenção Internacional dos Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Brasília, 2009. Acesso em: 27 jul. 2022.
- _____. [Decreto n. 10.645, de 11 de março de 2021](#). Dispõe sobre as diretrizes, os objetivos e os eixos do Plano Nacional de Tecnologia Assistiva. Brasília, 2021. Acesso em: 27 jul. 2022.
- _____. [Decreto n. 5.626, de 22 de dezembro de 2005](#). Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Brasília, 2000. Acesso em: 27 jul. 2022.
- _____. [Formação Continuada a Distância de Professores para o Atendimento Educacional Especializado-Deficiência Física](#). Brasília, 2007. Acesso em: 31 jul. 2022.
- _____. [Lei n. 13.146, de 6 de junho de 2015](#). Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, 2015. Acesso em: 27 jul. 2022.
- _____. [Lei n 10.098, de 19 de dezembro de 2000](#). Normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília, 2000. Acesso em: 27 jul. 2022.
- _____. [Portaria n 948/2007, 7 de janeiro de 2008](#). Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. MEC/SEESP/2008. Acesso em: 27 jul. 2022.
- _____. [Portaria n 400/2009, 16 de novembro de 2009](#). Política Nacional da Saúde da Pessoa com Deficiência. SUS/2009. Acesso em: 31 jul. 2022.

- _____. [Saberes e Práticas da Inclusão. Desenvolvendo Competências para o Atendimento às Necessidades Educacionais Especiais de Alunos Cegos e de Alunos com Baixa Visão](#). Brasília, Secretaria de Educação Especial, Ministério da Educação, 2006. Acesso em: 31 jul. 2022.
- _____. [Saberes e Práticas da Inclusão. Desenvolvendo Competências para o Atendimento às Necessidades Educacionais Especiais de Alunos com Deficiência Física/Neuro-Motora](#). Brasília, Secretaria de Educação Especial, Ministério da Educação, 2006. Acesso em: 31 jul. 2022.
- _____. [Saberes e Práticas da Inclusão. Desenvolvendo Competências para o Atendimento às Necessidades Educacionais Especiais de Alunos Surdos](#). Brasília, Secretaria de Educação Especial Brasília, Ministério da Educação, 2006. Acesso em: 27 jul. 2022.
- CADER-NASCIMENTO, F. A. A. & MAIA, S. R. *Educação Infantil: Saberes e Práticas da Inclusão: Dificuldades de Comunicação e Sinalização: Surdocegueira/Múltipla Deficiência Sensorial*. 4. ed. Brasília, MEC, Secretaria de Educação Especial, 2006.
- JACOBS, I. (Ed.). ["About the World Wide Web Consortium"](#). World Wide Web Consortium, 2005. Acesso em: 22 jul. 2022.
- SASSAKI, R. K. "Como Chamar as Pessoas que Têm Deficiência?" In: *Vida Independente: História, Movimento, Liderança, Conceito, Filosofia e Fundamentos*. São Paulo, RNR, 2003, pp. 12-16.
- SENA, E. T. L. *Dificuldades Comuns de Aprendizagem e Problemas de "Ensinar"*. Curitiba, Contentus, 2020.
- SMITH, C. & STRICK, L. *Dificuldades de Aprendizagem de A-Z – Guia Completo para Educadores e Pais*. Porto Alegre, Penso, 2012.
- SONZA, A.; SALTON, B. & STRAPAZZON, J. A. [Soluções Acessíveis: Experiências Inclusivas no IFRS](#). Rio Grande do Sul, [s.n.], 2014. Acesso em: 20 jul. 2022.

Links Citados no Capítulo para Consulta

- [Leitura Avançada – Microsoft Word e OneNote](#)
- [WCAG – Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web \(WCAG\) 2.1](#)
- [Colour Contrast Analyser](#)
- [Leitura em Voz Alta – para navegador Microsoft Edge](#)
- [Screen Reader – para navegador Google Chrome](#)
- [10 aplicativos para reconhecer imagens e objetos por Gustavo Torniero](#)
- [Como usar o Envision AI – em inglês](#)
- [Google Forms](#)
- [OneNote](#)
- [Google Keep](#)
- [Transcrição instantânea](#)
- [Legenda Automática – Microsoft Power Point](#)
- [Web Captioner](#)
- [Vlibras](#)
- [Ines](#)
- [HandTalk](#)
- [Braille: Fácil](#)
- [Monet](#)
- [Manual de Documentos Digitais](#)

PARTE II

ATIVIDADES NA TEMÁTICA ÁGUA PARA A EDUCAÇÃO INFANTIL E O ENSINO FUNDAMENTAL



CAPÍTULO 1

Dia Mundial da Água com Libras

Tabita Teixeira • Fernanda da Rocha Brando

Universidade de São Paulo. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Abordar os aspectos socioambientais da água por meio de vídeos em Libras e propor um evento escolar em comemoração ao Dia Mundial da Água (22 de março).

Público-alvo

Alunos do Ensino Fundamental II, para salas mistas de ouvintes e surdos.

Objetos de Conhecimento

Relações entre os componentes físico-naturais, biodiversidade e ciclo hidrológico; produção, circulação e consumo de mercadorias; diversidade de ecossistemas, fenômenos naturais e impactos ambientais; programas e indicadores de saúde pública e preservação da biodiversidade.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

- ODS 3 – Saúde e bem-estar
- ODS 4 – Educação de qualidade
- ODS 6 – Água potável e saneamento
- ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis
- ODS 12 – Consumo e produção responsáveis
- ODS 15 – Vida terrestre
- ODS 16 – Paz, justiça e instituições eficazes

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

- (EF06GE04) Descrever o ciclo da água, comparando o escoamento superficial no ambiente urbano e rural, reconhecendo os principais componentes da morfologia das bacias e das redes hidrográficas e a sua localização no modelado da superfície terrestre e da cobertura vegetal.
- (EF06GE10) Explicar as diferentes formas de uso do solo (rotação de terras, terraceamento, aterros e etc.) e de apropriação dos recursos hídricos (sistema de irrigação, tratamento e redes de distribuição), bem como suas vantagens e desvantagens em diferentes épocas e lugares.
- (EF06GE11) Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo.
- (EF06GE12) Identificar o consumo dos recursos hídricos e o uso das principais bacias hidrográficas no Brasil e no mundo, enfatizando as transformações nos ambientes urbanos.
- (EF07GE06) Discutir em que medida a produção, a circulação e o consumo de mercadorias provocam impactos ambientais, assim como influem na distribuição de riquezas, em diferentes lugares.
- (EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.
- (EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.
- (EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.
- (EF07CI11) Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida.
- (EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.

Materiais

Vídeos disponíveis no canal de YouTube (Anexo 1); internet; televisão, computador ou *smartphone*; questões orientadoras (Anexo 2); materiais de papelaria (papel, tesoura, cola, cartolina etc.).

Dinâmica da Atividade

O Dia Mundial da Água é comemorado anualmente em 22 de março, data internacional criada em 1992 com o objetivo de alertar a população sobre a importância da preservação da água para a manutenção da vida e de todos os ecossistemas no planeta. Para isso, todos os anos o Dia Mundial da Água aborda um tema específico sobre esse recurso natural.

A escola pode fazer parte dessa comemoração, começando por sua sala! Por isso sugere-se uma preparação teórica e da produção de materiais e/ou ação que serão expostos pelos estudantes durante as três primeiras semanas que antecedem a data do evento. Cabe ao professor optar por trabalhar individualmente ou em conjunto com as demais disciplinas, de forma interdisciplinar, caso queira ter mais apoio durante o desenvolvimento da exposição final e abarcar conteúdos de diversas áreas.

Na parte teórica serão utilizados os vídeos do Anexo 1 e, portanto, cabe ao docente escolher quantos e quais vídeos deseja trabalhar, destinando para essa parte no máximo três aulas (ocupando a primeira e a segunda semana do mês de março). Cada aula deverá ser planejada de acordo com as temáticas abordadas nos vídeos escolhidos. A seguir, propomos algumas dinâmicas que poderão ser utilizadas.

Inicie a primeira aula falando sobre a data em que se comemora o Dia Mundial da Água e comente a proposta de desenvolverem uma exposição na escola durante a semana do dia 22 de março. Pergunte aos estudantes e escreva no canto da lousa as palavras-chaves e/ou sinais – no caso dos surdos que saibam a Língua de Sinais Brasileira (Libras) – que veem à cabeça quando pensam sobre a palavra “Água”. Em seguida, passe o primeiro vídeo escolhido, comentando que ele está em Libras e possui legendas em português, por isso a atenção deverá ser redobrada.

Após, com as questões de orientação do Anexo 2, dialogue com os alunos sobre as temáticas do vídeo, podendo desenvolver um mapa conceitual¹ na lousa com a ajuda dos alunos ou dividi-los em grupos para dialogarem sobre as questões e registrarem as impressões em um papel à parte. Faça o mesmo processo com os demais vídeos nas próximas aulas, mudando a dinâmica dos diálogos a cada dia. Pode-se um dia, por exemplo, levar os estudantes até a sala de informática para assistirem ao vídeo e ajudar

1 Equipe Editorial de Conceito.de, *Conceito de Mapa Conceitual*, 2011, [s.l.], 4 out. 2011.

nas pesquisas para os diálogos que ocorrerem. O importante é o estudante participar e trazer mais questionamentos. Sugere-se também disponibilizar o *link* de acesso dos vídeos aos alunos para aqueles que sintam a necessidade de revê-los em casa.

Destine no mínimo três aulas para a produção de materiais que ficarão expostos na semana do Dia Mundial da Água ou de ações propostas pelos estudantes (na segunda e na terceira semana do mês de março). A partir das aulas teóricas e das anotações dos alunos, separe-os em grupos, peça que selecionem a temática que mais gostaram e proponham um produto sobre ela que será exibido ou apresentado na exposição, como cartaz, quadrinho, maquete, teatro, paródia, vocabulário em Libras, dinâmica, entre outras que julgar pertinentes à turma. Se a escola possui uma rede social de comunicação, os alunos interessados poderão também produzir vídeos e outros materiais virtuais, os quais serão divulgados pelas mídias digitais da instituição. Incentive os estudantes surdos a desenvolverem produtos que valorizem a cultura surda e o uso da Libras. Aproveite as atividades propostas por este guia para se inspirar. Caso os estudantes não consigam desenvolver toda a atividade em sala de aula, deixe a produção dos materiais como tarefa para casa.

Conceitos Científicos

- *Bacia hidrográfica*: área de captação natural da água de chuva, formando nascentes, córregos, rios, lagos e águas subterrâneas².
- *Mata ciliar*: é composta por árvores que ficam próximas a um corpo d'água, protegendo o solo, a água e a fauna que vive ou transita nessa área³.
- *Usos consuntivos e não consuntivos da água*: quando consumimos a água e diminuimos sua quantidade, chamamos de uso consuntivo (por exemplo, beber, cozinhar, tomar banho); quando utilizamos a água como um meio, mas sem diminuir a sua quantidade, chamamos de uso não consuntivo (por exemplo, nadar e pescar)⁴.
- *Eutrofização*: excesso de nutrientes na água, como nitrogênio e fósforo, que acaba multiplicando o número de algas na superfície aquática, causando a mortandade da flora e da fauna submersa⁵.

2 Y. M. Sammarco e A. M. Souza, *Guia de Qualificação Profissional: Plantadores de Florestas*, 2. ed., Jaú, Instituto Pró-Terra, 2013.

3 *Idem*.

4 Agência Nacional de Águas (ANA), *Apostila do Curso a Distância Água em Curso: Multiplicadores, Unidade 1 – Água: Consumo Sustentável e Seus Usos Múltiplos*, [s.l.], 2017a.

5 *Idem*.

- *Gestão das águas*: são diversas atividades que auxiliam a planejar, desenvolver, distribuir e administrar a água nas cidades, nos estados e no país⁶.
- *Usuários da água*: são aqueles que utilizam a água em suas atividades para ganharem renda, como indústrias, fazendas, piscicultura etc.⁷

Referências Bibliográficas

- AGÊNCIA Nacional de Águas (ANA). *Apostila do Curso a Distância Água em Curso: Multiplicadores, Unidade 1 – Água: Consumo Sustentável e Seus Usos Múltiplos*. [S.l.], 2017a.
- _____. *Apostila do Curso a Distância Alternativas Organizacionais para a Gestão de Recursos Hídricos, Unidade 1 – Alternativas Organizacionais para a Gestão de Recursos Hídricos e Comissões Gestoras de Reservatório no Semiárido*. [S.l.], 2017b.
- EQUIPE EDITORIAL DE CONCEITO.DE. *Conceito de Mapa Conceitual*. [S.l.], 4 out. 2011. Acesso em: 25 fev. 2022.
- SAMMARCO, Y. M.; SOUZA, A. M. & TEIXEIRA, T. *Águas e Paisagens Educativas da Bacia Tietê-Jacaré: Material Didático em Educação Ambiental para a UGRHI Tietê-Jacaré*. 2. ed. Jaú, Instituto Pró-Terra, 2018.
- SAMMARCO, Y. M. & SOUZA, A. M. *Guia de Qualificação Profissional: Plantadores de Florestas*. 2. ed. Jaú, Instituto Pró-Terra, 2013.

Para Saber Mais

- TEIXEIRA, T. [Material Educomunicativo para o Ensino de Surdos: Educação Ambiental para as Águas](#). Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências Ambientais, São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2019. Acesso em: 15 fev. 2022.
- _____. [Minicurso: educomunicação e o ensino de surdos](#). In: *I Webinário de Formação de Professores – Esalq/USP*. 2020 (1 vídeo, 34 min 59 s). Acesso em: 15 fev. 2022.

6 Agência Nacional de Águas (ANA), *Apostila do Curso a Distância Alternativas Organizacionais para a Gestão de Recursos Hídricos, Unidade 1 – Alternativas Organizacionais para a Gestão de Recursos Hídricos e Comissões Gestoras de Reservatório no Semiárido*, [s.l.], 2017b.

7 Y. M. Sammarco, A. M. Souza e T. Teixeira, *Águas e Paisagens Educativas da Bacia Tietê-Jacaré: Material Didático em Educação Ambiental para a UGRHI Tietê-Jacaré*, 2. ed., Jaú, Instituto Pró-Terra, 2018.

Anexo 1

Vídeo 1 – *Água em Libras* (11 min)

Objetivo: compreender a água em seu estado natural e sua importância para o equilíbrio do planeta.

Sinopse: o vídeo em Libras (com legendas em português) trata da água em seu ambiente natural – sua quantidade no planeta Terra, sua composição química, seus estados físicos e o ciclo da água –, seus benefícios para o organismo humano e alterações em sua composição provocadas por ações antrópicas.

Link: [Vídeo 1 – Água em Libras](#)

QR Code:



Vídeo 2 – *Bacia Hidrográfica em Libras* (7 min 32 s)

Objetivo: conhecer os elementos de uma bacia hidrográfica e compreender as suas interações no espaço em que está inserida.

Sinopse: o vídeo em Libras (com legendas em português) trata sobre a composição e a importância das bacias hidrográficas, citando ao final alguns exemplos encontrados no Brasil.

Link: [Vídeo 2 – Bacia Hidrográfica em Libras](#)

QR Code:



Vídeo 3 – Mata Ciliar em Libras (12 min 52 s)

Objetivo: compreender a dinâmica da mata ciliar no território em que está inserida considerando a fauna e flora local, além da preservação da água dos rios em quantidade e qualidade.

Sinopse: o vídeo em Libras (com legendas em português) trata sobre a importância das matas ciliares para a conservação da água e da biodiversidade, além dos benefícios para a sociedade.

Link: [Vídeo 3 – Mata Ciliar em Libras](#)

QR Code:



Vídeo 4 – Água que Não se Vê em Libras (10 min 32 s)

Objetivo: refletir sobre os usos da água em nosso cotidiano e seu consumo na produção agrícola, industrial e comercial.

Sinopse: o vídeo em Libras (com legendas em português) trata sobre alguns conceitos que envolvem o uso da água, como os consuntivos, não consuntivos e a “água invisível” ou “água virtual”. Explica também como a água é utilizada na cadeia de produção de diversos alimentos e materiais, fazendo refletir sobre o papel de cada um no consumo da água.

Link: [Vídeo 4 – Água que Não se Vê em Libras](#)

QR Code:



Vídeo 5 – Contaminação das Águas em Libras (15 min 26 s)

Objetivo: refletir sobre o descarte sem tratamento de água após o consumo humano e suas implicações para a natureza e a sociedade.

Sinopse: o vídeo em Libras (com legendas em português) trata sobre a contaminação das águas pelas atividades humanas e suas causas e efeitos no meio ambiente natural e para toda a sociedade, além das formas de captação e de tratamento de água e de esgoto mais comuns.

Link: [Vídeo 5 – Contaminação das Águas em Libras](#)

QR Code:



Vídeo 6 – Gestão Compartilhada das Águas em Libras (11 min 40 s)

Objetivo: conhecer algumas legislações internacionais e nacionais referentes a água e compreender as responsabilidades conjunta da gestão das águas entre o poder público, usuários e comunidades.

Sinopse: o vídeo em Libras (com legendas em português) trata sobre os direitos e deveres relacionados a água e qual é o papel de cada setor (poder público, usuários e a comunidade) na gestão dela.

Link: [Vídeo 6 – Gestão Compartilhada das Águas em Libras](#)

QR Code:



Fonte: [Associação dos Surdos de Jaú E Região](#). Playlist: ASJA VERDE, acesso em: 15 fev. 2022.

Anexo 2

Vídeos	Questões para orientar os diálogos
1	• Por que a água é tão importante para a vida do planeta? • Por que precisamos da água? • Por que devemos nos preocupar com a qualidade da água?
2	• O que é uma bacia hidrográfica? • Já conheceram uma nascente presencialmente? • Vocês conhecem a bacia hidrográfica do local onde vocês moram ou o nome do rio que passa perto de suas casas? Sabe onde ele deságua?
3	• Por que é importante ter árvores próximas aos rios? • Qual a relação entre a manutenção da vegetação e as reservas de água?
4	• Para que vocês usam a água? • Qual produto ou alimento que vocês consomem que mais necessita da água invisível/virtual para a sua produção? • Como podemos diminuir o consumo de água?
5	• Vocês já pararam para pensar sobre o que acontece com a água que descartamos e onde ela vai parar? • O que acontece com os resíduos sólidos e líquidos se forem descartados diretamente na natureza? Cite alguns exemplos.
6	• Qual é o papel do poder público e dos usuários na gestão da água? • Qual é o seu papel, como cidadão, na gestão da água? • O que você pode fazer para melhorar a qualidade e a quantidade de água no município?

Fonte: adaptado de Ministério do Meio Ambiente, *Guia Orientador da 10ª Mostra Nacional de Produção Audiovisual Independente – Circuito Tela Verde*, Brasília, MMA, 2021.

CAPÍTULO 2

O Ensino do Elemento Água no Ensino Fundamental Utilizando Braille

Tatiany Michelle Gonçalves da Silva • Izabel Cristina Bruno Bacellar Zaneti

Universidade de Brasília. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Produzir um material didático voltado à aprendizagem do elemento água no Ensino Fundamental, que atenda alunos com deficiência visual, utilizando a escrita tátil do sistema braille, a transcrição dos conteúdos e a audiodescrição do material – apresentando conteúdos curriculares contextualizados com a realidade local e regional do estudante e de abordagem interdisciplinar dos componentes previstos para cada série/ano.

Público-alvo

Alunos do 1º ano até o 9º ano do Ensino Fundamental.

Objetos de Conhecimento

Uso consciente; preservação; conservação.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 4 – Educação de qualidade

ODS 6 – Água potável e saneamento

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF05CI02) Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais (ou locais).

(EF05CI03) Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico.

(EF05CI04) Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos.

(EF02GE11) Reconhecer a importância do solo e da água para a vida, identificando seus diferentes usos (plantação e extração de materiais, entre outras possibilidades) e os impactos desses usos no cotidiano da cidade e do campo.

(EF03GE09) Investigar os usos dos recursos naturais, com destaque para os usos da água em atividades cotidianas (alimentação, higiene, cultivo de plantas etc.), e discutir os problemas ambientais provocados por esses usos.

(EF03GE10) Identificar os cuidados necessários para utilização da água na agricultura e na geração de energia de modo a garantir a manutenção do provimento de água potável.

(EF05GE10) Reconhecer e comparar atributos da qualidade ambiental e algumas formas de poluição dos cursos de água e dos oceanos (esgotos, efluentes industriais, marés negras etc.).

(EF15AR16) Explorar diferentes formas de registro musical não convencional (representação gráfica de sons, partituras criativas etc.), bem como procedimentos e técnicas de registro em áudio e audiovisual, e reconhecer a notação musical convencional.

(EF69AR22) Explorar e identificar diferentes formas de registro musical (notação musical tradicional, partituras criativas e procedimentos da música contemporânea), bem como procedimentos e técnicas de registro em áudio e audiovisual.

Materiais

Reglete de mesa, punção, *soroban* (Anexo 1); impressora braille, fonte em braille e folhas A4 de 180 gramas (Anexo 2); *software* Monet (Anexo 3).

Dinâmica da Atividade

Montagem de um grupo focal de trabalho composto por professores da educação básica, um transcritor e leitor de material em braille, seguindo três etapas:

- 1ª etapa: serão escolhidos professores que já façam o atendimento de alunos deficientes visuais, por meio da manifestação de interesse e disponibilidade de participação nas atividades.
- 2ª etapa: será organizado um cronograma provisionando reuniões quinzenalmente. Estas servirão para a escolha dos temas a serem abordados, das tarefas individuais

de cada participante nas ações de adequações/adaptações da produção do material¹ utilizando programas como o Monet².

- 3ª etapa: será feita a entrega do material para a correção das componentes do grupo com essa função, e o estabelecimento das metas e meios de reprodução e divulgação dos materiais transcritos em braille e já audiodescritos³.

Conceitos Científicos

Estruturar a construção de um projeto ou prática de um tema como a água não pode se restringir a apenas relacionar disciplinas sobre um eixo temático, já que fatores como a irresponsabilidade no uso, a falta de reúso desse recurso natural, o desperdício domiciliar e das indústrias, a retirada da cobertura de matas em leitos dos rios, a dispensa inadequada de resíduos líquidos e sólidos, a limitação de água potável e os prejuízos da drenagem de fontes naturais sem cuidados prévios são alguns dos conteúdos a serem trabalhados utilizando a educação ambiental⁴.

A contextualização do ensino e aprendizagem do ciclo da água, com o conhecimento tático de cada etapa e os sons produzidos nesse ciclo na natureza e no uso doméstico da água, são alguns pontos que podem ser elencados ao se conscientizar por meio da EA no ensino sobre o tema água. Além desses temas, inúmeros outros devem também ser abordados, porém a prática de interligar disciplinas, em vez das trocas de conhecimento, não consegue alcançar estrategicamente a ação que se almeja nesta proposta.

Referências Bibliográficas

- ASSOCIAÇÃO Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). *NBR 9050/2015: Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos*. Rio de Janeiro, 2015.
- BANDEIRA, D. *Materiais Didáticos*. Curitiba, Iesde, 2009.
- BRASIL. Secretaria de Educação do Distrito Federal (SEDF). *Orientações Pedagógicas – Educação Especial*. Brasília, 2010. Acesso em: 1 jul. 2021.
- DUARTE, T. R. *Utilização do Programa MONET*. [S.l.], 2015. Acesso em: 19 jun. 2021.
- LIMA, E. C. *O Aluno com Deficiência Visual*. São Paulo, Fundação Dorina Nowil para Cegos. Acesso em: 17 jun. 2021.
- SANTANA, A. C. & FREITAS, D. A. F. de. “Educação Ambiental para a Conscientização quanto ao Uso da Água”. *Remea – Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, vol. 28, 2012.

1 E. C. Lima, *O aluno com deficiência visual*, São Paulo, Fundação Dorina Nowil para Cegos, 2018.

2 T. R. Duarte, *Utilização do Programa MONET*, [s.l.], 2015.

3 D. Bandeira, *Materiais Didáticos*, Curitiba, Iesde, 2009.

4 A. C. Santana e D. A. F. de Freitas, “Educação Ambiental para a Conscientização quanto ao Uso da Água”, *Remea – Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, vol. 28, 2012.

SILVA, T. M. G. *Aprendizagem Inclusiva do Tema “Água” nas Ciências Ambientais: para Estudantes Deficientes Visuais da Rede Pública de Ensino do Distrito Federal*. Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências Ambientais, Brasília, Universidade de Brasília, 2022. Acesso em: 26 set. 2022.

Para Saber Mais

BRASIL. *Normas Técnicas para a Produção de Textos em Braille*. Elaboração: Edison Ribeiro Lemos et al. Brasília, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2006.

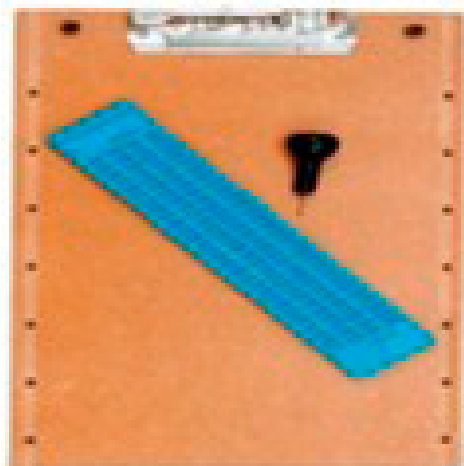
_____. Ministério da Educação. [Portaria nº 555/2007, prorrogada pela Portaria nº 948/2007](#). Política nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva (2008). Acesso em: 20 jun. 2021.

BIZERRIL, M. X. A. & FARIA, D. S. “Percepção dos Professores sobre a Educação Ambiental no Ensino Fundamental”. *Revista Brasileira de Estudos*, Brasília, vol. 82, 2001.

WORLD Centre for Sustainable Development. [Objetivos de Desenvolvimento Sustentável \(ODS\)](#). [S.l.], 2017. Acesso em: 1 ago. 2021.

Anexo 1

Reglete de mesa e soroban



Fonte: T. M. G. Silva, *Aprendizagem Inclusiva do Tema “Água” nas Ciências Ambientais: para Estudantes Deficientes Visuais da Rede Pública de Ensino do Distrito Federal*, dissertação de mestrado em Ensino de Ciências Ambientais, Brasília, Universidade de Brasília, 2022.

Anexo 2

Impressora de braille e fontes em braille



braille (⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠)

braille 3D (⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠)

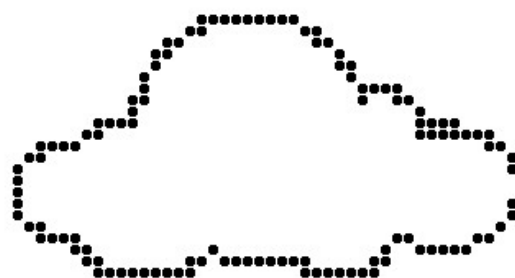
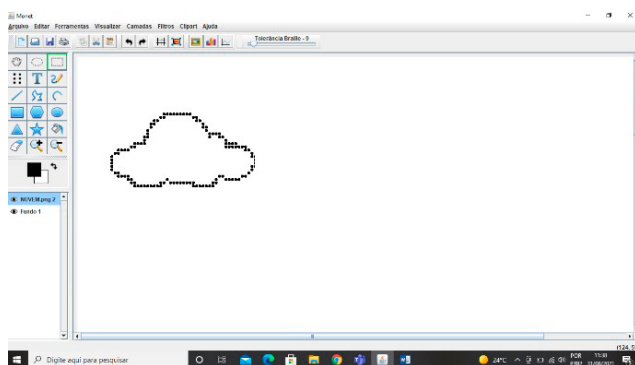
braille normal (⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠)

braili (⠠⠠⠠⠠⠠⠠)

Fonte: T. M. G. Silva, *op. cit.*, 2022

Anexo 3

Imagem brailizada do programa Monet



Fonte: T. M. G. Silva, *op. cit.*, 2022.

CAPÍTULO 3

Geometria na Prática: Impressionado com o Volume de Chuva?

Soraia Maria Ribeiro Battisti • Tadeu Fabricio Malheiros • Marcos Valério Battisti

Universidade de São Paulo. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Construir um pluviômetro caseiro para medir o volume das chuvas na região.

Público-alvo

Alunos do 6º ano do Ensino Fundamental.

Objetos de Conhecimento

Pluviômetro caseiro; chuvas; geometria; meio ambiente.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 3 – Saúde e bem-estar

ODS 4 – Educação de qualidade

ODS 6 – Água potável e saneamento

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF06MA24) Resolver e elaborar problemas que envolvam as grandezas comprimento, massa, tempo, temperatura, área (triângulos e retângulos), capacidade e volume, sem o uso de fórmulas, inseridos, sempre que possível, em contextos oriundos de situações reais e/ou relacionadas às outras áreas do conhecimento.

(EF06MA33) Planejar e coletar dados de pesquisa referentes às práticas sociais escolhidas pelos alunos e fazer uso de planilhas eletrônicas para o registro, representação e interpretação das informações, em tabelas, vários tipos de gráficos e textos.

Materiais

Uma garrafa PET lisa de 2 litros; pedrinhas ou bolinhas de gude (cerca de dez unidades ou até superar o fundo ondulado da garrafa); régua de 20 centímetros; tesoura; fita adesiva colorida; água; anilina ou corante.

Dinâmica da Atividade

Utilizando a tesoura, com a ajuda de um adulto, corte a garrafa PET na altura em que ela deixa de ser curva e começa a ficar reta, a uma distância aproximada de 10 centímetros do bico¹. Preencha cerca de 5 centímetros da garrafa com as pedrinhas ou bolinhas de gude. Complete com água até cobri-las e acrescente algumas gotas de corante. Cole um pedaço de fita colorida na altura do nível da água fazendo uma marca. Com a fita adesiva, fixe a régua na vertical do lado de fora da garrafa, fazendo com que o número zero da régua coincida com o nível da água. Corte a parte que ficar além da garrafa. Você pode utilizar o modelo da Figura 1, recortando conforme sua necessidade.

Encaixe o bico da garrafa de ponta-cabeça dentro da abertura do pluviômetro. Coloque o pluviômetro em um lugar plano e aberto, sem que haja nada acima dele ou dos lados que impeça a chuva de atingi-lo. Após a chuva, recolha o objeto e observe quantos milímetros o nível da água subiu na régua. Essa será a medida da chuva para o período em que a medição foi realizada. No Anexo 1 temos um modelo de tabela (Tabela 1 do Anexo 1) em que deverão ser dispostos os dados durante trinta dias. Depois de coletar os dados pluviométricos, registre a quantidade de chuva em um gráfico. Qual gráfico? Como fazer o gráfico? O gráfico de colunas é usado sempre que é preciso fazer comparação de valores no período.

Construindo um gráfico de colunas com os dados da planilha no papel

1. Em uma folha de papel quadriculado, desenhe dois eixos conforme o Gráfico 1 (Anexo 2). Você obterá uma figura que lembra a letra “L”. O eixo “deitado” você chamará de “dias” e o eixo “em pé” você chamará de “mm”.
2. Marque o eixo “dias” com o número de barras que você precisa desenhar. No Gráfico 1, vemos seis marcações no eixo. No projeto poderão ser 28, 29, 30 ou 31 marcações, dependendo do mês ou se o ano for bissexto.
3. Marque o eixo “mm” com os valores anotados na coluna “mm” da planilha. No exemplo, o eixo “mm” foi dividido em seis partes, sendo que cada parte é formada

¹ As instruções podem ser visualizadas em [“Como Construir um Pluviômetro: Aprenda o Passo a Passo da Construção de um Pluviômetro para Usar com a Turma”](#), Nova Escola, edição 276, 1 out. 2014.

por cinco quadrados menores. Como sugestão, cada parte poderá corresponder a 10 mm. As cores nos eixos são apenas ilustrativas;

4. Estenda a base marcada no eixo “dias” até a altura no eixo “mm”. No exemplo temos 20 mm de chuva no primeiro dia, 30 mm de chuva no segundo dia, 36 mm de chuva no terceiro dia, 12 mm de chuva no quarto dia, 0 mm de chuva no quinto dia e 14 mm de chuva no sexto dia;
5. Coloque o título. Por exemplo, “Chuvas no bairro XXX, na cidade YYY no mês ZZZ de 20KK”.

Construindo um gráfico de colunas no Excel

6. No Excel, inserir os dados na planilha (Figura 2 do Anexo 2). Na coluna B, que corresponde à área da “boca” do funil, na célula B2, digite: $= 3,14 * g2 * g2$. O raio da “boca” do funil é de 4 centímetros. O retângulo verde na planilha em B2, você irá arrastá-lo até o último dia do mês.
7. Na coluna C temos o volume coletado de água no pluviômetro. São valores empíricos. Digite os valores medidos em todas as células dessa coluna, até o último dia do mês. Não se esqueça de medir com a régua a altura da água no pluviômetro. Anote os valores na planilha nas células da coluna G.
8. Na coluna D, na célula D2, digite: $= C2/D2$. Repita o procedimento do item 6 e arraste o retângulo verde até o último dia do mês. Os resultados das divisões serão colocados na coluna automaticamente com esse procedimento.
9. Na coluna E, digite em E2: $= D2*10$ e arraste o retângulo verde até o último dia do mês. Os resultados, em mm, serão colocados na coluna automaticamente com esse procedimento.
10. Cada altura da água tem um volume. Compare os valores da coluna G com aqueles da coluna D. O que você conclui? Será que precisamos medir o volume de água contido no pluviômetro para encontrar a quantidade de chuva no dia? A partir da sua conclusão, como devemos proceder para medir a quantidade de chuva?
11. Para fazer o gráfico você precisa selecionar a coluna mm, ir em Inserir, selecionar gráfico de colunas (Figura 2 do Anexo 2).
12. Quando o gráfico aparecer, clique sobre ele. Clique no sinal + e selecione Título dos Eixos, Título do Gráfico. Digite mm no eixo “em pé” e dias no eixo “deitado”. Coloque o título do gráfico conforme o exemplo da Figura 3 (Anexo 2).

Conceitos Científicos

Como medir a quantidade de chuva no pluviômetro?²

Quando chove 200 mm de água, significa que, em uma área de 1 m², forma-se uma lâmina d'água correspondente a 200 mm de altura ou 20 cm ou 0,20 m. Vamos calcular o volume de água precipitado de acordo com a fórmula base × altura, sendo que as grandezas estejam com as mesmas unidades de medida, ou seja, em milímetros, em centímetros ou em metros. Assim, de acordo com nosso exemplo, a base será 1 m² × 0,20 m, que é igual a 0,20 m³. Lembrando que 1 m³ corresponde a 1000 litros, conseguimos verificar facilmente que 0,20 m³ corresponde a 200 litros de água. Em outras palavras, em um determinado período de tempo, choveu 200 litros de água em uma determinada região.

A intensidade das chuvas é uma relação entre o volume e seu tempo de duração, normalmente expressa em milímetros por hora. A Organização Meteorológica Mundial³ estabelece os seguintes intervalos:

- Chuva fraca: menos de 2,5 mm/h.
- Chuva moderada: de 2,5 até 10 mm/h.
- Chuva forte: de 10 até 50 mm/h.
- Chuva muito forte (violenta): a partir de 50 mm/h.

Referências Bibliográficas

BATTISTI, S. M. R. *A Modelagem Matemática e o Tema Transversal Meio Ambiente: uma Proposta de Situações de Aprendizagem, para o 6º Ano do Ensino Fundamental II, no Contexto Ambiental da Cidade de São Carlos-SP*. Dissertação de mestrado em Ensino em Ciências Ambientais, São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2020.

BRASIL. [Constituição da República Federativa do Brasil \[Constituição \(1988\)\]](#). Acesso em: 21 abr. 2020.

_____. [Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996](#). Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, seção 1, p. 27833, 23 dez. 1996. Acesso em: 21 abr. 2020.

_____. [Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências](#). *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, edição extra, seção 1, p. 1, 26 jun. 2014. Acesso em: 21 abr. 2020.

_____. Ministério da Educação. [Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base](#). Brasília, 2017. Acesso em: 19 abr. 2020.

- 2 S. M. R. Battisti, *A Modelagem Matemática e o Tema Transversal Meio Ambiente: uma Proposta de Situações de Aprendizagem, para o 6º Ano do Ensino Fundamental II, no Contexto Ambiental da Cidade de São Carlos-SP*. Dissertação de mestrado em Ensino em Ciências Ambientais, São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2020, p. 63.
- 3 Organização Meteorológica Mundial, *Guide to Instruments and Methods of Observation. Volume I: Measurement of Meteorological Variables*, 7. ed., Genebra, Suíça, 2018, n. 8.

_____. [Temas Contemporâneos e Transversais na BNCC: Contexto Histórico e Pressupostos Pedagógicos](#). [S.l., s.n.], 2019. Acesso em: 21 abr. 2020.

“[COMO Construir um Pluviômetro: Aprenda o Passo a Passo da Construção de um Pluviômetro para Usar com a Turma](#)”. *Nova Escola*, edição 276, 1 out. 2014. Acesso em: 5 abr. 2020.

ORGANIZAÇÃO Meteorológica Mundial. [Guide to Instruments and Methods of Observation. Volume I: Measurement of Meteorological Variables](#). 7. ed. Genebra, Suíça, 2018, n. 8. Acesso em: 28 fev. 2022.

MENEZES, L. C. de. *BNCC de Bolso: como Colocar em Prática as Principais Mudanças da Educação Infantil ao Ensino Fundamental*. [S. l.]: Editora do Brasil, 2019.

RÉGUA Online. [Régua Online em Tamanho Real](#). [S.l.], 2012. Acesso em: 19 abr. 2020.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. *Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e Suas Tecnologias*. São Paulo, 2011.

Anexo 1

Figura 1 – Régua de 20 cm de tamanho real



Fonte: Régua Online, *Régua Online em Tamanho Real*, [s.l.], 2012.

Tabela 1 – Modelo de tabela onde serão dispostos os dados durante 30 dias.

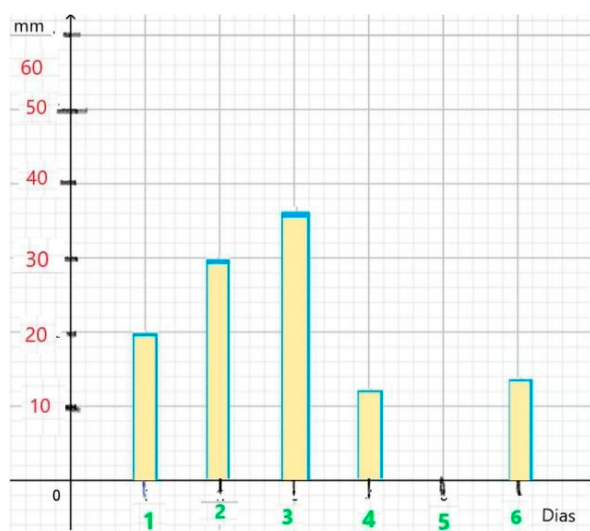
Dias do mês de ____ ano ____	mm

Fonte: os autores.

Anexo 2

Gráfico 1 – Modelo de gráfico de colunas que informa a quantidade de chuvas durante os dias, em um bairro de uma cidade, no mês e ano do experimento

Chuvas no bairro XXX, na cidade YYY, no mês ZZZ e no ano de 20KK



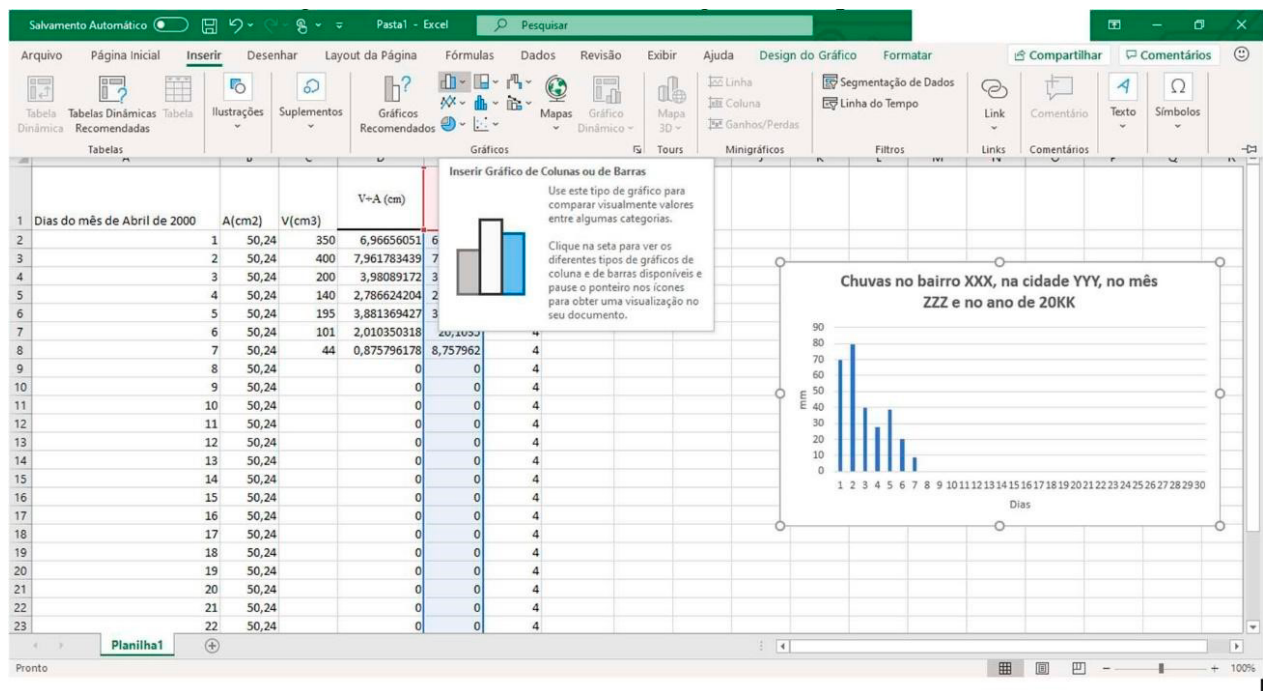
Fonte: os autores.

Figura 2 – Inserindo os dados na planilha do Excel

Salvamento Automático Pasta1 - Excel									
Arquivo Página Inicial Inserir Desenhar Layout da Página Fórmulas Dados Revisão Exibir Ajuda									
B2		= 3,14*F2*F2							
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Dias do mês de Abril de 2000	A(cm2)	V(cm3)	V=A (cm)	mm	raio	Medida da altura da água no pluviômetro		
2	1	50,24	350	6,96656051	69,66561	4			
3	2	50,24	400	7,961783439	79,61783	4			
4	3	50,24	200	3,98089172	39,80892	4			
5	4	50,24	140	2,786624204	27,86624	4			
6	5	50,24	195	3,881369427	38,81369	4			
7	6	50,24	101	2,010350318	20,1035	4			
8	7	50,24	44	0,875796178	8,757962	4			
9	8	50,24		0	0	4			
10	9	50,24		0	0	4			
11	10	50,24		0	0	4			
12	11	50,24		0	0	4			
13	12	50,24		0	0	4			
14	13	50,24		0	0	4			
15	14	50,24		0	0	4			
16	15	50,24		0	0	4			
17	16	50,24		0	0	4			
18	17	50,24		0	0	4			
19	18	50,24		0	0	4			
20	19	50,24		0	0	4			
21	20	50,24		0	0	4			
22	21	50,24		0	0	4			
23	22	50,24		0	0	4			

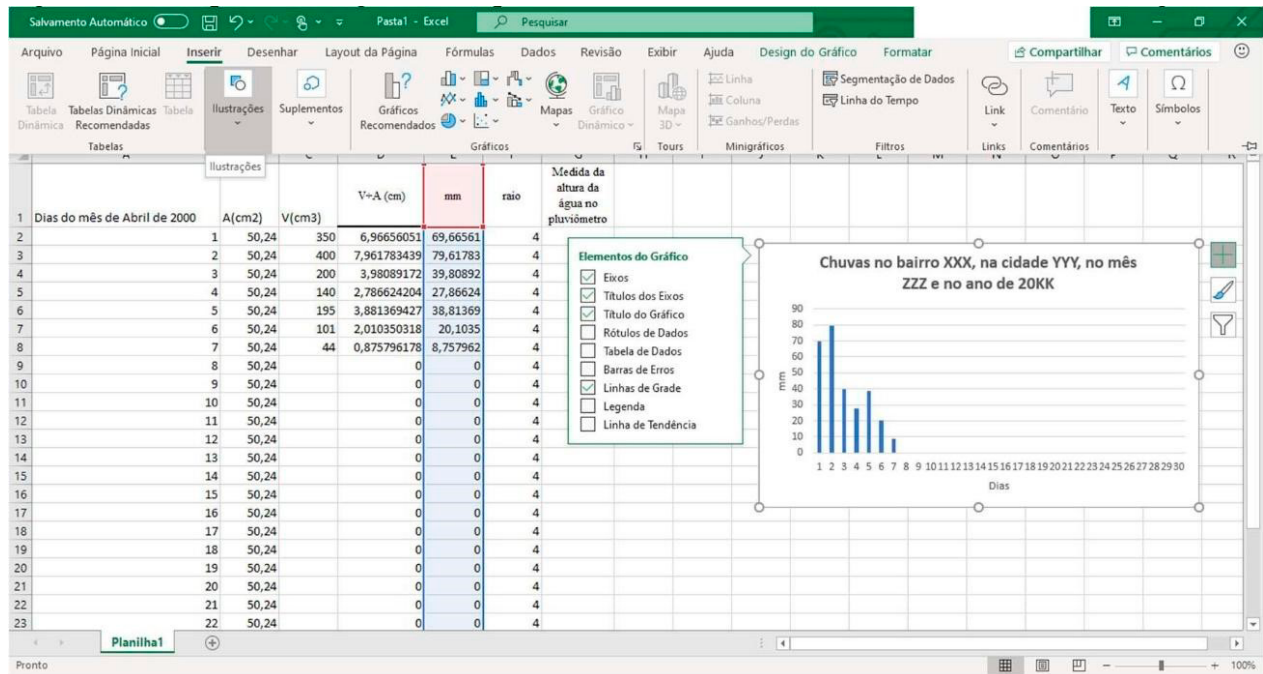
Fonte: os autores.

Figura 3 – Planilha de dados e o gráfico de pluviosidade



Fonte: os autores.

Figura 4 – Completando o gráfico de pluviosidade com os nomes dos eixos e o título do gráfico



Fonte: os autores.

CAPÍTULO 4

Profinteirado: um *E-book* Interativo sobre Rotação por Estações de Aprendizagem *Online* na Pandemia

Luciana Martins das Chagas • Walma Nogueira Rodrigues

Flávia Carolina Lins da Silva

Universidade Federal de Pernambuco. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Contribuir com a formação de professores de Ciências, propondo a rotação por estações de aprendizagem *online* (REA *online*) como estratégia para potencializar a aprendizagem sobre a temática ambiental.

Público-alvo

Professores de Ciências do Ensino Fundamental II.

Objetos de Conhecimento

Poluição aquífera; tratamento da água; relações ecológicas; consumo consciente da água; água como fonte de energia.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 6 – Água potável e saneamento

ODS 14 – Vida na água

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.

(EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.

(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.

Materiais

Computador ou *smartphone* para ver as formações no Google Meet, o *site* criado pela autora Luciana Martins das Chagas para a fundamentação teórica dos docentes que participaram da metodologia aplicada e um roteiro para a vivência nas atividades das estações de aprendizagem.

Dinâmica da Atividade

O ensino híbrido é um modelo pedagógico que combina tarefas presenciais com aquelas realizadas através das tecnologias digitais de informação e comunicação¹. Neste contexto de aprendizagem digital, tem-se a estratégia inovadora da rotação por estações de aprendizagem, que, como cita Camargo e Daros², é uma metodologia que viabiliza o aprendizado em grupo, gerando o engajamento e o interesse na resolução das tarefas planejadas pelo professor por intermédio do ensino híbrido.

As atividades de rotação por estações de aprendizagem *online* (REA *online*) podem ser realizadas em cinco momentos no formato *online*, com professores que lecionam Ciências nas turmas do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental II, de escolas regulares, por plataforma de videoconferências. Quatro encontros com os participantes, em que se apresentam quatro plataformas digitais pedagógicas (Google Forms®, Google Classroom®, Jamboard® e XRecorder®) e uma vivência da metodologia com oito professores. Pode-se emitir uma carta-convite para a participação dos docentes na REA *online* (Anexo 3).

As temáticas trabalhadas são relacionadas à água, tendo como base o currículo de Pernambuco do Ensino Fundamental II, criando-se um roteiro para as tarefas nas estações (Anexo 1), como também no *site* criado pela autora Luciana Martins das Chagas para o embasamento teórico dos participantes (Anexo 2 Disponível em: [Rotação por Estações de Aprendizagem Online](#)). É possível ainda produzir um *e-book*, dando-lhe um nome e um licenciamento, onde será registrada a vivência dessa metodologia como proposta para aulas remotas. As atividades são todas virtuais, momento em que os componentes de cada grupo interagem entre si em uma sala *online* e produzem um produto do grupo, relacionado a cada tarefa solicitada em cada estação de trabalho virtual. Esta proposta é uma adaptação da vivência da metodologia no formato presencial.

-
- 1 T. M. Souza, A. M. Chagas e R. C. A. A. Anjos, "Ensino Híbrido: Alternativa de Personalização da Aprendizagem", *Revista Com Censo: Estudos Educacionais do Distrito Federal*, vol. 6, n. 1, pp. 59-66, mar. 2019.
 - 2 F. Camargo e T. Daros, *A Sala de Aula Inovadora: Estratégias Pedagógicas para Fomentar o Aprendizado Ativo*, Porto Alegre, Penso, 2018.

Conceitos Científicos

Sabe-se que os lençóis freáticos se apresentam como a maior quantidade de água líquida e doce do nosso planeta, representando cerca de 10,3 milhões de km³, enquanto os lagos e rios equivalem a aproximadamente 104 mil km³. As águas subterrâneas têm uma característica importante, quando pontuamos a sua baixa suscetibilidade à poluição se comparadas às águas da superfície, sendo relevantes para o uso das atividades domésticas, setores de produção e agrícolas³.

O aumento da população e o uso indiscriminado dessas águas subterrâneas promoveu sua poluição. Além disso, outros tipos de contaminação, como compostos químicos e fertilizantes usados na agricultura, têm instigado a discussão e os estudos sobre a preservação desses sistemas. Além do impacto ambiental nas relações ecológicas através da poluição, o que causa sérios problemas inclusive aos próprios seres humanos que se alimentam de seres vivos provenientes dessa água, devido ao esgoto jogado na água, por exemplo. É possível gerir esse recurso poluído através das estações de tratamento de água (ETEs), que agem como uma ferramenta que retira contaminantes dos efluentes antes que retornem ao corpo d'água, obedecendo a critérios e normas ambientais definidos na legislação. Essa água tratada passa pelas nossas torneiras e torna-se própria para o uso humano. Por outro lado, a água pode ser uma fonte de transformação de energia através das hidrelétricas. A construção das usinas hidrelétricas acontece em locais em que se aproveitam os desníveis naturais dos cursos dos rios considerando uma vazão mínima para garantir a produtividade. Assim, é possível chegar energia às nossas casas e praticarmos um consumo consciente de energia.

Boff⁴, referindo-se à utilização consciente da água, cita que a natureza sofre porque o ser humano pensa a sustentabilidade de uma forma reducionista, focando apenas o desenvolvimento da sociedade, sem priorizar as potencialidades limitadas de cada bioma, quando, na realidade, a sustentabilidade se constitui como um modo de ser e de viver alinhando as práticas humanas a uma conservação consciente dos recursos naturais. Diante do contexto, entende-se a importância de trabalhar essas subtemáticas dentro do tema da água com os professores.

Referências Bibliográficas

BOFF, L. *Sustentabilidade: O Que é – O Que Não é*. 4. ed. Petrópolis, Vozes, 2016.

CAMARGO, F.; DAROS, T. *A Sala de Aula Inovadora: Estratégias Pedagógicas para Fomentar o Aprendizado Ativo*. Porto Alegre, Penso, 2018. Acesso em: 1 out. 2022.

3 C. A. Rebouças, "Importância das Águas Subterrâneas", em C. A. Feitosa, *et al.*, *Hidrologia: Conceitos e Aplicações*, 3. ed., Rio de Janeiro, CPRM, 2008.

4 L. Boff, *Sustentabilidade: O Que é – O Que Não é*, 4. ed., Petrópolis, Vozes, 2016.

- CHAGAS, M. L. das. [*Profinteirado: e-Book interativo na Formação Docente para o Ensino de Ciências Ambientais*](#). Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais, Pernambuco, Universidade Federal de Pernambuco, 2020. Acesso em: 1 out. 2022.
- REBOUÇAS, C. A. "Importância das Águas Subterrâneas". In: FEITOSA, C. A. F. *et al. Hidrologia: Conceitos e Aplicações*. 3. ed. Rio de Janeiro, CPRM, 2008, pp. 13-14.
- SOUZA, T. M.; CHAGAS, A. M.; ANJOS, R. C. A. A. "Ensino Híbrido: Alternativa de Personalização da Aprendizagem". *Revista Com Censo: Estudos Educacionais do Distrito Federal*, vol. 6, n. 1, pp. 59-66, mar. 2019.

Para Saber Mais

- ["ENSINO Híbrido: Rotação por Estações de Aprendizagem"](#). *YouTube*, 4 fev. 2020. Acesso em: 1 out. 2022.
- ["ENSINO Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação"](#). *YouTube*, 9 jan. 2015. Acesso em: 1 out. 2022.
- CHAGAS, M. L. das. [*Profinteirado \(apresentação\)*](#). Acesso em: 1 out. 2022.

Anexo 1

Estação 01	• Ler orientações do <i>site</i> da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) sobre mananciais, tratamento de água e água de reúso. • No momento da aplicação da metodologia, criar um formulário usando o Google Forms®, relacionando os materiais lidos com a característica principal da água, que é a de "solvente universal", já que dissolve mais substâncias que qualquer outro líquido.
Estação 02	• Consultar a cartilha da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) que orienta o consumo econômico de energia. • Consultar um boletim que discute os múltiplos usos da água. • Assistir a um vídeo com o tema "Como Funcionam as Hidrelétricas?" • No momento da aplicação da metodologia, produzir uma aula no Google Classroom® considerando a temática "Água como Fonte de Energia: Como Funcionam as Hidrelétricas?"
Estação 03	• Ler o artigo "Sacolas Plásticas: Uma Questão de Mudança de Hábitos". • Assistir a dois vídeos intitulados <i>Um Mar de Lixo</i> e <i>Ecologia: Desequilíbrio Ecológico, Quer Que Desenhe?</i> • No momento da aplicação da metodologia, produzir um vídeo usando a plataforma XRecorder® baseado na temática "Relações Ecológicas e a Poluição das Águas".
Estação 04	• Leitura de um boletim do estado do Maranhão intitulado "15 Dicas de Como Usar a Água de Forma Consciente Durante o Isolamento Social". • Produção individual de um mural relacionado ao tema "Consumo Consciente da Água".

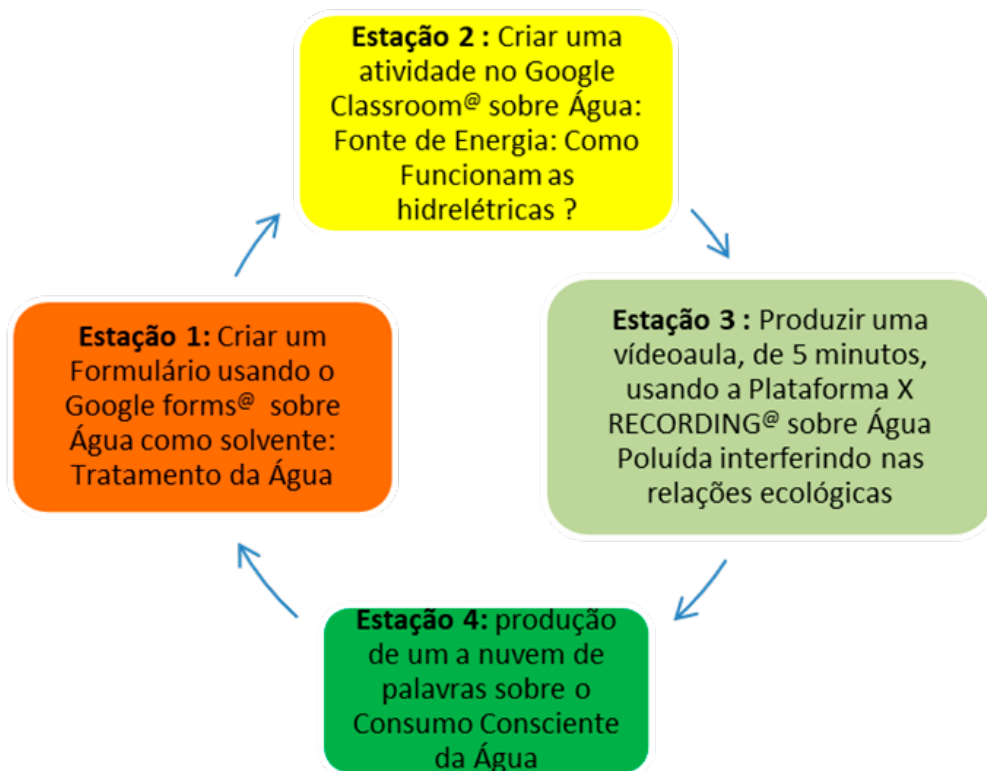
Fonte: M. L. das. Chagas, *Profinteirado: e-Book interativo na Formação Docente para o Ensino de Ciências Ambientais*, dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais, Pernambuco, Universidade Federal de Pernambuco, 2020.

Anexo 2

[Site Rotação por Estações de Aprendizagem Online](#), elaborado pela autora Luciana Martins das Chagas.

Anexo 3

Modelo de REA *online* vivenciado pelos dois grupos de professores,
cada um com quatro componentes



Fonte: M. L. das. Chagas, *op. cit.*, 2020.

CAPÍTULO 5

Paisagismo Sustentável Água *in* Flor: Proposta de Intervenção contra o Desperdício de Água

Jocineia Souza da Conceição Santos

André Luiz Brito Nascimento • Maria Cláudia Silva do Carmo

Universidade Estadual de Feira de Santana. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Fomentar a formação de ações sustentáveis por meio do paisagismo como recurso didático-pedagógico, colocando o aluno na posição de agente de reflexão/ação em sua realidade cotidiana diante da problemática socioambiental do desperdício da água.

Público-alvo

Alunos do 5º ano do Ensino Fundamental I.

Objetos de Conhecimento

Água; educação ambiental; sustentabilidade.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

ODS 4 – Educação de qualidade

ODS 6 – Água potável e saneamento

ODS 12 – Consumo e produção responsáveis

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF15AR04) Experimentar diferentes formas de expressão artística (desenho, pintura, colagem, quadrinhos, dobradura, escultura, modelagem, instalação, vídeo, fotografia etc.), fazendo uso sustentável de materiais, instrumentos, recursos e técnicas convencionais e não convencionais.

(EF15AR05) Experimentar a criação em artes visuais de modo individual, coletivo e colaborativo, explorando diferentes espaços da escola e da comunidade.

(EF05CI04) Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos.

(EF05CI05) Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e/ou na vida cotidiana.

(EF05GE11) Identificar e descrever problemas ambientais que ocorrem no entorno da escola e da residência (lixões, indústrias poluentes, destruição do patrimônio histórico etc.), propondo soluções (inclusive tecnológicas) para esses problemas.

Materiais

Pincéis, tintas, colas, água, flores, terra vegetal, brita de construção; mangueira, jardineira e paleta de madeira reflorestada ou material reciclável similar.

Dinâmica da Atividade

Sugere-se que o professor atue como mediador da atividade pedagógica. E, a partir do caráter lúdico da proposta, possibilite o processo de interação e cooperação social para o desenvolvimento crítico e socioambiental dos estudantes. Para tal, descrevemos a seguir as ações necessárias para a realização da atividade de forma colaborativa:

1. Primeiramente escolher o paleta para servir de base do paisagismo sustentável, que funcionará como estrutura do reservatório para captação da água liberada pelo filtro do ar-condicionado (o paleta é uma plataforma que facilita a movimentação, o transporte e a armazenagem dos produtos. Embora o tipo mais comumente encontrado seja feito de madeira, não é raro encontrarmos alguns fabricados em plástico, metal e papelão¹).
2. Em seguida, fazer uma mistura de água, tinta e cola comum, propondo que os alunos pintem criativamente o paleta.
3. Será preciso fixar as jardineiras ao paleta e depois passar a mangueira conectando o filtro do ar-condicionado e as jardineiras, a fim de promover a captação da água. Detalhe: realizar alguns pequenos furos na mangueira, para que a água goteje nas mudas das plantas.
4. Montar as bases das jardineiras com brita de construção (ou isopor quebrado), com o objetivo de promover a drenagem futura da água liberada pelo filtro do ar-condicionado.
5. Colocar a terra vegetal nas jardineiras.

1 Senac RS, *A Gestão de Armazenagem com Foco nos Processos Logísticos*.

6. Plantar as mudas das plantas floríferas. É importante que sejam espécies que se adaptem ao ambiente úmido, já que estarão constantemente sendo regadas. Curiosidade: surgiu daí o termo água *in flor* (água dentro da flor).
7. Outras sugestões: realizar pintura na parede de fundo do jardim suspenso, valendo-se da arte do grafite ou outra, conforme interesse e disponibilidade de recursos. A ideia pode ser desenvolvida em outros ambientes com desperdício de água, como bebedouros e pias de banheiros, entre outros.

A Figura 1 representa o modelo da proposta a ser realizada por alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, com a mediação do professor.

Figura 1 – Paisagismo sustentável



Fonte: J. S. C. Santos, *Água in Flor: Propostas Didático-Pedagógicas em Educação Ambiental Crítica em uma Escola Pública Municipal de Feira de Santana, Bahia*, dissertação de mestrado em Ensino das Ciências Ambientais, Feira de Santana, Universidade Estadual de Feira de Santana, 2020.

Conceitos Científicos

Conforme os autores Peneluc e Moradillo², a problemática ambiental da água como recurso socioambiental é de alta relevância no processo de existência da vida humana e para a realidade social. Além disso, cumpre uma função pedagógica, considerando que os alunos e demais agentes da escola são afetados diretamente pela falta ou desperdício de água.

2 M. da C. PENELUC e E. F de Moradillo, "Ideologias e a Práxis de Ensino de Educação Ambiental Crítica Escolar", *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, vol. 13, n. 4, pp. 334-354, 2018.

Torna-se urgente problematizar e promover ações em educação ambiental para além de uma mera conscientização do uso da água no contexto escolar. Assim, consideramos que a água é um tema necessário, que deve ser trabalhado crítica e interventivamente na escola.

A Agenda 2030 traz em seu plano de ação dezessete Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS). A atividade “Paisagismo Sustentável Água in Flor: Proposta de Intervenção contra o Desperdício de Água”, além de atender aos Objetivos 4, 6 e 12, reforça a ideia de que alunos, professores e a comunidade em geral precisam desenvolver práticas sustentáveis em prol da conservação dos recursos naturais.

De acordo com Evaristo e Camilato³: “O paisagismo sustentável, requer um olhar holístico para as possibilidades de materiais e formas a serem utilizadas, moldando o espaço e redescobrimdo o mundo das plantas ornamentais, frutíferas e nativas”. Ademais, a noção de paisagismo sustentável aqui apresentada evidencia-se pelo entendimento da junção dos termos paisagismo e sustentabilidade, sendo o espaço escolar o lócus de sua materialização pedagógica.

Segundo Santos e Carmo⁴, o professor da Educação Básica está inclinado ao uso de metodologias tradicionais e o ensino, hoje, demanda modelos inovadores que, além de despertar o interesse dos alunos, promovam aprendizagens significativas.

Portanto, faz-se necessário promover, dentro dos contextos de ensino, constantes reflexões sobre as questões ambientais. A proposta de paisagismo sustentável aborda a problemática do desperdício de água no espaço escolar de maneira a estimular o protagonismo e desafiar alunos e professores a vivenciarem situações que demandam soluções práticas e efetivas, com rebatimentos em seu cotidiano socioambiental, estabelecidos pela tríade: conhecimento, reflexão e ação.

Referências Bibliográficas

[AGENDA 2030](#). Acesso em: 25 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. [Base Nacional Comum Curricular \(2018\)](#). Brasília. Acesso em: 26 fev. 2022.

EVARISTO, A. V. F. & CAMILATO, L. “Revitalização de Jardim com Técnicas de Paisagismo Sustentável”. In: 4ª Feira do Conhecimento Científico, Tecnológico e Cultural do Caparaó, 2019, Ibatiba. *Anais*. Espírito Santo, Ifes, 2019. Acesso em: 23 abr. 2022.

PENELUC, M. da C. & MORADILLO, E. F. de. “Ideologias e a Práxis de Ensino de Educação Ambiental Crítica Escolar”. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, vol. 13, n. 4, pp. 334-354, 2018.

3 A. V. F. Evaristo e L. Camilato, “Revitalização de Jardim com Técnicas de Paisagismo Sustentável”, em 4ª Feira do Conhecimento Científico, Tecnológico e Cultural do Caparaó, 2019, Ibatiba, *Anais*, Espírito Santo, Ifes, 2019, p. 119.

4 J. S. C. Santos e M. C. S. Carmo, “Experiências Formativas no Contexto do Ensino Remoto: Ensino das Ciências Ambientais e a Didática”, em M. L. de F. Lima, et al. (orgs.), *(Re)pensando o Ensino das Ciências no Contexto da Pandemia e Pós-pandemia: Relatos de Experiências Docentes*, Chapadinha, Editora Alfa Ciência, 2021, pp. 138-154.

SANTOS, J. S. C. *Água in Flor: Propostas Didático-Pedagógicas em Educação Ambiental Crítica em uma Escola Pública Municipal de Feira de Santana, Bahia*. Dissertação de mestrado em Ensino das Ciências Ambientais, Feira de Santana, Universidade Estadual de Feira de Santana, 2020.

SANTOS, J. S. C. & CARMO, M. C. S. "[Experiências Formativas no Contexto do Ensino Remoto: Ensino das Ciências Ambientais e a Didática](#)". In: LIMA, M. L. de F. et al. (orgs.). *(Re)pensando o Ensino das Ciências no Contexto da Pandemia e Pós-pandemia: Relatos de Experiências Docentes*. Chapadinho, Editora Alfa Ciência, 2021, pp. 138-154. E-book. Acesso em: 26 fev. 2022.

SENAC RS. [A Gestão de Armazenagem com Foco nos Processos Logísticos](#). Acesso em: 18 mar. 2022.

Para Saber Mais

SANTOS, J. S. da C. [Água in Flor: Propostas Pedagógicas em Educação Ambiental Crítica \(recurso eletrônico\)](#). Feira de Santana, Universidade Estadual de Feira de Santana, 2020. Acesso em: 13 abr. 2022.

CAPÍTULO 6

IN-Plantar – Um Aplicativo Educacional para Implantação de Horta Escolar Agroecológica

Nemo Augusto Mões Côrtes • Walma Nogueira Ramos Guimarães

Valéria Sandra de Oliveira Costa • Betânia Cristina Guilherme

Universidade Federal de Pernambuco. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Implementar uma horta escolar agroecológica como espaço de promoção da segurança hídrica, da segurança alimentar e de ações transdisciplinares através da Educação Ambiental, promovendo a sustentabilidade por meio da aplicação das fichas pedagógicas disponibilizadas pelo aplicativo IN-Plantar Hortas Agroecológicas.

Público-alvo

Alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Objetos de Conhecimento

Educação Ambiental; agroecologia; sustentabilidade; segurança alimentar; ensino das Ciências.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 2 – Fome zero e agricultura sustentável

ODS 4 – Educação de qualidade

ODS 15 – Vida terrestre

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF02CI04) Descrever características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida, local onde se desenvolvem etc.) que fazem parte de seu cotidiano e relacioná-las ao ambiente em que eles vivem.

(EF02CI05) Investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral.

(EF02CI06) Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, e analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos.

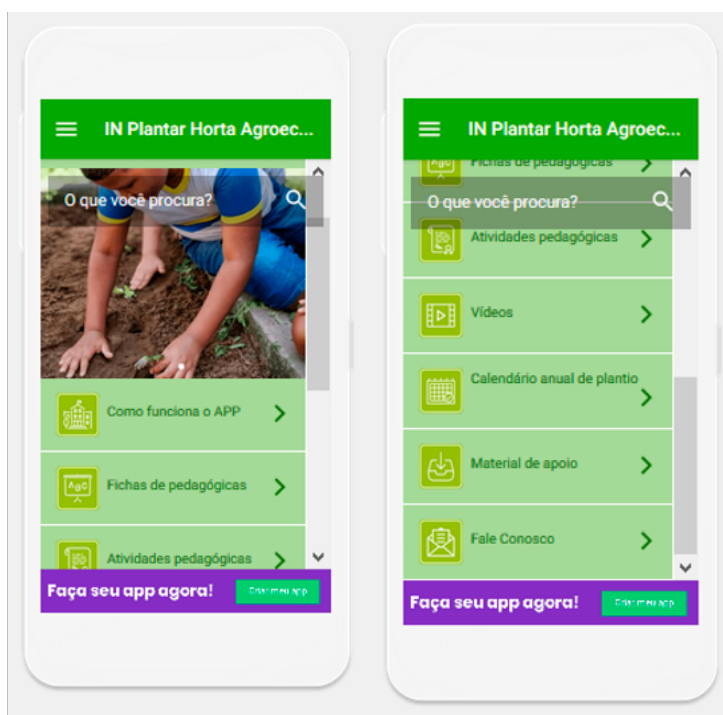
(EF03CI10) Identificar os diferentes usos do solo (plantação e extração de materiais, dentre outras possibilidades), reconhecendo a importância do solo para a agricultura e para a vida.

(EF03CI09) Comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc.

Materiais

As fichas pedagógicas disponibilizadas no aplicativo [IN-Plantar Hortas Agroecológicas](#) e no Anexo 1 deste documento especificam os materiais necessários para cada uma das quatro atividades. Além das fichas pedagógicas, o aplicativo oferece uma série de ferramentas que podem auxiliar os docentes durante todo processo de implementação e manutenção de hortas escolares pedagógicas, quais sejam: calendário anual de plantio, vídeos, fórum, material de apoio e uma série de atividades pedagógicas que podem ser desenvolvidas na horta por todas as disciplinas curriculares da escola, como pode ser visto na Figura 1.

Figura 1 – Tela inicial do aplicativo



Fonte: os autores, 2022.

Dinâmica da Atividade

Sugere-se que o professor garanta a aplicação das quatro etapas das fichas pedagógicas.

Etapa I – Ver, observar, levantar informações, pesquisar, identificar os primeiros conhecimentos que as pessoas já têm sobre um objeto.

Etapa II – Analisar, desenvolver, desdobrar os dados da pesquisa, aprofundar, elevar o patamar do conhecimento trazido pelas pesquisas.

Etapa III – Transformar em ação o conhecimento constituído, intervir na comunidade a partir do conhecimento novo e devolver o conhecimento produzido para quem ajudou a gerá-lo.

Etapa IV – Autoavaliação e heteroavaliação dos processos, dos conteúdos, das pessoas envolvidas no processo de construção da aprendizagem e das ações consecutivamente para o mesmo grupo de alunos.

Dessa forma, conseguirá envolver a turma em todo processo de implementação de uma horta escolar agroecológica, desde a concepção até a avaliação do processo. A horta escolar agroecológica pode se tornar uma sala de aula ao ar livre, onde as crianças poderão experienciar, de forma interdisciplinar, como desenvolver relações sustentáveis com a água, os alimentos e o meio ambiente em geral.

O aplicativo apresenta sugestões de atividades pedagógicas para professores de todas as disciplinas. Dessa forma, o aplicativo não está limitado ao uso apenas de professores de ciências, e sim disponível para um uso interdisciplinar. Além das fichas pedagógicas, o aplicativo educacional também oferece outras ferramentas para auxiliar os educadores durante a implementação das hortas, como: calendário anual de plantio, vídeos, cartilhas, *e-books* e outros materiais de apoio, espaço destinado ao mapeamento das hortas e fórum para trocas de experiências.

Caso outros professores estejam interessados pelo tema na mesma unidade de ensino, recomenda-se que cada um possa aplicar o processo metodológico apresentado nas fichas pedagógicas em anexo para a construção de um canteiro da horta por cada turma da escola. Durante a fase de implantação do canteiro, é interessante articular outros agentes da comunidade escolar para que ajudem na manutenção cotidiana da horta após sua construção.

Conceitos Científicos

A horta escolar agroecológica tem o potencial de abrir os caminhos para a construção de escolas mais sustentáveis, além de funcionar como recurso pedagógico para a educação socioambiental, uma vez que tem um caráter interdisciplinar que pode

conectar diversas áreas de conhecimentos, professores e comunidade; logo, pode conseguir transpor os muros das escolas. O 2º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável da ONU (fome zero e agricultura sustentável) estimula o desenvolvimento da soberania e segurança alimentar. Esse ODS busca combater a fome, alcançar a segurança alimentar e nutricional e promover a agricultura sustentável a partir de um conjunto de ações e propostas. Na publicação de 2021 da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) *O Estado da Segurança Alimentar e Nutricional no Mundo*¹, ela aponta como um dos caminhos para transformar o sistema alimentar mundial fortalecer os ambientes alimentares e introduzir mudanças no comportamento do consumidor para promover hábitos alimentares que tenham efeitos positivos na saúde humana e no meio ambiente. Ou seja, as hortas escolares agroecológicas também podem contribuir diretamente com a consolidação da segurança alimentar e nutricional das crianças a partir da mudança de hábitos alimentares e produção de alimentos.

Diferente da agricultura convencional, a agricultura agroecológica provoca uma visão mais integrada da horta e do território em que ela está inserida. A partir da perspectiva agroecológica, a horta torna-se um espaço de experimentação e transformação da realidade coerente com uma visão de mundo mais sustentável, e não apenas um espaço para produção de alimentos. A agroecologia, enquanto diretriz para projetos pedagógicos sustentáveis, apresenta-se como uma grande aliada na construção de escolas sustentáveis, visto que não é apenas uma técnica agrícola ou uma mera matriz disciplinar. Caporal, Costabeber e Paulus a classificam como uma nova matriz disciplinar integradora e, consequentemente, um novo paradigma para o desenvolvimento sustentável já que:

a Agroecologia integra e articula conhecimentos de diferentes ciências, assim como o saber popular, permitindo tanto a compreensão, análise e crítica do atual modelo do desenvolvimento e de agricultura industrial, como o desenho de novas estratégias para o desenvolvimento rural e de estilos de agriculturas sustentáveis, desde uma abordagem transdisciplinar e holística².

Levando em consideração essa abordagem transdisciplinar e holística, reafirma-se a importância de as hortas escolares serem agroecológicas. Afinal, é uma garantia de que as hortas sejam espaços educativos realmente integradores, inter e transdisciplinares por essência. Por conseguinte, a agroecologia provoca uma reflexão profunda dos problemas socioambientais enfrentados atualmente e convida para uma mudança radical de concepção de mundo.

1 Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), *El Estado de la Seguridad Alimentaria y la Nutrición en el Mundo 2021. Transformación de los Sistemas Alimentarios en Aras de la Seguridad Alimentaria, una Nutrición Mejorada y Dietas Asequibles y Saludables para Todos*, Roma, FAO/FIDA/OMS/PMA/Unicef, 2021.

2 F. R. Caporal, J. A. Costabeber e G. Paulus, *Agroecologia: Matriz Disciplinar ou Novo Paradigma para o Desenvolvimento Rural Sustentável*, Florianópolis, Anais CBA, 2005, p. 51.

Para guiar a implementação das hortas escolares agroecológicas foram desenvolvidas fichas pedagógicas, nomenclatura proposta por Moura³ na Proposta Educacional de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável (Peads), para os planos de aula que são baseadas no *Guia de Atividades: Educando com a Horta* desenvolvido por Lorenzi⁴ após sistematizar diversas experiências de hortas escolares agroecológicas implantadas pelo Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo (Cepagro) em Santa Catarina.

Referências Bibliográficas

- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. & PAULUS, G. *Agroecologia: Matriz Disciplinar ou Novo Paradigma para o Desenvolvimento Rural Sustentável*. Florianópolis, Anais CBA, 2005.
- ORGANIZAÇÃO das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO).. *El Estado de la Seguridad Alimentaria y la Nutrición en el Mundo 2021. Transformación de los Sistemas Alimentarios en Aras de la Seguridad Alimentaria, una Nutrición Mejorada y Dietas Asequibles y Saludables para Todos*. Roma, FAO/FIDA/OMS/PMA/Unicef, 2021.
- LORENZI, K. S. de et al. *Guia de Atividades: Educando com a Horta*. Florianópolis, Cepagro, 2019.
- MOURA, A. de. *Princípios e Fundamentos da Proposta Educacional de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável-PEADS: uma Proposta Que Revoluciona o Papel da Escola Diante das Pessoas, da Sociedade e do Mundo*. Glória do Goitá, Serviço de Tecnologia Alternativa, 2003.

Para Saber Mais

- [IN-PLANTAR Horta Agroecológica \(aplicativo\)](#). Acesso em: 2 out. 2022.
- INSTITUTO Abdalaziz de Moura. [Apresentação da Peads](#). Acesso em: 2 out. 2022.

3 A. de. Moura, *Princípios e Fundamentos da Proposta Educacional de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável-PEADS: uma Proposta Que Revoluciona o Papel da Escola Diante das Pessoas, da Sociedade e do Mundo*. Glória do Goitá, Serviço de Tecnologia Alternativa, 2003.

4 K. S. de Lorenzi, et al., *Guia de Atividades: Educando com a Horta*, Florianópolis, Cepagro, 2019.

Anexo 1

Fichas Pedagógicas

Etapas I – Ver, observar, levantar informações, pesquisar, identificar os primeiros conhecimentos que as pessoas já têm sobre um objeto

Atividade: “O Que é uma Horta?”

Objetivo: nivelar os conhecimentos da turma sobre o tema, a partir de um desenho que ilustre a riqueza da vida e as relações ecossistêmicas da horta, especialmente com a água.

Materiais: lousa; giz; cartolina; lápis de cor.

Duração: entre 45 minutos e 1 hora.

Passo a passo:

1) Faça as seguintes perguntas para a turma: o que é uma horta? O que tem nela? Por que a água é importante para a horta? E deixe que cada um(a) traga o que tiver de referência sobre o assunto.

2) A partir das respostas, o professor vai fazendo um desenho no quadro. Pode ser bem simples, o importante é mostrar a todos a diversidade de seres vivos que existe na horta e as relações entre eles.

3) Ao final terá sido criado um lindo desenho no quadro. Ele pode conter: o solo, representado pelos canteiros da horta, plantas com raízes que penetram na terra, detalhes como folhas, flores e frutos, animais que visitam a horta, como borboletas, abelhas e joaninhas, uma árvore com um ninho de passarinho e a água que aparece através da chuva ou da irrigação.

Dica: ajude os(as) alunos(as) nas respostas, estimulando a incluírem mais elementos e questionando qual é a função de cada coisa. É importante que as crianças sejam levadas a perceber que elementos como o sol, as nuvens e a chuva fazem parte da horta. Um arco-íris deixará o desenho completo. Elas gostam tanto dessa atividade que será difícil apagar o quadro depois.

Etapas II – Analisar, desenvolver, desdobrar os dados da pesquisa, aprofundar, elevar o patamar do conhecimento trazido pelas pesquisas

Atividade: “Em Cima, Embaixo”.

Objetivo: aprender brincando sobre as principais plantas cultivadas e suas partes comestíveis.

Materiais: lousa; giz; cartolina; lápis de cor.

Duração: 1 hora.

Passo a passo:

1) Mostre ao grupo diferentes plantas (ou imagens) com estruturas variadas, com suas folhas, caules e raízes, como cenoura, beterraba, batata, alface, salsinha, espinafre, berinjela, tomate e abóbora.

2) Desenhe uma linha no quadro, representando o solo. Siga desenhando cada planta e, com a ajuda da turma, identifique se a parte comestível está em cima ou abaixo do solo.

3) Se a turma já for alfabetizada, você pode escrever no quadro uma lista com os nomes das plantas. Na coluna ao lado, escreva qual é a parte comestível de cada planta e se está em cima ou embaixo da terra.

Atividades complementares:

Pensando receitas: com turmas do Ensino Fundamental, acrescente na tabela receitas com as partes comestíveis de cada planta: folhas, frutos, sementes, raízes, tubérculos, rizomas etc. Assim é possível enriquecer, por exemplo, aulas de Ciências e Biologia.

Etapa III – Transformar em ação o conhecimento constituído, intervir na comunidade a partir do conhecimento novo e devolver o conhecimento produzido para quem ajudou a gerá-lo

Atividade: “Elaborando os Canteiros”

Objetivo: criar os canteiros na escola, considerando o espaço e os materiais disponíveis.

Materiais: procure aproveitar materiais que estejam disponíveis na escola, como tijolos, telhas, pedras, lajotas, bambus e madeiras (lembre-se de retirar os pregos se tiver!), solo, adubo e mudas.

Duração: pelo menos 3 horas (pode ser dividido em etapas).

Passo a passo:

1) Percorrendo o espaço da escola com os(as) alunos(as), definam e delimitem qual é a melhor área para a horta.

O que verificar:

- Se tem boa incidência de sol ao longo do dia.
- Se fica perto de fontes de água.
- Como se pode garantir sua segurança hídrica (disponibilidade de cisternas, captação de água de chuva, estratégias de irrigação, etc.).

- Se o solo tem boa drenagem.
- Se não coincide com o local de jogos e brincadeiras.

Dica: dê preferência a espaços de livre acesso, sem cercas, onde a horta é ao mesmo tempo um local de brincadeira e cuidado. O importante é que os alunos se sintam parte dela. Verifique também com a direção da escola se o local possui estruturas subterrâneas (fossas, cabos elétricos, tubulação de água) e se há planos de uso futuro para o local (ampliação de salas, quadra coberta etc.).

2) Sugerimos o uso da técnica de canteiros elevados, em que as plantas são cultivadas acima do solo que já existe no local, evitando o revolvimento.

O que levar em conta na montagem dos canteiros:

- A altura das paredes deve ter no mínimo 20 centímetros, para que o sistema de raízes tenha espaço para se desenvolver.
- A largura dos canteiros não deve exceder 80 centímetros, para que as crianças consigam alcançar as plantas. Também é possível fazer canteiros mais largos, mas, nesse caso, o acesso às plantas mais distantes precisa ser feito por meio de “ilhas” (tijolos, madeiras, telhas).

3) Métodos para construir os canteiros:

- Com paredes de proteção e contenção da terra (de tijolos ou outros materiais). Assim duram mais e sua forma se mantém por mais tempo.
- Sem paredes, apenas colocando uma camada de aproximadamente 20 centímetros de composto orgânico sobre a superfície do solo.
- Com uma pilha feita de palha ou folhas secas e composto. O composto é colocado em aberturas feitas na palha, onde serão cultivadas as plantas, como se fosse um vaso. Esse método é bom quando a disponibilidade de composto é pequena.

4) Sugestão de formato: essa é uma etapa que pode ser muito bem aproveitada pelo professor, pois permite inserir outras informações e propostas, enriquecendo a atividade.

- *Horta viva:* explore formatos associados aos elementos da natureza. Fale sobre a importância de cada um deles. Você pode dividir a turma em grupos e pedir que cada um escolha um elemento e uma imagem relacionada a ele. A água, por exemplo, pode ser representada por uma nuvem ou uma gota, o solo por uma minhoca e o ar por uma ave. A própria vida pode ser um tema, representado por formas de seres vivos. Depois, no espaço da horta, as imagens escolhidas são desenhadas no solo, em escala maior, onde serão construídos os canteiros.
- *Horta livre:* primeiro, o formato dos canteiros é desenhado individualmente, inspirado em algum conteúdo sugerido ou com tema livre. Depois, as sugestões

são compartilhadas em grupo. A turma deve chegar junto ao formato final, misturando o que cada aluno havia criado sozinho. Terminado o desenho, inicia-se a construção da horta. O trabalho pode ser feito em grupo: cada um escolhe os materiais e a área que vai trabalhar. Para facilitar, faça o desenho do canteiro no solo e comece a construir em cima dele (isso também vale para todos os formatos de canteiros).

- *Horta geométrica*: canteiros construídos em formas geométricas são uma boa oportunidade para trabalhar cálculos matemáticos de área, comprimento, volume, além de usar instrumentos de medição (régua, trena, fita métrica etc.).
- *Horta mundo*: a ideia aqui é montar canteiros na forma dos continentes, como um mapa-múndi em grande escala, possibilitando a interação dos alunos com temas como a formação dos continentes, os países, oceanos, biomas, diferentes culturas e etnias, músicas do mundo. Para ficar ainda mais legal, a turma pode plantar cada espécie de vegetal dentro do canteiro que represente a sua região de origem. Melhor ainda se cada dia de atividade na horta começar com músicas de uma região ou país, animando uma conversa sobre a cultura, a localização geográfica e a história daquele povo. A partir disso, é possível trabalhar a história das plantas que utilizamos hoje e a contribuição de cada povo na nossa alimentação.

Quadro 1 – Origem de diversos vegetais domesticados no mundo

Continente	Vegetais domesticados originários da região
América do Norte	Abacate, abóbora, amaranto, cebolinha*, chuchu, feijão, girassol, milho, morango*, pimentas*, uva*
América Central	Chia, mamão, pimentas*
América do Sul	Abacaxi, açaí, algodão*, amendoim, batata-doce, batata, cacau, caju, cará*, castanha-do-pará, feijão-fava, goiaba, guaraná, mandioca, macaxeira, mangarito, mandioquinha, maracujá, moranga, morango*, pimentas*, pitanga, quinoa, seringueira, taioba, tomate
Europa	Beterraba, brássicas, cebolinha*, ervilha, morango*, oliveira, uva*
Ásia	Alface, algodão*, alho, arroz*, berinjela, cará*, cebola, cebolinha*, cenoura, cevada, cítricos, fava, figo, gergelim, grão-de-bico, guandu, kiwi, lentilha, maçã, melão, pepino, trigo, soja, uva*
África	Algodão*, arroz*, aveia, café, dendê, melancia, quiabo, salsinha, sorgo
Oceania	Espinafre

* Vegetal que possui mais de uma origem.

Etapa IV – Autoavaliação e heteroavaliação dos processos, dos conteúdos, das pessoas envolvidas no processo de construção da aprendizagem e das ações

Atividade: “Autoavaliação e Heteroavaliação”

Objetivo: realizar uma discussão com os alunos para refletir sobre o processo de implementação da horta.

Materiais: lousa; giz; cartolina; lápis de cor.

Duração: 1 hora.

Passo a passo:

1) Levar os alunos para o local da horta e formar uma roda.

2) Fazer uma rodada para cada um falar o que achou de ter participado da construção da horta. À medida que as respostas forem surgindo, escrever na lousa ou cartolina para que todos possam visualizar no final tudo que foi aprendido.

3) Aplicar um questionário com perguntas referentes aos temas trabalhados nas etapas anteriores.

Exemplos de questões: o que é uma horta? Quais plantas podem ser cultivadas nessa horta? De quais plantas se come a parte da raiz? O que é uma alimentação saudável?

CAPÍTULO 7

Opará: Fonte de Diálogos Ambientais

Vivianne Silva de Jesus • Núbia Dias dos Santos

Universidade Federal de Sergipe. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Proporcionar uma ressignificação socioambiental dos corpos d'água tomando como aporte metodológico o diálogo ambiental entre uma comunidade indígena e alunos não indígenas.

Público-alvo

Alunos do Ensino Fundamental.

Objetos de Conhecimento

Rio São Francisco; corpos d'água Xokó.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 3 – Saúde e bem-estar

ODS 6 – Água potável e saneamento

ODS 16 – Paz, justiça e instituições eficazes

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF06GE02) Analisar modificações de paisagens por diferentes tipos de sociedade, com destaque para os povos originários.

(EF06GE11) Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo.

(EF06GE12) Identificar o consumo dos recursos hídricos e o uso das principais bacias hidrográficas no Brasil e no mundo, enfatizando as transformações nos ambientes urbanos.

(EF07GE03) Selecionar argumentos que reconheçam as territorialidades dos povos indígenas originários, das comunidades remanescentes de quilombos, de povos das florestas e do cerrado, de ribeirinhos e caiçaras, entre outros grupos sociais do campo e da cidade, como direitos legais dessas comunidades.

Materiais

Livro *Os Xokó e o Rio São Francisco*; caderno; quadro branco.

Dinâmica da Atividade

Após a leitura do livro *Os Xokó e o Rio São Francisco*¹, realizar uma roda de conversa com os alunos acerca dos seus conhecimentos sobre as comunidades originárias e sua relação para com o ambiente. Realizar uma tempestade de ideias sobre o que os alunos (re)conhecem dos seus corpos hídricos (usos, localização, importância para comunidade local e como se dá a relação entre comunidade e seus rios) e anotá-las na lousa ou computador de maneira a disponibilizar para todos os alunos. Observar se os alunos reconhecem alguma similaridade entre a relação dos Xokó com o rio São Francisco: se sim, quais; se não, analisar o motivo de não haver uma mesma relação entre as comunidades não indígenas e seus corpos d'água. Por fim, solicitar que os alunos elaborem uma lista de sugestões dos problemas presentes nos seus rios e possíveis sugestões para ações mitigadoras e/ou soluções às problemáticas apresentadas.

Conceitos Científicos

Segundo Guimarães, Medeiros², os povos indígenas construíram a relação com seu lugar de vivência de maneira branda, utilizaram os ambientes naturais estrategicamente de forma que não alterassem os princípios de funcionamento destes, da mesma forma que esses usos não colocaram em risco as condições de reprodução desses ambientes.

Esta retomada dos conhecimentos das comunidades originárias é aqui realizada dentro da educação ambiental crítica, no componente curricular de Geografia, tanto em sua relação com o ambiente como em sua relação social. Isto porque, como afirma

1 E. A. de Almeida (org.), *Os Xokó e o Rio São Francisco*, Curitiba, Adescrym Gráfica, 2012.

2 M. Guimarães e H. Q. Medeiros, "Outras Epistemologias em Educação Ambiental: o Que Aprender com os Saberes Tradicionais dos Povos Indígenas", *Remea – Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, ed. especial, pp. 50-67, jul. 2016.

Santos³, os conhecimentos de tais comunidades já não são mais vistos como ilusórios e/ou falsos, são agora reconhecidos e podem contribuir e enriquecer na busca por soluções da problemática ambiental.

Para a concordância com os conhecimentos que seriam passados por meio da leitura do livro *Os Xokó e o Rio São Francisco*⁴, uma identificação de endereço ecológico pode ser desenvolvida possuindo como lastro a alfabetização ecológica defendida por Capra⁵, a qual se baseia na ideia do senso de lugar a partir da afinidade com a natureza e de que esta deve ser trabalhada para a sensibilização do aluno e também do professor na busca por uma ressignificação de paradigmas.

Lugar com senso de pertencimento, como descreve Capra, é um senso de viver, não de morar, pois quando se vive em um ambiente todos os seus elementos, vivos e não vivos, possuem importância para a vida de determinada comunidade e passam a ser identificados com maior facilidade por seus sujeitos. Tratando especificamente do rio São Francisco, Almeida⁶ revela a preocupação do povo Xokó devido à seca que o rio está enfrentando, proveniente da construção de barragens que modificou os lugares por onde as águas passavam, e hoje ele não tem mais a beleza de antes; nas palavras dos Xokó, o rio está em suas almas, em sua história, fazendo parte da vida desse povo, pois não existiria o povo Xokó sem o rio São Francisco.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, E. A. de (org.). *Os Xokó e o Rio São Francisco*. Curitiba, Adescrym Gráfica, 2012.

CAPRA, F. *Alfabetização Ecológica: a Educação das Crianças para um Mundo Sustentável*. São Paulo, Cultrix, 2006.

GUIMARÃES, M. & MEDEIROS, H. Q. "Outras Epistemologias em Educação Ambiental: o Que Aprender com os Saberes Tradicionais dos Povos Indígenas". *Remea – Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, ed. especial, pp. 50-67, jul. 2016.

SANTOS, B. S. *Um Discurso sobre as Ciências*. Porto, Edições Afrontamento, 1988.

Para Saber Mais

JESUS, V. S. de. *As Contribuições do Povo Xokó no Processo de Ressignificação Socioambiental dos Corpos Hídricos*. São Cristóvão, Universidade Federal de Sergipe 2021.

JESUS, V. S. de. *Opará: a Relação Socioambiental dos Xokó com o Velho Chico*. São Cristóvão, Universidade Federal de Sergipe, 2021.

ALMEIDA, E. A. de (org.). *Povo Xokó: História de Luta e Resistência*. Curitiba, Adescrym Gráfica, 2012.

3 B. S. Santos, *Um Discurso sobre as Ciências*, Porto, Edições Afrontamento, 1988.

4 E. A. de Almeida (org.), *op. cit.*, 2012.

5 F. Capra, *Alfabetização Ecológica: a Educação das Crianças para um Mundo Sustentável*, São Paulo, Cultrix, 2006.

6 E. A. de Almeida (org.), *op. cit.*, 2012.

CAPÍTULO 8

O Estudo do Meio no Entorno Escolar: Saneamento e Doenças de Veiculação Hídrica

Diego Fernando do Nascimento • Fernanda da Rocha Brando

Universidade de São Paulo. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Utilizar o estudo do meio para compreender de forma interdisciplinar a realidade local sobre questões relacionadas com o saneamento básico e as doenças de veiculação hídrica.

Público-alvo

Alunos do 7º ano do Ensino Fundamental II.

Objetos de Conhecimento

Fenômenos naturais e impactos ambientais; programas e indicadores de saúde pública; desigualdade social e o trabalho; campo jornalístico e midiático; planejamento de pesquisa.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

- ODS 3 – Saúde e bem-estar
- ODS 6 – Água potável e saneamento
- ODS 9 – Indústria, inovação e infraestrutura
- ODS 10 – Redução das desigualdades
- ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas

populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.

(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.

(EF07CI11) Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida.

(EF07GE08) Estabelecer relações entre os processos de industrialização e inovação tecnológica com as transformações socioeconômicas do território brasileiro.

(EF69LP03) Identificar, em notícias, o fato central, suas principais circunstâncias e eventuais decorrências; em reportagens e fotorreportagens o fato ou a temática retratada e a perspectiva de abordagem, em entrevistas os principais temas/subtemas abordados, explicações dadas ou teses defendidas em relação a esses subtemas; em tirinhas, memes, charge, a crítica, ironia ou humor presente.

(EF69LP13) Engajar-se e contribuir com a busca de conclusões comuns relativas a problemas, temas ou questões polêmicas de interesse da turma e/ou de relevância social.

(EF07MA36) Planejar e realizar pesquisa envolvendo tema da realidade social, identificando a necessidade de ser censitária ou de usar amostra, e interpretar os dados para comunicá-los por meio de relatório escrito, tabelas e gráficos, com o apoio de planilhas eletrônicas.

Materiais

Matérias de jornais (Anexo 1); caderno de campo; roteiro de observação (Anexo 2); roteiro de entrevista (Anexo 3).

Os demais materiais dependem dos combinados e adaptações feitas por professores e alunos. Alguns materiais podem ser incluídos, como *smartphones* para registros fotográficos e audiovisuais, materiais para divulgação de informação através de cartazes e panfletos, internet e aparelhos eletrônicos, entre outros.

Dinâmica da Atividade

Esta atividade tem uma proposta de abordagem multi e interdisciplinar que deve ser adaptada e adequada para diferentes realidades considerando as particularidades

do espaço e tempo escolar. Para a realização da atividade, um ou mais educadores articularão habilidades dos componentes curriculares de Ciências, Geografia, Português e Matemática, por isso espera-se um bom relacionamento e planejamento para sua realização. Caso seja do interesse, a atividade pode ser ampliada para outras áreas no contexto escolar ou ser realizada fora da escola em atividades de educação não formal. Ela também deve ser pensada no âmbito da educação ambiental, visto que o estudo do meio deve construir valores sociais, conhecimentos, habilidades, competências e atitudes voltadas para sustentabilidade, conforme proposto por Nascimento, Teixeira e Brando¹.

Espera-se que os alunos compreendam conceitos de doenças de veiculação hídrica e saneamento básico e que consigam relacionar as habilidades e conceitos com sua realidade local e se transformem em agentes transformadores do meio. Reitera-se que as atividades propostas podem e devem ser modificadas e adaptadas para cada realidade. Para a construção desta atividade foram seguidas as orientações do material *Caminhos Metodológicos para o Estudo do Meio: uma Prática Interdisciplinar e de Educação Ambiental*².

O primeiro contato dos estudantes com o projeto deve ser de sensibilização, motivação e diálogo. Nesse momento sugere-se o uso de matérias de jornais relatando casos de doenças de veiculação hídrica, de preferência matérias locais ou regionais; caso não seja possível, pode-se utilizar as matérias sugeridas no Anexo 1. Após esse contato inicial, pode-se abrir o diálogo com os alunos para ouvir relatos, experiências e opiniões sobre o assunto, auxiliando na compreensão dos conhecimentos prévios deles. A partir desse contato inicial, espera-se a construção de uma problemática, que nesta atividade será: “Saneamento básico, mudanças no ambiente e as doenças de veiculação hídrica”.

O segundo momento consiste no planejamento da atividade externa e da pesquisa que será realizada. Deve-se escolher o local e percurso de interesse, podendo ser o entorno escolar. De preferência, o percurso deverá passar por pontos de interesse e que tenham alguma relação com o assunto desta atividade – sugere-se algum curso d’água. Um caderno de campo é importante na organização das etapas fora da escola; esse caderno pode conter os roteiros de observação e de entrevistas, conceitos e outras informações que possam ser interessantes.

O roteiro de observação (Anexo 2) auxiliará no levantamento de informações que podem ser visualizadas e registradas (fotografias e/ou vídeos) e anotadas no roteiro. O roteiro de entrevistas (Anexo 3) irá levantar informações que podem ser coletadas por pessoas relacionadas com o ambiente escolhido. Os roteiros indicados são apenas sugestões para nortear a atividade; eles podem e devem ser modificados, aperfeiçoados

1 D. F. Nascimento, T. Teixeira e F. R. Brando, “Estudo do Meio: uma Prática Interdisciplinar de Educação Ambiental”, *Ciência Geográfica*, Bauru, vol. 24, pp. 1825-1846, jan./dez. 2020.

2 D. F. Nascimento, *Caminhos Metodológicos para o Estudo do Meio: uma Prática Interdisciplinar e de Educação Ambiental*, Jaú, Instituto Pró-Terra, 2020.

e adaptados para cada realidade, inclusive com a ajuda dos alunos, tornando o processo mais participativo. O caderno de campo também pode conter outras informações, como conceitos e orientações que irão auxiliar na atividade.

O terceiro momento é o de saída de campo, que é a execução do planejamento realizado na etapa anterior. Essa etapa é muito importante do ponto de vista pedagógico e de cuidados; tome todas as precauções possíveis. Na etapa de campo, os alunos seguirão o roteiro, porém é possível que sejam incluídas novas atividades complementares ou de aproveitamento do momento. Aproveite e favoreça as relações positivas das pessoas envolvidas entre si e com o ambiente.

Após a saída de campo inicia-se o quarto momento. O objetivo é sistematização das informações levantadas. Deve-se fazer um trabalho de organização das informações do campo levantadas através da observação e das entrevistas. Essas informações podem ser relacionadas com conceitos específicos dos componentes curriculares caso os educadores achem necessário e também devem servir de ferramenta para compreender o contexto local dentro dos temas trabalhados.

Deve-se sistematizar todas as informações de maneira que elas sejam de fácil compreensão para facilitar o quinto momento, em que será feita a divulgação do trabalho. Para isso, pode-se recorrer a diversas ferramentas, como cartazes, panfletos, rádio escolar, jornal escolar, redes sociais, reuniões, seminários, feiras, entre outras opções. Essa etapa pode ir além da sala de aula com as informações compartilhadas por toda a escola e também para além dela, chegando até a comunidade.

A conclusão desse estudo do meio deve atuar no ambiente e ser transformadora, buscando, através da participação cidadã, solucionar a problemática levantada. Os alunos devem propor ações no ambiente que possam ser realizadas por eles e/ou pela comunidade, incluindo os setores público e privado. Um exemplo de ação que pode ser realizada é a de os alunos levarem os resultados do estudo até setores importantes, como a prefeitura, os conselhos municipais e as indústrias que estejam relacionadas com a problemática. Os alunos também podem usar os meios de comunicação para informar e convidar a comunidade na elaboração de ações transformadoras.

Conceitos Científicos

A legislação brasileira atual (Leis nº 11.445/2007 e 14.026/2020) estabelece que o saneamento básico tem o papel de garantir o abastecimento de água potável, cuidar do esgotamento sanitário, da limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas³. Já em seus princípios, deixa claro que o saneamento

3 Brasil. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; Brasil. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal de saneamento básico.

básico deve ser adequado à saúde pública, conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente.

O acesso ao saneamento básico é um direito, mas, infelizmente esse ainda é um desafio no Brasil. Para Borja⁴, no país temos atraso nessa garantia em que ocorre uma exclusão e desigualdade social. Considerando o recorte do serviço de esgoto, a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), publicada pelo IBGE⁵ mostra que um a cada quatro municípios não apresenta esse serviço. A desigualdade se reflete nas regiões brasileiras, por exemplo, a Região Sudeste apresenta mais de 90% do esgoto tratado; em contrapartida, a Região Norte trata em torno de 16% do esgoto.

Segundo o PNSB, quando o sistema de saneamento não é adequado e a água e o esgoto não são tratados de forma correta, a população fica exposta a uma série de doenças, como diarreias, verminoses, cólera, entre outras; além disso, a água parada também é responsável por favorecer os vetores de doenças como dengue, zika, febre amarela e malária. Essas doenças citadas são classificadas como doenças de veiculação hídrica; recebem esse nome devido a sua relação com a água. Paiva e Souza⁶ reforçam que a falta de saneamento contribui com o aumento de casos de doenças de veiculação hídrica e, consequentemente, o aumento de casos de morbidade e mortalidade. As autoras também apontam que a escolaridade e serviços de atenção básica se relacionam com a saúde das pessoas e que a solução seria a integração de políticas nessas áreas.

Referências Bibliográficas

- BORJA, P. C. [“Política Pública de Saneamento Básico: uma Análise da Recente Experiência Brasileira”](#). *Saúde e Sociedade (online)*. São Paulo, vol. 23, n. 2, pp. 432-447, 2014. Acesso em: 22 fev. 2022.
- BRASIL. [Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007](#). Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Acesso em: 20 fev. 2022.
- _____. [Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020](#). Atualiza o marco legal de saneamento básico. Acesso em: 20 fev. 2022.
- INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). [Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2017: Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário](#). Rio de Janeiro, 2020. Acesso em: 22 fev. 2022.
- NASCIMENTO, D. F. [Caminhos Metodológicos para o Estudo do Meio: uma Prática Interdisciplinar e de Educação Ambiental](#). Jaú, Instituto Pró-Terra, 2020. Acesso em: 23 abr. 2022.
- NASCIMENTO, D. F.; TEIXEIRA, T. & BRANDO, F. R. [“Estudo do Meio: uma Prática Interdisciplinar de Educação Ambiental”](#). *Ciência Geográfica*, Bauru, vol. 24, pp. 1825-1846, jan./dez. 2020. Acesso em: 22 fev. 2022.

-
- 4 P. C. Borja, “Política Pública de Saneamento Básico: uma Análise da Recente Experiência Brasileira”, *Saúde e Sociedade (online)*, São Paulo, vol. 23, n. 2, pp. 432-447, 2014.
- 5 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2017: Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário*, Rio de Janeiro, 2020.
- 6 R. F. P. S. Paiva e M. F. P. Souza, “Associação entre Condições Socioeconômicas, Sanitárias e de Atenção Básica e a Morbidade Hospitalar por Doenças de Veiculação Hídrica no Brasil”, *Cadernos de Saúde Pública (online)*, vol. 34, n. 1, e00017316, 2018.

PAIVA, R. F. P. S. & SOUZA, M. F. P. [“Associação entre Condições Socioeconômicas, Sanitárias e de Atenção Básica e a Morbidade Hospitalar por Doenças de Veiculação Hídrica no Brasil”](#). *Cadernos de Saúde Pública (online)*, vol. 34, n. 1, e00017316, 2018. Acesso em: 22 fev. 2022.

Para Saber Mais

NASCIMENTO, D. F. [“Caminhos Metodológicos para o Estudo do Meio”](#). In: BONZANINI, K. B. & CHAVES, S. S. F. *Os Desafios de Ensinar e Aprender: Livro de Resumos*. Piracicaba, Esalq/USP, 2020, pp. 22-26. Acesso em: 25 fev. 2022.

_____. [“Minicurso: Caminhos Metodológicos para o Estudo do Meio”](#). In: *I Webinar de Formação de Professores*. [S.l.], Esalq/USP, 2020. 1 vídeo (62 min 5 s). Acesso em: 25 fev. 2022.

_____. [“O Estudo do Meio como Metodologia Interdisciplinar de Educação Ambiental: Elaboração de Material Didático sobre o Estudo do Meio”](#). Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências Ambientais, São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2020. doi:10.11606/D.18.2020.tde-21092021-131253. Acesso em: 25 fev. 2022.

Anexo 1: Sugestões de matérias jornalísticas para a atividade

Título da matéria	Data	Meio	Link
“Casos de Dengue Aumentam Sete Vezes no Brasil em 2019”	11 set. 2019	Escrito/digital	Casos de Dengue Aumentam Sete Vezes no Brasil em 2019
“RS Alerta sobre Surto de Doença Diarreica Aguda em 25 Municípios”	8 out. 2021	Escrito/digital	RS Alerta sobre Surto de Doença Diarreica Aguda em 25 Municípios
“Investigação Aponta que Norovírus foi o Causador de Surto de Casos de Vômito e Diarreia em Guaratuba”	18 jan. 2022	Escrito/digital	Investigação Aponta que Norovírus foi o Causador de Surto de Casos de Vômito e Diarreia em Guaratuba
“Dengue se Espalha e Pressiona Serviços de Saúde em Cinco Estados”	2 fev. 2022	Escrito/digital	Dengue se Espalha e Pressiona Serviços de Saúde em Cinco Estados

Fonte: elaborado pelos autores. Adaptado para acessibilidade em leitores de tela por Fabiane Cattai.

Anexo 2: Roteiro de Observação

Roteiro de Observação

Local Data	
Nome (s):	
Descrição breve do local	

Meio Natural

TEMA	Descrição:
Presença de arborização urbana	
Presença de vegetação natural	
Presença de curso d'água	
Presença de fauna	

Estruturas Urbanas para lidar com:

TEMA	Descrição:
Água da chuva	
Resíduos Sólidos	
Vias e acessibilidade	

Problemáticas

TEMA	Descrição
Descarte irregular de resíduos	
Situação do curso d'água	
Falhas nas estruturas urbanas	
Presença de patógenos	

Geral

Informações complementares	

Fonte: elaborado pelos autores. Adaptado para acessibilidade em leitores de tela por Fabiane Cattai.

Anexo 3: Roteiro de Entrevista

Local Data	
Entrevistador (es)	
Entrevistado (s)	

Percepção Ambiental do Entorno

- 1 – O que você acha da limpeza e higiene do entorno?
- 2 – O que você acha do curso d'água?
- 3 – O que você acha dos elementos naturais (vegetação, plantas, animais etc.)?
- 4 – As estruturas de drenagem de água da chuva são eficientes?

Saúde e ambiente

- 5 – Você acha que esse ambiente oferece boas condições de limpeza?
- 6 – Você já teve alguma doença de veiculação hídrica (dar exemplos), você sabe onde você a contraiu e qual o motivo?
- 7 – Você conhece pessoas na região que tenham contraído alguma doença de veiculação hídrica e/ou associada ao ambiente?
- 8 – Você já observou algum agente patógeno na região? (Mosquito da dengue, ratos, baratas etc.)

Questões gerais

- 9 – Qual é sua opinião sobre essa região?
- 10 – Faça algum comentário que você ache pertinente.

Fonte: elaborado pelos autores. Adaptado para acessibilidade em leitores de tela por Fabiane Cattai.

CAPÍTULO 9

Práticas Pedagógicas em Escolas Públicas sobre Problemáticas Ambientais

Gelson Luiz Roesler • Luiz Fernando de Carli Lautert

Universidade Federal do Paraná. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Conscientizar a comunidade escolar e a comunidade ao entorno da escola sobre a importância da preservação das áreas de mananciais.

Público-alvo

Alunos do Ensino Fundamental II.

Objetos de Conhecimento

Água; mananciais; preservação; educação ambiental; poluição dos rios e mananciais.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 6 – Água potável e saneamento

ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF69AR06) Desenvolver processos de criação em artes visuais, com base em temas ou interesses artísticos, de modo individual, coletivo e colaborativo, fazendo uso de materiais, instrumentos e recursos convencionais, alternativos e digitais.

(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.

(EF06GE01) Comparar modificações das paisagens nos lugares de vivência e os usos desses lugares em diferentes tempos.

(EF06GE07) Explicar as mudanças na interação humana com a natureza a partir do surgimento das cidades.

(EF67LP31) Criar poemas compostos por versos livres e de forma fixa (como quadras e sonetos), utilizando recursos visuais, semânticos e sonoros, tais como cadências, ritmos e rimas, e poemas visuais e vídeo-poemas, explorando as relações entre imagem e texto verbal, a distribuição da mancha gráfica (poema visual) e outros recursos visuais e sonoros.

Materiais

Garrafa PET para coleta de água do rio/nascente/poço ou outro local; termômetro para medir a temperatura da água; disco de Secchi para verificar a turbidez da água; reagente para detectar o pH da água; reagente para detectar a demanda bioquímica de oxigênio (D.B.O.) da água; papel para anotações; caneta/lápis/borracha/régua; luvas; óculos protetores.

Dinâmica da Atividade

As explicações em sala de aula sobre a importância da preservação dos mananciais são complementadas com uma visita à estação de tratamento de água da cidade ou região. Um exemplo é apresentado no Anexo 1. Um técnico da Companhia de Saneamento poderá conduzir as explicações necessárias para a compreensão por parte dos alunos de todo o processo de tratamento de água, desde a captação até a distribuição para os consumidores. Em sala de aula salienta-se o estudo das bacias hidrográficas e verifica-se em qual bacia hidrográfica a escola está inserida, confeccionando um mapa da referida bacia hidrográfica.

Sugere-se que o professor leve seus alunos ou um grupo deles, se possível, para conhecer o rio, tomando todas as medidas de segurança possíveis. Aproveita-se a oportunidade para coletar água do rio para análise na escola (Anexo 1) usando os reagentes sugeridos (descritos no item de materiais), sempre utilizando os equipamentos de proteção individual (EPIs) e sob a supervisão de um adulto. Para facilitar o trabalho, utilize os formulários do Anexo 2 para preenchimento do relatório e acompanhamento do tratamento de água.

Após as visitas, promova um concurso de desenhos sobre o rio com a seguinte temática: “O rio que tínhamos, o rio que temos e o rio que teremos”; exemplos podem ser visualizados no Anexo 1. Para avaliar os desenhos, convide professores de Arte, Geografia, História e outras áreas para escolher os melhores desenhos e faça um *workshop* na escola. Outra sugestão seria fazer um concurso de poesias sobre o rio; isso pode despertar o sentimento de pertencimento do aluno à sua região. Um exemplo de poesia

criada é apresentado no Anexo 1. As poesias poderão ser avaliadas pelos professores de Língua Portuguesa.

Após a execução das atividades, promova uma roda de conversa, convidando pessoas da comunidade para acessar os resultados da análise da água do rio e sugerir ações para preservação dos mananciais. Os resultados poderão ser apresentados na associação de moradores para a comunidade em geral, bem como para autoridades que poderão ser convidadas (prefeito, vereadores e/ou secretários, principalmente do Meio Ambiente). Poderão ser apresentadas sugestões para cuidados, melhoria e preservação das áreas de mananciais e dos rios que cortam o município.

Conceitos Científicos

Para poder compreender melhor o conteúdo sobre a preservação da água, veremos alguns conceitos científicos interessantes: iniciamos pelos recursos hídricos, que podem ser conceituados como a parcela de água doce disponível para os mais diversos usos, quer seja na agricultura, nas indústrias ou para o abastecimento humano. Já uma bacia hidrográfica, segundo Bittencourt e Paula,

É uma área de drenagem de um curso de rio ou um lago, definida topograficamente por meio de um divisor “fundo de vale”, em que toda chuva que cai na bacia é drenada para o rio principal ou para os rios afluentes ao rio principal, de maneira que toda vazão do rio é descarregada no ponto mais baixo da área¹.

Por sua vez, ainda citando Bittencourt e Paula, “Mananciais ou nascentes são fontes de água doce, superficiais ou subterrâneas, utilizadas para o abastecimento humano ou para atividades econômicas”². O termo poluição, também muito presente em nosso cotidiano, pode ser definido como todo o material que altera o estado natural ou a potabilidade da água. Essa poluição pode ser de origem orgânica ou química. Um dos principais exemplos de poluição pode ser notado quando temos a mortandade de peixes em um determinado ponto do rio.

Quando visitamos uma estação de tratamento de água, precisamos conhecer alguns conceitos fundamentais, como o de saneamento básico, que, segundo o Portal da Indústria, é “o conjunto de serviços fundamentais para o desenvolvimento socioeconômico de uma região tais como o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais”³.

1 C. Bittencourt e M. A. S. Paula, *Tratamento de Água e Efluentes: Fundamentos de Saneamento Ambiental e Gestão de Recursos Hídricos*, São Paulo, Érica, 2014, p. 31.

2 *Idem*, p. 34.

3 Portal da Indústria, *Entenda a Realidade do Saneamento Básico no Brasil*.

No saneamento básico encontramos quatro pilares importantes: abastecimento de água, tratamento de esgoto, drenagem de água pluvial e resíduos sólidos. Com tudo isso, de acordo com Carlos Apollaro⁴ podemos compreender os quatro pilares dos serviços e infraestruturas do saneamento básico, como:

1. *Abastecimento*: é constituído por todo sistema de captação, tratamento e distribuição de água, e tem como objetivo proporcionar às comunidades água com qualidade e quantidade suficiente para os diversos usos exigidos.
2. *Esgotamento sanitário*: é todo o sistema de captação, tratamento e lançamento do efluente tratado, e tem como objetivo evitar a exposição das pessoas às doenças que podem ser veiculadas através do contato direto com os esgotos domésticos, além de garantir a preservação da qualidade dos mananciais ou outros locais de lançamento desses efluentes.
3. *Resíduos sólidos*: são todas as estruturas para a limpeza, coleta, tratamento ou destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos. Alguns exemplos são: usinas de reciclagem e compostagem, aterros sanitários, e materiais de construção.
4. *Drenagem pluvial*: todo sistema de captação de águas pluviais, composto basicamente pelas sarjetas, bocas de lobo e galerias pluviais.

Referências Bibliográficas

- A POLLARO, C. [“Os 4 Pilares do Saneamento e a Importância Deles para Nossa Saúde”](#). Carlos Apollaro (site), 21 set. 2020. Acesso em: 7 mar. 2022.
- BITTENCOURT, C. & PAULA, M. A. S. *Tratamento de Água e Efluentes: Fundamentos de Saneamento Ambiental e Gestão de Recursos Hídricos*. São Paulo, Érica, 2014.
- PORTAL DA INDÚSTRIA. [Entenda a Realidade do Saneamento Básico no Brasil](#). Acesso em: 3 out. 2022.
- SANEPAR. [“Estação de Tratamento de Água Miringuava – São José dos Pinhais”](#). Sanepar, 2017. Acesso em 17 out. 2022.

4 C. Apollaro, “Os 4 Pilares do Saneamento e a Importância Deles para Nossa Saúde”, Carlos Apollaro (site), 21 set. 2020.

Anexo 1

Figura 1 – Imagem da Estação de Tratamento de Água Miringuava, em Barro Preto, São José dos Pinhais (PR)



Fonte: Sanepar, “Estação de Tratamento de Água Miringuava – São José dos Pinhais”, Sanepar, 2017.

Figura 2 – Coleta de água no rio para análise



Fonte: os autores (2017).

Figura 3 – Medição da temperatura da água coletada no rio



Fonte: os autores (2017).

Figura 4 – Desenhos sobre o tema “O rio que tínhamos, o rio que temos e o rio que teremos”



Fonte: os autores (2017).

Figura 5 – Exposição de desenhos em um *workshop* na escola



Fonte: os autores (2017).

Figura 6 – Poesia criada por aluno do 8º ano sobre o rio

ÁGUA

- ▶ QUE CORRE, QUE DESCE
- ▶ É QUE NEM FUMAÇA
- ▶ A ÁGUA É BRANQUINHA
- ▶ A ÁGUA QUE SAI DAS NUVENS
- ▶ MUDA DE FORMA CONSTANTEMENTE
- ▶ A ÁGUA É QUEM ALEGRA AS PLANTAS
- ▶ É QUEM SACIA SUA SEDE
- ▶ A ÁGUA É SUA E MINHA TAMBÉM
- ▶ ÁGUA POR FAVOR NÃO FALTE NINGUÉM
- ▶

Gabriel Henrique – 8º D

Fonte: os autores (2017).

Figura 7 – Kit utilizado para fazer a análise de água na escola



Fonte: os autores (2017).

Anexo 2

Formulários que podem ser utilizados para a pesquisa

Escola/entidade: Município/região: Responsável: Disciplina/cargo: Telefone para contato: Número de pessoas: Local de realização de pesquisa: Município/região: Data:/...../.....
Data prevista da próxima pesquisa:/...../..... Local: Município/região: Objetivos do experimento (atividade curricular, treinamento de professores, outros): Indicações sobre o(s) ponto(s) onde o teste será realizado (localização física: próximo a possíveis fontes poluidoras como canais de despejo de esgoto (indústrias, postos de combustíveis, áreas residenciais, atracadouro de barcos, etc.):

Formulários que podem ser utilizados para a pesquisa

DADOS DA COLETA	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Origem da amostra			
Classe – CONAMA			
Condições climáticas			
Hora da Coleta			

PARÂMETROS			
Temperatura da água			
Temperatura do ar			
Oxigênio dissolvido			
Ph			
Amônia			
Ferro			
Fosfato			
Cloro			
Turbidez			
Dureza total			
Cloretos			
DQO de Campo			
<i>E. coli</i> e Coliformes			
DBO e temperatura ambiente			
Detergente/Las			

PRESENÇA OU AUSÊNCIA			
Algas			
Espuma			
Corpos flutuantes			
Material sedimentável			
Cheiro			
Plantas aquáticas			
Peixes e outros			
Cobertura vegetal			

Fonte: elaborado pelos autores. Adaptado para acessibilidade em leitores de tela por Fabiane Cattai.

CAPÍTULO 10

Caminhos das Águas na Comunidade: uma Proposta de Sequência Didática

Cleide Lina de Oliveira Cerqueira • André Luiz Brito Nascimento

Gilberto Marcos de Mendonça Santos

Universidade Estadual de Feira de Santana. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Utilizar a tecnologia digital do Google Earth® com a finalidade de desenvolver estratégias de leitura da paisagem e conhecer a história e hidrologia da comunidade, por meio da leitura do espaço e produção de um atlas sobre a água na comunidade.

Público-alvo

Estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental II.

Objetos de Conhecimento

Biodiversidade e ciclo hidrológico; bacias hidrográficas; preservação e degradação da vida no planeta.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 6 – Água potável e saneamento

ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF06HI01) Identificar diferentes formas de compreensão da noção de tempo e de periodização dos processos históricos (continuidades e rupturas).

(EF06GE10) Explicar as diferentes formas de uso do solo (rotação de terras, terraceamento, aterros etc.) e de apropriação dos recursos hídricos (sistema de irrigação, tratamento e redes de distribuição), bem como suas vantagens e desvantagens em diferentes épocas e lugares.

(EF06GE11) Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo.

(EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados.

(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.

(EF69LP36) Produzir, revisar e editar textos voltados para a divulgação do conhecimento e de dados e resultados de pesquisas, tais como artigos de divulgação científica, verbete de enciclopédia, infográfico, infográfico animado, *podcast* ou *vlog* científico, relato de experimento, relatório, relatório multimidiático de campo, dentre outros, considerando o contexto de produção e as regularidades dos gêneros em termos de suas construções composicionais e estilos.

Materiais

Texto “Uma Carta ao Inquilino”; imagem “Formação das Bacias Hidrográficas”; imagem da hidrografia do município; *smartphone* com o aplicativo Google Earth®.

Dinâmica da Atividade

Etapa 1

Atividade 1: Texto “Uma Carta ao Inquilino”

“Senhor morador,

Gostaria de informar que o contrato de aluguel que acordamos há bilhões de anos está vencendo e precisamos renová-lo, porém, existem alguns pontos fundamentais que precisamos acertar.

1-Você precisa pagar a conta de energia, está muito alta. Como é que você gasta tanto?

2-Antes eu fornecia água em abundância, hoje eu não disponho mais desta quantidade, precisamos renegociar o uso.

3-Por que alguns na casa comem o suficiente e outros morrem de fome se o quintal é tão grande? Se cuidar da terra vai ter alimento para todos!

4-Você cortou árvores que dão sombra, ar e equilíbrio. O sol está quente e o calor aumentou. Você precisa replantar novamente!

5-Todos os bichos e plantas do imenso jardim devem ser cuidados e preservados. Procurei alguns animais e não encontrei. Sei que quando aluguei a casa eles existiam.

6-Precisam verificar que cores estranhas são essas no céu! Não vejo o azul!

7-Por falar em lixo, que sujeira, hein? Encontrei objetos estranhos no caminho! Isopor, pneus, plásticos...

8-Não vi os peixes que estavam nos rios e lagos. Vocês pescaram todos? Onde estão?

Bom, já era hora de nós conversarmos. Preciso saber se você ainda quer morar aqui. Caso afirmativo, o que você pode fazer para cumprir o contrato?

Gostaria de ter você sempre comigo, mas tudo tem um limite.

Você pode mudar?

Aguardo respostas e atitudes.”

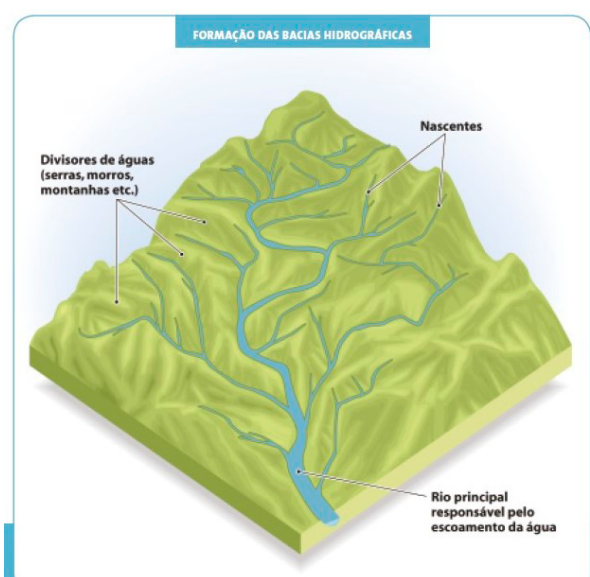
Discutir os itens 2, 3 e 4, refletindo sobre as mudanças que são necessárias na forma como lidamos com a água.

Atividade 2: Saída de campo

1. Antes da saída, problematizar: “Como se formam os caminhos das águas em uma bacia hidrográfica?” Ouvir os estudantes, anotando os conhecimentos prévios.

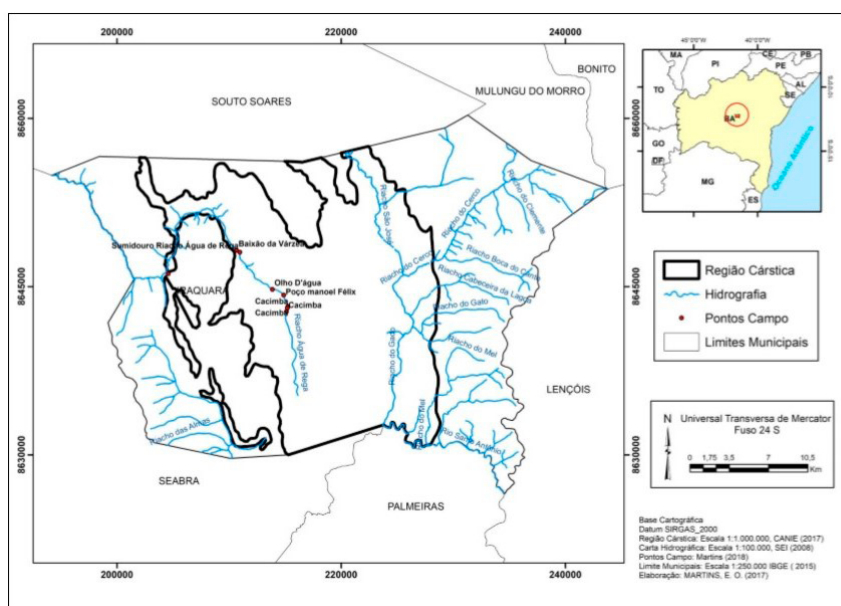
2. Discuta com a turma o ciclo hidrológico na natureza por meio da interpretação das imagens a seguir e do texto “Uma Carta ao Inquilino”. Para isso, divida a turma em grupos e entregue as duas imagens impressas, assim como o texto “Uma carta ao inquilino”.

Figura 1 – Formação das bacias hidrográficas



Fonte: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), *Caminho das Águas*, Rio de Janeiro, 2006.

Figura 2 – Mapa Hidrográfico do Município de Iraquara



Fonte: Elaine de Oliveira Martins, *Análise Multitemporal do Uso e Cobertura das Terras no Município de Iraquara, Bahia, no Período de 2009 a 2016*, Feira de Santana, Universidade Estadual de Feira de Santana, 2018.

3. Com base nas imagens e nos textos das fontes sugeridas, os estudantes deverão responder às questões:

- 1) O que são bacias hidrográficas?
- 2) Como é possível identificar a margem direita e a margem esquerda de um rio?
- 3) Quanto à origem, como podem surgir os rios?
- 4) Investigue as definições das seguintes terminologias utilizadas pela hidrologia:
 - a) Jusante.
 - b) Montante.
 - c) Manancial.
 - d) Foz ou desembocadura.
 - e) Foz em estuário.

4. A socialização das investigações propostas se tornará mais instigante depois que os estudantes visualizarem as definições que acabaram de pesquisar na saída de campo. organizar os grupos e orientações sobre o que irão observar com a visita.

Durante a saída:

- Orientar os estudantes a observar o trajeto desde a saída até o rio, identificando pontos para a localização, com o propósito de montar um croqui.

- No local, pedir as notas sobre os conceitos estudados, discutir em grupo e abrir um espaço para socialização.

Depois da visita:

- Propor aos estudantes que representem o trajeto feito com a saída de campo, transformando suas observações num croqui, e cuidando para representar as referências, principalmente com relação ao curso do rio visitado, conforme a imagem da Figura 3.

Figura 3 – O mapa planta da Parnaíba de 1917



O MAPA PLANTA DA PARNAÍBA DE 1917

Fonte: acervo da Escola Municipal Roberto F. Santos.

- Fazer a relação entre o surgimento da comunidade e o rio e relatar um pouco da história da comunidade.
- Apresentar o mapa planta da comunidade para que analisem.
 - Onde estão os rios que aparecem no mapa?
 - O que aconteceu daquela época até agora?
- Comparar o croqui com o mapa planta da comunidade discutindo conceitos como localização, escala e referência. Observação: aqui se pode fazer uma parceria com o professor de Matemática.
- Leitura de texto sobre a história da comunidade, para conhecer e estabelecer a relação com os rios do entorno, fazendo uma síntese coletiva sobre os rios da comunidade e os impactos ambientais para compor a produção final.

Atividade 3: Conhecendo os atlas

1. Apresentar a proposta de produzir um Atlas temático sobre os recursos hídricos da comunidade.
2. Levar alguns atlas e propor que façam uma leitura exploratória.
3. Abrir uma conversa sobre o que é um Atlas e suas variações.
 - Propósito dos atlas: narrativa, cenário e estrutura:

Atlas são combinações deliberadas e sistemáticas de mapas/imagens/desenhos. Estes mapas são colocados em uma ordem para proporcionar uma visão específica ou para solucionar uma tarefa específica. Isso necessita que os dados nos mapas sejam organizados de modo a permitir a solução das tarefas. Geralmente, os mapas nos atlas são combinados em uma ordem que permite a comparação entre eles e que possibilita ao leitor traçar conclusões úteis e relevantes a partir dessas comparações.

- O tema que o Atlas trata pode ser chamado de narrativa:

Atlas contam uma história. Eles mostram, por exemplo, qual a posição de seu país no mundo, ou se todos os habitantes de uma região têm igual acesso aos recursos (médicos, educacionais, culturais). Sua intenção pode ser mostrar se nosso país é melhor ou pior do que nossos vizinhos, ou podem ser criados para auxiliar uma única tarefa, como a navegação. A forma como essa narrativa é projetada pode ser chamada de cenário. O cenário define como a informação geográfica é apresentada: como uma série de mapas temáticos, todos da mesma área, apresentados em uma sequência específica, ou como um produto digital no qual você pode definir a ordem na qual verá os mapas/imagens/desenhos.

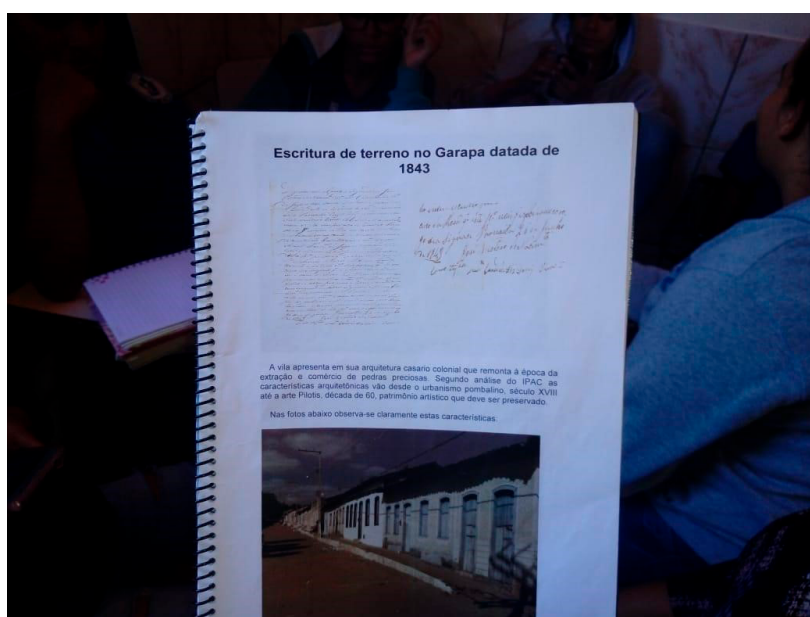
Etapa 2

Atividade 1: Pesquisa, produção dos textos e revisão dos textos

1. Orientar quanto ao uso do programa coletivamente realizando os seguintes passos:
 - Abra o programa Google Earth e convide a turma a buscar uma imagem da comunidade. Siga o seguinte procedimento: clique no botão “Mostrar a barra lateral” e em “Voar para”. Digite “Brasil”, espere a imagem “voar” até o país.
 - Introduza o nome da cidade e oriente os estudantes a aproximar a imagem até o objetivo.
 - Pergunte aos estudantes o que estão vendo. É a mesma visão que temos ao caminhar pelas ruas? Leve-os a perceber que imagens aéreas e de satélite são a real visualização da superfície no plano vertical.

- Acessar o Google Earth e analisar o mapa atual do município, fazendo um comparativo com o mapa local já analisado.
2. Propor a coleta de dados, informações e análises por parte dos estudantes (Figura 2).
- Com base na utilização do Google Earth, os estudantes deverão mapear os pontos hídricos do município, podendo tirar fotos deles para serem utilizadas no Atlas.

Figura 2 – Exemplos de atividades desenvolvidas com o apoio do Google Earth e materiais documentais.



Fonte: Acervo da professora Valéria R.

- Observar os rios da comunidade, as mudanças ocorridas, os impactos ambientais. Identificar e refletir sobre o que foi alterado e o que foi preservado. Durante a análise, os estudantes deverão:
 - Utilizar outras fontes de pesquisa (análise de documentos, entrevistas) para realizar as análises sobre a área estudada.
 - Fazer anotações em seus cadernos, pois essas anotações serão utilizadas nos textos que serão anexados ao atlas que vão produzir. Sugestões de anotações estão apresentadas no Quadro 1.
 - Fazer banco de imagens, desenhos e mapas relacionados aos recursos hídricos e sua preservação.

Orientações para os grupos podem ser observadas no Quadro 2.

Quadro 1 – Sugestões de anotações da atividade desenvolvida

Registro		
Ano	Turma	Data
Equipe		
Local pesquisado		
Dados sobre o local		
Mudanças realizadas pela ação do homem		
Mudanças realizadas pela ação da natureza		
Conclusão (A equipe deve descrever aqui uma conclusão boa e outra ruim sobre a região pesquisada com base nos dados do Google Earth)		

Quadro 2 – Orientações para os grupos desenvolverem a atividade do atlas

Orientações para todos os grupos 1) Produz um texto informativo sobre seu território de pesquisa. 2) Mapear seu território, utilizando o Google Earth. 4) Anexar ao trabalho fotos antigas e atuais dos rios. 5) Todos os mapas devem conter seus elementos: título, legenda, orientações cartográficas.

3. Dividir em subgrupos para pesquisa (ler para estudar e produzir um texto). Cada grupo ficará responsável por mapear e coletar informações sobre um determinado rio que se encontra na comunidade.

Etapa 3

Atividade 1: Produção do atlas

1. Analisar trechos de um atlas para discutir a linguagem.
2. Planejar coletivamente a organização das informações que farão parte do atlas e produzir um sumário prévio.
3. Discutir sobre o portador e mostrar opções de atlas digitais com a criação de um *site*.
4. Formar equipes de organização do atlas e de edição e diagramação do atlas (decisões sobre imagens, ícones e design geral).

Avaliação

Os pontos que deverão ser avaliados são:

- Envolvimento e participação dos estudantes nas discussões em grupos.
- Pertinência das informações e dos materiais coletados.
- Compreensão dos conceitos do ciclo hidrológico e bacias hidrográficas.
- Organização e clareza das informações no atlas.

Verificar se os estudantes compreendem as diferentes formas de representação e sabem se localizar em um mapa virtual, com a repetição da sequência de atividades com outros pontos significativos, possibilitando que explorem os recursos de aproximação e distanciamento da visão no Google Earth, a fim de desenvolver a noção de pertencimento espacial em termos locais e globais.

Conceitos Científicos

A água é de grande importância para a vida no planeta e manutenção da nossa biodiversidade, que pode ser drasticamente afetada pela baixa quantidade de chuvas, o desmatamento e o desaparecimento dos rios.

A biodiversidade, ou diversidade biológica, é o conjunto de todos os seres vivos existentes, o que inclui todas as plantas, animais e microrganismos da Terra. E é justamente essa diversidade e a interação entre essas diferentes espécies que torna nosso planeta tão especial. Isso nos mostra a importância de preservarmos esse recurso essencial para protegermos a nossa biodiversidade.

Graças ao ciclo hidrológico, a água é um recurso renovável reposto na superfície terrestre, diariamente. Entretanto, o consumo irracional, com desperdícios, a poluição

dos rios e a falta de saneamento básico em várias partes do mundo fazem com que muitos povos venham a sofrer com a escassez desse recurso, que grande parte da população acha infinito, mas não é. O desmatamento, a compactação do solo das cidades, com asfalto e concreto, dificultam a infiltração da água nos solos, o que compromete o volume das águas tendo em vista o ciclo hidrológico e a dinâmica da bacia hidrográfica¹.

Uma bacia hidrográfica ou bacia de drenagem de um curso d'água é a área onde, devido ao relevo e geografia, a água da chuva escorre para um rio principal e seus afluentes. A forma das terras na região da bacia orienta os cursos d'água e determina a bacia hidrográfica, que se forma das áreas mais altas para as mais baixas. De acordo com a definição de Tundisi:

A bacia hidrográfica é uma unidade física com fronteiras delimitadas, podendo estender-se por várias escalas espaciais [...] É um ecossistema hidro logicamente integrado, com componentes e subsistemas interativos; Oferece oportunidade para o desenvolvimento de parceria se a resolução de conflitos [...] Permite que a população -local participe do processo de decisão [...]².

É sabido que a cobertura vegetal causa interferência no ciclo hidrológico de uma bacia hidrográfica. Com urgência, é necessário remanejar arranjos, estudos e pesquisas e diagnosticar as condições e ações antrópicas socioambientais das áreas afetadas e degradadas para que se possibilite um planejamento sistematizado para uma possível intervenção na problemática detectada, com medidas de caráter preventivo para controlar essas degradações e criar projetos práticos que freiem a diminuição principalmente das matas ciliares e da cobertura vegetal dos cursos das bacias hidrográficas

As degradações das nascentes são resultado de várias ações antrópicas que englobam a falta de ordenamento territorial e a despreocupação com os recursos naturais e sua manutenção para as gerações futuras. Podem-se adotar algumas medidas de conservação e proteção do solo e da vegetação que englobam desde a eliminação das práticas de queimadas até o enriquecimento das matas nativas³, uma vez que a conservação dessa água depende da conservação dos outros recursos naturais existentes no sistema⁴.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). *Caminho das Águas*. Rio de Janeiro, 2006.

_____. *Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil*. Brasília, 2019. Acesso em: 26 abr. 2019.

1 Á. Matias, "Bacias Hidrográficas", *Brasil Escola*, [s.d.].

2 J. G. Tundisi, *Água no Século XXI: Enfrentando a Escassez*, São Carlos, RiMa/IIIE, 2003, p. 108.

3 S. L. de. Carvalho, "Medidas que Preservam Nascentes e Mananciais", *Jornal da Ilha*, Ilha Solteira, p. A-7, 19 fev. 2005.

4 L. V. A. Pinto, *et al.*, "Estudo das Nascentes da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG", *Scientia Forestalis*, Piracicaba, n. 65, pp. 197-206, jun. 2004.

- CARVALHO, S. L. de. "Medidas que Preservam Nascentes e Mananciais". *Jornal da Ilha*, Ilha Solteira, p. A-7, 19 fev. 2005.
- CRUZ, E. [Declaração Universal dos Direitos da Água](#). Acesso em: 27 abr. 2019.
- CZAPSKI, S. [Mudanças Ambientais Globais: Pensar + Agir na Escola e na Comunidade](#). Brasília, Ministério da Educação/Secad/Ministério do Meio Ambiente/Saic, 2008. 5 vols. Acesso em: 30 mar. 2019.
- GOOGLE Earth. [Tenha as Informações Geográficas do Mundo na Ponta dos Dedos](#). Acesso em: 27 abr. 2019.
- MARTINS, Elaine de Oliveira. *Análise Multitemporal do Uso e Cobertura das Terras no Município de Iraquara, Bahia, no Período de 2009 a 2016*. Feira de Santana, Universidade Estadual de Feira de Santana, 2018.
- MATIAS, Á. ["Bacias Hidrográficas"](#). *Brasil Escola*, [s.d.]. Acesso em: 19 jun. 2022.
- ["ENSINE Cartografia para a Turma Usando o Google Earth"](#). *Nova Escola*, São Paulo, 2017. Acesso em: 1 maio 2019.
- PINTO, L. V. A. et al. "Estudo das Nascentes da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG". *Scientia Forestalis*, Piracicaba, n. 65, pp. 197-206, jun. 2004.
- SALLES, L. Q. *Hidrogeologia e Risco Geológico em Rochas Carbonáticas Proterozoicas: Porção Central da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil*. Dissertação de mestrado, Salvador, Universidade Federal da Bahia, 2017.
- SILVA, A. P. A. da; CHAVES, J. M. "Utilização do Google Maps e Google Earth no Ensino Médio: Estudo de Caso no Colégio Estadual da Polícia Militar-Diva Portela em Feira de Santana-BA". In: *Anais do XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Curitiba, abr./mai. 2011, pp. 3220-3226.
- TUNDISI, J. G. *Água no Século XXI: Enfrentando a Escassez*. São Carlos, RiMa/IIIE, 2003.

Para Saber Mais

- ["A ÁGUA e as Mudanças Climáticas"](#). *YouTube*, 23. ago. 2017. Acesso em: 17 out. 2022.
- ["ÁGUAS da Romanza"](#). *YouTube*, [s.d.]. Acesso em: 10 out. 2022.
- CERQUEIRA, C. L. de O. [Água como Tema Gerador de uma Proposta de Educação Ambiental na Escola Pública: Possibilidades e Potencialidades](#). Dissertação de mestrado, Feira de Santana, Universidade Estadual de Feira de Santana, 2019. Acesso em: 10 out. 2022.

CAPÍTULO 11

Vida em uma Gota de Água: uma Sequência Didática para o Ensino da Biologia Aquática

Elmyra Bezerra Rodrigues da Silva • Sara Gurfinkel M. Godoy

Ronaldo Adriano Ribeiro Silva • José Eduardo Martinelli Filho

Universidade Federal do Pará. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Desenvolver uma sequência didática (SD) baseada na análise da estrutura, organização e funcionamento de ambientes aquáticos para o ensino de Ciências.

Público-alvo

Alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II.

Objetos de Conhecimento

A biodiversidade aquática está vinculada à unidade temática: Vida e Evolução. Essa temática discorre sobre os seres vivos, suas características e necessidades, seu processo evolutivo, a interação entre os diversos seres vivos e elementos não vivos do ambiente, trabalhando a vida nos âmbitos naturais, sociais e preservação da biodiversidade. Discorre também sobre os elementos essenciais à manutenção da vida, como aspectos relativos à saúde individual e coletiva, inclusive no âmbito das políticas públicas, assim como acerca da compreensão dos processos evolutivos que fomentam a biodiversidade no planeta. Estudam-se características dos ecossistemas, com destaque para as interações que os seres humanos estabelecem entre si e com os demais seres vivos e elementos não vivos do ambiente.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 4 – Educação de qualidade

ODS 14 – Vida na água

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados.

(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.

(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.

Materiais

Prática 1: água da vala; luva; seringa de 20 mililitros; tampas transparentes; grãos de arroz.

Prática 2: água coletada no Parque Estadual do Utinga; luva; seringa de 5 mililitros; caneta *laser*; microscópio USB; *notebook*.

Dinâmica da Atividade

Para Zabala¹, a sequência didática (SD) é o conjunto de atividades ordenadas, pensadas, estruturadas e articuladas para realizar objetivos educacionais, com início e fim conhecidos tanto por professores quanto por alunos. Para que os alunos se interessem pelas aulas, é de extrema importância que a condução delas seja agradável. A SD aqui sugerida deve ser desenvolvida em doze aulas estruturadas, separadas em cinco etapas, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Etapas e procedimentos executados na sequência didática.

Etapa	Procedimento	Descrição do procedimento	Nº de aulas
1ª	Aplicação de questionário e produção de desenhos	Diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos por meio da análise de questionário e com produção de desenhos	1
2ª	Aula teórica	Oportunizar aos alunos, por meio de aulas expositivas e dialogadas, conhecimentos relativos à biodiversidade da água	2

¹ A. Zabala, *A Prática Educativa: como Ensinar*, São Paulo, Artmed, 1995.

Etapa	Procedimento	Descrição do procedimento	Nº de aulas
3ª	Visita virtual ao Parque Estadual do Utinga, em Belém (Pará); pode ser adaptada a outras realidades locais	Apresentar as características e os organismos existentes em ambientes de água doce	1
4ª	Aulas práticas	Com material disponível, realizar aulas práticas em suas residências	7
5ª	Aplicação de questionário avaliativo	Avaliar a mudança de concepção e aquisição de conhecimento por meio da análise de questionário com produção de desenhos	1
Total de Aulas			12

Fonte: elaborada pelos autores.

1ª Etapa – Aplicação de questionário e produção de desenhos

Para diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos, pode ser aplicado um questionário por meio do Google Forms® (Google Formulário), com questionamentos sobre os seguintes assuntos: concepção de biodiversidade; contribuições do uso da água em nossa vida e na dos animais e plantas; concepção de biodiversidade aquática; formas de vida no ambiente aquático; tipo de água utilizada em casa para consumo; locais de procedência da água consumida; importância da conservação de água doce; impactos ambientais relacionados com a qualidade da água e a presença ou ausência da vida; formas de preservação da água consumida em casa; doenças transmitidas pela água. O aluno deve também realizar uma representação esquemática acerca da biodiversidade aquática em uma gota d'água.

2ª Etapa – Aulas teóricas

Nessa etapa sugere-se ministrar duas aulas expositivas dialogadas com o objetivo de explicar e contextualizar os seguintes objetos de conhecimento da biodiversidade aquática: impactos ambientais em ecossistemas aquáticos; importância da água doce; tratamento de água; transmissão de doenças pelo ambiente aquático; e importância da proteção dos ambientes aquáticos.



3ª Etapa – Visita virtual ao Parque Estadual do Utinga (Belém/PA)

Os alunos devem ser convidados a fazer uma [visita virtual ao Parque Estadual do Utinga](#). A visita pode acontecer de forma virtual, em razão da pandemia da Covid-19. O Parque do Utinga está localizado na região metropolitana de Belém, estado do Pará, e comporta diversos ecossistemas aquáticos, como os lagos Bolonha e Água Preta, riachos e um trecho do rio Aurá. O parque é protegido pelo Batalhão de Polícia Ambiental (BPA), responsável pela liberação da visitação durante o período de pandemia de Covid-19. Diversas visitas aos ambientes aquáticos do Parque podem ser realizadas efetuando registros fotográficos².

O Parque foi escolhido por ser uma unidade de conservação estadual criada com o objetivo de preservar ecossistemas naturais de grande relevância ecológica. O Parque colabora para a realização de pesquisas científicas, estimulando o desenvolvimento de atividades ambientais com o intuito de disseminar a educação ambiental à população³.

Pessoas de outras localidades, e com diferentes realidades locais, poderão adaptar as atividades dessa etapa, visitando virtual ou presencialmente parques mais próximos.

4ª Etapa – Aulas práticas

Os alunos devem atuar por meio de aulas práticas, divididas em dois momentos: a “Prática 1” (Figura 5), com a participação dos alunos, baseada no vídeo “Coleta e Manutenção de Organismos de Água Doce” de Lahr *et al.*⁴, e a “Prática 2” (Figuras 1, 2, 3 e 4), com a participação apenas do professor, baseada no vídeo “Microscópio Caseiro com Laser” do Manual do Mundo⁵. A “Prática 1” será executada individualmente por cada aluno em sua residência, com a coleta de água de uma vala próxima a sua moradia. O material coletado deve ser depositado em dois recipientes, contendo três grãos de arroz cada, servindo de fonte de alimento para os microrganismos heterotróficos presentes na água. Os recipientes devem ser colocados em locais distintos, um em local muito iluminado e o outro em local escuro.

O objetivo do experimento é fazer os alunos observarem que as colorações da água de cada recipiente devem ficar diferentes, pois os microrganismos que proliferam nesses dois ambientes são distintos. Os recipientes com ambiente claro devem ser dominados por organismos fotossintetizantes, fazendo com que a água assuma uma coloração mais esverdeada. Já os microrganismos do ambiente escuro não são fotossintetizantes, fazendo com que a água assuma uma coloração diferente, mais próxima da cor marrom.

2 PARQUE Estadual do Utinga (*site*).

3 *Idem*.

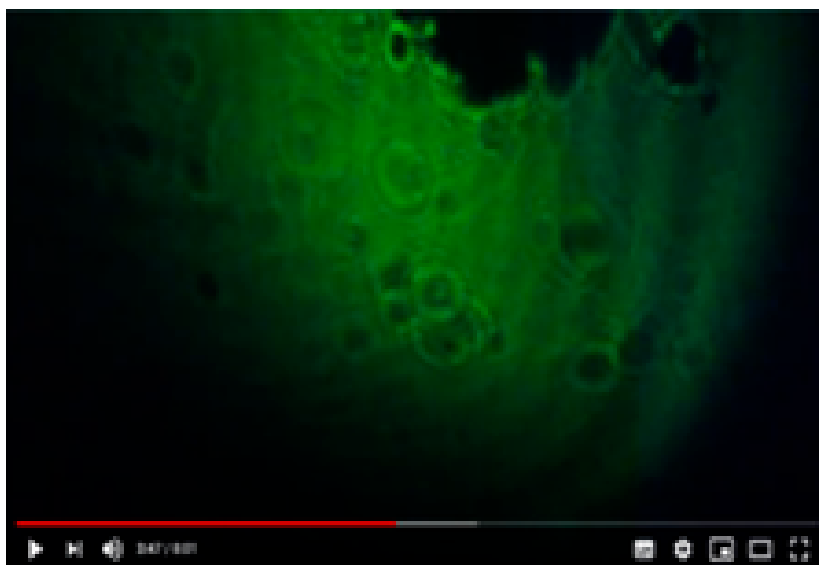
4 D. J. G. Lahr, *et al.*, “Coleta e Manutenção de Protistas de Água Doce”, em *Anais*, Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo/Pró-reitora de Pesquisa, 2003.

5 Manual do Mundo, “Microscópio Caseiro com Laser, UOL, [s.d.].

A “Prática 2” pode ser executada pelo professor, com a amostra de água no Parque Estadual do Utinga ou outro parque escolhido, e ele pode desenvolver as análises em sua residência, em duas etapas. A primeira, utilizando um microscópio caseiro com *laser*, e a segunda etapa utilizando um microscópio USB⁶. Ambas as práticas podem ser filmadas e divulgadas aos alunos com o intuito de visualizarem os microrganismos presentes em gotas de água coletadas na unidade de conservação.

Na primeira etapa, a prática do microscópio caseiro com *laser*, uma gota de água será disposta na ponta de uma seringa e logo em seguida deve-se utilizar uma caneta *laser* para focar a gota. A imagem focada é visualizada na parede de projeção, permitindo a observação dos microrganismos presentes na água em escala macroscópica de ampliação. Na segunda etapa, com a utilização do microscópio USB, uma gota de água deve ser colocada sobre uma mesa de cor clara e focada com o equipamento. O microscópio transmitirá a imagem a um computador, onde será possível visualizar os microrganismos presentes na gota. O experimento pode ser visualizado no vídeo “Biodiversidade em uma Gota d’Água”⁷.

Figura 1 – Microrganismos visualizados através do microscópio caseiro



6 H. Miotto, R. C. Gonçalves e L. R. B. Castro, “O Uso de Microscópio Eletrônico Econômico para o Ensino de Biologia”, *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*, vol. 11, n. 1, 2019.

7 “Biodiversidade em uma Gota d’Água”, *YouTube*, 7 out. 2020.

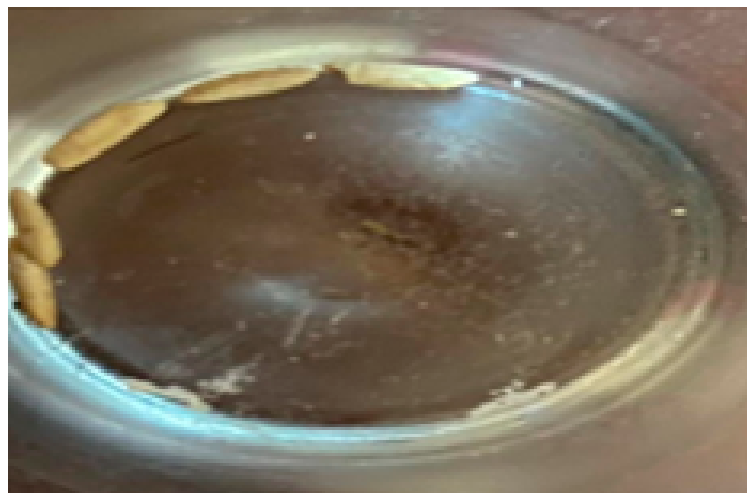
Figura 2 – Microscópio USB



Figura 3 – Microrganismos visualizados através do microscópio USB



Figura 4 – Cultivo de microrganismos





QRCode Vídeo: Biodiversidade em uma Gota d'Água

5ª Etapa – Produção de desenhos

Na última etapa da SD deve ser aplicado um questionário para diagnosticar o aprendizado durante as etapas anteriores e solicitada a elaboração de uma nova representação esquemática referente à concepção que os alunos têm em relação à biodiversidade aquática. O objetivo do questionário é avaliar a mudança de concepção das turmas, verificando de que forma os alunos incorporaram os novos conhecimentos adquiridos com as atividades realizadas.

Conceitos Científicos

Todos os ambientes aquáticos existentes possibilitam o surgimento e o desenvolvimento de seres vivos. Quando observamos um lago, por exemplo, percebemos que ali podemos encontrar seres vivos visíveis a olho nu, assim como seres muito menores, vistos somente com a ajuda de lupas ou microscópios⁸. As características dominantes dos ambientes aquáticos resultam de suas adaptações às propriedades físico-químicas do ambiente aquático durante o processo evolutivo. O oxigênio, por exemplo, é um recurso essencial para vegetais e animais e diminui rapidamente com o aumento de temperatura, difundindo-se lentamente na água, o que gera limitações à vida multicelular neste ambiente⁹.

A limnologia tem sido definida de várias maneiras. Originalmente limitada ao estudo ecológico de águas como lagos e brejos, hoje ela abrange a ecologia de todas as águas continentais, como águas subterrâneas, poços, fontes, nascentes, riachos, rios, lagoas, lagos, brejos, águas temporárias, entre outros. Uma das finalidades da limnologia é estudar a correlação e a dependência entre os organismos habitantes dessas águas e seu ambiente, levando em conta todos os fatores que de uma forma ou de outra exercem influência sobre a qualidade, quantidade, periodicidade e sucessão dos organismos dos ecossistemas¹⁰. A biodiversidade de ambientes de águas continentais é colonizada

⁸ L. Margulis e K.V. Schwartz, *Os Cinco Reinos: um Guia Ilustrado dos Filos da Vida na Terra*, 3. ed., Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2001.

⁹ *Idem*.

¹⁰ A. C. Rebouças, B. P. F. Braga Jr. e J. G. Tundisi, *Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação*, São Paulo, Escrituras, 2002.

principalmente por microrganismos como bactérias e protistas (dos quais microalgas, ciliados e flagelados são os mais abundantes), além de invertebrados, com destaque aos rotíferos e microcrustáceos na coluna de água¹¹.

Referências Bibliográficas

[“BIODIVERSIDADE em uma Gota d’Água”](#). YouTube, 7 out. 2020. Acesso em: 3 out. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. [Base Nacional Comum Curricular – BNCC](#). Versão aprovada pelo CNE. [S.l.], nov. 2017. Acesso em: 17 ago. 2020.

LAHR, D. J. G. *et al.* “Coleta e Manutenção de Protistas de Água Doce”. In: *Anais*. Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo/Pró-reitora de Pesquisa, 2003.

MANUAL do Mundo. [“Microscópio Caseiro com Laser”](#). UOL, [s.d.]. Acesso em: 10 mar. 2020.

MARGULIS, L. & SCHWARTZ, K.V. *Os Cinco Reinos: um Guia Ilustrado dos Filos da Vida na Terra*. 3. ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2001.

MIOTTO, H.; GONÇALVES, R. C. & CASTRO, L. R. B. “O Uso de Microscópio Eletrônico Econômico para o Ensino de Biologia”. *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*, vol. 11, n. 1, 2019.

[PARQUE Estadual do Utinga \(site\)](#). Acesso em: 20 dez. 2021.

REBOUÇAS, A. C.; BRAGA JR., B. P. F. & TUNDISI, J. G. *Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação*. São Paulo, Escrituras, 2002.

THORP, J. A. & CORVICH, A. P. *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*. 3. ed. London, Academic Press, 2009.

[“VIDA na água”](#). ODS/ONU Brasil, 2015. Acesso em: 5 set. 2020.

ZABALA, A. *A Prática Educativa: como Ensinar*. São Paulo, Artmed, 1995.

Para Saber Mais

SILVA, E. B. R. *Agenda Bioaquática – Sequência didática: Descobrindo a Biodiversidade em uma Gota D’Água*. Belém, Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, 2021.

_____. *Vida em uma Gota de Água: uma Proposta Metodológica para o Ensino da Biodiversidade Aquática*. Belém, Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, 2021.

11 J. A. Thorp e A. P. Corvich, *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*, 3. ed., London, Academic Press, 2009.

CAPÍTULO 12

Água nossa de cada Dia

Renata Arantes dos Santos Silva • Fernanda da Rocha Brando

Universidade de São Paulo. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Contribuir com práticas pedagógicas para a sensibilização dos alunos sobre os usos da água e consumo consciente.

Público-alvo

Alunos do 5º Ano do Ensino Fundamental I.

Objetos de Conhecimento

Ciclo hidrológico; consumo consciente; e reciclagem.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 6 – Água potável e saneamento

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF05CI04) Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos.

Materiais

Guia de Atividades Maker; vídeo; lápis; borracha; fita adesiva; elástico; materiais recicláveis (copo plástico de requeijão vazio e com tampa, palitos de sorvete, tampas de margarina).

Dinâmica da Atividade

A atividade foi elaborada para ser realizada remotamente, porém pode ser realizada em sala de aula. Seu intuito é proporcionar aos alunos a reflexão sobre o consumo consciente da água a partir dos vídeos sugeridos e por meio da roda de conversa. Espera-se que o aluno se sensibilize para repensar o consumo do plástico, por exemplo. Inicialmente, os alunos receberão o Guia de Atividades Maker (disponível em: Acessar Atividade Maker), fazendo o levantamento prévio sobre o uso da água. Em seguida, os alunos assistirão aos vídeos:

- [“O Ciclo da Água”](#), da Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico (ANA);
- [“Consciente Coletivo – Episódio 04 ‘Água’”](#), do Instituto Akatu, Canal Futura e HP do Brasil.

Os alunos serão convidados a confeccionar um barco a remo utilizando materiais recicláveis. Para confeccioná-lo, deverão assistir ao vídeo instrucional “Atividades Maker – Barco a remo” (disponível em: Acessar Atividades Maker – Barco a remo). Os alunos poderão realizar a atividade em grupo, na sala de aula, ou em casa, com a ajuda dos adultos responsáveis. Após a confecção, poderão brincar e testar o barquinho na água.

Cultura Maker e a Sustentabilidade

Diante dos desafios de aprender e ensinar nos dias atuais e como proposta metodológica promotora da autonomia, a cultura *maker* surge como possibilidade criativa. O termo “faça você mesmo”, do inglês *Do-It-Yourself* (DIY), foi cunhado por Dale Dougherty, fundador da Maker Fire e Make Mazine, apresentando a ideia no contexto da tecnologia cotidiana. Segundo Dale, podemos fazer e criar por meio de nossas mãos e aprendemos quem somos quando fazemos algo¹.

A cultura do “Faça Você Mesmo” propõe uma mudança de visão sobre o consumo, incentivando o reaproveitamento e conserto de objetos com as próprias mãos ao invés do descarte. Na educação *maker*, a abordagem de aprendizagem é dada pela resolução de problemas e pela busca de soluções por meio da experimentação, estimulando o aluno a aprender a aprender. Assim, esta prática de colocar as “mãos na massa” promove o trabalho coletivo e a resolução de problemas de maneira criativa².

Neste sentido, a atividade proposta busca sensibilizar os alunos de maneira significativa para a reflexão sobre o consumo consciente sobretudo de problemas ambientais como poluição da água, do ar, do solo, mudanças climáticas, entre outros.

1 C. S. G. da Silva e M. C. Sforza Gil, “Criando Material Educacional: Inovação, Arduino e Movimiento Maker”, *Cuadernos de Documentación Multimedia*, vol. 30, pp. 129-144, 2019.

2 M. V. V. Brockveld, C. S. Teixeira e M. R. Silva, “A Cultura Maker em Prol da Inovação: Boas Práticas Voltadas a Sistemas Educacionais”, em *Anais da Conferência Anprotec*, 2017.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Programa Município Educadores Sustentáveis / Ministério do Meio Ambiente. Programa Nacional de Educação Ambiental*. 2. ed. Brasília, 2005.

BROCKVELD, M. V. V.; TEIXEIRA, C. S. & SILVA, M. R. "[A Cultura Maker em Prol da Inovação: Boas Práticas Voltadas a Sistemas Educacionais](#)". In: *Anais da Conferência Anprotec*, 2017. Acesso em: 3 out. 2022.

GARCÍA-RODRÍGUEZ, Y. & CARRASCAL-DOMÍNGUEZ, S. [La Influencia del Espacio, la Ciudad y la Cultura Maker en Educación](#). *ArDIn – Arte, Diseño e Ingeniería*, pp. 1- 13, 2017. Acesso em: fev. 2021.

SILVA, C. S. G. da & SFORZA GIL, M. C. "Criando Material Educacional: Inovação, Arduino e Movimiento Maker". *Cuadernos de Documentación Multimedia*, vol. 30, pp. 129-144, 2019.

CAPÍTULO 13

As Margens da Cidade: a Importância da Água para as Comunidades Ribeirinhas

Edilzane Almeida Corrêa • Marilena Loureiro da Silva

Universidade Federal do Pará. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Apresentar um Guia Metodológico com ações de educação ambiental para nortear o trabalho do professor de Ciências e áreas afins, nas mais diversas ilhas de Belém, a partir da aplicação de eixos norteadores já desenvolvidos no currículo da Casa Escola da Pesca.

Público-alvo

Alunos do Ensino Fundamental II.

Objetos de Conhecimento

Os objetos de conhecimento são norteados pelo eixo maior “Às Margens da Cidade: a importância das águas para as comunidades ribeirinhas”, sendo eles: a escola como instrumento mediador: família, comunidade e futuro; mudanças de fase da água; poluição das águas; doenças ocasionadas pela ingestão de água contaminada; morfologia interna e externa dos peixes e crustáceos (camarão).

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 3 – Saúde e bem-estar

ODS 4 – Educação de qualidade

ODS 6 – Água potável e saneamento

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF06CI09) Deduzir que a estrutura, a sustentação e a movimentação dos animais resultam da interação entre os sistemas muscular, ósseo e nervoso.

(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.

(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.

(EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças.

(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.

(EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.

(EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados.

(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.

Materiais

Garrafas PET (2 litros); algodão, cascalhos, areia grossa e fina e carvão; estiletes; luvas; papel toalha; avental; sacos plásticos; papel A4; canetinhas.

Dinâmica da Atividade

O Guia Metodológico¹ foi elaborado a partir da realidade dos alunos, valorizando os saberes locais, oportunizando um diálogo participativo e dinâmico, com ações simples e

¹ E. A. Corrêa, *Às Margens da Cidade: Trajetórias, Possibilidades e Práticas de Educação Ambiental Geradas pela Casa Escola da Pesca em Belém-PA*. Belém, Universidade Federal do Pará, 2020.

recursos existentes na própria comunidade. Entendemos que a educação é um direito de todos, independente das limitações ou distância do meio urbano que se possa estar. Como educadores, devemos criar mecanismos para tornar a inclusão possível, e o Guia, por se apresentar com uma linguagem acessível, nos mostra que é possível fazer uma educação de qualidade e diferenciada, associando o conhecimento popular ao científico. Dos eixos norteadores presentes no Guia, seis serão apresentados neste capítulo.

1 – A escola como instrumento mediador: família, comunidade e futuro

Este primeiro eixo foi pensado com o intuito de propor aos alunos falar um pouco das fases de sua vida e sua temporalidade, do convívio em família com suas diferentes configurações e vínculos, sua vivência na comunidade e, principalmente, seus planos e objetivos futuros. Para isso, sugere-se em sua abordagem três temas em três diferentes momentos: quem sou eu? Onde estou? Para onde vou?

Para o êxito e desdobramento deste eixo, propõe-se como atividade no Guia a construção de um memorial, onde os alunos podem colocar no papel a história de sua vida com riqueza nos detalhes, lembrando-os sempre que, para obter algumas informações, o auxílio da família é essencial. A partir dessa atividade, pode ser trabalhado o estímulo tanto no incentivo da escrita como na percepção do meio em que estão inseridos, buscando o desprendimento e a introspecção através da socialização, sugerida na culminância da atividade.

2 – Poluição das águas

Neste eixo, busca-se entre os alunos ressaltar a importância da água para a sobrevivência humana e de inúmeras outras espécies, bem como o levante das questões sobre a qualidade da água na comunidade, enfatizando nossos hábitos diários e de que forma eles podem interferir diretamente nessa qualidade. É importante salientar entre os alunos que a poluição das águas é resultado das alterações de sua qualidade, tornando-as impróprias para o consumo e prejudiciais ao ser humano e aos organismos vivos que nelas habitam. É necessário abordar o fato de que a poluição e a contaminação dos corpos d'água acontece por meio de elementos físicos, químicos e biológicos que podem ser nocivos ou prejudiciais aos organismos e as atividades humanas. A água representa cerca de 70% da massa do corpo humano e seu consumo é fundamental para a nossa sobrevivência.

Como atividade, é sugerido que os alunos observem minuciosamente o entorno da escola e, logo após, façam uma roda de conversa para socializar as situações analisadas por eles. Devemos deixar claro que nossas atitudes refletem muito sobre nós e o ambiente em que vivemos.

3 – Causas da poluição das águas

Neste eixo, é informado no Guia que existem duas categorias de contaminação, classificadas a partir da origem do poluente: as causas humanas e os produtos químicos lançados na água. Desta forma, os alunos são instigados a darem exemplos da poluição das águas causada pela ação humana e por produtos químicos vistos na comunidade. A partir desse levantamento, é possível começar a pontuar os principais tipos de poluição das águas: sedimentar, biológico, térmico e químico. Todas as ações propostas no Guia consistem de diálogos, observações e associações com a realidade da qual o aluno faz parte, proporcionando individual ou coletivamente expor suas observações e propor intervenções para sua distinta comunidade.

4 – Efeitos na espécie humana

É esclarecido aos alunos neste eixo que um dos maiores perigos a saúde é a poluição das águas, pois sabemos que não podemos sobreviver sem beber água e que, se ela estiver poluída, pode causar sérios problemas à saúde quando ingerida. Levando em consideração esse fato, foi importante informar através do Guia que bactérias, fungos e micro-organismos nocivos ao corpo humano podem viver em ambientes aquáticos e chegar ao nosso corpo de diversas formas, por exemplo, no banho, quando podemos contrair doenças principalmente através da sujeira presente na água. Por isso são apresentadas a eles uma sequência de cinco doenças (leptospirose, ciguatera, esquistossomose, amebíase e hepatite) que acometem com mais frequência a população e que talvez eles conheçam ou já ouviram falar. É importante, no entanto, deixar bem claro que existem mais de cem doenças do tipo.

Para tornar mais eficaz a assimilação da atividade proposta, sugerimos no Guia que se convide um agente comunitário de saúde (ACS) para esclarecimentos sobre possíveis doenças diagnosticadas na comunidade provenientes da ingestão de água contaminada. É importante fazer a mediação do diálogo entre ambas as partes, possibilitando aos alunos tirarem suas dúvidas em relação ao tema abordado.

5 – Efeitos que ocorrem no meio ambiente

Este eixo traz uma conversa bem interessante e dinâmica sobre o tema em questão. Chama a atenção dos alunos, pois constantemente ouvimos notícias sobre vazamentos de óleo ou água poluída perto de fábricas e de áreas urbanas, impactando diretamente as comunidades que vivem no entorno. Alguns tipos são facilmente identificados, enquanto outros podem não ser notados até que causem grandes danos. Mesmo que a água de um rio ou lago pareça limpa, ela pode conter um número grande de poluentes. É muito importante frisar que todos os tipos de poluição têm efeitos negativos para o meio ambiente, e seus danos podem ser notados rapidamente.

Como proposta de atividade aos alunos, é sugerido um relato de qualidade da água utilizada em sua residência para os mais variados fins. Após isso, pede-se que tragam para a escola uma amostra da água (por família) utilizada na residência para realizar um experimento de purificação da água. Partindo dessa coleta, confecciona-se alguns filtros simples, com garrafas PET (organizando sempre os alunos em grupo). Para essa construção é solicitado que tragam algodão, cascalho, areia grossa, areia fina e carvão. Para a realização da atividade, devemos cortar o fundo de uma garrafa PET, colocando-a invertida dentro de outra garrafa cortada. A garrafa deve ser preenchida de algodão perto da boca e, sobre ela, em sequência, organizando em camadas de 2 centímetros, colocam-se carvão, cascalho grosso, cascalho fino, areia grossa e areia fina. Depois da construção do filtro, deve ser utilizada a água trazida pelos alunos para demonstrar de forma simples a qualidade de água usada por eles. Após a construção, é importante fazer a socialização dos alunos de acordo com as observações feitas.

6 – Água fonte de alimento

Na apresentação deste eixo é importante a conversa com os alunos sobre a importância das águas para alimentação das comunidades ribeirinhas. É necessário incentivá-los a falarem do alimento mais consumido por eles, como camarão, peixe, açaí. É muito produtivo proporcionar um momento de descontração, perguntando: quem é o pescador da casa? E quais os apetrechos de pesca mais utilizados? É fundamental destacar que, apesar de o peixe e o camarão serem uma das principais fontes de alimento, alguns pescadores e moradores das ilhas desconhecem sua morfologia interna e externa, fator que muitas vezes é imprescindível para sua criação e captura. Este tema pode ser proposto para uma aula desenvolvida de forma prática, a partir do conhecimento prévio de cada um.

Como atividade proposta, os alunos devem ser organizados para uma aula prática sobre a morfologia interna e externa dos peixes, sendo sugerida a identificação apenas dos órgãos principais. Eles desenharão em uma folha de papel A4 o peixe devidamente identificado externa e internamente. Para esta atividade se faz necessário papel A4, lápis, estiletes, luvas descartáveis, aventais ou sacos plásticos. Não se pode esquecer de chamar a atenção para o cuidado com o manuseio do estilete na hora da atividade. É necessária a organização de um grupo para pescar alguns peixes para o desenvolvimento da atividade. Nesse contexto, é imprescindível motivá-los com desafios cada vez mais abrangentes, o que permite que os questionamentos apresentados a eles, assim como os que eles próprios formulam, sejam mais complexos e contextualizados.

Conceitos Científicos

O Guia Metodológico surge na tentativa de contribuir com o diálogo entre as diversas áreas do conhecimento, respeitando a identidade dos indivíduos envolvidos e, principalmente, considerando os princípios da educação ambiental como essenciais no desenvolvimento das ações pensadas para as comunidades ribeirinhas. Tendo em vista o objetivo de promover uma educação de qualidade, as atividades propostas buscaram:

- Estimular o aprendizado do aluno por meio de conteúdos associados à realidade vivenciada na comunidade.
- Desenvolver ações de educação ambiental pensadas a partir das necessidades observadas pelos alunos.
- Propor dinâmicas que pudessem motivar o desenvolvimento do conhecimento social do aluno, com o conhecimento científico abordado em sala de aula.
- Aplicar diferentes recursos didáticos para estimular o aprendizado dos alunos.

De acordo com Spazziani e Gonçalves² (2005), para que se tenha um novo olhar ao meio ambiente é necessário valorizar as relações humanas, porque, por meio de atitudes que valorizem a cooperação e a visão crítica e propositiva dentro da escola, forma-se uma corrente consciente e mobilizadora que pode tomar proporções maiores, começando a cuidar das necessidades da comunidade local, regional e nacional.

Os produtos educacionais nos possibilitam dialogar com o público que se busca alcançar, permitindo expressar emoções e o manifesto de mudanças, incentivando aqueles que usufruem deste método a ressignificar suas práticas, de modo a proporcionar a construção coletiva do conhecimento.

Referências Bibliográficas

- CASA Escola da Pesca. *Planejamento Escolar*. Ilha de Caratateua, Belém, 2017.
- CORRÊA, E. A. *Às Margens da Cidade: Trajetórias, Possibilidades e Práticas de Educação Ambiental Geradas pela Casa Escola da Pesca em Belém-PA*. Belém, Universidade Federal do Pará, 2020. Acesso em: 3 out. 2022.
- LEFF, H. *Epistemologia Ambiental*. São Paulo: Cortez, 2001.
- OLIVEIRA, I.B.de. [“Reflexões acerca da Organização Curricular e das Práticas Pedagógicas na EJA”](#). *Educ. rev.* (online), Curitiba, n. 29, pp. 83-100, 2007. Acesso em: 23 jun. 2017.
- SILVA, M. L. da. *Educação Ambiental e Cooperação Internacional na Amazônia*. Belém, Numa/UFPa, 2008.
- SOUZA, N. S. D. de. *Na Belém Ribeirinha, a Juventude com Direito a Escolarização com Educação Profissional: Análise da Experiência da Casa Escola da Pesca*. Tese de doutorado, Belém, Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências da Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2015.

2 M. L. Spazziani e M. F. Gonçalves, “Construção do Conhecimento”, *Encontros e Caminhos: Formação de Educadoras (es) Ambientais e Coletivos Educadores*, Brasília, MMA, Diretoria de Educação Ambiental, pp. 103-114, 2005.

- SPAZZIANI, M. L. "O Meio Ambiente para Jovens do Grêmio Estudantil: uma Contribuição aos Estudos sobre a Subjetividade". In: SICCA, N. A. L. (org.). *Cultura e Práticas Escolares*. Florianópolis, Insular, 2006.
- _____. & GONÇALVES, M. F. "Construção do Conhecimento". *Encontros e Caminhos: Formação de Educadoras (es) Ambientais e Coletivos Educadores*. Brasília, MMA, Diretoria de Educação Ambiental, pp. 103-114, 2005.
- TEIXEIRA, E. S.; BERNARTT, M. de L. & TRINDADE, G. A. "Estudos sobre Pedagogia da Alternância no Brasil: Revisão da Literatura e Perspectivas para a Pesquisa". *Revista Educação e Pesquisa*, São Paulo, vol. 34, n. 2, pp. 227-242, maio/ago. 2008.
- VEIGA, I. P. da. "Projeto Político-pedagógico da Escola: uma Construção Coletiva". In: VEIGA, I. P.A. (org.). *Projeto Político-pedagógico da Escola: uma Construção Possível*. Campinas/São Paulo, Papirus, 2003.
- VEIGA, I. P. da. "Projeto Político-pedagógico da Escola: uma Construção Coletiva". In: VEIGA, I. P. da (org.). *Projeto Político-pedagógico da Escola: uma Construção Possível*. Campinas, Papirus, 1998, pp. 11-35.

CAPÍTULO 14

Conhecendo o Sistema de Abastecimento de Água na Sua Cidade

Carlos Henrique Rodrigues Gomes

Edivânia dos Santos Schropfer • Kátia Viana Cavalcante

Universidade Federal do Amazonas. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Construir com os alunos conhecimentos sobre a importância da água e como ocorre o abastecimento deste recurso no município em que moram.

Público-alvo

Alunos do 8º ano do Ensino Fundamental II.

Objetos de Conhecimento

Entender a dinâmica do uso da água e a importância deste recurso para a vida; perceber como ocorre a captação, o tratamento e a distribuição de água na sua cidade; descrever a percepção ambiental discente sobre o sistema de abastecimento de água no município.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 6 – Água potável e saneamento.

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF08GE15) Analisar a importância dos principais recursos hídricos da América Latina (Aquífero Guarani, Bacias do rio da Prata, do Amazonas e do Orinoco, sistemas de nuvens na Amazônia e nos Andes, entre outros) e discutir os desafios relacionados à gestão e comercialização da água.

Materiais

Transporte para o deslocamento até a estação de tratamento de água; equipamento para registro audiovisual (fotografia, filmagem e gravação de áudio); caneta, lápis, cadernos; projetor ou TV; cartão de memória ou *pendrive*; lousa e pincel.

Dinâmica da Atividade

Passo 1 – Dividir a turma em grupos com o mesmo número de alunos.

Passo 2 – O docente deverá fazer a exposição do tema (“Abastecimento de água”). Buscar fontes de conhecimento sobre o assunto. Sugestão de texto a ser compartilhado com os alunos: “Abastecimento de água para o consumo humano”¹.

- a) Abastecimento de água, sociedade e ambiente: aqui discorreremos sobre o conceito e evolução histórica do abastecimento de água nas cidades².
- b) Consumo de água: pode-se inferir a partir da compreensão deste texto tópicos sobre o consumo doméstico, o consumo comercial, o consumo público, o consumo industrial, bem como os fatores intervenientes no consumo da água. Neste caso deve-se levar em consideração o nível socioeconômico das populações, o clima, o porte, características e topografia da cidade³.
- c) Qualidade da água para o consumo humano: neste tópico serão abordadas as classificações, os materiais em suspensão e a natureza biológica (incluindo possíveis agentes patogênicos) dos mananciais⁴.

Passo 3 – Planejamento da aula de campo: os pais devem ser previamente comunicados e autorizar a participação do filho na referida aula, que pode ocorrer na estação de captação, tratamento e distribuição de água do município. Agendar a visita com o órgão responsável pelo abastecimento de água. O deslocamento dos alunos deve ser acordado com a escola para viabilizar o seu transporte. Caso contrário, os pais podem levar seus filhos até a estação de tratamento (os pais podem participar da aula de campo). Finalidade de aula de campo: conhecer como ocorre o abastecimento de água fornecida pelo poder público, passando pela captação, tratamento e distribuição.

Passo 4 – Os alunos devem apresentar o resultado de suas pesquisas sobre o tema, bem como suas percepções sobre o sistema de abastecimento de água no município onde moram, em forma de seminários, compartilhando o conhecimento adquirido e suas percepções sobre o tema em questão.

1 L. Heller e V. L. Pádua, *Abastecimento de Água para o Consumo Humano*, Belo Horizonte, Editora UFMG, 2007 (Ingenium).

2 *Idem*, p. 29.

3 *Idem*, p. 107.

4 *Idem*, p. 101.

Conceitos Científicos

A água é a principal substância para a manutenção da vida de todas as espécies. Esse recurso corresponde a praticamente 70% da superfície, contudo, a quantidade de água doce disponível é limitada: apenas 2,5% de toda a água existente na Terra é doce, o restante é água salgada. Desses 2,5%, grande parte é retida em forma de gelo na Antártida, no Ártico e nos glaciares, não estando disponível para uso humano. A principal característica da água para consumo humano é a potabilidade. Essa água deve ser tratada, limpa e estar livre de qualquer contaminação, seja esta de origem microbiológica, química, física ou radioativa, não devendo, em hipótese alguma, oferecer riscos à saúde humana⁵. De acordo com Freitas⁶, a potabilidade da água é alcançada por meio de várias formas de tratamento, sendo que a mais tradicional inclui basicamente as etapas de coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e a fluoretação.

De acordo com a Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, a água para consumo humano é aquela que é potável, destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem. Essa mesma portaria define ainda o sistema de abastecimento de água para consumo humano como: instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição.

Embora seja abundante na Terra, ressalta-se que a água deve ter seu uso racionalizado, considerando que sua quantidade e qualidade vêm sendo extremamente impactadas pelas ações antrópicas. Utilizada para consumo humano e atividades socioeconômicas, é retirada de rios, represas e aquíferos, tendo influência direta sobre a saúde, a qualidade da vida e o desenvolvimento das populações⁷.

Nas cidades, os problemas de abastecimento estão diretamente relacionados ao crescimento da demanda e à urbanização descontrolada que atinge regiões de mananciais, aliadas ao desperdício, que chega a até 80%, visto que as vazões consumidas, de acordo com os dados da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)⁸, são de 9% e 7%, respectivamente, para o abastecimento urbano e o uso industrial. No meio rural, a contaminação da água tem relação, principalmente, com as atividades agrícolas

5 Brasil. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Legislação para águas de consumo humano. *Diário Oficial*, Brasília, 26 mar. 2004, seção 1.

6 V. P. S. Freitas, "Padrão Físico-químico da Água de Abastecimento Público da Região de Campinas", *Revista Instituto Adolfo Lutz*, Campinas, vol. 61, n. 1, pp. 51-58, 2002.

7 D. A. Souza, *Desenvolvimento de Metodologia Analítica para Determinação de Multirresíduos de Pesticidas em Águas de Abastecimento de São Carlos-SP*, dissertação de doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental, São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2000.

8 Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2014-2016*. Brasília, 2016.

desenvolvidas, as quais possuem diferentes níveis de impacto ao ambiente de acordo com a tecnologia adotada.

Referências Bibliográficas

- AGÊNCIA Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2014-2016*. Brasília, 2016.
- BRASIL. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Legislação para águas de consumo humano. *Diário Oficial*, Brasília, 26 mar. 2004, seção 1.
- FREITAS, V. P. S. "Padrão Físico-químico da Água de Abastecimento Público da Região de Campinas". *Revista Instituto Adolfo Lutz*, Campinas, vol. 61, n. 1, pp. 51-58, 2002.
- HELLER, L. & PÁDUA, V. L. *Abastecimento de Água para o Consumo Humano*. Belo Horizonte, Editora UFMG, 2007 (Ingenium).
- ORGANIZAÇÃO Pan-Americana de Saúde (Opas). *Água e Saúde*. Acesso em: 20 mar. 2021.
- SOUZA, D. A. *Desenvolvimento de Metodologia Analítica para Determinação de Multiresíduos de Pesticidas em Águas de Abastecimento de São Carlos-SP*. Dissertação de doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental, São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2000.

Para Saber Mais

- GOMES, Carlos Henrique Rodrigues. Aprendendo com a escassez: alternativas se uso da água em Eirunepé/AM/Carlos Henrique Rodrigues Gomes. Dissertação de mestrado em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais, Tabatinga (AM), Universidade Federal do Amazonas, 2019.
- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). *Diagnóstico Anual de Água E Esgoto 2021 (Ano de Referência 2020)*. Acesso em: 4 out. 2022.
- ÁGUA de Chuva (site)*. Acesso em: 4 out. 2022.
- FORMAS de Aproveitamento da Água*. Acesso em: jan. 2019.
- PLANO Nacional de Recursos Hídricos*. Acesso em: jan. 2019.
- PORTAL de Tratamento de Água (site)*. Acesso em: 4 out. 2022.
- IDOETA, P. A. & BARIFOUSE, Rafael. "[Conheça Soluções para a Crise da Água em 6 Cidades do Mundo](#)". *BBC News Brasil*, 7 nov. 2014. Acesso em: 4 out. 2022.
- INSTITUTO Trata Brasil. *Acesso a Água nas Regiões Norte e Nordeste do Brasil: Desafios e Perspectivas*. [S.l., s.d.], Acesso em: 6 jan. 2019.

CAPÍTULO 15

Uma Reflexão sobre Poluição Hídrica Provocada por Resíduos Eletroeletrônicos

Janaina Luiza Simões dos Santos • Bruno Severo Gomes

Universidade Federal de Pernambuco. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Desenvolver nos alunos uma reflexão crítica a respeito da poluição hídrica provocada por resíduos eletroeletrônicos através da educação ambiental.

Público-alvo

Estudantes do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental II.

Objetos de Conhecimento

Resíduos eletroeletrônicos; água; nascentes; poluição das águas e rios.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

- ODS 3 – Saúde e bem-estar
- ODS 6 – Água potável e saneamento
- ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis
- ODS 12 – Consumo e produção responsáveis
- ODS 14 – Vida na água
- ODS 15 – Vida terrestre
- ODS 17 – Parcerias e meios de implementação

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF06CI03) Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos a partir da identificação de processos de separação de

materiais (como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros).

(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.

(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.

(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.

Materiais

1. Sondagem com alunos e professores através de roda de conversa (Anexo 1).
2. Conto reflexivo para uma aldeia conectada: leitura do livro *O Pequeno Príncipe* e discussão reflexiva de trechos extraídos do livro, contextualizando com suas ações socioambientais.
3. Apresentação de vídeo e debate com alunos e professores: “Lixo Eletrônico – Parte 2”, disponível em: Acessar Vídeo Debate.
4. Entrega de equipamentos eletroeletrônicos em uma das redes autorizadas.
5. Elaboração e aplicação de uma Cartilha Digital sobre o direcionamento correto dos resíduos eletroeletrônicos.

Dinâmica da Atividade

Realizar uma sondagem com os professores e alunos através de uma roda de conversa, como mostra o Anexo 1.

1) Sugerem-se leituras e discussão de alguns trechos do livro *O Pequeno Príncipe*¹; uma abordagem literária com a finalidade de despertar a sensibilidade sobre o problema apresentado através dos aspectos econômico, social e ambiental e hídrico pós-consumo dos resíduos eletroeletrônicos. Nessa atividade podem ser escolhidos sete alunos aleatórios, que lerão os trechos da literatura citados acima e através de suas

1 Antoine de Saint-Exupéry, *O Pequeno Príncipe*, Rio de Janeiro, Editora Agir, 2009.

concepções e reflexões realizarão um paralelo com o momento do seu cotidiano e alguns acontecimentos ou situações que remetem ao cotidiano.

2) Ação pedagógica com apresentação do vídeo: “Lixo Eletrônico – Parte 2”, veiculado no *Jornal Nacional*. Como ferramenta de apoio na aprendizagem, com o objetivo de sensibilizar o grupo amostral sobre os impactos ambientais que esses equipamentos trazem ao meio ambiente.

3) Atividade extraclasse envolvendo a comunidade escolar, com o recebimento dos equipamentos eletroeletrônicos obsoletos durante uma semana após a divulgação do tema, sendo acompanhada por um responsável da escola, que supervisiona sua destinação correta. Também como objeto de apoio para dar continuidade à educação ambiental dos estudantes e de outros públicos interessados, está disponível uma cartilha digital, que pode ser também construída por professores, com os dados extraídos de um questionário (Anexo 2) e pela plataforma brasileira gratuita *Canva*® (Acessar Canva), utilizada com a finalidade de criar e compartilhá-la *online*. O produto final está licenciado pela plataforma gratuita *Creative Commons*® (Acessar Creative Commons) e disponibilizado em: Acessar Cartilha Digital.

Conceitos Científicos

O avanço tecnológico tem produzido aos seus consumidores a sensação de bem-estar, lazer, conforto, comodidade e controle no presente século. Todavia o número de equipamentos eletroeletrônicos (celulares, TVs, entre outros destinados ao meio ambiente quando não têm mais utilidade) torna-se um grande problema diante do olhar dos seus consumidores, devido à vida curta para a qual eles foram programados².

Conforme a Organização Mundial da Saúde (OMS)³, alguns componentes, como componentes de plástico, fibra de vidro, cobre, ouro, lítio, alumínio, fenolite, ferro e paládio, encontrados em caixas de som, fones de ouvido, celulares, computadores, quando lançados ao meio ambiente ou manuseados de forma incorreta com o objetivo de recuperar materiais valiosos, como cobre e ouro, expõem o ser humano e o meio ambiente a mais de mil substâncias nocivas, incluindo chumbo, mercúrio, níquel, retardantes de chamas bromados e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA).

As evidências apontam que para qualquer equipamento eletroeletrônico, independente de seus componentes, seja descartado em um Ponto de Entrega Voluntária (PEVs) – local destinado exatamente para o “lixo eletrônico”, de onde os materiais coletados serão encaminhados para

2 A. P. S. S. Estevão e M. A. F. Costa, 2016, “História em Quadrinhos: Estratégia para o Processo Ensino-aprendizagem do Tema ‘Lixo Eletrônico’”, *Revista Práxis*, vol. 8, n. 1 (sup. 1), 2016.

3 Organização Mundial da Saúde (OMS), *As Crianças e as Lixeiras Digitais: a Exposição ao Lixo Eletrônico e a Saúde Infantil*, [s.l.], Organização Mundial da Saúde, 2022.

recicladoras homologadas, logo os profissionais capacitados realizam o trabalho de separação de cada um dos diferentes materiais que compõem os aparelhos, encaminhando-os para o destino correto de reutilização, conduzindo esse processo de transformação de produtos pós-consumo em insumos para outras indústrias chamado de mineração urbana⁴.

Em contrapartida, os fabricantes, atentos a esse crescente consumo, tomam como estratégia que esses equipamentos tenham um tempo de uso mínimo, tornando-se obsoletos logo na primeira venda, isto é, ultrapassados; enquanto isso, um novo produto é anunciado nos meios de comunicação. Os produtos elétricos ou eletrônicos que são descartados por não terem mais utilidade configuram-se em resíduos eletroeletrônicos ou lixo eletrônico, os quais podem ser reciclados, ao invés de destinados a aterros sanitários⁵.

Diante deste cenário de crescente geração de resíduos eletrônicos aliado à disposição inadequada destes, existe a necessidade de instigar a sociedade na busca de cidadãos reflexivos e atuantes, procurando novas ações e práticas ambientais que colaborem para um direcionamento correto dos resíduos eletroeletrônicos. Nesse contexto, a escola tem seu papel mediadora no processo de transformação socioambiental, configurando-se como um processo fundamental para formação do aluno com o conhecimento abrangente e integrado. E deve desenvolver no aluno uma consciência crítica a respeito da problemática ambiental, compreendendo a capacidade de captar a gênese e evolução de problemas ambientais.

Tendo em vista o acréscimo na produção de aparelhos eletroeletrônicos, ultrapassando os parâmetros pré-pandemia, conforme relatório da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee)⁶ houve um acréscimo 5,9% na produção dos equipamentos eletroeletrônicos, ultrapassando os patamares pré-pandemia de Covid-19 quando comparado com o mês de setembro de 2019, que alavancou 14%; a projeção para setembro de 2020 foi de 15,5% na área eletrônica e 12,6% na área elétrica, sendo o índice da produção física do setor verificado em setembro de 2020 o maior desde abril de 2015. Destaca-se o acréscimo na produção de aparelhos de áudio e vídeo (+33,8%), componentes eletrônicos (+23,9%) e de equipamentos de comunicação (+17,9%).

As mudanças de hábitos dos consumidores ocorreu devido ao trabalho em *home office* e o decreto lançado pelo Ministério da Educação, Portaria nº 345, o qual "Autorizou a substituição de aulas presenciais por aulas na modalidade de Ensino à Distância (EaD)", potencializando a permanência das famílias nos lares e, conseqüentemente, possibilitando a crescente procura por equipamentos eletrônicos, eletrodomésticos e

4 *Idem*.

5 Green Eletron, *Conheça os Coletores da Green Elétron (Meet the Green Eletron Collectors)*, [s.l.], 2019.

6 Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee), *Cenário para Indústria Eletroeletrônica*, [s.l.], 2020.

também materiais elétricos para reparos domésticos, como forma de garantir um maior conforto⁷.

No entanto isso está intimamente relacionado ao conceito de obsolescência programada, que é definida como uma estratégia utilizada pelos fabricantes de tornar os produtos rapidamente ultrapassados para manter elevados os patamares de consumo. Ou seja, a obsolescência programada pode ocorrer de duas formas: pela inovação tecnológica, buscando sempre apresentar alguma novidade ao consumidor, ou pela redução deliberada do tempo de vida útil das mercadorias⁸. Portanto, o assunto dos resíduos eletroeletrônicos permite promover debates atuais no ambiente escolar, proporcionando reflexões, sensibilização e tomada de decisões que auxiliem na mitigação dos impactos ambientais causados pela geração desenfreada dos resíduos eletroeletrônicos.

Referências Bibliográficas

- ASSOCIAÇÃO Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee). [Cenário para Indústria Eletroeletrônica](#). [S.l.], 2020. Acesso em: 10 fev. 2021.
- ["A OBSOLESCÊNCIA Programada, o Consumismo e Seus Impactos"](#). *EcoDebate*, 2020. Acesso em 25,abr.2022
- GREEN Eletron. [Conheça os Coletores da Green Elétron \(Meet the Green Eletron Collectors\)](#). [S.l.], 2019. Acesso em: 20 nov. 2020.
- ESTEVÃO, A. P. S. S. & COSTA, M. A. F. "História em Quadrinhos: Estratégia para o Processo Ensino-aprendizagem do Tema 'Lixo Eletrônico'". *Revista Práxis*, vol. 8, n. 1 (sup. 1), 2016.
- ["Lixo Eletrônico – Parte 2"](#). *YouTube*, [s.d.]. Acesso em: 4 out. 2022.
- ORGANIZAÇÃO Mundial da Saúde (OMS). [As Crianças e as Lixeiras Digitais: a Exposição ao Lixo Eletrônico e a Saúde Infantil](#). [S.l.], Organização Mundial da Saúde, 2022. Acesso em: 25 abr. 2022
- REIS, A. A. [O Professor da Sala de Recursos Multifuncionais e o Uso das Tecnologias Assistivas](#). Tese de doutorado, São Cristóvão, Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Sergipe, 2021. Acesso em: 25 abr. 2022.
- SAINT-EXUPÉRY, Antoine de. *O Pequeno Príncipe*. Rio de Janeiro, Editora Agir, 2009.

Para Saber Mais

- BRASIL. [Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS. Os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável](#). [S.l.], 2020. Acesso em: 3 fev. 2021.
- NASCIMENTO, A. S. *A Cartilha como Instrumento para Educação de Usuários no Contexto da Biblioteca do IFS: o Caso do Campus Aracaju*. Dissertação de mestrado, Sergipe, Universidade Federal de Sergipe, 2019.
- NEIMAN, Z. V. "Congresso Brasileiro de Educação Ambiental Aplicada e Gestão Territorial. Anais". *RevBEA – Revista Brasileira de Educação Ambiental*, vol. 11, n. 3, pp. 1-340, 2016.

⁷ Brasil, *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS. Os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável*, [s.l.], 2020.

⁸ "A Obsolescência Programada, o Consumismo e Seus Impactos", *EcoDebate*, 2020.

- NEPONUCENO, A. F. & GARCIA, P. H. [*Proposta de uma Cartilha Educativa a Respeito da Evolução Urbana de Três Lagoas para o Auxílio nas Aulas de Geografia*](#). Mato Grosso do Sul, 2019. Acesso em: 15 fev. 2021.
- SOUZA, C. C. *A Educação Ambiental como Tema Transversal para o Sujeito em Formação segundo o Parâmetro Curricular Nacional*. Tese de doutorado, Manaus, Universidade Cândido Mendes, 2014.
- SOUZA, I. K. S. *O Uso da Cartilha Digital: “Nosso Capibaribe: Conhecendo para Preservar”, como Instrumento de Educação Ambiental*. Dissertação de Mestrado, Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2019.
- TAHAN, M. *A Arte de Ler e Contar Histórias*. 2. ed. Rio de Janeiro, Conquista, 1961.
- TURINI, L. 2014. [*Consumismo e Obsolescência Programada no Capitalismo*](#). Acesso em: 24 nov. 2014.

Anexo 1

Roda de conversa

- Lixo eletrônico ou resíduos eletroeletrônicos? Todos são iguais?
- Sou consumista ou consumidor?
- Locais de descarte: você, responsável por aquilo que cativa?
- Conscientização x sensibilização x sustentabilidade: qual te define?
- Pós-consumo impactos socioambientais: quais os riscos?
- Minhas ações refletem meu mundo?
- O que essa Aldeia tem de importante?
- Quais as fontes hídricas de Aldeia e sua importância?

Anexo 2

[Exemplo de questionário de avaliação do produto educacional feito com os alunos através da plataforma do Google Forms.](#)

CAPÍTULO 16

Protocolos de Avaliação Rápida (PAR) para Rios Urbanos: uma Ferramenta de Promoção da Educação Ambiental

Helaine de Oliveira Menezes • Felipe Fontana • Cristhiane Michiko Passos Okawa

Universidade Estadual de Maringá. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Investigar a qualidade ambiental de rios urbanos através da percepção ambiental dos alunos, com o apoio de Protocolos de Avaliação Rápida (PAR).

Público-alvo

Estudantes do 6º Ano do Ensino Fundamental II.

Objetos de Conhecimento

Biodiversidade; e ciclo hidrológico.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 4 – Educação de qualidade

ODS 6 – Água potável e saneamento

ODS 15 – Vida na terra

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF06GE04) Descrever o ciclo da água, comparando o escoamento superficial no ambiente urbano e rural, reconhecendo os principais componentes da morfologia das bacias e das redes hidrográficas e a sua localização no modelado da superfície terrestre e da cobertura vegetal.

(EF06GE12) Identificar o consumo dos recursos hídricos e o uso das principais bacias hidrográficas no Brasil e no mundo, enfatizando as transformações nos ambientes urbanos.

Materiais

Vídeos educativos; aparelho multimídia; Protocolo de Avaliação Rápida para rios urbanos; caneta; prancheta.

Dinâmica da Atividade

Para dar início às ações educativas, faz-se necessária a utilização de aulas expositivas, oficinas temáticas e vídeos educativos vinculados ao tema água. A escolha dos materiais para essa etapa precisa ser correlacionada à realidade do alunado e às dinâmicas hídricas nas quais ele está inserido; sendo assim, requer do educador a habilidade de selecionar constructos educacionais que, de forma sistemática, abordem contextual e dialogicamente conteúdos como: 1) o ciclo hidrológico; 2) a distribuição da água em nível local, no Brasil e no mundo; 3) os componentes da bacia hidrográfica; 4) os usos múltiplos da água; 5) a poluição dos recursos hídricos; e 6) o consumo sustentável e a importância da conservação da água como recurso essencial para a vida. Essa proposição formativa inicial é indispensável para conduzir os alunos a reflexões científicas, humanizadas e sócio-históricas sobre (i) os recursos hídricos e (ii) como as nossas ações interferem no meio ambiente.

Em uma segunda etapa desta atividade, deve-se abordar com os educandos o sentido – técnico-científico e social – dos Protocolos de Avaliação Rápida (PAR) e a utilização deles para o monitoramento ambiental dos recursos hídricos. Para isso, desenvolvemos um Protocolo de Avaliação Rápida para Rios Urbanos, instrumento adaptado de Callisto *et al.* e Guimarães, Rodrigues e Malafaia¹ para a realidade avaliativa de rios que se encontram inseridos em dinâmicas urbanas, especificando o público-alvo desta atividade: educandos do 6º ano do Ensino Fundamental Imersos em localidades/contextos que possuem rios urbanos integrados às vivências cotidianas ali situadas (Anexo 1). Na apresentação desse protocolo é importante que os professores expliquem cada parâmetro e cada critério de avaliação intrínseco a ele, para que assim os alunos consigam reconhecê-los em campo.

Após essa primeira abordagem teórica, é necessário que os alunos vivenciem na prática tais conteúdos por meio da aplicação do PAR em um rio urbano (localizado na cidade em que residem) a fim de identificar os impactos ambientais presentes e inferir, visualmente, a qualidade ambiental do trecho hidrográfico estudado: oportunidade ímpar à construção de um processo de ensino e de aprendizagem dialógico e contextualizado. Para essa atividade é requisito que o professor conheça o curso d'água investigado e defina, previamente, os pontos de aplicação do protocolo, estabelecendo os locais com

¹ M. Callisto *et al.*, "Aplicação de um Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats em Atividades de Ensino e Pesquisa (MG-RJ)", *Revista Eletrônica da Universidade do Centro Oeste do Paraná (Unicentro)*, pp. 91-98, jan. 2002; A. Guimarães, A. S. L. Rodrigues e G. Malafaia, "Adequação de um Protocolo de Avaliação Rápida de Rios para Ser Usado por Estudantes do Ensino Fundamental", *Ambiente & Água*, vol. 7, n. 3, 2012.

(a) facilidade de acesso e (b) detentores de características diversas que, dessa forma, englobam vários trechos da bacia.

Na aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida para Rios Urbanos, os alunos deverão observar os parâmetros propostos no PAR e indicar uma nota (avaliação) de acordo com as condições ambientais observadas. Após a aplicação do protocolo, o professor pode retomar com os alunos as características observadas e realizar junto com eles a classificação do rio em níveis de preservação/conservação, quais sejam: (i) natural, (ii) alterado ou (iii) impactado. Tal classificação se baseará na somatória das notas atribuídas pelos alunos, que, por sua vez, utilizarão como instrumento o “Quadro de Classificação do Curso d’Água Quanto ao Nível de Preservação das Condições Ecológicas” (Anexo 2).

Por fim, o professor poderá instigar os alunos acerca da proposição de ações de mitigação para os impactos ambientais observados e, com isso, ensejar reflexões sobre a importância da participação e do envolvimento de todos na conservação dos recursos hídricos. Deve ficar claro que a atividade proposta pode ser desenvolvida com alunos das demais etapas de ensino dos anos finais do Ensino Fundamental, desde que adaptações sejam realizadas de acordo com os respectivos conteúdos de cada série e a promoção da interdisciplinaridade.

Conceitos Científicos

A água é um recurso finito e de suma importância para todo o ecossistema, entretanto, ao longo dos tempos, os cursos d’água estão sendo alterados de forma expressiva para atender ao crescente aumento populacional e às demandas circunscritas aos usos múltiplos de recursos hídricos. Esse processo, por conseguinte, ocasiona poluição e alterações nos parâmetros da qualidade da água, constituindo consequências ambientais, políticas, culturais, econômicas e sociais. Dessa maneira, é preciso que haja a implementação de ações envolvendo a população no monitoramento e na conservação dos recursos hídricos; ora, é justamente dentro desse cenário que se enquadram os PAR para rios urbanos. Como afirma Bersot, Menezes e Andrade (2015), o PAR: “[...] é uma ferramenta desenvolvida com o objetivo de auxiliar o monitoramento ambiental dos sistemas hídricos encontrados no mundo, de modo que sejam diagnosticadas informações qualitativas do meio em que se encontra o rio”².

Nesse sentido, os PAR consistem em uma relevante ferramenta de percepção ambiental que podem servir como subsídio para a gestão dos recursos hídricos, ao realizar o diagnóstico de informações qualitativas sobre o estado de conservação dos ecossistemas lóticos. Positivamente, tais protocolos possuem baixo custo comparado a

2 M. R. O. B. Bersot, J. M. Menezes e S. F. de. Andrade, “Aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida de Rios (PAR) na bacia hidrográfica do rio Imbé – RJ”, *Ambiência*, vol. 11, n. 2, p. 277, maio/ago. 2015.

outras tipologias de análises e são de fácil aplicabilidade, podendo ser utilizados de forma efetiva por toda a sociedade desde que seus aplicadores sejam previamente treinados para realizar a aplicação do protocolo, auxiliando assim no monitoramento ambiental³.

Pontini e Coelho corroboram com essa apreciação acerca dos PAR ao afirmarem que os protocolos de avaliação rápida são compostos por vários parâmetros a serem analisados que, funcionalmente, permitem a análise integral dos corpos hídricos, contribuindo “na adoção e realização de medidas em prol da redução dos impactos socioambientais pelos órgãos competentes [...] e em ações que contemplem a educação ambiental em espaços formais e não formais de ensino”⁴. Diante disso, vemos que os PAR permitem uma densa participação e envolvimento da sociedade no diagnóstico dos sistemas hídricos. De modo potencial, tais características são amplamente conectadas ao âmbito educacional, ou seja, interligáveis a processos de ensino e de aprendizagem correlacionados à educação ambiental/sensibilização ambiental, notadamente às ações/atividades educacionais tematicamente inflexionadas pelos temas conservação da água e dos recursos hídricos.

Citamos aqui alguns pesquisadores que aplicaram PAR com estudantes do Ensino Fundamental, Médio ou em cursos de graduação: Callisto *et al.*; Campos e Nucci; Guimarães; Rodrigues e Malafaia; Machado; Santos e Carvalho⁵.

Referências Bibliográficas

- BERSOT, M. R. O. B.; MENEZES, J. M. & ANDRADE, S. F. de. [“Aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida de Rios \(PAR\) na bacia hidrográfica do rio Imbé – RJ”](#). *Ambiência*, vol. 11, n. 2, pp. 277-294, maio/ago. 2015. Acesso em: 23 mar. 2022.
- BRASIL. [Base Nacional Comum Curricular \(BNCC\). Educação é a Base](#). Brasília, MEC/Consed/Undime, 2017. Acesso em: 14 mar. 2022.
- CALLISTO, M. *et al.* [“Aplicação de um Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats em Atividades de Ensino e Pesquisa \(MG-RJ\)”](#). *Revista Eletrônica da Universidade do Centro Oeste do Paraná (Unicentro)*, pp. 91-98, jan. 2002. Acesso em: 15 mar. 2022.
- CAMPOS, J. C. & NUCCI, J. C. [“Protocolo de Avaliação Rápida de Rios Urbanos \(PARU\) como Ferramenta de Monitoramento Ambiental”](#). *Geografia e Ordenamento do Território*, n. 21, pp. 121-138, jun. 2021. Acesso em: 25 mar. 2022.

-
- 3 A. P. F. Machado, *Adaptação de um Protocolo de Avaliação Rápida de Rios e Sua Utilização como Recurso Didático em Educação Ambiental no Ensino Médio*, dissertação de mestrado, Urutaí, Programa de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, 2019.
- 4 V. V. Pontini e A. L. N. Coelho, “Emprego de Protocolo de Avaliação Rápida no Diagnóstico Ambiental de Sistemas Fluviais: Estudo de Caso em Áreas Urbanas de Iconha e Piúma (ES)”, *Geo Textos*, vol. 15, n. 2, p. 194, dez. 2019.
- 5 M. Callisto *et al.*, *op. cit.*, jan. 2002; J. C. Campos e J. C. Nucci, “Protocolo de Avaliação Rápida de Rios Urbanos (PARU) como Ferramenta de Monitoramento Ambiental”, *Geografia e Ordenamento do Território*, n. 21, pp. 121-138, jun. 2021; A. Guimarães, A. S. L. Rodrigues e G. Malafaia, *op. cit.*, 2012; A. P. F. Machado, *op. cit.*, 2019; G. J. C. Santos e M. E. S. Carvalho, “Adaptação do Protocolo de Avaliação Rápida de Rios como Prática Pedagógica Ambiental no Açude Pindorama, Bahia”, em M. S. F. Silva, M. E. S. Carvalho e O. Ferretti, *Paisagens em Movimento: Conceitos, Temas e as Múltiplas Linguagens na Educação Geográfica*, Florianópolis, Edições do Bosque, 2022.

GUIMARÃES, A.; RODRIGUES, A. S. L. & MALAFAIA, G. [“Adequação de um Protocolo de Avaliação Rápida de Rios para Ser Usado por Estudantes do Ensino Fundamental”](#). *Ambiente & Água*, vol. 7, n. 3, 2012. Acesso em: 16 mar. 2022.

MACHADO, A. P. F. [Adaptação de um Protocolo de Avaliação Rápida de Rios e Sua Utilização como Recurso Didático em Educação Ambiental no Ensino Médio](#). Dissertação de mestrado, Urutaí, Programa de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, 2019. Acesso em: 15 mar. 2022.

PONTINI, V. V. & COELHO, A. L. N. [“Emprego de Protocolo de Avaliação Rápida no Diagnóstico Ambiental de Sistemas Fluviais: Estudo de Caso em Áreas Urbanas de Iconha e Piúma \(ES\)”](#). *Geo Textos*, vol. 15, n. 2, dez. 2019. Acesso em: 23 mar. 2022.

SANTOS, G. J. C. & CARVALHO, M. E. S. [“Adaptação do Protocolo de Avaliação Rápida de Rios como Prática Pedagógica Ambiental no Açude Pindorama, Bahia”](#). In: SILVA, M. S. F.; CARVALHO, M. E. S. & FERRETTI, O. *Paisagens em Movimento: Conceitos, Temas e as Múltiplas Linguagens na Educação Geográfica*. Florianópolis, Edições do Bosque, 2022, pp. 175-194. Acesso em: 26 mar. 2022.

Para Saber Mais

[“O Ciclo da Água \(Ciclo Hidrológico\)”](#). Produção de ANA. *YouTube*, 3 jul. 2014 (2 min 59 s). Acesso em: 8 abr. 2022.

[“USOS Múltiplos da Água”](#). Produção de ANA. *YouTube*, 26 out. 2017 (3 min 41 s). Acesso em: 8 abr. 2022.

[“USO Racional da Água”](#). Produção de ANA. *YouTube*, 13 fev. 2015 (4 min 49 s). Acesso em: 8 abr. 2022.

Anexo 1

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA (PAR) PARA RIOS URBANOS	
Data da coleta:	
Tempo:	
Hora:	

Parâmetro 1: Tipo de ocupação das margens

Presença de áreas de preservação permanente (APP)	Existe reflorestamento, campos de pastagens e/ou áreas agrícolas	Presença de construções residenciais, industriais e comercial
4	2	0

Parâmetro 2: Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento

Ausente	Moderado	Acentuado
4	2	0

Parâmetro 3: Resíduos sólidos

Não há resíduos sólidos nas margens e fundo dos rios	Há poucos resíduos no fundo e nas margens do rio	Há muito resíduos sólidos no fundo e nas margens dos rios
4	2	0

Parâmetro 4: Esgoto doméstico e/ou industrial

Não há canalizações de esgoto	Existem canalizações de esgoto ao longo do curso d'água	Há várias canalizações de esgoto doméstico e/ou industrial ao longo do rio
4	2	0

Parâmetro 5: Cobertura vegetal

Presença de APP nas duas margens do rio	Verifica-se áreas de APP em apenas uma margem do rio	Ausente
4	2	0

Parâmetro 6: Odor

Não há presença de odores	Odor de esgoto	Industrial/óleo
4	2	0

Parâmetro 7: Oleosidade

Ausente	Moderado	Acentuado
4	2	0

Parâmetro 8: Transparência da água

Transparente	Turva	Opaca
4	2	0

Parâmetro 9: Tipo de fundo do rio

Pedras/troncos	Areia/lama	Cimento/canalização
4	2	0

Parâmetro 10: Plantas aquáticas

Presença de plantas aquáticas ao longo do rio	Número reduzido de plantas aquáticas no rio	Não se verificou a presença de plantas aquáticas
4	2	0

Parâmetro 11: Animais

Verifica-se a presença de animais (peixes, insetos aquáticos e/ou anfíbios).	Há a presença de raros animais na área de estudo (peixes, insetos aquáticos e/ou anfíbios)	Não se observou a presença de peixes, insetos aquáticos e/ou anfíbios.
4	2	0

Fonte: adaptado de M. Callisto *et al.*, "Aplicação de um Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats em Atividades de Ensino e Pesquisa (MG-RJ)", *Revista Eletrônica da Universidade do Centro Oeste do Paraná (Unicentro)*, pp. 91-98, jan. 2002; e A. Guimarães, A. S. L. Rodrigues e G. Malafaia, "Adequação de um Protocolo de Avaliação Rápida de Rios para Ser Usado por Estudantes do Ensino Fundamental", *Ambiente & Água*, vol. 7, n. 3, 2012.

Fonte: Adaptado para acessibilidade em leitores de tela por Fabiane Cattai.

Anexo 2

Classificação do Curso d'Água Quanto ao Nível de Preservação das Condições Ecológicas

PONTUAÇÃO	CATEGORIA
0 a 40	IMPACTADO
41 a 60	ALTERADO
> 61	NATURAL

Fonte: adaptado de M. Callisto *et al.*, *op. cit.*, 2002.

CAPÍTULO 17

Meu Planeta Rima com Água: a Poesia como Recurso Educativo na Sensibilização de Alunos da Alfabetização

Graziele de Souza Conceição • Henrique Ortêncio Filho

Universidade Estadual de Maringá. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Utilizar a poesia como recurso didático e educativo para envolver os alunos da educação infantil com o cuidado das águas.

Público-alvo

Alunos da Educação Infantil.

Objetos de Conhecimento

Água; poluição; recurso natural; desperdício; sensibilidade e cidadania.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 4 – Educação de qualidade

ODS 6 – Água potável e saneamento

ODS 14 – Vida na água

ODS 15 – Vida terrestre

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EI03EO04) Comunicar suas ideias e sentimentos a pessoas e grupos diversos.

(EI03EF01) Expressar ideias, desejos e sentimentos sobre suas vivências, por meio da linguagem oral e escrita (escrita espontânea), de fotos, desenhos e outras formas de expressão.

(EI03EF02) Inventar brincadeiras cantadas, poemas e canções, criando rimas, aliterações e ritmos.

(EI03ET02) Observar e descrever mudanças em diferentes materiais, resultantes de ações sobre eles, em experimentos envolvendo fenômenos naturais e artificiais.

Materiais

Livro; papel Kraft/sulfite; fantoche; TV com acesso a internet ou com entrada para *pen drive*; cartolina; quadro de giz; giz; refratário; forma de gelo.

Dinâmica da Atividade

- Inicialmente, o professor faz o convite para que os alunos se sentem no chão, em círculo, e então é introduzido o assunto por meio de uma roda de conversa sobre a temática. O professor pode ainda falar sobre o tipo de gênero textual, que é a poesia, e o uso de rimas. Além disso, pode ainda pedir que os estudantes tentem rimar algumas palavras oralmente após a visualização de imagens (Anexo 1). Em sequência, o professor deve ressaltar a importância da água e da preservação de sua qualidade para a vida na Terra.
- Após isso, o professor pode contar a história em forma de poema intitulado “Meu Planeta Rima com Água” (Anexo 2). Como são alunos de Educação Infantil, algum recurso lúdico além do livro, como um fantoche, pode ser utilizado nesse momento (Anexo 3).
- Se o professor dispuser da obra impressa, recomenda-se que os alunos tenham acesso físico ao material, passado de mãos em mãos para melhor visualização. Neste momento, os estudantes serão instigados a refletir sobre o poema respondendo oralmente algumas perguntas de acordo com suas realidades (Anexo 4).
- Após esta etapa, projeta-se o documentário “O Uso Racional da Água – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)” (Anexo 5).
- Para ampliar o conhecimento, sugere-se também a realização de uma pequena palestra, com um professor dos anos finais do Ensino Fundamental, da disciplina de Ciências, para que se apresente como eles podem encontrar a água no seu dia a dia, por meio dos estados físicos, inclusive, se possível, por meio de experiências. Caso o professor não tenha um profissional a convidar, ele mesmo pode planejar e executar a fala (Anexo 6).
- Retornando aos seus lugares, o professor deve pedir que os estudantes formem grupos de três indivíduos, direcionando a aula para uma discussão em grupo sobre seis temas diferentes, por exemplo: 1) qualidade da água para beber; 2) como encontramos a água no dia a dia; 3) poluição nos rios; 4) desperdício de água; 5) os seres vivos e a água; e 6) o planeta Terra. Cada grupo pode expressar o que foi debatido em falas simples, ou mesmo por meio de palavras, e esse

pensamento/fala pode ser transformado e convertido em seis estrofes com rimas (duas linhas para cada estrofe) no quadro/cartolina pelo professor, em forma de poesia (Anexo 7).

- Após isso o professor pode disponibilizar para cada grupo a estrofe de suas ideias por alguns minutos, para que os alunos possam expressar seu conhecimento, sentimentos e sensações sobre o que foi compreendido por meio de um desenho. Após a finalização, essas poesias ilustradas podem ser disponibilizadas no pátio da escola, escaneadas, quando possível, e transformadas em um material digital (Anexo 8).

Conceitos Científicos

A água está presente em diferentes momentos na vida dos seres humanos, tanto para produzir, por exemplo, 1 quilo de frango, como para a fabricação de vestuários¹. Além disso, a sociedade como um todo consome diretamente centenas de litros de água no dia a dia dentro de suas residências². Em suas fontes, esse recurso natural tem sido contaminado devido a ações desenvolvidas pelos próprios seres humanos e que têm dificultado e extinguido a vida tanto de espécies animais como vegetais, que também precisam desse recurso, assim como o próprio ser humano, para a sua sobrevivência no planeta³.

Nesse âmbito, percebe-se que não existe vida sem água, por isso o momento atual exige mudanças de comportamento em relação à forma como esse recurso historicamente tem sido explorado. Portanto, além de melhorar o consumo das pessoas em diferentes idades, elas precisam receber informações de como essa contaminação acontece para que ações educativas sejam realizadas para minimizar esse processo. Entre tantos espaços, para Reigota⁴, o ambiente escolar pode ser favorável para o ensino de problemas ambientais como o consumo consciente e contaminação das águas.

Dentro dessa perspectiva de mediação de conhecimento, para Freire⁵, o papel do educador, é promover mudanças qualitativas no desenvolvimento e na aprendizagem dos alunos, visando ajudá-los a se constituírem como sujeitos, pessoas conscientes capazes de melhorar sua capacidade de ação e as suas competências para viver e agir na sociedade e nas comunidades em que vivem.

1 L. M. C. de. Souza, *Análise da Água com Estudantes do 7º ano da Escola Municipal do Caic Cândido Portinari numa Perspectiva da Educação Ambiental Crítica*, dissertação de mestrado em Ensino das Ciências Ambientais, Matinhos, Universidade Federal do Paraná, 2019.

2 A. da C. Rebouças, *Uso Inteligente da Água*, São Paulo, Escrituras, 2004.

3 *Idem*.

4 M. Reigota, *O Que é Educação Ambiental*, São Paulo, Brasiliense, 2006. Ver também A. da C. Rebouças, *op. cit.*, 2004.

5 P. Freire, *Educação como Prática da Liberdade*, 16. ed., Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1998. Ver também L. M. C. de Souza, *op. cit.*, 2019.

Referências Bibliográficas

- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018.
- FREIRE, P. *Educação como Prática da Liberdade*. 16. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1998.
- FUNARO, V. M. B. de O. et al. *Universidade de São Paulo. Agência USP de Gestão da Informação Acadêmica Diretrizes para apresentação de dissertações e teses da USP: parte I (ABNT) / Agência USP de Gestão da Informação Acadêmica*. 4. ed. São Paulo, Águia, 2020.
- REIGOTA, M. *O Que é Educação Ambiental*. São Paulo, Brasiliense, 2006.
- REBOUÇAS, A. da C. *Uso Inteligente da Água*. São Paulo, Escrituras, 2004.
- SOUZA, L. M. C. de. *Análise da Água com Estudantes do 7º ano da Escola Municipal do Caic Cândido Portinari numa Perspectiva da Educação Ambiental Crítica*. Dissertação de mestrado em Ensino das Ciências Ambientais, Matinhos, Universidade Federal do Paraná, 2019.
- OBEID, C. *Meu Planeta Rima com Água*. São Paulo: Moderna, 2016.

Para Saber Mais

- NETO, A. C. *Água na Medida Certa: a Hidrometria no Brasil*. Brasília, ANA, 2012.
- [“O CICLO da Água \(Ciclo Hidrológico\)”](#). YouTube, [s.d.]. Acesso em: 23 mar. 2022
- PIERATTI, R. [Ser Amigo da Água \(cartilha ilustrativa\)](#). Acesso em: 23 mar. 2022
- [“POEMAS do livro Meu Planeta Rima com Água”](#). YouTube, 22 mar. 2021. Acesso em: 24 mar. 2022.

Anexo 1

Livro em Meu Planeta Rima com Água



Anexo 2

Fantoches da Água



Fonte: Aluna Grazielle (2022).

Anexo 3

Perguntas para serem feitas após a leitura do poema

1. Sobre qual tema o poema falou?
2. Qual o nome do poema?
3. Quais personagens você se lembra que foram citadas no poema?
4. Por que a água é importante para a vida dos seres humanos?
5. Por que a água é importante para a vida dos animais?
6. Por que a água é importante para a vida das plantas?
7. O que é a poluição?
8. Você já viu um rio, lago ou o mar?
9. Você já viu um rio poluído?
10. O que podemos fazer para diminuir a poluição nos rios, lagos e mares?
11. O que é desperdício de água?
12. Como podemos economizar água na escola?
13. Como podemos economizar água nas nossas casas?

Anexo 4

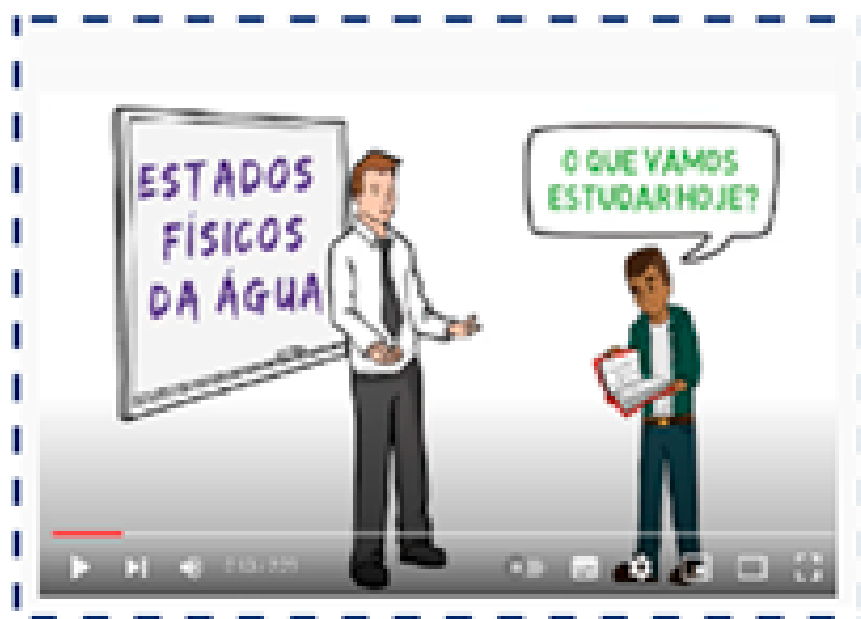
Documentário “O Uso Racional da Água – Agência Nacional de Águas (ANA)”



[Vídeo: O Uso Racional da Água](#)

Anexo 5

Vídeo “Estados Físicos da Água”



[Vídeo: Estados Físicos da Água](#)

Anexo 6

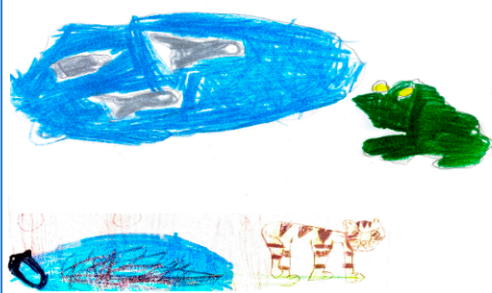
Poesia infantil do CMEI PEQUENO PRÍNCIPE

AS ÁGUAS DA MINHA VIDA
Nas florestas e nas cidades sem água nada pode ter vida Pode ser transparente, um pouco azul mas para beber não pode ser colorida A água vem da chuva e uso ela no calor e no frio Penso muito nos animais que bebem água no rio Lá dentro tem plástico, um pneu e um sofá* Queria que fossem limpas as águas do Paraná Nas casas as pessoas jogam água com mangueira nas calçadas atoa Mas os sapos, raposas e onças só tem água poluída na lagoa As plantas, os homens e os animais precisam de água para beber E o nosso planeta precisa de muitos cuidados para reviver Eu sonho com um mundo limpo e cheio de respeito Por favor pessoal vamos cuidar de tudo direito

* Mudar a palavra de acordo com seu estado; por exemplo, “um pneu de caminhão” para rimar com “Maranhão”.

Anexo 7

Desenho

Nas casas as pessoas jogam água com mangueira nas calçadas à toa Mas os sapos, raposas e onças só têm água poluída na lagoa	
As plantas, os homens e os animais precisam de água para beber E o nosso planeta precisa de muitos cuidados para reviver	

CAPÍTULO 18

Projeto de intervenção: escola, saúde, ambiente e comunidade mobilizados contra o *Aedes aegypti*

Eduarda Cristina Poletto Gonçalves

Neilor Vanderlei Kleinubing • Maria da Graça Kfouri

Universidade Federal do Paraná. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Aplicar ferramenta pedagógica estabelecida em conjunto com as equipes de saúde e educação a fim de fortalecer o ensino das ciências ambientais na escola e comunidade estudada, com o intuito de promover uma transformação social local, diante de um problema territorial – a infestação de mosquito *Aedes aegypti*, causador de doenças como a dengue.

Público-alvo

Alunos do 5º ano do Ensino Fundamental I, a comunidade escolar (pais, responsáveis, professores) e os moradores da localidade.

Objetos de Conhecimento

Educação em saúde; práticas educativas em saúde na escola; estudos aplicados na saúde coletiva; controle de doenças transmitidas por vetores, tendo a dengue como problema central para o desenvolvimento de uma ferramenta pedagógica de ensino.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 3 – Saúde e bem-estar

ODS 4 – Educação de qualidade

ODS 6 – Água potável e saneamento

ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis

ODS 13 – Ação contra a mudança global do clima

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF05CI05) Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e/ou na vida cotidiana.

Materiais

Folha sulfite; lápis de cor; materiais educativos, desenvolvidos pelos profissionais da secretaria municipal de saúde do setor de vigilância em saúde, tais como *folders* e maquetes.

Dinâmica da Atividade

A atividade de intervenção pode ser desenvolvida em cinco etapas e três momentos, durante uma semana na escola e no território definido.

1º momento com os estudantes da escola (Anexo 1)

1. *Observação da realidade* – Expressão dos alunos por meio do desenho norteado pela reflexão: “O que você observa no seu território ao vir para a escola?” O objetivo é a reflexão crítica dos alunos sobre as relações do ambiente.

2. *Levantamento dos pontos-chaves* – Atividade de campo com os alunos e técnicos de saúde no entorno do território da escola, para observação do local na identificação de fatores de risco ambiental e que interferem na saúde das pessoas, por exemplo, o descarte incorreto de resíduos e focos de mosquitos, por exemplo, em piscinas abandonadas. Na sequência, sugere-se uma visita a associação ou cooperativa de resíduos recicláveis (se disponível na cidade) para troca de conhecimentos com os associados.

3. *Teorização* – Retornando da atividade de campo, realizar uma roda de conversa com os alunos e profissionais da saúde sobre ciclo de vida do mosquito, transmissão, manejo clínico (sintomas), eliminação dos criadouros, consumismo (capitalismo), determinantes sociais da saúde e ambiente, a influência do ambiente na saúde das populações e a relação saúde e ambiente, com base nos conceitos da saúde coletiva.

2º momento com a comunidade escolar – pais, responsáveis e professores (Anexo 2)

4. *Hipóteses de solução*. Após os passos 1, 2 e 3, a comunidade escolar deve ser convidada para participar no período noturno, ou de acordo com a dinâmica local, de um evento realizado pela secretaria de saúde em parceria com a secretaria do meio ambiente e da educação nas dependências da escola, com o objetivo de promover ações de educação ambiental em seu território e mobilizar os pais e responsáveis pelos alunos para se unir no combate às arboviroses.

A dinâmica utilizada nesse encontro é uma construção coletiva dos pesquisadores envolvidos (professores, profissionais da saúde), levando em consideração as condições sociais, econômicas e culturais da comunidade escolar.

As atividades desenvolvidas no dia podem ser: palestras com profissionais da saúde, ciclos de conversas, oficinas com temáticas sobre educação ambiental, combate à dengue, exposição dos materiais dos alunos no primeiro encontro (desenhos, fotos e frases), além de ações sociais em parceria com instituições como o Sesc e o Senac, com distribuição de agasalhos, cortes de cabelo e orientações à comunidade.

Oficinas podem ser realizadas por técnicos da vigilância sanitária sobre higiene pessoal, vigilância ambiental sobre acidentes com animais peçonhentos, exposição de materiais reciclados ("sucatas, que não é lixo") pela secretaria do meio ambiente e exposição de animais, se disponíveis, em instituições de ensino superior (IES) ou pesquisa.

A realização de evento poderá contar com a participação de profissionais da atenção primária à saúde da equipe de Estratégia Saúde da Família (ESF) do território com o envolvimento de médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem e agentes de saúde para orientações, verificação de pressão, glicemia, testes rápidos de ISTs e vacinações, oportunizando assim acesso aos serviços de saúde pela comunidade.

3º momento com a população do território da escola (Anexo 3)

5. Aplicação da realidade no território – Após o evento na escola, a equipe da vigilância em saúde pode desenvolver na comunidade (de casa em casa) orientações sobre a eliminação de criadouros de mosquitos, informando sobre os riscos existentes no território e orientando a população sobre a necessidade da participação coletiva no cuidado com o ambiente. Promove assim a educação ambiental e de saúde no território, com apoio intersetorial da secretaria do meio ambiente por meio de mutirão de limpeza, com o recolhimento de entulhos (criadouros de vetores) na comunidade, desenvolvendo assim ações de saneamento básico.

Conceitos Científicos

No Brasil, a saúde ambiental é o campo de atuação da saúde pública que se ocupa com as formas de vida, das substâncias e as condições em torno do ser humano, que podem exercer alguma influência sobre a sua saúde e o seu bem-estar; ela se insere na estrutura da vigilância em saúde e está ligada à promoção da saúde¹.

¹ Brasil, Ministério da Saúde, *Política Nacional de Saúde Ambiental para o Setor de Saúde*, Brasília, Secretaria de Políticas de Saúde, 1999.

Papini² ressalta que as relações humanas ocorrem em ambientes que podem ou não favorecer a saúde. É necessário entender as alterações ambientais como aquelas que interferem diretamente na saúde humana e que contribuem para a elevação dos custos no tratamento de doenças que poderiam ser evitadas, por exemplo, doenças de veiculação hídrica que estão ligadas à qualidade da água, como diarreias e leptospirose, e doenças transmitidas por vetores, como a dengue e a febre amarela.

O direito à água potável é inquestionável, mas vale lembrar que diversas doenças, como as transmitidas por vetores que têm em seu ciclo de vida a água como principal meio de existência, por exemplo, o mosquito. No caso das arboviroses, as doenças causadas pelos chamados arbovírus, que incluem o vírus da dengue, zika vírus, febre chikungunya e febre amarela, o principal mecanismo de vida das fêmeas é a água parada, que serve de criadouro como depósito para seus ovos. A forma mais eficaz de acabar com o ciclo de vida do mosquito é a supressão dos depósitos que armazenam água.

Diversas são as doenças relacionadas às questões ambientais. A Organização Mundial da Saúde (OMS), com a publicação *World Health Statistics 2018*, que apresenta as mais recentes estatísticas mundiais de saúde, incluindo dados empíricos e estimativas relacionadas à mortalidade, morbidade, fatores de risco, apresenta que nove em cada dez pessoas no mundo respiram ar poluído.

O ambiente não se limita à natureza. Milton Santos destaca o espaço como uma instância da sociedade, sendo a essência do espaço o social. O “espaço não é formado apenas pelas coisas, os objetos geográficos, naturais e artificiais cujo conjunto nos dá a Natureza”³.

Monkes e Barcellos⁴ enfatizam que compete à vigilância em saúde desempenhar o papel organizativo dos processos de trabalho em saúde mediante operações intersetoriais, articuladas por diferentes ações de intervenção (promoção, prevenção e atenção), estabelecidas em seus três pilares estratégicos: os problemas de saúde, o território e a prática intersetorial.

Com a utilização da educação em saúde ambiental nas escolas, contribui-se com a promoção da saúde no contexto da comunidade escolar e se promove uma transformação social e ambiental no território onde a escola se insere. As ações de controle vetorial para eliminação de criadouros de mosquitos, por meio da aplicação de projetos de intervenções colaborativos, com foco na educação em saúde ambiental, proporcionam resultados positivos com a aplicação de ferramentas pedagógicas para o ensino das ciências ambientais.

2 S. Papini, *Vigilância em Saúde Ambiental: uma Nova Área da Ecologia*, São Paulo, Atheneu, 2009.

3 M. Santos, *Espaço e Método*, São Paulo, Nobel, 1988, p. 1.

4 M. Monken e C. Barcellos, “Vigilância em Saúde e Território Utilizado: Possibilidades Teóricas e Metodológicas, *Cadernos de Saúde Pública*, vol. 21, n. 3, 2005.

Ações intra e intersetorialmente desenvolvidas nas políticas públicas, como no âmbito do Programa Saúde na Escola, favorecem o êxito, ao se considerar as transformações individuais e coletivas de uma comunidade, bem como o seu envolvimento nesse processo. Na concretização dessas articulações (saúde, educação, meio ambiente, instituições de ensino superior e associações) há efetivação de promoção da saúde escolar e qualidade de vida nas escolas. Sendo que, conforme o relatório Lalonde de 1974, a escola é considerada um determinante social da saúde, podendo promover saúde ou adoecimento da população ali inserida⁵.

Referências Bibliográficas

- BRASIL. Lei nº 9394 de 29 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes de Bases da Educação Nacional. Brasília, 1996.
- _____. Ministério da Saúde. *Política Nacional de Saúde Ambiental para o Setor de Saúde*. Brasília, Secretaria de Políticas de Saúde, 1999. Acesso em: 15 ago. 2018.
- _____. *Estatuto da Pessoa com Deficiência*. 3. ed. Brasília, Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2019.
- GONÇALVES, E. C. P. *Práticas Educativas em Saúde e Ciências Ambientais: Interface entre Atenção Primária e Escola na Promoção da Saúde em Matinhos – PR*. Dissertação de mestrado, Matinhos, Universidade Federal do Paraná, 2019.
- LALONDE M. *A New Perspective on the Health of Canadians: a Working Document*. Ottawa, Health and Welfare Canada, 1974.
- MONKEN, M. & BARCELLOS, C. "Vigilância em Saúde e Território Utilizado: Possibilidades Teóricas e Metodológicas. *Cadernos de Saúde Pública*, vol. 21, n. 3, 2005.
- PAPINI, S. *Vigilância em Saúde Ambiental: uma Nova Área da Ecologia*. São Paulo, Atheneu, 2009.
- SANTOS, M. *Espaço e Método*. São Paulo, Nobel, 1988.
- WORLD Health Organization (WHO). *A Conceptual Framework for Action on the Social Determinants of Health*. Genebra, Commission on Social Determinants of Health, 2007.
- _____. *World Health Statistics 2018: Monitoring Health for the SDGs, Sustainable Development Goals*. Genebra, 2018.

5 World Health Organization (WHO), *A Conceptual Framework for Action on the Social Determinants of Health*, Geneve, Commission on Social Determinants of Health, 2007.

Anexo 1

Exemplos de atividades do 1º momento



Anexo 2

Exemplos de atividades do 2º momento



Anexo 3

Exemplos de atividades do 3º momento



CAPÍTULO 19

Chuva, um Fenômeno para o Estudo da Água!

Marcia Regina Balbino • Taitiâny Kárita Bonzanini

Universidade de São Paulo. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Propor o estudo da temática “água”, a partir do evento “chuva”, oportunizando a construção de conhecimentos a respeito das relações desse evento, ou da falta dele, com os aspectos sociais, ambientais, científicos, tecnológicos, econômicos, políticos e culturais, além de favorecer pensamentos e ações em prol do uso racional e sustentável da água, de práticas responsáveis e uma tomada de consciência sobre a interdependência e o papel de cada ser e organismo neste mundo.

Público-alvo

Alunos do Ensino Fundamental.

Objetos de Conhecimento

Conceito de “chuva” e precipitação; mecanismo de formação da chuva; ciclo hidrológico; presença de vapor d’água na atmosfera; condições em que o vapor d’água se condensa.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 6 – Água potável e saneamento

ODS 13 – Ação contra a mudança global do clima

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF01GE05) Observar e descrever ritmos naturais (dia e noite, variação de temperatura e umidade etc.) em diferentes escalas espaciais e temporais, comparando a sua realidade com outras.

(EF01GE10) Descrever características de seus lugares de vivência relacionadas aos ritmos da natureza (chuva, vento, calor etc.).

(EF05CI02) Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais (ou locais).

(EF07CI12) Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.

Materiais

A seguir são apresentados materiais para a realização de três atividades que vão contribuir com os objetivos deste capítulo. As atividades podem ser realizadas individualmente ou em sequência. Elas também podem ser realizadas de forma remota, ou seja, com professores e alunos interagindo virtualmente, inclusive de forma assíncrona, porém sugere-se que, ao final de cada atividade, um momento síncrono seja planejado para a realização da sistematização dos conhecimentos, através do Google Meet, Zoom ou WhatsApp, por exemplo.

Atividade 1 – O Que é a Chuva?

Aparelho que permita a reprodução da música/videoclipe; recipiente com pedras de gelo de tamanhos variando entre 5 milímetros e 10 centímetros de diâmetro (podem ser feitos com bexiga ou saquinhos com água); recipiente com raspas de gelo; pequeno regador com água; representações de cristais de neve (produzidos com materiais que favoreçam a identificação através do tato); papel sulfite; ilustrações dos diferentes tipos de precipitação (incluindo lâminas com alto-relevo).

Atividade 2 – De Onde Vem a Chuva?

Garrafa PET de 2 litros transparente; aproximadamente 250 mililitros de água morna; fósforo; papel sulfite; lápis de cor; cola; barbante.

Atividade 3 – Como é Que Chove?

Saquinhos transparentes; caneta permanente; água com corante; garrafas PET cortadas ao meio, preservando a parte inferior (etapa realizada por um adulto para evitar acidentes); água aquecida (pode ser levada em uma garrafa térmica); pratinho ou tampa (que sirva como suporte para o gelo e permita vedar a garrafa); cubos de gelo; uma travessa ou assadeira; algodão; pulverizador com água.

Dinâmica das Atividades

Atividade 1 – O Que é a Chuva?

A atividade a seguir apresenta como proposta a construção de conhecimentos conceituais sobre chuva e precipitação, porém é importante explorar não apenas os aspectos científicos, mas também tecnológicos, sociais e ambientais envolvidos na temática.

Embora muitos aspectos e conteúdos disciplinares possam ser trabalhados, neste momento sugere-se abordar os tipos de precipitação, com ênfase no conceito de chuva – como este fenômeno meteorológico que consiste apenas na forma líquida das precipitações.

Para introduzir o assunto de uma forma mais lúdica e favorecer a interdisciplinaridade, para esta atividade foi selecionada a música como ferramenta para o desenvolvimento da proposta. Além de motivar os alunos, as atividades devem ser conduzidas de forma a propiciar o desenvolvimento de habilidades e das relações de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA).

Aproveite para explorar os sentidos dos alunos, assim como o levantamento das sensações, percepções, interpretações e seus conhecimentos prévios. Neste contexto, apesar de a proposta prever o estudo de conceitos a partir do evento chuva, o objetivo é que estes sejam construídos, e não apresentados prontos para os alunos.

- 1) Inicie a atividade trazendo questionamentos aos alunos: “Vocês gostam de música? Que tipo preferem? Conhecem alguma música que fale de chuva?” Deixe-os se expressarem e apresente os materiais sugeridos¹ (videoclipe/músicas), ou outro que considerar pertinente para o desenvolvimento da aula, explorando-os ao máximo.
- 2) Em seguida, organize os estudantes em pequenos grupos, com aproximadamente cinco alunos, e inicie o levantamento de hipóteses a respeito do que é a chuva. Para tal, utilize questões formuladas de acordo com o nível escolar que se pretende trabalhar. Sugere-se questões como: “O que é a chuva? Toda água que cai do céu é chuva? Já ouviram o termo ‘precipitação’? Se sim, o que é? Chuva e precipitação são a mesma coisa? Quais os tipos de precipitação existentes? Vocês já viram granizo? Como é formado? Qual a diferença entre granizo e neve? No Brasil temos

¹ Para os alunos dos anos iniciais (1º e 2º anos), sugere-se o videoclipe produzido em 2010 pela TV Cultura “Chuva, Chuvisco, Chuvarada”, do Cocoricó (composição: Hélio Ziskind). Este permite explorar, de forma lúdica, aspectos que envolvem o conceito de chuva e seus benefícios para o solo e as plantas. Se possível, que tal preparar uma das receitas apresentadas no videoclipe? Para estudantes do 3º ao 9º ano, sugerem-se as músicas: “Oh, Chuva”, de Falamansa (composição: Luis Carlinhos) e “Chuva no Brejo” (composição: Moraes Moreira). Podem ser exploradas as problemáticas relacionadas à chuva e as diferentes condições de moradia e falta desta e outros fatores socioambientais associados.

neve? E em nossa região? Qual tipo de precipitação é predominante em nossa região? Essa precipitação causa danos e/ou prejuízos para a sociedade? Quais?" Distribua para os grupos um regador pequeno com água, recipientes com raspas de gelo, representando a neve, esferas de gelo de diâmetros variados (de uma ervilha até uma laranja), o granizo e representações de flocos de neve e pergunte: "Em que condições ambientais ocorre cada um dos tipos de precipitação? Como se formam? Quais sensações podem estar relacionadas aos diferentes tipos de precipitação? Quais as implicações desses tipos de precipitação para a sociedade?" Estipule um período para discussão.

- 3) Coletivamente, com todos os grupos juntos, permita que os alunos realizem a exposição das hipóteses levantadas. Direcione as discussões e inclua questões como: "Qual a contribuição da Ciência para o conhecimento sobre precipitação? Quais as implicações desse conhecimento para a sociedade e o ambiente? Quais contribuições da tecnologia para o conhecimento de como ocorrem os tipos de precipitação? Conhece algum instrumento que possa ser utilizado para descobrir o ponto de congelamento?" (Por exemplo, o termômetro). Explore o termo precipitação e o conceito de chuva para a sistematização do conhecimento.
- 4) Convide os alunos a realizarem o registro do que foi discutido neste primeiro momento através da construção de uma paródia, por exemplo.

Atividade 2 – De Onde Vem a Chuva?

A atividade traz como proposta a construção de conhecimentos a respeito da formação da chuva, que ocorre exclusivamente nas nuvens, visando contribuir para a construção de conhecimentos a respeito da dependência de temperatura e pressão para o estado físico de uma substância (no caso, a água), e a diferença entre o de vapor d'água (invisível) e a névoa que vemos sair de uma panela quente ou de um congelador, por exemplo, que são na verdade pequenas gotas resultantes da condensação do vapor d'água (água em estado líquido) ao encontrar uma região fria, assim como as nuvens.

- 1) Inicie a conversa trazendo as seguintes questões: "De onde vem a chuva? Onde é formada?" (Para os anos iniciais, sugere-se iniciar a atividade na roda da conversa, com a leitura de um dos livros de literatura infantil sugeridos², ou outro que aborde a temática de uma maneira lúdica.
- 2) Continue questionando: "Mas, o que é nuvem? De que é constituída? De água? Em qual estado físico? Como uma nuvem paira no céu? O que faz com que ela se

² Livros de literatura infantil sugeridos: *De Onde Vem a Chuva? Meu Primeiro Livro dos porquês*, de Katie Daynes (Edições Usborne; título original: *Lift-the-Flap First Questions and Answers What Makes it Rain?*); *Os Pingos e a Chuva*, de Mary França e Eliardo França (Global); *Sapo Ivan e a Chuva*, de Henfil (Nova Fronteira).

mantenha lá? Ela possui peso? Ela muda de lugar? Como?” Organize a turma em pequenos grupos e distribua para cada um deles os materiais para a realização do experimento “Nuvem na Garrafa” (Anexo 1). Para os anos iniciais do Ensino Fundamental, sugere-se substituir o experimento pela confecção do taumatrópio (Anexo 2).

- 3) Oriente-os sobre sua realização e sobre a apresentação dos resultados no grupo geral, dirija a discussão e forneça elementos que permitam aos alunos relacionar os resultados apresentados com a explicação do que é uma nuvem e compreender que elementos como umidade do ar, temperatura e pressão são necessários para a formação de nuvens.
- 4) Promova também uma discussão sobre a presença de vapor d’água na atmosfera, estabelecendo uma relação entre o conceito de nuvem com a diferença entre o vapor d’água e a “névoa” resultantes da condensação do vapor d’água, com questões como: “Qual a diferença entre vapor d’água e névoa? Quando eu abro o congelador, a ‘fumacinha’ que sai dele é vapor d’água ou névoa? O que sai da panela quando a água está fervendo, vapor d’água ou névoa?”. Aproveite esse momento para construir conhecimentos também a respeito do orvalho e geada, através de discussões partindo do questionamento: “Qual é a diferença entre névoa e nevoeiro? Como o nevoeiro pode constituir um perigo? (Por exemplo, pela baixa visibilidade no trânsito). Já viram alguma placa de trânsito alertando para os perigos em dias de nevoeiro? Já ouviram falar de névoa seca? (Partículas de poeira fina e/ou fumaça no ar; essas partículas são invisíveis a olho nu, mas numerosas o suficiente para reduzir a visibilidade e dar ao ar um aspecto opaco). Vocês já viram a ocorrência desse evento em nossa região? O que ele pode causar? Como a sociedade contribui para a formação da névoa seca? Quais as implicações destas para o ambiente? E o orvalho, alguém já viu? O orvalho cai? (Não, ele se forma na própria superfície, assim como a geada³). Em nossa região tem geada? A geada cai? Quais os prejuízos da geada para a agricultura?”
- 5) Sugere-se apresentar questionamentos sobre a importância das nuvens: “A Terra está a envolta quase que permanentemente por uma cobertura de nuvens que pode chegar a 50% de sua área total, mas qual sua importância?” (Trata-se do principal agente, entre os componentes da atmosfera, nos processos de absorção e espalhamento da luz solar que incidem sobre a Terra, seguido pelos gases e aerossóis”).

3 EXPLORANDO a Meteorologia. Estação Meteorológica do IAG/USP, [s.d.].

Atividade 3 – Como é Que Chove?

A atividade a seguir traz como proposta a realização de experimentos de simulação de chuva, com o objetivo de favorecer uma maior compreensão de como ocorrem as precipitações pluviais. Embora existam muitos experimentos de simulação de chuva na literatura, sugerem-se aqui três deles (Anexo 3). Sinta-se à vontade para selecionar o que considerar mais adequado para sua turma; o importante é permitir uma participação ativa do aluno, e não somente uma demonstração. Estimule a discussão do que está sendo observado e sua relação com o processo de formação da chuva (à medida que as gotículas que formam as nuvens se agregam, formam gotas maiores que se precipitam, repondo a água nos solos, lençóis freáticos, rios e lagos, compondo o ciclo hidrológico).

- 1) Inicie a atividade dirigindo as discussões para o tema a ser desenvolvido.
- 2) Sugere-se organizar os estudantes em pequenos grupos, com aproximadamente cinco alunos, distribuindo para cada um deles os materiais necessários para a realização de um dos experimentos de simulação de chuva (Anexo 3). Aqui, você pode escolher uma única simulação para ser desenvolvida por todos os grupos (sugere-se a rotação por estações) ou selecionar uma diferente para cada um deles para posterior compartilhamento de sua realização.
- 3) Oriente-os inclusive sobre a importância do registro, visando facilitar a apresentação no grupo geral, não somente dos resultados, mas do que foi observado durante todo o procedimento. No momento da execução dos experimentos realize as intervenções necessárias.
- 4) Durante a apresentação, dirija a discussão, fornecendo, se necessário, questionamentos e elementos que permitam aos alunos relacionar os resultados apresentados com a explicação de como ocorre a chuva. Promova também uma discussão sobre a presença de vapor d'água na atmosfera e retome (caso desenvolva as três atividades propostas) ou discuta a diferença entre o vapor d'água e a "névoa" resultante da condensação do vapor d'água.
- 5) Por fim, pergunte aos alunos: "Por que a chuva é tão importante?" Utilize as respostas dos alunos relacionando-as com os elementos CTSA, por exemplo, ressaltando sua importância para a manutenção da vida no planeta Terra, para a biodiversidade, produção de alimentos (agricultura e pecuária), indústria, limpeza do ar, vazão dos rios, geração de energia etc.
- 6) Neste momento, para o encerramento da sequência didática ou atividade (caso decida pela realização somente desta atividade), proponha a discussão sobre os impactos socioambientais ocasionados pela ocorrência desigual da chuva pelas diversas regiões do país, dando ênfase aos padrões de precipitação do local onde

os estudantes estão inseridos, e realize o seguinte questionamento: “Diante de tudo o que estudamos, qual a importância do uso racional e sustentável da água?”

Conceitos Científicos

A água ainda é vista por muitos como um recurso abundante e infinito, e a disseminação de tal cultura é um dos problemas mais graves em relação às águas doces do país. Portanto, torna-se importante trazer para o ensino uma reflexão crítica sobre tal fato, pois, 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 tais variáveis estão as ações antrópicas, e há de se compreender que, mesmo que o ser humano não seja capaz de fazer desaparecer a água na natureza, assim como faz com florestas, reservas minerais e outros recursos, devido à característica cíclica de renovação, as ações humanas têm contribuído para uma mudança com relação à distribuição espacial e temporal, tanto em relação às regiões da Terra, como nas próprias etapas do ciclo da água, reforçando as limitações para sua utilização e os riscos aos quais esse recurso está submetido⁴.

Ainda sobre essa questão, Fischer *et al.* 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”⁵, 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.

Referências Bibliográficas

[EXPLORANDO a Meteorologia](#). Estação Meteorológica do IAG/USP, [s.d.]. Acesso em: 6 out. 2022.

FISCHER, M. L. F. *et al.* “Crise Hídrica em Publicações Científicas: Olhares da Bioética Ambiental”. *Revista Ambiente & Água*, Taubaté, vol. 11, n. 3, jul./set. 2016.

SILVA, B. P. da. [O Uso de Atividades Investigativas como Estratégia de Ensino: O Ciclo da Água e Seus Estados Físicos](#). Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, 2013 (Monografia – Curso de Especialização). Acesso em: 18 out. 2022.

SILVA, K. M. A. *et al.* “Abordagem CTSA no Ensino de Ciências: Análises dos Últimos Anais dos Encontros de Ensino de Ciências e Biologia no Brasil. VI Enebio e VII Erebio Regional 3”. *Revista da SBenBio*, n. 9, 2016.

-
- 4 B. P. da Silva, *O Uso de Atividades Investigativas como Estratégia de Ensino: O Ciclo da Água e Seus Estados Físicos*, Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, 2013 (Monografia – Curso de Especialização).
- 5 M. L. F. Fischer *et al.*, “Crise Hídrica em Publicações Científicas: Olhares da Bioética Ambiental”, *Revista Ambiente & Água*, Taubaté, vol. 11, n. 3, jul./set. 2016.

Para Saber Mais

BALBINO, M. R. [“Minicurso: Aprendizagem Centrada em Eventos uma prática para a Sala de Aula”](#). Webinar de Formação de Professores (Piracicaba, 2020). In: BONZANINI, T. K. & CHAVES, S. S. N. F. (eds.). *Os Desafios para Ensinar e Aprender: Livro de Resumos* (recurso eletrônico). - Piracicaba, Esalq/USP, 2020. Acesso em: 6 out. 2022.

_____. [“Minicurso: Aprendizagem Centrada em Eventos uma Prática para a Sala de Aula”](#). Webinar de Formação de Professores (Piracicaba, 2020). YouTube, 19 nov. 2020. Acesso em: 6 out. 2022.

_____. [Chuva: um Evento e Múltiplas Aprendizagens](#). Dissertação de mestrado em Ensino das Ciências Ambientais, São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2022. Acesso em: 6 out. 2022.

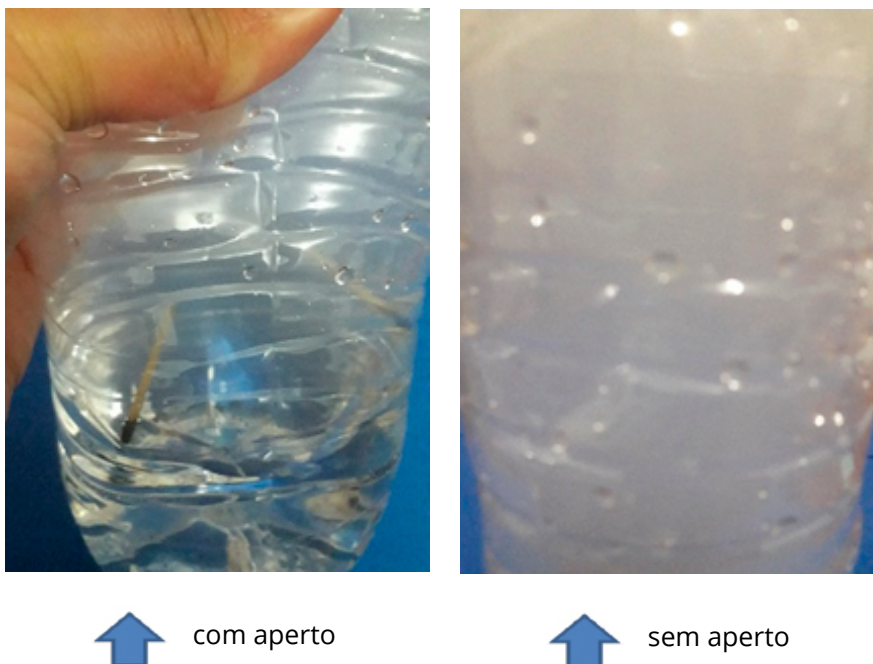
Anexo 1 – Experimento: Nuvem na garrafa

Procedimento:

- 1) Coloque a água na garrafa e tampe. Observe que à medida que a água morna evapora, ela adiciona vapor d'água ao ar dentro da garrafa (o vapor d'água – umidade do ar – é o primeiro elemento para a formação de nuvens).
- 2) Aperte a garrafa e solte, observando se algo acontece. Realize as anotações com relação a esses primeiros resultados (o aperto representa o aumento da pressão, o que causa um pequeno aumento da temperatura que ocorre na atmosfera e diminuição da umidade, e a liberação representa a queda de pressão do ar e, consequentemente, o resfriamento e aumento da umidade do ar).

Observação: se o interior da garrafa ficar coberto com gotas de água resultantes da condensação, basta agitar a garrafa.

- 3) Retire a tampa da garrafa. Acenda cuidadosamente um fósforo e em seguida solte-o dentro da garrafa e feche rapidamente com a tampa, prendendo a fumaça dentro (esta representa outras partículas presentes na nuvem, como poeira, fumaça...).
- 4) Aperte e solte a garrafa novamente, observando se algo acontece. Realize as anotações com relação a esses resultados.



Análise dos resultados: alguns elementos são necessários para a formação de nuvens na natureza. Um deles é a umidade do ar, ou seja, a quantidade de vapor d'água que ele contém (obtido na garrafa pela evaporação da água morna); assim o vapor d'água, em seu estado gasoso (invisível), pode ser condensado na forma de pequenas gotículas de água, que formam as nuvens, mas para que isso aconteça a temperatura e a pressão são outros elementos necessários (verificados através do aperto e liberação na garrafa), ou seja, a pressão causa queda na temperatura, fazendo com que grande parte do vapor d'água se condense, formando a nuvem. Aqui a fumaça do fósforo foi adicionada para que as gotículas de água pudessem ter algum lugar para começarem a se condensar (sítios de nucleação). Na natureza, as gotículas de água em uma nuvem se formam em torno de partículas de poeira e, conforme mais vapor d'água se condensa ao redor dessas partículas, as gotas aumentam até ficarem pesadas o suficiente para cair⁶.

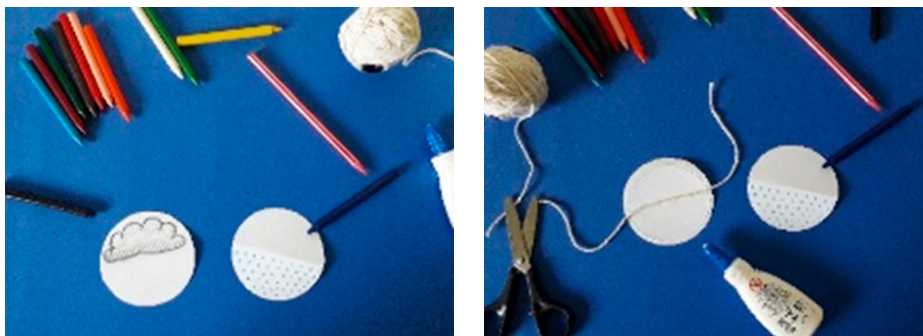
Anexo 2 – Taumatrópio

Modo de preparo

- 1) Em um papel branco, desenhe dois círculos de mesmo tamanho com aproximadamente 6 centímetros de diâmetro e recorte-os.
- 2) Marque o centro dos círculos e desenhe em um deles, na metade de cima, uma nuvem, e no outro, as gotas de chuva.

⁶ Experimento baseado em: [Cloud In a Bottle](#).

- 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!



Anexo 3 – Experimentos de simulação de chuva

Experimento A

Procedimento:

- 1) Marque o meio do saquinho e desenhe da metade para baixo, na parte inferior do saquinho, um rio, lago ou solo com plantas e, na parte superior, um céu com nuvens, o Sol, pássaros etc.



- 2) Coloque dentro do saquinho aproximadamente $\frac{1}{4}$ de água com corante.



- 3) Prenda o saquinho em local exposto ao sol (varal ou janela), aguarde aproximadamente uma hora e observe o que acontece.



Experimento adaptado de: Water Cycle – Water Cycle in a Bag⁷.

Experimento B

Procedimento:

- 1) Preencha aproximadamente até a metade de um recipiente com água aquecida.



⁷ [Vídeo: Water Cycle_Water Cycle in a Bag.](#)

- 2) Cubra o recipiente com o prato ou tampa. Para acelerar a simulação da chuva, coloque os cubos de gelo sobre o prato.



Análise dos resultados: o vapor liberado pela água aquecida se condensa ao entrar em contato com a superfície fria do pratinho/tampa com gelo, ou seja, passa do estado gasoso para o líquido.

Experimento baseado em: [“Chuva Particular”](#), Revista Ciências Hoje das Crianças, vol. 27, ano 254, p. 19, mar. 2014.

Experimento C

Procedimento multissensorial – O experimento visa mostrar o crescimento das gotículas de água que até ficarem pesadas o suficiente para precipitar.

Procedimento:

- 1) Prenda o algodão próximo a uma das laterais da travessa.



- 2) Posicione a travessa na vertical de modo que o algodão fique na parte superior, representando uma nuvem. Pulverize no algodão e coloque a mão para sentir as gotículas formadas. Passe a mão na travessa, verificando que esta não contém água.



- 3) Repita o procedimento até sentir as gotas escorrendo pelo recipiente. Estas representam a chuva caindo após as gotículas se unirem formando gotas maiores que, de tão pesadas, caem.



CAPÍTULO 20

Os Desastres São Culpa da Chuva? O Que Dizem os Atingidos por Inundações e Deslizamentos

Samia Nascimento Sulaiman

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Sonia Maria Viggiani Coutinho • Amanda Silveira Carbone

Instituto de Estudos Avançados da USP

Objetivo

Produzir conhecimentos críticos sobre os contextos socioambientais que têm intensificado a ocorrência e intensidade de inundações, enchentes e deslizamentos, eventos que têm gerado mortes e destruição no Brasil não apenas por conta do excesso de chuva, mas principalmente pela escassez de medidas de prevenção no ambiente urbano.

Público-alvo

Professores e alunos do Ensino Fundamental.

Objetos de Conhecimento

Relações entre os componentes físico-naturais; transformação das paisagens naturais e antrópicas; transformações do espaço na sociedade urbano-industrial na América Latina; estratégia de leitura: apreender os sentidos globais do texto; relação do texto com o contexto de produção e experimentação de papéis sociais; Construção composicional; estratégias de produção; planejamento e produção de entrevistas orais; estratégia de produção: planejamento de textos informativos; estratégias de produção: planejamento, realização e edição de entrevistas orais.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

- ODS 1 – Erradicação da pobreza
- ODS 4 – Educação de qualidade
- ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis
- ODS 13 – Ação contra a mudança global do clima

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

- (EF06GE04) Descrever o ciclo da água, comparando o escoamento superficial no ambiente urbano e rural, reconhecendo os principais componentes da morfologia das bacias e das redes hidrográficas e a sua localização no modelado da superfície terrestre e da cobertura vegetal.
- (EF06GE07) Explicar as mudanças na interação humana com a natureza a partir do surgimento das cidades.
- (EF08GE17) Analisar a segregação socioespacial em ambientes urbanos da América Latina, com atenção especial ao estudo de favelas, alagados e zonas de riscos.
- (EF69LP03) Identificar, em notícias, o fato central, suas principais circunstâncias e eventuais decorrências; em reportagens e fotorreportagens o fato ou a temática retratada e a perspectiva de abordagem, em entrevistas os principais temas/subtemas abordados, explicações dadas ou teses defendidas em relação a esses subtemas; em tirinhas, memes, charge, a crítica, ironia ou humor presente.
- (EF69LP06) Produzir e publicar notícias, fotos denúncias, fotorreportagens, reportagens, reportagens multimidiáticas, infográficos, *podcasts* noticiosos, entrevistas, cartas de leitor, comentários, artigos de opinião de interesse local ou global, textos de apresentação e apreciação de produção cultural – resenhas e outros próprios das formas de expressão das culturas juvenis, tais como *vlogs* e *podcasts* culturais, *gameplay*, *detonado* etc. – e cartazes, anúncios, propagandas, *spots*, *jingles* de campanhas sociais, dentre outros em várias mídias, vivenciando de forma significativa o papel de repórter, de comentador, de analista, de crítico, de editor ou articulista, de *booktuber*, de *vlogger* (vlogueiro) etc., como forma de compreender as condições de produção que envolvem a circulação desses textos e poder participar e vislumbrar possibilidades de participação nas práticas de linguagem do campo jornalístico e do campo midiático de forma ética e responsável, levando-se em consideração o contexto da Web 2.0, que amplia a possibilidade de circulação desses textos e “funde” os papéis de leitor e autor, de consumidor e produtor.
- (EF69LP16) Analisar e utilizar as formas de composição dos gêneros jornalísticos da ordem do relatar, tais como notícias (pirâmide invertida no impresso X blocos noticiosos hipertextuais e hipermidiáticos no digital, que também pode contar com imagens de vários tipos, vídeos, gravações de áudio etc.), da ordem do argumentar, tais como artigos de opinião e editorial (contextualização, defesa de tese/opinião e uso de argumentos) e das entrevistas: apresentação e contextualização do entrevistado e do tema, estrutura pergunta e resposta etc.

- (EF69LP39) Definir o recorte temático da entrevista e o entrevistado, levantar informações sobre o entrevistado e sobre o tema da entrevista, elaborar roteiro de perguntas, realizar entrevista, a partir do roteiro, abrindo possibilidades para fazer perguntas a partir da resposta, se o contexto permitir, tomar nota, gravar ou salvar a entrevista e usar adequadamente as informações obtidas, de acordo com os objetivos estabelecidos.
- (EF67LP14) Definir o contexto de produção da entrevista (objetivos, o que se pretende conseguir, porque aquele entrevistado etc.), levantar informações sobre o entrevistado e sobre o acontecimento ou tema em questão, preparar o roteiro de perguntar e realizar entrevista oral com envolvidos ou especialistas relacionados com o fato noticiado ou com o tema em pauta, usando roteiro previamente elaborado e formulando outras perguntas a partir das respostas dadas e, quando for o caso, selecionar partes, transcrever e proceder a uma edição escrita do texto, adequando-o a seu contexto de publicação, à construção composicional do gênero e garantindo a relevância das informações mantidas e a continuidade temática.
- (EF89LP08) Planejar reportagem impressa e em outras mídias (rádio ou TV/vídeo, sites), tendo em vista as condições de produção do texto – objetivo, leitores/espectadores, veículos e mídia de circulação etc. – a partir da escolha do fato a ser aprofundado ou do tema a ser focado (de relevância para a turma, escola ou comunidade), do levantamento de dados e informações sobre o fato ou tema – que pode envolver entrevistas com envolvidos ou com especialistas, consultas a fontes diversas, análise de documentos, cobertura de eventos etc. –, do registro dessas informações e dados, da escolha de fotos ou imagens a produzir ou a utilizar etc., da produção de infográficos, quando for o caso, e da organização hipertextual (no caso a publicação em *sites* ou *blogs* noticiosos ou mesmo de jornais impressos, por meio de boxes variados).
- (EF89LP13) Planejar entrevistas orais com pessoas ligadas ao fato noticiado, especialistas etc., como forma de obter dados e informações sobre os fatos cobertos sobre o tema ou questão discutida ou temáticas em estudo, levando em conta o gênero e seu contexto de produção, partindo do levantamento de informações sobre o entrevistado e sobre a temática e da elaboração de um roteiro de perguntas, garantindo a relevância das informações mantidas e a continuidade temática, realizar entrevista e fazer edição em áudio ou vídeo, incluindo uma contextualização inicial e uma fala de encerramento para publicação da entrevista isoladamente ou como parte integrante de reportagem multimidiática, adequando-a a seu contexto de publicação e garantindo a relevância das informações mantidas e a continuidade temática.

Materiais

- Reportagem impressa sobre Pernambuco: [“Mortes por chuvas no Grande Recife chegam a 109 e tragédia ultrapassa total de vítimas da cheia de 1975”](#), G1, 1 jun. 2022.
- Computador, retroprojektor e equipamento de áudio.
- [Animação “Melhor Prevenir”](#) – Caderno Técnico de Gestão Integrada de Riscos e Desastres GIRD+10, 2021.
- [Podcast “Inundação em Ambiente Urbano”](#) – Caderno Técnico de Gestão Integrada de Riscos e Desastres GIRD+10, 2021.
- Pranchetas, folhas de papel e canetas para registro das entrevistas.
- Celulares, câmeras, microfones.
- Computador, internet, aplicativo de chamada virtual, aplicativo de edição de áudio/vídeo.
- Cartolina, fotos impressas, folhas de papel e canetas para produção de jornal mural

Dinâmica da Atividade

A atividade pode ser desenvolvida em escolas e locais de ocorrência de um evento/ desastre no entorno das escolas (caso existam e haja recursos financeiros).

Etapa 1 – Sensibilização sobre o Tema (50 min)

Atividade diagnóstica (5 min)

O professor (ou professora) lança a pergunta para a turma: “Vocês se lembram de algum desastre no Brasil relacionado a muita chuva?” e anota na lousa as respostas dos alunos.

Atividade de contextualização (15 min)

Tendo os alunos mencionado ou não o caso de Pernambuco em 2022, o professor comenta e o explica utilizando uma reportagem do G1. Dependendo dos recursos disponíveis, é possível imprimir o texto e distribuir aos alunos e fazer uma leitura colaborativa, ou projetá-lo. Se houver equipamentos de áudio, é possível apresentar o vídeo da reportagem que foi exibida no *Jornal Nacional*.

Atividade prática em grupos (15 min)

Depois da contextualização, o professor divide os alunos em pequenos grupos de quatro a seis pessoas para responderem à questão (pode ser escrita na lousa ou estar impressa em uma folha a ser entregue a cada grupo para que preencham):

- A reportagem fala de inundações, enchentes e deslizamentos, os quais são fenômenos naturais que têm causado desastres. O que você sabe sobre cada um deles? Como eles acontecem? Por que causam desastres? As chuvas são realmente as responsáveis?

Atividade de expressão oral (15min)

Cada grupo apresenta como respondeu à questão e o professor aproveita as respostas para explicar a definição de inundação, enchente e deslizamento e as condicionantes físicas e antrópicas que os geram e especialmente os tornam desastres.

Atividade de pesquisa/tarefa

O professor pede que os alunos pesquisem se na sua rua, no seu bairro, na sua cidade, aconteceu alguma inundação, enchente ou deslizamento, levantando dados sobre quando, onde, como ocorreu, quem foi atingido, que danos causou, se alguém morreu.

Etapa 2 – Reflexão sobre o Tema (50 min)

Atividade diagnóstica – apresentação da tarefa (15 min)

O professor pede que os alunos contem o que descobriram sobre eventos de inundação, enchente ou deslizamento na região.

Obs.: é interessante que o professor faça uma pesquisa prévia sobre o assunto, caso os alunos não tragam a tarefa ou tenham dados muito superficiais.

Atividade de contextualização (5 min)

O professor apresenta a animação “Melhor Prevenir” (pode ser exibido duas vezes).

Atividade de expressão oral (15 min)

O professor solicita que, após os dados dos eventos/desastres na região e a apresentação do vídeo, os alunos reflitam sobre duas questões: “Por que os desastres acontecem?” e “Como evitá-los?” As questões podem ser colocadas na lousa e os alunos podem ter um tempo para pensar e responder individualmente em seu caderno.

Depois, é aberto um debate em duas rodadas para se ouvir as respostas dos alunos, que são também anotadas na lousa.

Atividade de pesquisa e produção de conhecimento – tarefa (5 min)

Com o que foi discutido, o professor propõe o projeto de pesquisa “Os Desastres São Culpa da Chuva? O Que Dizem os Atingidos por Inundações e Deslizamentos” para que os alunos levantem informações sobre o(s) desastre(s) local(is) comentado(s) no início da aula e levantem pessoas que foram atingidas ou participaram do(s) evento(s) para serem entrevistadas.

Etapa 3 – Planejamento de Pesquisa sobre o Tema

Atividade diagnóstica – apresentação da tarefa (10 min)

O professor pede que os alunos contem o que descobriram sobre o evento/desastre local e que pessoas poderiam ser entrevistadas. A lista de pessoas pode ser colocada na lousa. Sugestão: moradores atingidos, moradores vizinhos, agente de defesa civil, bombeiro, liderança comunitária/ONG de apoio, representante da prefeitura municipal, jornalista local.

Atividade de contextualização (15 min)

O professor traz algumas informações sobre o gênero entrevista e como realizá-lo.

Atividade prática (20 min)

O professor valida com os alunos quais serão as pessoas entrevistadas e organiza-os em grupos de quatro a seis pessoas para iniciar o roteiro das entrevistas. Definem-se também os papéis (quem faz as perguntas, quem anota, quem grava etc.).

Atividade de estudo – tarefa (5 min)

O professor passa o *podcast* “Inundação no Ambiente Urbano” para que os alunos saibam mais sobre o assunto e compreendam a realização da entrevista.

Etapa 4 – Organização da Coleta de Dados sobre o Tema

Atividade de expressão oral – apresentação da tarefa (20 min)

O professor pede que cada grupo apresente o roteiro da sua entrevista (mesmo que inacabado) para que a turma possa validar/colaborar com o trabalho.

Atividade de contextualização (20 min)

O professor traz algumas informações extras sobre a entrevista: técnicas de gravação com *smartphone*, postura do entrevistador, ética, Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, coleta de informações (roteiro da entrevista).

Atividade de planejamento para realização das entrevistas (10 min)

Dependendo dos recursos e segurança, a coleta das entrevistas pode ser feita de diferentes maneiras. Seguem algumas sugestões:

- 1) Com saída de campo: o professor pode solicitar que os alunos visitem, de forma espontânea e individual, o local do evento/desastre para tomar fotos e entrevistar alguns moradores, ou pode ainda ser uma excursão da escola com toda a turma. Isso demanda autorização dos pais (em caso de menores de idade) e da direção da escola, ônibus e lanche, contato com algum responsável no local para receber e acolher os alunos e espaço para realizar a(s) entrevista(s). Os recursos tecnológicos precisam estar ajustados a esse contexto.
- 2) Por telefone ou pelo Google Meet: os alunos podem realizar a entrevista a distância.
- 3) Por *e-mail*: os alunos podem enviar por esse meio as perguntas.

Etapa 5 – Coleta de Dados

Conforme o planejamento na etapa anterior, a coleta de dados se dá:

- 1) Em visita de campo.
- 2) Por telefone ou pelo Google Meet.
- 3) Por *e-mail*.

Etapa 6 – Análise dos Dados

Atividade diagnóstica (10 min)

O professor pede que os alunos contem o que coletaram nas entrevistas, destacando o que acharam mais significativo.

Atividade prática (35 min)

O professor solicita que os alunos em grupos escrevam uma síntese sobre a entrevista. Os textos serão entregues para correção gramatical.

Atividade de pesquisa – tarefa (5 min)

O professor pede que os alunos tragam fotos, desenhos, imagens que possam ser usadas na composição do jornal mural.

Etapa 7 – Construção do Jornal Mural

Atividade prática (35 min)

O professor entrega os textos corrigidos e os alunos produzem o jornal mural.

Etapa 8 – Exposição do Jornal Mural na Escola

A exposição pode ser durante o intervalo, em algum horário de aula, no sábado, em algum evento da escola.

Os alunos fixam o mural em área pública da escola e contam o que aprenderam. Convidem as pessoas que foram entrevistadas para participar da atividade e falar, se possível.

Conceitos Científicos

Os desastres não são naturais. Os riscos dos desastres são construídos pela forma com que a sociedade modifica o ambiente, apropria-se de seus recursos e organiza suas atividades no território. Em geral, os riscos são resultados de baixo desenvolvimento socioeconômico ou de “problemas não resolvidos do desenvolvimento”¹. As ameaças podem ser resultado de processos naturais, socioambientais ou tecnológicos, mas o risco sempre é resultado da relação do desenvolvimento sociopolítico, cultural e econômico nos territórios suscetíveis a tais ameaças².

O contexto histórico de ocupação do território nas cidades brasileiras envolve aspectos como a desigualdade social e a deficiência no planejamento urbano, resultando em problemas socioeconômicos (como as ocupações irregulares em áreas de risco) e ambientais (como a falta de saneamento ambiental adequado, que envolve a drenagem urbana insuficiente, sistemas naturais ou artificiais para drenar a água das chuvas e a inadequada disposição de resíduos e coleta e tratamento de esgotos)³.

Em decorrência disso, eventos extremos como chuvas intensas causam desastres frequentes, especialmente nas áreas urbanas.

-
- 1 G. Romero, A. Maskrey, “Como Entender los Desastres Naturales”, em A. Maskrey (org.), *Los Desastres No Son Naturales*, Bogotá, Tercer Mundo Editores, 1993, pp. 6-10.
 - 2 Brasil, Ministério do Desenvolvimento Regional, *GIRD +10: Caderno Técnico de Gestão Integrada de Riscos e Desastres*, coord. Samia Sulaiman, Brasília, MDR/Sedec, 2021.
 - 3 C.J. Ferreira *et al.*, “Avaliação de riscos geodinâmicos das regiões metropolitanas de São Paulo, Baixada Santista e Litoral Norte”, *Diálogos Socioambientais na Macrometrópole Paulista*, vol. 3, pp. 31-35, 2020.

Os *deslizamentos* são cientificamente conhecidos como movimentos de massa ou escorregamentos. São processos que resultam da queda superficial de materiais, tais como: rochas, solo e vegetação, depósitos artificiais (lixo, aterros, entulhos) ou materiais diversos, sob ação da gravidade. Os deslizamentos podem ser resultado de causas naturais ou de ações humanas (chamadas de antrópicas), ou ainda de ambas combinadas, e envolve diversos fatores como causa, tais como: tipo de solo, declividade do terreno, presença de entulho, desmatamento, rede de drenagem deficiente ou inexistente, fragilidade das construções⁴.

Figura 1 – Deslizamento de terra no município de Mauá



Fonte: Brasil, Ministério do Desenvolvimento Regional, *GIRD +10: Caderno Técnico de Gestão Integrada de Riscos e Desastres*, coord. Samia Sulaiman, Brasília, MDR/Sedec, 2021.

As *inundações* são fenômenos de extravasamento das águas do canal de drenagem para as áreas marginais (planície de inundação, várzea ou leito maior do rio), quando a enchente ultrapassa a cota máxima da calha principal do rio. O *alagamento* é o acúmulo momentâneo de águas em determinada área por problemas no sistema de drenagem, podendo ter ou não relação com os processos dos rios⁵.

Enchentes são processos naturais que ocorrem regularmente nos períodos de maior volume de chuvas. A água ocupa a capacidade máxima do canal do rio, podendo haver transbordamentos que podem causar inundações⁶.

4 Brasil, *op. cit.*, 2021.

5 *Idem.*

6 *Idem.*

Figura 2 – Inundações no Rio Grande do Sul (outubro de 2020)



Fonte: Brasil, *op. cit.*, 2021, p. 56.

A *drenagem pluvial* (ou das águas das chuvas) tem o objetivo de escoar as águas dos terrenos por meio de tubos, túneis, canais naturais ou artificiais, valas e/ou aumento de áreas verdes, jardins de chuva etc.⁷.

Jardins de chuva são jardins que recebem as águas das chuvas e ajudam a diminuir sua velocidade em áreas urbanas.

Figura 3 – Jardim de chuva na Vila Jataí, em São Paulo (SP)



Fonte: Amanda Silveira Carbone (2020).

7 *Idem.*

Para além de lidar com as consequências desses eventos, é preciso adotar uma cultura de prevenção de riscos, que tem como um importante eixo a educação. Por meio de uma aprendizagem ativa, é possível sensibilizar sobre os fatores que causam a vulnerabilidade das populações aos eventos extremos e estimular uma postura crítica e construtiva em torno dos problemas abordados.

Nesse contexto, ganham destaque metodologias relacionadas ao jornalismo, como as entrevistas, criação de jornal-mural e produção de vídeo-documentário. O Jornalismo dedica-se a buscar informações e produzir notícias para meios de comunicação, como jornais, revistas, rádio, TV e internet, devendo buscar e compreender informações com a finalidade de informar sobre acontecimentos, fatos ou situações que dizem respeito à sociedade. A reportagem é um gênero do jornalismo mais detalhado, que envolve entrevistas, imagens, pesquisa, informações, dados e gráficos sobre determinado tema.

Acessibilidade e inclusão

A proposta educativa está assentada na oralidade, com leitura de reportagens e apresentações orais que tornam a aprendizagem acessível a pessoas com alguma deficiência visual. No caso do jornal mural, é possível gravar um áudio e colocar um QR Code para acessibilidade pelo celular. Para pessoas com deficiência auditiva, os materiais estão impressos e as discussões orais serão escritas na lousa para que possam ser lidas, desde que o aluno surdo tenha conhecimento da língua portuguesa. Quanto às pessoas com deficiência física ou mobilidade reduzida, as barreiras estão relacionadas à estrutura física de onde a atividade seja realizada e à visita de campo, caso haja, que pode não ter a infraestrutura de acessibilidade necessária.

Referências Bibliográficas

- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. [GIRD +10: Caderno Técnico de Gestão Integrada de Riscos e Desastres](#). Coord. Samia Sulaiman. Brasília, MDR/Sedec, 2021. Acesso em 18 out. 2022.
- FERREIRA, C. J. et al. "Avaliação de riscos geodinâmicos das regiões metropolitanas de São Paulo, Baixada Santista e Litoral Norte". *Diálogos Socioambientais na Macrometrópole Paulista*, vol. 3, pp. 31-35, 2020.
- ROMERO, G.; MASKREY, A. "[Como Entender los Desastres Naturales](#)". In: MASKREY, A. (org.). *Los Desastres No Son Naturales*. Bogotá, Tercer Mundo Editores, 1993, pp. 6-10. Acesso em: 16 jun. 2022.
- SULAIMAN, S. & JACOBI, P. R. (orgs.). *Melhor Prevenir: Olhares e Saberes para a Redução de Risco de Desastre* (recurso eletrônico). São Paulo, IEE-USP, 2018.

Para Saber Mais

- GRANDISOLI, E. et al. (orgs.). [Novos Temas em Emergência Climática: para os Ensinos Fundamental e Médio \(recurso eletrônico\)](#). São Paulo, IEE-USP, 2021. Acesso em: 12 out. 2022.
- JACOBI, P. R. et al. (orgs.). [Temas Atuais em Mudanças Climáticas: para os Ensinos Fundamental e Médio](#). São Paulo, IEE-USP, 2015. Acesso em: 12 out. 2022.

CAPÍTULO 21

O Uso de Aplicativo Digital na Escola: uma Análise para Prevenção de Alagamentos

Áurea Nascimento de Siqueira Mesquita

André dos Santos • Werônica Meira de Souza

Universidade Federal de Pernambuco. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Realizar por meio de aplicativo digital o processo de ensino/aprendizagem, através do uso de novas tecnologias digitais e de acordo com a realidade do aluno e da escola, e sensibilizar os sujeitos em relação aos constantes alagamentos que ocorrem ao entorno da escola.

Público-alvo

Alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II.

Objetos de Conhecimento

Impactos ambientais e urbanos; impermeabilização do solo; alagamentos; saneamento básico; e resíduos sólidos.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 3 – Saúde e bem-estar

ODS 4 – Educação de qualidade

ODS 6 – Água potável e saneamento

ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis

ODS 13 – Ação contra a mudança global do clima

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de

unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados.

(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.

(EF09GE11) Relacionar as mudanças técnicas e científicas decorrentes do processo de industrialização com as transformações no trabalho em diferentes regiões do mundo e suas consequências no Brasil.

Materiais

Aparelhos digitais: computadores, *smartphones* e *tablets*; cadernetas; cadernos; canetas; e lápis.

Dinâmica da Atividade

Para desenvolver e realizar esta atividade, deve-se utilizar uma plataforma digital denominada Fábrica de Aplicativos ([site Fábrica de Aplicativos](#)), para sensibilizar os alunos do Ensino Fundamental sobre a importância de proteger os espaços urbanos, devido aos problemas durante as chuvas fortes, que resultam em inundações.

Para trabalhar com aplicativos digitais em sala de aula, é preciso a disponibilidade de dispositivos móveis; esses aparatos devem ser fornecidos pela escola ou de faz uso dos dispositivos pessoais do aluno (*tablet*, *laptop* ou *smartphone*). Outra opção seria a utilização do próprio laboratório de informática da escola, caso esta o tenha; fica a critério do professor ou do aluno. O acesso à internet é importante porque a ferramenta está em formato digital *online* e requer conexão com a internet. Caso a tecnologia não esteja disponível para todos os alunos, a atividade pode ser realizada individualmente ou em grupo, compartilhando os equipamentos tecnológicos disponibilizados pela sua instituição.

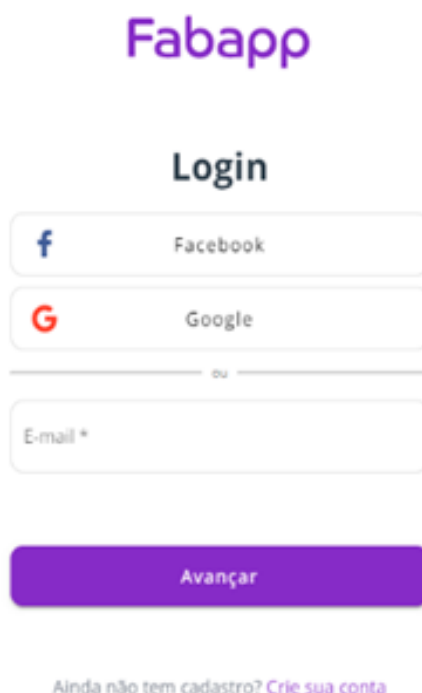
Os alunos ou pelo menos um participante do grupo deve inicialmente realizar um cadastro na plataforma digital, através do acesso ao *site* da Fábrica de Aplicativos. Após se cadastrar com nome completo, *e-mail* e senha, poderá acessar a plataforma e começar a alimentar as abas com os conteúdos (Figuras 1 e 2).

Figura 1 – Página inicial da plataforma da Fábrica de Aplicativos.



Fonte: [site Fábrica de Aplicativos](#).

Figura 2 – Layout da plataforma Fábrica de Aplicativos.



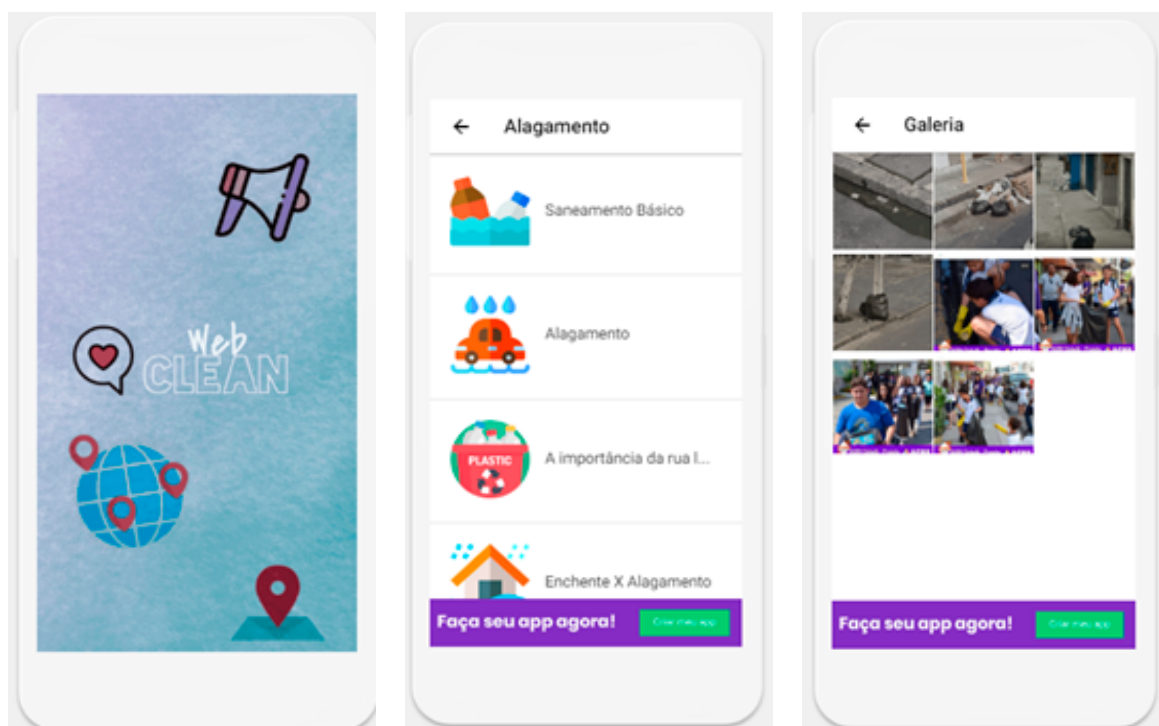
Fonte: [site Fábrica de Aplicativos](#).

O exemplo de projeto criado por discentes no aplicativo Fabapp, chamado de *Web CLEAN*, que aborda questões referentes à preservação de alagamentos do bairro de Boa Viagem, em Recife (PE) (Figura 3), pode ser acessado pelo link [Projeto Fabapp](#) ou

através do código QR (Figura 4), que pode ser escaneado usando a câmera da maioria dos *smartphones*. A plataforma é bem simples e sucinta de utilizar; basta observar as informações e clicar nas abas e navegar nos conteúdos apresentados dentro do *app*.

Nesse aplicativo, você encontrará uma série de informações relacionadas a uma temática transversal que estimula o pensamento crítico acerca da importância da conservação e preservação dos espaços urbanos, em que pequenas práticas podem contribuir para minimizar os impactos ocasionados pelos alagamentos, sendo possível a aplicação desse projeto em vários bairros que apresentam a mesma problemática. A ferramenta tecnológica e digital facilita o entendimento e aprendizagem dos alunos diante das questões vivenciadas na rua de estudo, além de agregar informações técnicas e ambientais no aplicativo *Web CLEAN*.

Figura 3 – Aplicativo *Web CLEAN*, desenvolvido por estudantes de escola privada no Bairro de Boa Viagem, Recife (PE)



Fonte: Fabapp (2020).

Figura 4 – Código QR do aplicativo *Web CLEAN* desenvolvido pelos estudantes da Academia Cristã de Boa Viagem, Recife (Pernambuco).



Fonte: Fabapp (2020).

Para a confecção do aplicativo no *site* Fabaap, é importante realizar de forma colaborativa, em grupo, uma vez que o processo de ensino e aprendizagem poderá ocorrer de forma didática e interativa. Faz-se necessário que o docente explique para toda a turma sobre a importância e o objetivo de criar em uma plataforma digital um aplicativo de sensibilização em relação aos períodos de alagamentos em tempos chuvosos. Dessa maneira, o aluno irá aprender, a partir de abordagem interdisciplinar e transversal, os conteúdos relacionados à temática escolhida.

É importante ressaltar que tais abordagens são de fundamental importância para o aprimoramento dos estudantes em relação à dimensão do estudo a ser discutido e trabalhado em sala de aula. Nesse contexto, é importante que os estudantes realizem um estudo prévio sobre a temática e os elementos que implicam para constantes alagamentos. Assim pode-se dividir dentro do aplicativo blocos de informações, em que cada um apresenta uma temática a ser abordada de forma simples e objetiva, sendo possível identificar as causas de vários problemas que perpassam a questão dos alagamentos.

Nesse sentido, o aplicativo *Web CLEAN* permitiu que os estudantes aplicassem o que foi aprendido em sala de aula, por meio de práticas e ações que visam minimizar os alagamentos ocasionados no bairro. A partir dessas abordagens e do estudo prévio dos estudantes sobre a temática, é possível contemplar dentro do *app* definições sobre alagamentos, enchentes e inundações e os fatores que contribuem para esses incidentes; conservação do bairro; e prevenção e cuidados com o contato com a água contaminada proveniente desses alagamentos.

Conceitos Científicos

Alagamentos em Ambientes Urbanos

Para entender os problemas causados pelas inundações, é interessante ver como elas são definidas em um ambiente urbano. Nessa perspectiva, Grilo¹ descreve as inundações como ocorrendo em ambientes planos ou em depressões e fundos de vales, com suporte superficial por falta de comprometimentos topográficos e falta de sistemas pluviais nas áreas urbanas.

Nesse caso, Teodoro e Nunes² acrescentam que, quanto menor a área verde, menos água penetra no solo, causando escoamento superficial, o que, devido à pavimentação, pode reduzir o impacto de tais problemas.

As inundações em ambientes urbanos são consideradas problemas causados por ações humanas, devido ao acúmulo transitório de água, por problemas nos sistemas de drenagem natural ou nos sistemas de drenagem urbana, pois podem ser causados por falta de manutenção.

Vale ressaltar que os problemas causados pela falta de infraestrutura nas cidades podem ter muitas consequências sociais e ambientais, mas podem ser prevenidos por meio de ações que visem minimizá-los, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1 – Práticas de minimizar os alagamentos em período de chuva

Prevenção em período de chuvas intensas	
Deixar sempre nossa rua limpa, sem lixo nas calçadas e ruas, prevenindo alagamentos.	Separando seu lixo orgânico e inorgânico, você pode ajudar na coleta seletiva da sua rua.
Solicitar à Prefeitura a limpeza nos bueiros e na rua, pois muitas vezes a folhagem das árvores atrapalha o percurso da água.	Sempre fique atento aos esgotos; caso eles cheguem a entupir, ligue para a Prefeitura.

Fonte: A. N. de S. Mesquita, *O Uso das Tecnologias como Instrumento de Ensino e Aprendizagem nas Ciências Ambientais*, Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2021 (Dissertação de Mestrado).

As discussões sobre o espaço urbano tiveram início na década de 1990, na forma tradicional, relacionada à drenagem urbana, do ponto de vista do crescimento populacional, iniciando-se assim a expansão da construção urbana e a impermeabilização dos solos. Nessa perspectiva, iniciaram-se projetos voltados aos sistemas de corredores de águas pluviais e realizaram-se ações voltadas à melhoria de rios e canais, como: limpeza, mudanças no fluxo de recursos, meandros etc.

- 1 R. C. Grilo, *A Precipitação Pluvial e o Escoamento Superficial na Cidade de Rio Claro/SP*, dissertação de mestrado em Geografia, Rio Claro, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 1992.
- 2 P. H. M. Teodoro e J. O. R. Nunes, "Os Alagamentos em Presidente Prudente-SP: um Trabalho Interdisciplinar Embasado no Mapeamento Geológico", *Revista Formação*, Presidente Prudente, vol. 2, n. 17, pp. 81-102, 2010.

Segundo Nascimento, Batista e Souza³, medidas compensatórias são introduzidas para reduzir o impacto nesses espaços, atuando nos processos hidrológicos para reduzir a vazão de diferentes conceitos em termos de tamanho e localização do projeto.

Acerca do espaço urbano, perpassa as questões naturais, que envolvem os problemas decorrente das intensas chuvas, granizo, geada ou neve, oriundas da precipitação vinda do meio atmosférico que atinge a superfície terrestre⁴. Muitos desses acontecimentos ambientais causam consequências no ambiente urbano pela ausência de manutenção da infraestrutura, pois tais acontecimentos ocorrem de maneira natural, e são necessárias medidas de prevenção no espaço urbano.

Referências Bibliográficas

- 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. Acesso em: 20 jan. 2020.
- _____. [Vamos Cuidar do Brasil. Conceitos e Práticas da Educação Ambiental na Escola](#). Brasília, 2007. Acesso em: 22 jan. 2020.
- CARVALHO, I. C. M. *Educação Ambiental: a Formação do Sujeito Ecológico*. 2. ed. São Paulo, Cortez, 2006.
- GRILO, R. C. *A Precipitação Pluvial e o Escoamento Superficial na Cidade de Rio Claro/SP*. Dissertação de mestrado em Geografia, Rio Claro, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 1992.
- MESQUITA, A. N. de S. *O Uso das Tecnologias como Instrumento de Ensino e Aprendizagem nas Ciências Ambientais*. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2021 (Dissertação de Mestrado).
- NASCIMENTO, N. O.; BATISTA, M. B. & SOUZA, V. C. B. "Sistema Hidrourb para o Pré-dimensionamento de Soluções Compensatórias em Drenagem Urbana". In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. *Anais...* Vitória, 1997. CD-ROM.
- TEODORO, P. H. M. & NUNES, J. O. R. "Os Alagamentos em Presidente Prudente-SP: um Trabalho Interdisciplinar Embasado no Mapeamento Geológico". *Revista Formação*, Presidente Prudente, vol. 2, n. 17, pp. 81-102, 2010.
- TUCCI, C. E. M. *Hidrologia: Ciência e Aplicação*. 2. ed. Porto Alegre, ABRH/Editora da UFRGS, 1993.

3 N. O. Nascimento, M. B. Batista e V. C. B. Souza, "Sistema Hidrourb para o Pré-dimensionamento de Soluções Compensatórias em Drenagem Urbana", em Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, *Anais...*, Vitória, 1997.

4 C. E. M. Tucci, *Hidrologia: Ciência e Aplicação*, 2. ed., Porto Alegre, ABRH/Editora da UFRGS, 1993.

CAPÍTULO 22

Análise dos Rios Urbanos a Partir da Aprendizagem em Espiral

Maria Beatriz de Jesus Silva • Anézia Maria Fonsêca Barbosa

Universidade Federal de Sergipe. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Utilizar a metodologia “aprendizagem em espiral” para discutir com os discentes do ensino fundamental as questões que permeiam a relação entre as sociedades que vivem nas cidades e os rios urbanos que nelas se localizam, destacando as consequências desencadeadas pelo processo de uso e ocupação das suas margens.

Público-alvo

Alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II.

Objetos de Conhecimento

Analisar as transformações das paisagens naturais, especialmente na zona urbana, e as consequências das atividades humanas para a alteração do ciclo hidrológico e da poluição das águas.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 6 – Água potável e saneamento

ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF06GE04) Descrever o ciclo da água, comparando o escoamento superficial no ambiente urbano e rural, reconhecendo os principais componentes da morfologia das bacias e das redes hidrográficas e a sua localização no modelado da superfície terrestre e da cobertura vegetal.

(EF06GE06) Identificar as características das paisagens transformadas pelo trabalho humano a partir do desenvolvimento da agropecuária e do processo de industrialização.

(EF06GE07) Explicar as mudanças na interação humana com a natureza a partir do surgimento das cidades.

Materiais

Texto “Carta escrita em 2070” (Anexo 1); questionário semiestruturado (Anexo 2); árvore problema (para mapeamento de problemas, discussão e possíveis soluções) (Anexo 3).

Dinâmica da Atividade

A “Aprendizagem em Espiral” é uma metodologia ativa que possibilita aos alunos a ampliação dos seus horizontes analíticos e deve ser utilizada na abordagem de conteúdos mais complexos que exijam maior grau de sistematização, compreensão e criticidade. Nesse sentido, essa metodologia pode ser desenvolvida a partir de três etapas, sendo a primeira uma análise individual, a segunda uma discussão entre dois ou três alunos e a terceira uma discussão de ideias e debates entre quatro ou cinco alunos.

Para realização da atividade é necessário que o educador apresente aos alunos o texto “Carta Escrita em 2070” (Anexo 1), o qual versa sobre a temática água. Peça aos alunos, de forma individual, que façam a leitura e destaquem as frases que consideram como chaves no texto. Nesse momento é interessante que o professor instigue os alunos a partir de questionamentos (Anexo 2) como: qual a relação do texto com a realidade socioambiental da sua cidade? A população da sua cidade tem realizado ações que contribuem para os aspectos negativos apresentados no texto?

Feito os questionamentos e tendo os alunos anotado as suas compreensões individuais sobre o texto, o professor irá pedir que formem duplas e dialoguem acerca das compreensões que tiveram sobre o texto e anotem cada uma delas, bem como as novas compreensões que possam surgir a partir do diálogo.

Concluída a discussão em dupla, o professor deverá solicitar que os alunos formem grupos para compartilharem suas informações e realizarem novas discussões sobre o texto. Feito isso, solicite que anotem as ideias discutidas e peça que em seguida construam uma árvore problema (Anexo 3) da seguinte forma: no caule colocarão o problema, na raiz a causa e na copa a solução. É relevante que nessa última fase o professor faça mediações que possibilitem o aprofundamento do conhecimento e peça que eles apresentem o resultado.

Conceitos Científicos

Os rios se apresentam como um importante elemento na questão ambiental, bem como componente marcante nas paisagens rurais e urbanas, sendo ainda fonte de abastecimento para diversas populações. Entretanto, apesar da sua relevância socioambiental, os rios urbanos que cortam diversas cidades brasileiras se apresentam marcados por impactos ambientais, os quais correspondem aos processos de uso e ocupação das suas margens sem nenhum controle, tendo assim seus leitos adulterados e se tornando constantes receptores dos mais variados tipos de resíduos, que vão dos sólidos até os efluentes domésticos¹.

Conforme Guerra e Marçal², o meio ambiente tem passado por alterações devido às ações antrópicas, e em tempos mais recentes os recursos hídricos têm enfrentado intervenções que deixam explicitamente os rastros dos seres humanos. No mais, o crescimento demográfico, juntamente com a expansão habitacional nas proximidades dos rios, tem desencadeado ao longo do tempo distintas transformações na paisagem, a começar pela remoção da mata ciliar, a qual passa a ser substituída por construções e pavimentações.

Desse modo, sendo a escola um espaço de educação e formação da sociedade, os educadores assumem o papel de sensibilizar os indivíduos ambientalmente no local de moradia, tornando-os conhecedores do espaço que habitam e do lugar onde moram, instigando-os a refletir sobre as consequências socioambientais e os cuidados que devem ter para com o seu meio ambiente, haja vista que “só se pode cuidar daquilo que se conhece. Não se pode proteger o desconhecido”³.

Referências bibliográficas

BOTELHO, R. G. M. “Bacias Hidrográficas Urbanas”. In: GUERRA, J. A. T. (org.). *Geomorfologia Urbana*. Rio de Janeiro, Bertrand, 2011.

GUERRA, A. T. & MARÇAL, M. S. *Geomorfologia Ambiental*. 7. ed. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2015.

Para Saber Mais

ALMEIDA, S. G. “[Metodologia Ativa da Aprendizagem em Espiral](#)”. *YouTube*, 2020. Acesso em: 8 abr. 2022.

MORAIS, S. P. *et al.* “Metodologias Ativas de Aprendizagem: Elaboração de Roteiros de Estudos em ‘Salas sem Paredes’”. In: BACICH, L. & MORAN, J. (org.). *Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: uma Abordagem Teórico-prática*. Porto Alegre, Penso, 2018.

1 R. G. M. Botelho, “Bacias Hidrográficas Urbanas”, em J. A. T. Guerra (org.), *Geomorfologia Urbana*, Rio de Janeiro, Bertrand, 2011.
2 A. T. Guerra e M. S. Marçal, *Geomorfologia Ambiental*, 7. ed., Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2015.
3 G. M. Botelho, *op. cit.*, 2011, p. 80.

SILVA, M. B. J. *Processos de Ocupação das Margens do Rio Real: Consequências Socioambientais em Tobias Barreto-SE*. Dissertação de mestrado profissional em Ensino das Ciências Ambientais, São Cristóvão, Universidade Federal de Sergipe, 2021.

Anexo 1 – Carta Escrita em 2070

Estamos no ano de 2070, acabo de completar os 50, mas minha aparência é de alguém de 85. Tenho sérios problemas renais porque bebo pouca água. Creio que me resta pouco tempo. Hoje sou uma das pessoas mais idosas nesta sociedade.

Recordo quando tinha 5 anos. Tudo era muito diferente. Havia muitas árvores nos parques, as casas tinham bonitos jardins e eu podia desfrutar de um banho de chuveiro com cerca de uma hora. Agora usamos toalhas e azeite mineral para limpar a pele. Antes todas as mulheres mostravam a sua formosa cabeleira. Agora devemos raspar a cabeça para a manter limpa sem água.

Antes o meu pai lavava o carro com a água que saía de uma mangueira. Hoje os meninos não acreditam que a água se utilizava dessa forma. Recordo que havia muitos anúncios que diziam CUIDA DA ÁGUA, só que ninguém ligava; pensávamos que a água jamais podia terminar. Agora, todos os rios, barragens, lagoas e mantos aquíferos estão irreversivelmente contaminados ou esgotados.

Antes a quantidade de água indicada como ideal para beber era oito copos por dia por pessoa adulta. Hoje só posso beber meio copo. A roupa é descartável, o que aumenta grandemente a quantidade de lixo; tivemos que voltar a usar os poços sépticos (fossas) como no século passado porque as redes de esgotos não se usam por falta de água.

A aparência da população é horrorosa; corpos desfalecidos, enrugados pela desidratação, cheios de chagas na pele pelos raios ultravioletas que já não têm a capa de ozônio que os filtrava na atmosfera. Imensos desertos constituem a paisagem que nos rodeia por todos os lados. As infecções gastrintestinais, enfermidades da pele e das vias urinárias são as principais causas de morte.

A indústria está paralisada e o desemprego é dramático. As fábricas dessalinizadoras são a principal fonte de emprego e pagam-te com água potável em vez de salário.

Os assaltos por um bidão de água são comuns nas ruas desertas. A comida é 80% sintética. Pela ressequidão da pele, uma jovem de 20 anos está como se tivesse 40. Os cientistas investigam, mas não há solução possível.

Não se pode fabricar água, o oxigênio também está degradado por falta de árvores, o que diminuiu o coeficiente intelectual das novas gerações. Alterou-se a morfologia dos espermatozoides de muitos indivíduos, como consequência há muitos meninos com insuficiências, mutações e deformações.

O governo até nos cobra pelo ar que respiramos, 137 m³ por dia por habitante e adultos. A gente que não pode pagar é retirada das “zonas ventiladas”, que estão dotadas de gigantescos pulmões mecânicos que funcionam com energia solar, não são de boa qualidade, mas pode-se respirar. A idade média é de 35 anos.

Em alguns países ficaram manchas de vegetação com o seu respectivo rio que é fortemente vigiado pelo exército. A água tornou-se um tesouro muito cobiçado, mais do que o ouro ou os diamantes. Aqui, em troca, não há árvores porque quase nunca chove, e quando chega é de chuva ácida; as estações do ano têm sido severamente transformadas pelas provas atômicas e da indústria contaminante do século XX.

Advertia-se que havia que cuidar do meio ambiente e ninguém fez caso. Quando a minha filha me pede que lhe fale de quando era jovem, descrevo o bonito que eram os bosques, lhe falo da chuva, das flores, do agradável que era tomar banho e poder pescar nos rios e barragens, beber toda a água que quisesse, o saudável que era a gente.

Ela pergunta-me: “Papai, porque se acabou a água?”. Então, sinto um nó na garganta; não posso deixar de sentir-me culpado, porque pertenço à geração que terminou destruindo o meio ambiente, ou simplesmente não tomamos em conta tantos avisos.

Agora os nossos filhos pagam um preço alto e, sinceramente, creio que a vida na Terra já não será possível dentro de muito pouco porque a destruição do meio ambiente chegou a um ponto irreversível.

Como gostaria de voltar atrás e fazer com que toda a humanidade compreendesse isso quando ainda podíamos fazer algo para salvar o nosso planeta Terra!

Fonte: extraído da revista biográfica *Crónicas de los Tiempos* de abril de 2002.

Anexo 2 – Questionário Semiestruturado

1. Qual a relação do texto com a realidade socioambiental da sua cidade?
2. A população da sua cidade tem realizado ações que contribuem para os aspectos negativos apresentados no texto?
3. Quais os elementos naturais presentes no sistema no rio da sua cidade?
4. Quais os elementos antrópicos presentes no sistema no rio da sua cidade?
5. Qual a aparência do rio da sua cidade?
6. Quais as consequências socioambientais desencadeadas pelo processo de uso e ocupação das margens do curso fluvial?
7. Existe algum indicativo de práticas de conservação desse meio ambiente? Quais?

8. Quais as possibilidades para mitigação dos impactos socioambientais existentes nessa paisagem?

Anexo 3 – Árvore Problema



Fonte: MORAIS, 2018.

Fonte: Moraes (2018), adaptado em M. B. J. Silva, *Processos de Ocupação das Margens do Rio Real: Consequências Socioambientais em Tobias Barreto-SE*, Dissertação de mestrado profissional em Ensino das Ciências Ambientais, São Cristóvão, Universidade Federal de Sergipe, 2021.

CAPÍTULO 23

Inventário Cultural com a Temática Água – uma Proposta à Compreensão para o Cuidado e Preservação dos Patrimônios Antrópicos e Naturais ao Longo dos Cursos Hídricos

Carla Valéria de Miranda Costa Duarte • Otacilio Antunes Santana

Universidade Federal de Pernambuco. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Aplicar um Inventário Cultural com a temática água como subsídio à valorização das referências culturais, produção e difusão de conhecimentos transmitidos pelos agentes detentores do patrimônio cultural ao longo dos cursos hídricos.

Público-alvo

Alunos do Ensino Fundamental.

Objetos de Conhecimento

Água como expressão cultural; uso sustentável da água; conhecer e valorizar o patrimônio cultural; percepção de mudanças, permanências, pertencimento e memória; paisagens naturais e antrópicas.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 6 – Água potável e saneamento

ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis

ODS 15 – Vida terrestre

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF05HI10) Inventariar os patrimônios materiais e imateriais da humanidade e analisar mudanças e permanências desses patrimônios ao longo do tempo.

- (EF15AR25) Conhecer e valorizar o patrimônio cultural, material e imaterial, de culturas diversas, em especial a brasileira, incluindo-se suas matrizes indígenas, africanas e europeias, de diferentes épocas, favorecendo a construção de vocabulário e repertório relativos às diferentes linguagens artísticas.
- (EF04GE01) Selecionar, em seus lugares de vivência e em suas histórias familiares e/ou da comunidade, elementos de distintas culturas (indígenas, afro-brasileiras, de outras regiões do país, latino-americanas, europeias, asiáticas etc.), valorizando o que é próprio em cada uma delas e sua contribuição para a formação da cultura local, regional e brasileira.
- (EF03GE09) Investigar os usos dos recursos naturais, com destaque para os usos da água em atividades cotidianas (alimentação, higiene, cultivo de plantas etc.), e discutir os problemas ambientais provocados por esses usos.
- (EF04GE11) Identificar as características das paisagens naturais e antrópicas (relevo, cobertura vegetal, rios etc.) no ambiente em que vive, bem como a ação humana na conservação ou degradação dessas áreas.
- (EF15AR04) Experimentar diferentes formas de expressão artística (desenho, pintura, colagem, quadrinhos, dobradura, escultura, modelagem, instalação, vídeo, fotografia etc.), fazendo uso sustentável de materiais, instrumentos, recursos e técnicas convencionais e não convencionais.

Materiais

Câmeras fotográficas e gravadores de áudio (disponível em *smartphones*); materiais para confecção de painéis, maquetes, portfólios, cartilhas; vestimentas e adereços para apresentações culturais como dança e teatro; priorizar material reciclável; Fichas do Inventário (disponível no *Guia de Educação Patrimonial – Água nas Cidades de Olinda e Recife*¹).

Dinâmica da Atividade

Inventário Cultural com a Temática Água

A proposta da atividade consiste em aplicar um Inventário Cultural, tendo como eixo integrador a educação para o cuidado e preservação dos patrimônios antrópicos e naturais ao longo dos cursos hídricos. Com efeito, ressaltar a “Água” como expressão cultural, sendo este o lócus interpretativo, a justificar-se por possibilitar o conhecimento acumulado através da botânica, na vegetação circundante; no traçado urbano; na

1 C. V. de M. C. Duarte, *Guia de Educação Patrimonial: Água nas Cidades de Recife e Olinda*, Olinda, Livro Rápido, 2019.

religiosidade e nas manifestações do sincretismo; na arquitetura, nos materiais construtivos que estão representados em diferentes monumentos de diferentes épocas; nas celebrações e manifestações festivas; nos saberes e ofícios de diferentes povos, sua influência na nossa formação cultural e, assim, seus pronunciamentos, por escrito, verbais e demais representações dos lugares da comunidade a evidenciar tanto aspectos sociais como culturais e ambientais.

Etapas do Inventário Cultural

Quadro 1 – Inventário Cultural

1) Levantamento preliminar	Esta etapa prioriza a delimitação do sítio a ser investigado e sistematização das informações inicialmente levantadas. As fontes para essa busca podem ser entrevistas, pesquisa de fontes secundárias e documentos oficiais.
2) Identificação	Esta etapa consiste na organização das informações levantadas de modo a priorizar os conceitos mais relevantes a serem aprofundados.
3) Sistematização	Esta etapa visa a interpretação e a propagação das informações a respeito dos bens culturais.

Fonte: adaptado de Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), *Inventário Nacional de Referências Culturais: Manual de Aplicação*, Brasília, 2000.

Planejando o Inventário Cultural

Quem vai inventariar?

Definir qual grupo estará envolvido na pesquisa e como vão se organizar na distribuição das atividades e etapas do inventário.

O que vamos inventariar?

Deixar bem claro o bem a ser inventariado, descrevendo assim as principais características do território ou bem a ser inventariado e quais as principais motivações que levaram o grupo a querer conhecer esse bem. Para esse momento, são sugeridas as fichas do inventário disponíveis no *Guia de Educação Patrimonial – Água nas Cidades de Olinda e Recife*². As fichas estão organizadas em duas etapas: i) fichas norteadoras, com as fichas do projeto e da entrevista; ii) fichas das categorias, respeitando o patrimônio a ser pesquisado, como: *os lugares; os objetos; as celebrações/tradições festivas; as formas de expressão; os saberes/ofícios*.

2 C. V. de M. C. Duarte, *op. cit.*, 2019.

Como vamos inventariar?

Definir fontes de pesquisa, modos de registros, locais de visita, pessoas a serem entrevistadas.

Como vamos concluir e socializar as informações levantadas?

Após debates e rodas de conversas, realizar a leitura crítica em relação ao bem pesquisado e socializar as informações e trocas de impressões. Para esse momento vale a criatividade para produção de vídeos, painéis, maquetes, portfólios... dança, teatro.

Agora é com você! Pesquise e apresente o patrimônio que faz parte da sua rua, seu bairro, da sua cidade para que todos possam conhecer.

Conceitos Científicos

O Inventário Cultural consiste em uma metodologia de pesquisa com suas bases teóricas a partir do conceito de educação patrimonial. Conceito este que surge “epistemologicamente na interface entre a Educação e a Arqueologia, em que a população, por sua vivência e memória, pudesse construir uma narrativa fundadora, regeneradora e geradora por meio de objetos, vestígios, habitats e histórias”³. Constitui-se em um instrumento de “alfabetização cultural”⁴ a partir de uma trajetória histórico-temporal.

A BNCC, instrumento que normatiza as habilidades e saberes a serem construídos na Educação Básica, define que “Inventariar os Patrimônios materiais e imateriais da humanidade e analisar mudanças e permanências desses patrimônios ao longo do tempo”⁵ “possibilita conhecer e valorizar o Patrimônio Cultural, material e imaterial, de culturas diversas”⁶.

De acordo com o Inventário Nacional de Referências Culturais (INCR), implementado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), o Inventário Cultural possibilita a sistematização, identificação e recolha de informações através das fichas do Inventário, que se encontram balizadas conforme proposto nas *categorias do Patrimônio Cultural*. São categorias do Patrimônio Cultural *os lugares; os objetos; as celebrações/tradições festivas; as formas de expressão; os saberes/ofícios*⁷.

3 C. V. de M. C. Duarte, *Educação Patrimonial e Recursos Hídricos: um Guia para os Municípios de Olinda e Recife*, dissertação de mestrado, Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2018.

4 M. L. P. Horta, E. Grunberg e A. Q. Monteiro, *Guia Básico de Educação Patrimonial*, Brasília, Iphan, 1999.

5 Brasil, Ministério da Educação, *Base Nacional Comum Curricular*, Brasília, 2018, p. 415.

6 *Idem*, p. 203.

7 Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), *Inventário Nacional de Referências Culturais: Manual de Aplicação*, Brasília, 2000.

Nessa atividade, é necessário um olhar voltado aos espaços da vida, buscando identificar as referências culturais que formam o patrimônio do local”⁸. Buscar compreender, através das histórias e narrativas dos agentes envolvidos, onde “o mergulho no diálogo entre sociedade e natureza, tomado como uma interação permanente em que as partes se modificam mutuamente, possibilita uma compreensão dinâmica dessa relação”⁹. Nesse sentido, direcionando para a perspectiva de uma percepção visual e simbólica, bem como a leitura crítica da realidade, identificando as mudanças e permanência de estruturas a correlacionar a influência das especificidades ambientais locais com o comportamento social e de que maneira esse comportamento altera a paisagem local, tendo o patrimônio cultural como eixo integrador ao longo do tempo entre as gerações.

Assim, a partir do momento em que conhecemos a origem das coisas que nos cercam, elas podem ganhar novos significados e importância, assim como conhecer as referências culturais do lugar em que se vive a partir dos cursos hídricos pode proporcionar maior desejo de cuidar e tornar a experiência no entorno melhor. Dessa maneira, expressamos nossas impressões sobre as paisagens antrópicas e naturais ao longo dos cursos hídricos não como meros espectadores, mas sim como sujeitos do processo e, nesse sentido, Carvalho conclui, “sujeito imerso em uma trama de significados socioculturais historicamente construídos, com seus modos e produção de conhecimentos e de vida, e que ao mesmo tempo leitor do mundo e produtor de novos conhecimentos”¹⁰.

Nesse sentido, apreender as práticas formais e informais, individuais ou coletivas possibilitam vislumbrar os conhecimentos construídos por essa comunidade, que são compartilhados cotidianamente, em que os saberes populares e as expressões culturais são resultantes da relação entre o indivíduo e seu meio ambiente.

Referências Bibliográficas

- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018.
- CARVALHO, I. C. de M. *Educação Ambiental: a Formação do Sujeito Ecológico*. 6. ed. São Paulo, 2012.
- DUARTE, C. V. de M. C. *Educação Patrimonial e Recursos Hídricos: um Guia para os Municípios de Olinda e Recife*. Dissertação de mestrado, Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2018.
- ____. *Guia de Educação Patrimonial: Água nas Cidades de Recife e Olinda*. Olinda, Livro Rápido, 2019.
- FLORÊNCIO, S. R. R. et al. *Educação Patrimonial: Inventários Participativos: Manual de Aplicações*. Brasília, 2016.
- HORTA, M. L. P.; GRUNBERG, E. & MONTEIRO, A. Q. *Guia Básico de Educação Patrimonial*. Brasília, Iphan, 1999.

8 S. R. R. Florêncio et al., *Educação Patrimonial: Inventários Participativos: Manual de Aplicações*, Brasília, 2016.

9 I. C. de M. Carvalho, *Educação Ambiental: a Formação do Sujeito Ecológico*, 6. ed., São Paulo, 2012, p. 82a.

10 *Idem*, p. 185b.

INSTITUTO do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan). *Inventário Nacional de Referências Culturais: Manual de Aplicação*. Brasília, 2000.

Para Saber Mais

Informações sobre o Tema da Educação Patrimonial¹¹

FUNDAÇÃO do Patrimônio Histórico e Artístico de Pernambuco (Fundarpe). [*Patrimônios de Pernambuco: Materiais e Imateriais*](#). 3. ed. rev. ampl. Recife, 2014. Acesso em: 17 out. 2022.

INSTITUTO do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan). [*Patrimônio Cultural Imaterial: para Saber Mais*](#). Brasília, 2012. Acesso em: 7 out. 2022.

_____. [*Educação Patrimonial: Histórico, Conceitos e Processos*](#). Brasília, DAF/Ceduc/ Iphan, 2014. Acesso em: 7 out. 2022.

_____. [*Cadernos do Patrimônio Cultural: Educação Patrimonial*](#). Org. Adson Rodrigo S. Pinheiro. Fortaleza, Secultfor/Iphan, 2015. Acesso em: 7 mar. 2022.

MAGALHÃES, L. H.; ZANON, E. & BRANCO, P. M. C. *Educação Patrimonial: da Teoria à Prática*. Londrina, Ed. UniFil, 2009.

PELEGRINI, Sandra C. A. [*“O Patrimônio Cultural e a Materialização das Memórias Individuais e Coletivas”*](#). *Patrimônio e Memória*, São Paulo, vol. 3, n. 1, p. 87, 2007. Acesso em: 7 out. 2022.

Informações na Temática Água¹²

ÁGUA E A MANUTENÇÃO DA VIDA

DUALIBI, M.; SENRA, J. B.; FRIEDRICH, N. M. [*Ciranda das Águas, Tecendo Rede de Boas Práticas e Apoio à Ação Local*](#). Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2011. Acesso em: 7 out. 2022.

ÁGUA E O MEIO AMBIENTE

AGÊNCIA Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). [*A Questão da Água no Nordeste*](#). Brasília, CGEE, 2012. Acesso em: 7 out. 2022.

VIEIRA, A. de R. [*Cadernos de Educação Ambiental Água para Vida, Água para Todos: Livro das Águas*](#). Brasília: WWF-Brasil, 2006. Acesso em: 17 out. 2022.

ÁGUA E OS ASPECTOS, POLÍTICOS E ECONÔMICOS

AGÊNCIA Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). [*Contas Econômicas Ambientais da Água no Brasil 2013-2015*](#). Brasília, 2018. Acesso em 17 out. 2022.

PAULA JÚNIOR, F. de & MODAELLI, S. (orgs.). [*Política de Águas e Educação Ambiental: Processos Dialógicos e Formativos em Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos*](#). Brasília, MMA/SRHU, 2013. Acesso em 17 out. 2022.

ÁGUA E CULTURA

MCINTYRE-TAMWOY, S. *et al.* [*Patrimônio Cultural Del Agua*](#). [S.l.], Unesco Etxea, 2011. Acesso em: 7 out. 2022.

RODRIGUES, J. P. *“A Festa de Nossa Senhora das Águas: Patrimônio Imaterial e a Cultura Popular”*. In: *Anais do XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH*. São Paulo, jul. 2011. Acesso em: 7 out. 2022.

11 Fonte: adaptado de C. V. de M. C. Duarte, *op. cit.*, 2019.

12 Fonte: adaptado de C. V. de M. C. Duarte, *op. cit.*, 2019.

MATERIAIS LÚDICOS E PARADIDÁTICOS

AGÊNCIA Estadual de Meio Ambiente (CPRH). [Pingo de Quê?](#) Recife, 2014. Acesso em: 7 out. 2022.

_____. [Quem Vai Salvar o Rio?](#) Recife, 2018. Acesso em: 7 out. 2022.

BORGES, F. F. [Caixa de Ciências: Água – 20 Experimentos para o Uso Sustentável da Água \(recurso eletrônico\)](#). João Pessoa, Mídia Gráfica e Editora, 2017. Acesso em 17 out. 2022.

SILVA, E. G. de A. [Povos das Águas](#). Teresina: EDUFPI/Sieart, 2017. Acesso em 17 out. 2022.

TEIXEIRA, C. A. [A História da Água no Brasil – do Descobrimento aos Dias Atuais: Águas no País das Jabuticabas](#). Coord. Carlos Antonio Teixeira *et al.* São Paulo, Unasp, 2017. Acesso em 17 out. 2022.

CAPÍTULO 24

O Teatro como uma Ação para Discutir a Preservação de Fontes Hídricas

Vania Negri-Sakata • Irene Yukiko Kimura

Universidade Estadual de Maringá. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Utilizar peças teatrais para discutir com a comunidade escolar a importância de preservar as fontes hídricas.

Público-alvo

Alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II.

Objetos de Conhecimento

Água; aquífero; ciclo hidrológico; nascente; poluição das águas e rios.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 6 – Água potável e saneamento

ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF69LP13) Engajar-se e contribuir com a busca de conclusões comuns relativas a problemas, temas ou questões polêmicas de interesse da turma e/ou de relevância social.

(EF06GE11) Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo.

(EF69AR26) Explorar diferentes elementos envolvidos na composição dos acontecimentos cênicos (figurinos, adereços, cenário, iluminação e sonoplastia) e reconhecer seus vocabulários.

(EF69AR30) Compor improvisações e acontecimentos cênicos com base em textos dramáticos ou outros estímulos (música, imagens, objetos etc.), caracterizando personagens (com figurinos e adereços), cenário, iluminação e sonoplastia e considerando a relação com o espectador.

Materiais

Textos das peças teatrais *Vênus e as Crianças* (Anexo 1), *Poluidor de Água* (Anexo 2) e *Conferência das Águas* (Anexo 3); vestimentas e itens para cenário das peças teatrais.

Dinâmica da Atividade

O professor deve coordenar o desenvolvimento da(s) peça(s) teatral(is) e ajudar na escolha dos personagens adequados para cada aluno e ensaiar as peças ou uma peça teatral que envolve a temática de preservação de fontes hídricas. Para a peça teatral *Vênus e as Crianças* são necessários seis personagens, para *Poluidor de Água*, dois personagens, e para a peça *Conferência das Águas* é necessária a participação de quatro personagens. Quanto à construção de vestimentas e cenários, sugere-se que seja realizada conforme a disponibilidade de recursos e criatividade dos organizadores. No momento de concretizar o evento cultural, sugere-se que toda a comunidade escolar seja convidada para assistir às apresentações.

Conceitos Científicos

A água é uma substância única e nela está sempre ocorrendo mudança de estado da matéria. A água que precipita na forma de chuva, neve ou granizo já esteve no subsolo, em *icebergs* e passou pelos rios e oceanos. A água está sempre em movimento; é graças a isso que ocorrem a chuva, a neve, os rios, os lagos, os oceanos, as nuvens e as águas subterrâneas¹.

O ciclo hidrológico da água ocorre em três fases: a evaporação, a condensação e a precipitação. Nele, a água transita pela atmosfera sendo reciclada, partindo dos oceanos e outras formas líquidas para os continentes e depois retornando para os locais iniciais. A radiação solar e a facilidade da água de passar do estado líquido para o gasoso, sob as condições da superfície, têm um papel importantíssimo em tal processo. Por meio da evaporação dos oceanos, rios, lagos e evapotranspiração das plantas, a água sobe para a atmosfera, que é o local onde ocorrem a formação das nuvens e a condensação do líquido. Além disso, sabe-se que cerca de 80% da precipitação mundial cai diretamente nos oceanos².

1 Brasil, Ministério do Meio Ambiente, *Águas Subterrâneas: um Recurso a ser Conhecido e Protegido*. Brasília, 2007.

2 R.Wincander e J. S. Monroe, *Fundamentos de Geologia*, São Paulo, Cengage Learning, 2011.

Além da disponibilidade do recurso hídrico pela precipitação, ele pode surgir pelas nascentes, que se podem definir como o resultado da exfiltração pela passagem da água subterrânea para a superfície. A água subterrânea em questão fica alocada nos aquíferos, unidades geológicas de armazenamento d'água; sendo também as nascentes extremamente vulneráveis, elas carecem de proteção, trazendo à tona a importância da sensibilização do uso do solo nas zonas de afloramento de águas subterrâneas³.

Logo, é imprescindível que as leis específicas para as nascentes sejam estritamente respeitadas. A Lei nº 7.803/89, prescrita na legislação brasileira, visa protegê-las ao favorecer a manutenção da mata ciliar que as envolve, considerando: “de preservação permanente, pelo efeito de Lei, as áreas situadas nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados ‘olhos d’água’, qualquer que seja a sua situação topográfica, devendo ter um raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura”. No artigo 3º da mesma lei, enfatiza-se: “A área protegida pode ser coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.

Referências Bibliográficas

- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. [Águas Subterrâneas: um Recurso a ser Conhecido e Protegido](#). Brasília, 2007. Acesso em: 7 out. 2022.
- HIRATA, R. “Recursos Hídricos”. In: TEIXEIRA, W. (org.). *Decifrando a Terra*. São Paulo, Oficina de Textos, 2003, pp. 421-442.
- WINCANDER, R. & MONROE, J. S. *Fundamentos de Geologia*. São Paulo, Cengage Learning, 2011.

Para Saber Mais

- AGÊNCIA Nacional de Águas (ANA). [“Água?”](#). YouTube, 2016. 1 vídeo (3 min 47 s). Acesso em: 29 ago. 2021.
- _____. [“Águas Subterrâneas – Aquífero”](#). YouTube, 2017. 1 vídeo (2 min 32 s). Acesso em: 29 ago. 2021.
- NEGRI-SAKATA, V.; KIMURA, I. Y. [Sequência Didática sobre Nascentes Urbanas: Uma Proposta Investigativa para o Ensino Fundamental](#). Goioerê, Universidade Estadual de Maringá, 2018. (Dissertação de Mestrado). Acesso em: 18 out. 2022.
- UNESCO BRASIL. [ODS 6 para Crianças – Água Potável e Saneamento](#). Brasília, Unesco TV, 2017. 1 vídeo (2 min 6 s). Acesso em: 29 ago. 2021.

3 R. Hirata, “Recursos Hídricos”, em W. Teixeira (org.), *Decifrando a Terra*, São Paulo, Oficina de Textos, 2003, pp. 421-442.

Anexo 1 – Peça teatral: *Vênus e as Crianças*

Vênus é um menino que veio do planeta Vênus e está encantado com o planeta Terra.

Vênus: – Nossa! A Terra é mesmo linda! E tem muita água!

Aluno 1: – Sim, nosso planeta é maravilhoso, mas o ser humano está cada vez mais, destruindo a natureza.

Aluno 2: – Ontem passei perto do Arroio Schmidt e vi que as nascentes de lá estão degradadas.

Vênus: – Nascentes? O que são nascentes?

Aluno 3: – Nascentes são os pontos por onde a água subterrânea passa para a superfície terrestre, elas formam rios, lagos e represas.

Vênus: – Tem água também embaixo da terra?

Aluno 4: – Sim, aqui na Terra, temos água embaixo do solo, na superfície e no ar. Através do Ciclo Hidrológico a água está sempre em movimento, mudando de estado físico e de lugar.

Aluno 5: – A água é essencial para a vida, 71% da superfície da Terra é recoberta por água e até nosso corpo é composto por 70% de água.

Vênus: – Vocês devem cuidar muito desse líquido!

Aluno 1: – Infelizmente não, nós humanos estamos cada vez mais poluindo a água.

Aluno 2: – Até as nascentes estão sendo destruídas!

Vênus: – Como que se cuida de uma nascente?

Aluno 3: – Uma nascente precisa ter arborização adequada num raio de 50 em seu entorno.

Aluno 4: – Não pode ter casas próximas.

Aluno 5: – Não pode ter lixo.

Aluno 1: – Nem esgoto.

Aluno 2: – Nem presença de animais.

Aluno 3: – Aqui, dentro da cidade de Goioerê, temos nascentes e a população nem sabe como cuidar.

Aluno 4: – Próximo a essas nascentes a gente vê muitos cavalos, lixos, entulhos de construção, casas, falta proteção e árvores.

Vênus: – Pobres terráqueos, se a água é fundamental para manter a vida aqui, como será o futuro de vocês?

Aluno 5: – Meu amigo Vênus, nós seres humanos temos um poder especial que é a capacidade de nos transformarmos social e culturalmente!

Aluno 1: – E contamos com a ajuda da Educação para formar gerações que saibam respeitar e cuidar da natureza. É assim que garantiremos o futuro da vida no nosso planeta!

Vênus: – Eu acredito no poder do homo sapiens!

Autoria: Vania Negri-Sakata (adaptado do texto: “Vanessa e Vênus”, em V. Negri-Sakata e I. Y. Kimura, *Sequência Didática sobre Nascentes Urbanas: Uma Proposta Investigativa para o Ensino Fundamental*, Goioerê, Universidade Estadual de Maringá, 2018. [Dissertação de Mestrado]).

Anexo 2 – Peça teatral: Poluidor de Água

Irmã: – Joelson, a mãe falou para você levar esse óleo para a Dona Cremilda do Jardim Galileia, ela faz sabão com óleo de fritura.

Irmão: – Por que eu?

Irmã: – Porque eu já estou limpando a casa. Ou você quer limpar a casa no meu lugar?

Irmão: – Tá bom, vou levar.

10 MINUTOS DEPOIS...

Irmã: – Já voltou? Não deu tempo para você ir e voltar da casa da Dona Cremilda! O que você fez com o óleo?

Irmão: – É muito longe a casa da Dona Cremilda. Quando estava indo passei perto da nascente do Arroio Schmidt e despejei o óleo lá mesmo, tinha um montão de lixo lá, tanto faz um lixo a mais ou a menos.

Irmã: – Eu não acredito nisso! Você não sabe que é proibido jogar lixo ou qualquer tipo de material em lugares próximos às nascentes? E agora? Seu poluidor!

Irmão: – A terra vai absorver o óleo e vai desaparecer!

Irmã: – Você que pensa, um único litro de óleo pode contaminar 10.000 litros de água. Em seguida o irmão pega um copo de água e começa a bebê-la, e logo diz:

Irmão: – Nossa! Essa água está com um gosto estranho!

Irmã: – Isso é água contaminada por pessoas sem conhecimento, como você! Portanto, se você quiser ter água potável para beber, faça sua parte!

Autoria: Vania Negri-Sakata (adaptado do texto: “Vanessa e Vênus”, em V. Negri-Sakata e I. Y. Kimura, *Sequência Didática sobre Nascentes Urbanas: Uma Proposta Investigativa para o Ensino Fundamental*, Goioerê, Universidade Estadual de Maringá, 2018. [Dissertação de Mestrado]).

Anexo 3 – Peça teatral: *Conferência das Águas*

Aquífero: – Oi, eu sou a água do Aquífero, fico armazenada embaixo da terra em uma rocha impermeável!

Nascente: – Olá, eu sou a água da Nascente, saio do interior da terra para abastecer a superfície, sou eu quem forma rios, lagos e represas.

Rio: – Oi! Eu sou a água do rio, minhas águas correm sempre do lugar mais alto para o mais baixo do relevo até chegar no mar.

Aquífero: – Oi amigos! Que bom encontrar vocês!

Nascente e Rio: – Oiiii!

Aquífero: – Pessoal, estou muito preocupado com a nossa situação, estamos cada vez mais contaminados.

Rio: – Se você está preocupado, imagina só eu. Olha só estou parecendo um verdadeiro lixo.

Nascente: – É, nossa vida não está sendo nada fácil! Eu que sempre fui a queridinha, onde as pessoas vinham a mim tomar água e ainda recebia elogios: “Nossa que água fresquinha!” ou “Que delícia a água dessa mina, é tão limpinha!” Mas agora vejam o que estão fazendo comigo, jogam lixo sobre mim, me enterram, deixam os animais me pisotear e fazerem cocô em mim. Também constroem casas e estradas perto de mim. Não aguento mais essa pressão!

Aquífero: – Essa falta de cuidado com a Nascente também me afeta, porque muitas vezes me reabasteço em locais de nascentes.

Rio: – As pessoas acham que sou o verdadeiro local de descartar todo e qualquer tipo de materiais que não precisam mais, recebo até esgoto doméstico e industrial. São tantas coisas que me contaminam que estou cada vez mais doente.

Aquífero: – Até os agricultores, que são os que mais consomem nossa água, estão nos envenenando ao utilizar agrotóxicos ou descartar as embalagens de forma incorreta.

Rio: – A Nascente e eu também precisamos de mata ciliar para nos proteger e ajudar a manter nossa vida saudável, sem árvores ao nosso redor aumenta a nossa vulnerabilidade a vários males.

Aquífero: – Parece que os humanos não sabem que precisam de nós para sobreviver.

Nascente: – O que podemos fazer? Como impedir que os humanos continuem a nos maltratar e a se maltratarem também?

Aquífero: – Eu só vejo uma alternativa, devemos chamar a Educação para nos salvar. O conhecimento e a sensibilização transformam o modo de pensar e agir das pessoas.

Aquífero, Nascente e Rio: – Pessoal, contamos com vocês para ajudar a proteger as águas do planeta Terra.

Autoria: Vania Negri-Sakata (adaptado do texto: “Vanessa e Vênus”, em V. Negri-Sakata e I. Y. Kimura, *Sequência Didática sobre Nascentes Urbanas: Uma Proposta Investigativa para o Ensino Fundamental*, Goioerê, Universidade Estadual de Maringá, 2018. [Dissertação de Mestrado]).

CAPÍTULO 25

Do Chão à Virtualização: o Processo do Ciclo da Água em Diferentes Abordagens

Eduardo da Silva Santos • Gustavo Macedo de Mello Baptista

Universidade de Brasília. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Demonstrar e discutir o processo do ciclo da água sobre diferentes abordagens pedagógicas na percepção e no desenvolvimento do senso crítico socioambiental dos alunos.

Público-alvo

Alunos do 5º e do 6º ano do Ensino Fundamental.

Objetos de Conhecimento

Importância da conservação do bioma cerrado para manutenção do ciclo da água; principais conceitos das componentes do ciclo da água; interdisciplinaridade a partir da temática ciclo da água.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 6 – Água potável e saneamento

ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis

ODS 15 – Vida terrestre

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF05CI02) Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais (ou locais).

(EF05CI03) Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico.

(EF05CI04) Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos.

(EF06GE04) Descrever o ciclo da água, comparando o escoamento superficial no ambiente urbano e rural, reconhecendo os principais componentes da morfologia das bacias e das redes hidrográficas e a sua localização no modelado da superfície terrestre e da cobertura vegetal.

(EF06GE11) Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo.

Materiais

1 regador ou balde de água; 1 fita métrica, fita crepe ou giz; computador com acesso à internet para navegar no site [Trilha Virtual do Ciclo da Água](#); laboratório de informática da escola ou *smartphone*; quadro escolar; lápis de quadro branco; folhas de papel A4 “quantidade de estudantes em sala de aula”.

Dinâmica da Atividade

A atividade parte da percepção ambiental dos estudantes, na perspectiva interdisciplinar, a partir de recortes territoriais do “chão da escola” e virtualmente de um parque ecológico para o fomento de atitudes socioambientais conscientes em torno do conteúdo ciclo da água.

Para introduzir o conteúdo ciclo da água, o professor e os alunos podem utilizar o laboratório de informática da escola para acessar o site da [trilha virtual do ciclo da água](#), no qual encontrará a trilha virtual do ciclo da água do Parque Ecológico Riacho Fundo I – Distrito Federal. Pelo site, o professor conseguirá entender a dinâmica da plataforma e, para além da atividade aqui proposta, construir várias atividades virtuais para o seu público. Entre as várias ações, poderá direcionar os estudantes para aprender de forma inovadora e interativa sobre o ciclo da água a partir do [produto educacional da trilha virtual do ciclo da água](#). A vivência dos estudantes no ciberespaço do parque ecológico, a partir da trilha virtual, é um convite para experimentar e aprender virtualmente com uma trilha *in loco* sobre a temática do ciclo da água.

Com a finalização do momento virtual, os alunos, com o professor, utilizarão o chão da escola de forma simples e interativa para executar de forma prática o conteúdo – ciclo da água – dentro da escola.

Explicação do passo a passo da execução do conteúdo ciclo da água usando o chão da escola

Primeiro Passo

O professor e os alunos deverão delimitar 1m² em cada um dos ambientes (apresentados na sequência), utilizando fita métrica, fita crepe ou giz, e em cada ambiente serão trabalhadas pelo professor as componentes do ciclo da água e sua relação com a sociedade.

- 1) Pátio da escola (com ou sem asfalto) – Escoamento superficial.
- 2) Grama ou jardim da escola – Infiltração e interceptação da chuva.
- 3) Estacionamento ou solo exposto no gramado – Precipitação da chuva, água subterrânea e bacia hidrográfica.

Segundo Passo

Com os locais selecionados dentro do espaço escolar, o professor e os alunos encherão o regador ou balde com um litro de água e despejarão em cada ambiente, observando por 3 minutos o comportamento da água em cada uma das superfícies. Na sequência, o professor começará explicando cada componente do ciclo da água. A sequência ficará a seu critério. Como sugestão, tem-se os vídeos da trilha virtual do ciclo da água, no qual se sugerem atividades práticas para cada fase do ciclo, e que são apresentados na sequência.

- ["Trilha Virtual do Ciclo da Água: Passo a Passo Metodológico"](#)
- ["Trilha Virtual do Ciclo da Água – Precipitação"](#)
- ["Trilha Virtual do Ciclo da Água – Escoamento Superficial"](#)
- ["Trilha Virtual do Ciclo da Água – Água Subterrânea"](#)
- ["Trilha Virtual do Ciclo da Água – Interceptação da Chuva"](#)
- ["Trilha Virtual do Ciclo da Água – Evapotranspiração"](#)
- ["Trilha Virtual do Ciclo da Água – Bacia Hidrográfica – Córrego Riacho Fundo"](#)

Em cada ambiente, o professor discutirá, observará e poderá fazer alguns questionamentos. Por exemplo:

- O que aconteceu com a água em cada solo?
- Por que infiltrou ou não infiltrou?
- Houve diferentes tempos de absorção?
- É possível relacionar com fenômenos que ocorrem para além do muro da escola?

- Vocês contribuem para alterar o ciclo da água?
- Quais ações a sociedade poderia fazer para interferir de forma mínima no processo do ciclo da água?

Terceiro Passo

Já em sala de aula, o professor, a partir das respostas obtidas, deve relacionar com os seguintes temas:

- eventos críticos: escassez, enchentes/ inundações;
- uso e ocupação do solo;
- saneamento básico (coleta de resíduo, água encanada e tratada, rede de esgoto);
- conservação e preservação ambientais;
- uso consciente da água;
- assoreamento dos rios;
- bacia hidrográfica etc.

O professor poderá avaliar essa atividade da seguinte forma: os alunos construirão no quadro duas colunas com os pontos positivos e os negativos da relação do ciclo da água com a sociedade. Por fim, apontarão soluções para os aspectos negativos elencados e produzirão um texto respondendo à pergunta: “O que podemos fazer para harmonizar o ciclo da água com a sociedade?”

Fonte: E. da S. SANTOS, *Trilha Virtual do Ciclo da Água: uma Proposta Interativa para o Ensino das Ciências Ambientais do Parque Ecológico Riacho Fundo – Distrito Federal*, dissertação de mestrado profissional em Ensino de Ciências Ambientais, Brasília, Universidade de Brasília, 2021.

Conceitos Científicos

Sob a égide do capital, a sociedade vem utilizando demasiadamente os recursos naturais, causando, por sua vez, a extinção de espécies da fauna e da flora, contaminação e poluição da água, destruição dos ecossistemas terrestres e aquáticos, além da exploração do homem pelo homem sobre as relações de trabalho e o consumo exacerbado. Com isso, o processo do ciclo da água vem sofrendo grandes interferências antrópicas.

O desenvolvimento econômico e a complexidade da organização das sociedades humanas produziram inúmeras alterações no ciclo hidrológico e na qualidade da água. A diversificação cultural também afeta os recursos hídricos de várias maneiras, inclusive pelo uso da água para atividades religiosas¹.

¹ J. G. Tundisi, “Novas Perspectivas para a Gestão dos Recursos Hídricos”, *Revista USP*, São Paulo, n. 70, p. 27, jun./ago. 2006.

A escola, nessa perspectiva, se torna imprescindível na sensibilização dos estudantes de forma contínua e participativa. Mas o que é o ciclo hidrológico? Segundo Silveira², o ciclo hidrológico, muitas vezes denominado também como ciclo da água, consiste no transporte e na movimentação da água entre os compartimentos ambientais, principalmente entre a superfície terrestre e a atmosfera.

Segundo Philippi Jr, Romério e Bruna³ o ciclo da água acontece a partir da liberação da chuva da troposfera até a superfície terrestre, que gera influência em quase todas as componentes do ciclo hidrológico, uma parte será evaporada antes mesmo de chegar à superfície, outra será interceptada pelas florestas, cidades e depressões impermeáveis, e a maior parte escoar na superfície terrestre abastecendo córregos, lagos e mares da região, e o que restou, infiltrará no lençol freático e alimentará as árvores a partir da absorção de água, pelas raízes, para depois ser evapotranspirada pela superfície das folhas, iniciando a renovação do ciclo.

Conforme Bacci e Pataca⁴, o ciclo hidrológico é um tema amplo que pode ser tratado a partir de diferentes abordagens e apresenta extrema importância para a compreensão do sistema da Terra. Torna-se importante a sua inserção no Ensino Fundamental até o Ensino Médio. E, dentro da estrutura de ensino e aprendizagem, o conteúdo ciclo da água consegue integrar de forma interdisciplinar as diversas ciências no espaço escolar, apresentando-se como um importante elo das ciências ambientais na construção de indivíduos críticos, participativos e prontos para confrontar os problemas socioambientais na possibilidade de uma crise dos recursos naturais disponíveis na Terra, entre eles a água.

Para Carvalho, a interdisciplinaridade:

Por sua vez, não pretende a unificação dos saberes, mas deseja a abertura de um espaço de mediação entre conhecimento e articulação de saberes, no qual as disciplinas estejam em situação de mútua coordenação e cooperação, 52 construindo marco conceitual e metodológico comum para a compreensão de realidades complexas entre elas, na construção de novos referenciais, conceituais e metodológicos consensuais, promovendo a troca entre os conhecimentos disciplinares e diálogo dos saberes especializados com os saberes não científicos⁵.

2 A. L. L. Silveira, "Ciclo Hidrológico e Bacia Hidrográfica", em C. E. M. Tucci, *Hidrologia – Ciência e Aplicação*, 4. ed., Porto Alegre, ABRH/Edusp, 2014.

3 A. Philippi Jr.; M. A. Romério e G. C. Bruna, *Curso de Gestão Ambiental*, Barueri, Manole, 2004.

4 D. de la C. Bacci e E. M. Pataca, "Educação para a Água" *Estudos Avançados*, vol. 22, n. 63, 2008.

5 I. C. de M. Carvalho, *Educação Ambiental: a Formação do Sujeito Ecológico*, 5. ed., São Paulo, Cortez, 2011.

A necessidade de pensar interdisciplinar o ciclo da água dentro da escola possibilita a formação de cidadãos que percebam o espaço geográfico com um olhar mais holístico e integrado.

Referências Bibliográficas

- BACCI, D. de la C. & PATACA, E. M. [“Educação para a Água”](#). *Estudos Avançados*, vol. 22, n. 63, 2008. Acesso em: 23 fev. 2022.
- CARVALHO, I. C. de M. *Educação Ambiental: a Formação do Sujeito Ecológico*. 5. ed. São Paulo, Cortez, 2011.
- PHILIPPI JR., A.; ROMÉRIO, M. A. & BRUNA, G. C. *Curso de Gestão Ambiental*. Barueri, Manole, 2004.
- SANTOS, E. da S. *Trilha Virtual do Ciclo da Água: uma Proposta Interativa para o Ensino das Ciências Ambientais do Parque Ecológico Riacho Fundo – Distrito Federal*. Dissertação de mestrado profissional em Ensino de Ciências Ambientais, Brasília, Universidade de Brasília, 2021.
- SILVEIRA, A. L. L. “Ciclo Hidrológico e Bacia Hidrográfica”. In: TUCCI, C. E. M. . *Hidrologia – Ciência e Aplicação*. 4. ed. Porto Alegre, ABRH/Edusp, 2014.
- TUNDISI, J. G. “Novas Perspectivas para a Gestão dos Recursos Hídricos”. *Revista USP*, São Paulo, n. 70, pp. 24-35, jun./ago. 2006.

CAPÍTULO 26

Go.Floresta – Formação do Conceito de Sucessão Ecológica através da Relação Solo-Água-Planta

Eric Bernardino Gadelha Rocha • Walma Nogueira Ramos Guimarães

Jarcilene Silva de Almeida

Universidade Federal de Pernambuco. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Desenvolver o conceito de sucessão ecológica a partir do *game Go.Floresta*, usando a combinação solo-água-planta como pilares dessa formação, simulando o desenvolvimento de uma agrofloresta.

Público-alvo

Alunos do Ensino Fundamental II.

Objetos de conhecimento

Sucessão ecológica; água; fisiologia vegetal; fatores bióticos e abióticos.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis

ODS 12 – Consumo e produção responsáveis

ODS 13 – Ação contra a mudança global do clima

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.

(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.

(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.

Materiais

Smartphone; papel madeira; lápis de cor de madeira e hidrocor; lápis grafite.

Dinâmica da Atividade

As tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) são importantes recursos para a prática docente¹ e fazem a integração entre aluno e escolas, criando ambientes de fortalecimento do engajamento estudantil, enquanto é desenvolvida uma cultura digital escolar, ou uma Ciberultura Escola com diferentes formas de abordagem². Dentro da flexibilidade das TDICs, as mecânicas abordadas por McGonigal³, a gamificação é muito bem-vinda e tem uma grande importância como recurso motivador para os alunos, envolvendo diretamente os estudantes de acordo com a teoria da aprendizagem móvel de Sharples⁴, em que a aprendizagem é construída usando múltiplos contextos entre pessoas e tecnologias. Dessa forma, temos a produção de um *game* digital com mecânicas da gamificação que aborda processos da sucessão ecológica, sob um *design* inspirado no mundialmente popular *Minecraft* para formar conceitos científicos através da experiência.

Preparativos

Os estudantes serão convidados a baixar o *game* com antecedência em casa, assim, no dia combinado pelo professor de sala todos levarão os *smartphones* com o jogo já instalado.

Link: [Acessar Download do Game Go.Floresta.](#)

1º momento (requer o uso do *smartphone* e internet) – Kahoot: em sala, os estudantes irão responder a um *quiz* de perguntas criado no Kahoot® (*link:* [Acessar Quiz](#)) para que se possa identificar seus conhecimentos prévios sobre a sucessão ecológica e

-
- 1 Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), *Policy Guidelines for Mobile Learning UNESCO Policy Guidelines for Mobile Learning*, Paris, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2013.
 - 2 M. Pischetola, *Inclusão Digital e Educação: a Nova Cultura da Sala de Aula*, Petrópolis, Vozes, 2016; C. A. dos Santos e A. Sales, *As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no trabalho docente*, Curitiba, Appris, 2017.
 - 3 J. McGonigal, *Realidade em jogo: Por Que os Games nos Tornam Melhores e Como Eles Podem Mudar o Mundo*, Rio de Janeiro, Best Seller, 2012.
 - 4 M. Sharples, *Big Issues in Mobile Learning Report of a Workshop by the Kaleidoscope Network of Excellence Mobile Learning Initiative*, Reino Unido, University of Nottingham, 2007.

conceitos complementares. Para isso, faz-se uso do navegador de internet, de modo que não é necessária a instalação prévia de um aplicativo.

O professor deverá iniciar a partida clicando em “Jogar” e posteriormente em “Assign Kahoot” (ou “Atribuir Kahoot”, de acordo com o idioma do seu *smartphone*) e compartilhar o PIN de acesso às questões com sua turma. Apenas o professor tutor terá acesso às respostas dos alunos, enquanto estes irão acompanhar o *ranking* de pontuação. Todos devem iniciar a partida ao mesmo tempo, para que não haja vantagem de ninguém. Ao finalizarem a atividade, o professor não deve corrigir as questões ainda, pois se espera que os conceitos que contribuem para formar as respostas ainda serão formados ou reforçados durante o jogo.

2º momento (requer o uso do *smartphone*) – Go.Floresta: com o *game Go.Floresta* devidamente instalado nos *smartphones*, os alunos devem jogar até que consigam plantar três árvores diferentes na sua agrofloresta, escolhendo as espécies e distribuição do modo que preferirem. Durante esse processo, o professor deve enfatizar a importância da água para as plantas e seu desenvolvimento; os estudantes também devem atentar à necessidade de incidência solar e ao tipo de solo que é preciso para seu desenvolvimento saudável. Após serem plantadas espécies mais tolerantes, estas deixam o solo mais fértil, permitindo o plantio de espécies mais exigentes, sendo o caso da maioria das árvores do jogo.

Durante a atividade é fundamental que haja diálogo com os colegas de turma, identificando diferentes possibilidades de usar o espaço usando a troca de sementes para povoar a agrofloresta em ascensão.

3º momento (requer projetor e computador) – Vídeos complementares: para evidenciar a relação que há entre solo-água-planta, e como o bom trabalho permite o desenvolvimento sustentável de um espaço junto a uma recuperação ambiental, o professor deve apresentar para sua turma os vídeos “Programa Produtor de Água” (Acessar Vídeo) e “Agricultores Transformam Deserto em Floresta no Semiárido Brasileiro” (Acessar Vídeo), que mostra como a floresta em pé contribui para a retenção de água e a restauração de nascentes de rios. É sugerido que o professor tutor levante as seguintes questões após o vídeo:

- As florestas fazem parte do ciclo da água?
- Como seria possível plantar um rio?
- Onde essa intervenção seria mais importante entre os lugares que você conhece?

O professor deve se sentir confortável para realizar mais perguntas que estejam de acordo com as realidades dos estudantes.

4º momento (papel madeira e diversos lápis) – HQ girante: para esse momento é interessante que haja um espaço amplo para produção, de modo que os estudantes

possam se acomodar sentados, formando grupos que contenham entre quatro e seis estudantes. Deve ser utilizada a folha de papel madeira para a construção da HQ com o eixo norteador “Florestas: onde os rios nascem”, de modo que possam ser trazidas as experiências que foram vivenciadas no *game Go.Floresta*, interpretando a simulação do reflorestamento de uma área degradada e as discussões que foram trazidas com os vídeos a respeito da relação da água com as florestas.

5º momento – Apresentações: com os estudantes distribuídos em círculo, cada grupo vai apresentar a história que foi construída apresentada na forma de HQ, que posteriormente devem ficar exposta na sala ou outro local adequado.

Observação: todos os momentos são avaliadores, embora culminem com uma apresentação. O professor tutor também deve ter atenção ao engajamento e ações colaborativas dos alunos com seus colegas durante as etapas da atividade.

Conceitos Científicos

Catástrofes ambientais são recorrentes em todo o mundo, inclusive no Brasil, país que detém a maior biodiversidade do planeta. A grande problemática é que parte dessas adversidades são geradas pela conduta humana⁵. Entre os eventos ocorridos no Brasil recente, destacamos o desastre da Samarco na cidade de Mariana (MG), em 2015, e o da empresa Vale em Brumadinho (MG), em 2019, com 270 pessoas mortas, além dos 12 milhões de metros cúbicos de rejeitos despejados, assim como o aumento de queimadas e desmatamento na Amazônia em 2020⁶.

A fim de direcionar a humanidade no sentido de uma qualidade de vida duradoura e que diminua cada vez mais essas ocorrências, em 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU) propôs 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para a população global⁷. Para assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis (ODS 12), os sistemas agroflorestais conciliam e fazem a comunhão do cuidado com a terra, cuidado com as pessoas e cuidado com o Futuro⁸. Sendo a agrofloresta um meio de reconhecer padrões naturais, desenvolver técnicas de manejo, aproveitar os recursos naturais e desenvolver ambientes humanos de forma produtiva e sustentável, em equilíbrio com o ecossistema utilizando técnicas da permacultura.

5 S. F. de Sena e V. J. Raimundo, “A Participação dos Jovens Negros e Pobres no Enfrentamento aos Impactos das Mudanças Climáticas Locais”, *Revista de Extensão da UPE*, Recife, vol. 6, n. 2, pp. 63-66, 2021.

6 L. Heller, “Desastres de Mineração e Saúde Pública no Brasil: Lições (Não) Aprendidas”, *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, vol. 35, n. 5, 2019; V. B. FUCHS, “Expansão de Fronteira Impulsionada pela China na Amazônia: Quatro Eixos de Pressão Causados pela Crescente Demanda pelo Comércio de Soja”, *Civitas – Revista de Ciências Sociais*, Porto Alegre, vol. 20, n. 1, pp. 16-31, 2020; S. F. de Sena e V. J. Raimundo, *op. cit.*, 2021.

7 Organização das Nações Unidas (ONU), *Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil*, Brasília, [s.d.]; S. T. O. Raeder e P. M. Menezes, “A Relação entre Interdisciplinaridade e a Implementação da Agenda 2030”, *Parcerias Estratégicas*, Brasília, vol. 24, n. 49, pp. 9-28, 2019.

8 M. Harland, “Future Care: Redefining the Third Permaculture Ethic”, *Permaculture International*, n. 95, primavera 2018.

A permacultura é definida como um processo que anda em comunhão com o desenvolvimento duradouro dos ambientes naturais sem comprometer o futuro, em um sistema de cultivo de vegetais que respeita o tempo e condições do ambiente⁹. Além disso, deve ser notado que a relação solo-água-planta envolve o movimento natural que a água percorre entre o solo, partes da planta e a atmosfera, compreendendo os processos de irrigação, infiltração e retenção de água no solo, evapotranspiração, chuva, capacidade de absorção de nutrientes e outros fenômenos que envolvem as condições de vida das plantas, contando com a qualidade do solo e da água em um processo sistêmico natural e orgânico.

Referências Bibliográficas

- CESAR, C. E. F. da S. & ALFINITO, S. "A Permacultura como Inovação Social para o Desenvolvimento Sustentável e Adoção do Decrescimento". *Revista Humanidades e Inovação*, Brasília, vol. 5, n. 6, 2018.
- FUCHS, V. B. "Expansão de Fronteira Impulsionada pela China na Amazônia: Quatro Eixos de Pressão Causados pela Crescente Demanda pelo Comércio de Soja". *Civitas – Revista de Ciências Sociais*, Porto Alegre, vol. 20, n. 1, pp. 16-31, 2020.
- HARLAND, M. "[Future Care: Redefining the Third Permaculture Ethic](#)". *Permaculture International*, n. 95, primavera 2018. Acesso em: 23 maio 2021.
- HELLER, L. "Desastres de Mineração e Saúde Pública no Brasil: Lições (Não) Aprendidas". *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, vol. 35, n. 5, 2019.
- MCGONIGAL, J. *Realidade em Jogo: Por Que os Games nos Tornam Melhores e Como Eles Podem Mudar o Mundo*. Rio de Janeiro, Best Seller, 2012.
- MOLLISON, B. & SLAY, R. M. *Introdução à Permacultura*. Tradução André Soares. Brasília, MA/SDR/PNFC/Agris, 1998.
- ORGANIZAÇÃO das Nações Unidas (ONU). [Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil](#). Brasília, [s.d.]. Acesso em: 1 out. 2021.
- ORGANIZAÇÃO das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco). *Policy Guidelines for Mobile Learning UNESCO Policy Guidelines for Mobile Learning*. Paris, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2013.
- PISCHETOLA, M. *Inclusão Digital e Educação: a Nova Cultura da Sala de Aula*. Petrópolis, Vozes, 2016.
- RAEDER, S. T. O. & MENEZES, P. M. "A Relação entre Interdisciplinaridade e a Implementação da Agenda 2030". *Parcerias Estratégicas*, Brasília, vol. 24, n. 49, pp. 9-28, 2019.
- SANTOS, C. A. dos; SALES, A. *As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no trabalho docente*. Curitiba, Appris, 2017.
- SENA, S. F. de & RAIMUNDO, V. J. "A Participação dos Jovens Negros e Pobres no Enfrentamento aos Impactos das Mudanças Climáticas Locais". *Revista de Extensão da UPE*, Recife, vol. 6, n. 2, pp. 63-66, 2021.

9 C. E. F. da S. Cesar e S. Alfinito, "A Permacultura como Inovação Social para o Desenvolvimento Sustentável e Adoção do Decrescimento", *Revista Humanidades e Inovação*, Brasília, vol. 5, n. 6, 2018; B. Mollison e R. M. Slay, *Introdução à Permacultura*, tradução André Soares, Brasília, MA/SDR/PNFC/Agris, 1998.

SHARPLES, M. *Big Issues in Mobile Learning Report of a Workshop by the Kaleidoscope Network of Excellence Mobile Learning Initiative*. Reino Unido, University of Nottingham, 2007.

Para Saber Mais

Dissertação:

ROCHA, E. B. G. *Go.Floresta: Game Educacional para Colheita Sustentável Dentro de uma Agrofloresta*.

Dissertação de mestrado em Ciências Ambientais, Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2022.

Acesso em: 20 abr. 2022.

[Game Go.Floresta](#). Acesso em: 8 out. 2022.

Vídeos complementares:

AGÊNCIA Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). [“Programa Produtor de Água”](#). YouTube, 3 jul. 2014.

Acesso em: 22 abr. 2022.

BBC News Brasil. [“Agricultores Transformam Desertos em Florestas no Semiárido Brasileiro”](#). YouTube, 10 nov. 2021. Acesso em: 22 abr. 2022.

Anexo

Figura 1 – Imagens do *Game Go.Floresta* com: a) tela inicial; b) cenário de jogo; c) aba de ferramentas com descrição; e d) aba de mudas com detalhamento.



Fonte: E. B. G. Rocha, *Go.Floresta: Game Educacional para Colheita Sustentável Dentro de uma Agrofloresta*. Dissertação de mestrado em Ciências Ambientais, Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2022.

CAPÍTULO 27

Manguetown – Uma Trilha do Conhecimento

Mariana Moraes Azevedo • Anézia Maria Fonsêca Barbosa

Universidade Federal de Sergipe. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Utilizar um jogo de tabuleiro para discutir a temática do mangue em uma abordagem interdisciplinar.

Público-alvo

Alunos do 7º ano do Ensino Fundamental II.

Objetos de Conhecimento

Diversidade de ecossistemas; fenômenos naturais e impactos ambientais; programas e indicadores de saúde pública.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

- ODS 6 – Água potável e saneamento
- ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis
- ODS 12 – Consumo e produção sustentáveis
- ODS 14 – Vida na água

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

- (EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.
- (EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.

(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.

(EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças.

(EF07CI11) Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida.

Materiais

Tabuleiro do jogo *Manguetown* (Anexo 1); pinos para utilizar na trilha; cartas de pergunta (Anexo 2); cartas de desafio (Anexo 3).

Sugestão: além das cartas sugeridas neste capítulo, o professor e os alunos podem elaborar perguntas/desafios para compor o jogo voltado a sua realidade. O verso das cartas podem ser os apresentados no Anexo 4.

Dinâmica da Atividade

Para jogar os alunos podem ser separados em quatro grupos de no máximo três integrantes, sendo que cada grupo deve ser representado por um pino de cor distinta. Para iniciar o jogo cada grupo lança o dado e quem tirar o maior número começa. Para percorrer a trilha (Anexo 1) cada grupo lança novamente o dado e anda a quantidade de casas indicada no dado. No caso de o pino parar em uma pegada, o grupo responde a uma pergunta da “carta de pergunta” (Anexo 2) e, quando o pino parar em uma árvore de mangue, responde a uma “carta de desafio” (Anexo 3).

Se a resposta não estiver de acordo com o que foi perguntado, o grupo permanece na casa em que está. As respostas são avaliadas pelos grupos, com a mediação e supervisão do professor. Como é um jogo colaborativo, os participantes podem se reunir para elaborar a resposta da pergunta. Para responder as perguntas pode ser estabelecido um tempo, por exemplo, um minuto para responder a rodada de perguntas e dois minutos para responder os desafios.

O jogo pode ser desenvolvido também para além do uso do tabuleiro impresso, sendo este desenhado no chão, por exemplo, da sala de aula, da quadra, do pátio ou

outro ambiente adequado. Neste caso, um aluno de cada grupo assume o papel de pino, caminhando assim sobre a trilha desenhada.

Conceitos Científicos

“Estuários são baías ou áreas abrigadas onde os rios deságuam no mar, misturando sua água doce com a água salgada”¹. Quanto ao *mangue*, é o indivíduo arbóreo, ou seja, as árvores de regiões alagadiças, e ocorre apenas em regiões tropicais ou subtropicais, no encontro entre o rio e o mar. É facilmente reconhecido pelas árvores com raízes expostas e solo lamacento, ou seja, que compõem o ecossistema de manguezal². Já o *Manguezal* é um ecossistema costeiro, de transição entre os ambientes terrestre e marinho, típico de regiões tropicais e subtropicais, que está sujeito ao regime de marés³.

Referências bibliográficas

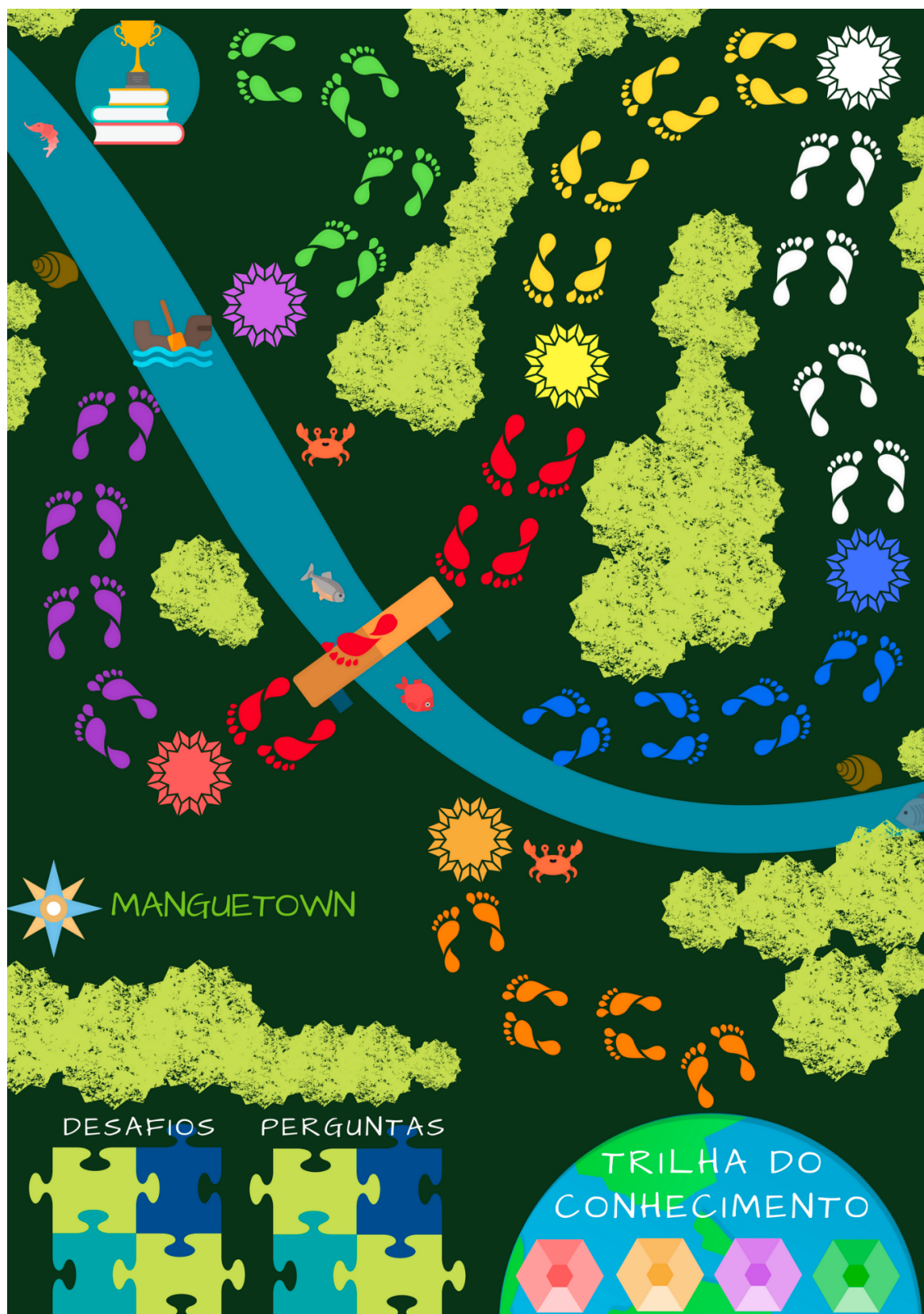
- AZEVEDO, M. M. *Da Escola ao Mangue: a Utilização do Jogo como Ferramenta Pedagógica para o Ensino das Ciências Ambientais*. Dissertação de mestrado em Ensino das Ciências Ambientais, São Cristóvão, Associada Universidade Federal de Sergipe, 2018.
- GERLING, C. et al. *Manual de Ecossistemas Marinhos e Costeiros para Educadores*. Santos, Comunnicar, 2016, vol. 1. Acesso em: 20 jan. 2022.
- INSTITUTO Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO). *Atlas dos Manguezais do Brasil*. Brasília, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018.

Para Saber Mais

- BENTO, A. T. P. et al. “Atividades Práticas de Educação Ambiental sobre Manguezais, para Crianças de Diferentes Faixas Etárias”. In: PINHEIRO, M. A. A. & TALAMONI, A. C. B. (orgs.). *Educação Ambiental sobre Manguezais*. São Vicente, Instituto de Biociências, Unesp, 2018, pp. 100-143.

1 C. Gerling et al., *Manual de Ecossistemas Marinhos e Costeiros para Educadores*, Santos, Comunnicar, 2016, vol. 1, p. 20.
2 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), *Atlas dos Manguezais do Brasil*, Brasília, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018.
3 *Idem*.

Anexo 1 – Tabuleiro do jogo *Manguetown*



Fonte: M. M. Azevedo, *Da Escola ao Mangue: a Utilização do Jogo como Ferramenta Pedagógica para o Ensino das Ciências Ambientais*, dissertação de mestrado em Ensino das Ciências Ambientais, São Cristóvão, Associada Universidade Federal de Sergipe, 2018.

Anexo 2 – Cartas de pergunta

- Em que tipo de ecossistema você vive?
- Como as atividades humanas afetam a vegetação característica e a vida animal em que você vive?
- Como seu estilo de vida afeta positiva e negativamente esse ecossistema?
- Você é um super-herói da sua comunidade. Quais são os aspectos mais importantes para ajudar a sustentar a biodiversidade aquática?
- Se alguém dissesse: “Não deveríamos nos preocupar com o que provocamos no ambiente. Ele consegue se recuperar com o tempo”, como você responderia?
- Alguém diz: “Se esforçar para recuperar e conservar o ambiente não serve de nada, a natureza é imprevisível”. O que você responderia?
- Refletindo a respeito das suas atitudes, como você poderia contribuir para a sustentabilidade em casa?
- Refletindo a respeito das suas atitudes, como você poderia contribuir para a sustentabilidade na escola?
- Refletindo a respeito das suas atitudes, como você poderia contribuir para a sustentabilidade na comunidade?
- Você acha que onde você costuma brincar está correndo o risco de contaminação por bactérias e vírus?
- Existe algum momento que você ache que o ar está contaminado? Qual?
- Você acha que é possível reutilizar materiais em casa para diminuir a produção de lixo? Se sim, como?
- Você acha possível aproveitar os restos orgânicos? Como?
- Você acha que faz algo que prejudica o ambiente da sua comunidade? Como poderia mudar?
- Você acha que faz algo que prejudica o ambiente escolar? Como poderia mudar?
- Você acha que faz algo que prejudica o ambiente da sua casa? Como poderia mudar?
- Como os esgotos despejados em rios afetam a vida marinha?
- Quais os possíveis problemas de saúde que uma pessoa pode ter ao ingerir água contaminada?
- Quais as principais características do ecossistema denominado de manguezal?

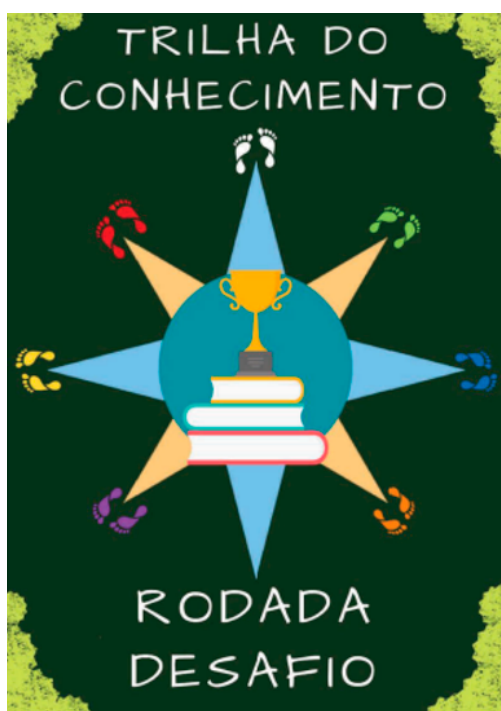
- Cite duas ações do homem que afetam negativamente a qualidade das áreas de manguezais. Quais os eventos mais comuns que causam danos ambientais aos manguezais?
- Quais os eventos mais comuns que causam danos ambientais à água?
- O que você responderia a alguém que diz: “Não precisamos nos preocupar com a preservação da água pois ela é infinita”? O que você responderia a alguém que diz: “Devemos, sim, jogar o lixo nos rios, porque assim não há risco de contaminação”? Como podemos conservar a qualidade da água?
- Que atividades econômicas podem ser desenvolvidas nas áreas de manguezal?
- Os manguezais constituem verdadeiros abrigos para os estágios iniciais de desenvolvimento de determinadas espécies de animais. Certo ou errado? Explique.
- É importante conservar o manguezal? Justifique.
- Cite duas ações para reduzir o impacto negativo das fontes de poluição sobre o ambiente aquático?
- Indique um problema ambiental da sua comunidade e como você diminuiria ou acabaria com ele.
- Você acha que vive em uma comunidade que conserva o ambiente?
- O que você acha que os moradores da comunidade poderiam fazer para conservar o ambiente?
- Você é um super-herói e pode ajudar a salvar sua comunidade da contaminação da água. O que você faria?

Anexo 3 – Cartas de desafio

- Na sua comunidade já foi extraído algum recurso mineral?
- Cite um impacto ambiental dessa atividade.
- Você acha que a sua comunidade está exposta a risco de contaminação por vírus, bactérias e vírus?
- Você acha que você contribui para o aumento da temperatura da Terra? Por quê?
- O que você poderia mudar no seu estilo de vida para desacelerar o aumento da temperatura da Terra?
- Como não existe equilíbrio no ambiente e as populações de espécies não são estáveis, poderíamos desmatar as florestas de mangues e substituir por outras árvores. Certo? Por quê?

- Sabendo que todos nós passamos por transformações, você acha importante proteger o recurso hídrico?
- As reservas de água potável em nosso globo estão sendo cada vez mais afetadas pela poluição. Por esse motivo é primordial fazermos o que para reverter essa situação?
- Qual a relação entre os recursos hídricos e o aquecimento global?
- Os resíduos sólidos originados da pesca não são considerados contaminantes do solo. Verdadeiro ou falso? Justifique.
- Joana disse: “A água deve ser vista e tratada como um bem precioso, pois tem valor inestimável”. Você concorda? Por quê?
- Quais as consequências que as atividades econômicas desenvolvidas nas áreas de manguezal podem trazer ao ecossistema?
- O mangue é um tipo de vegetação encontrado em áreas litorâneas do Brasil. São locais em que a água permanece sobre o solo, deixando-o alagado. A sua formação necessita de nutrientes para seu crescimento. Diante destas informações, responda qual é o motivo de as raízes dos mangues serem desenvolvidas fora do solo.
- O manguezal é um dos mais ricos ambientes do planeta. Possui uma grande concentração de vida, sustentada por nutrientes trazidos dos rios e das folhas que caem das árvores. Por causa da quantidade de sedimentos — restos de plantas e outros organismos — misturados à água salgada, o solo dos manguezais tem aparência de lama, mas dele resulta uma floresta exuberante capaz de sobreviver naquele solo lodoso e salgado. Em Nossa Senhora do Socorro são descartados, por ano, toneladas de resíduos sólidos. Se não forem tomadas providências, em pouco tempo, os aterros sanitários não serão suficientes para manter tanto lixo. Considerando-se a problemática do lixo das grandes regiões metropolitanas do país, cite duas alternativas para diminuir o acúmulo de resíduos sólidos.

Anexo 4 – Verso das cartas do jogo *Manguetown*



Fonte: M. M. Azevedo, *op. cit.*, 2018.

CAPÍTULO 28

Os Relevos de Bacias Hidrográficas

Adriano Remorini Tralback • Marcelo Damiano • Juliano José Corbi

Universidade de São Paulo. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Apresentar aos alunos maquetes de relevos de bacias hidrográficas utilizando materiais de fácil aquisição para a construção dessas maquetes.

Público-alvo

Alunos do Ensino Fundamental.

Objetos do Conhecimento

Relevo; bacias hidrográficas; rios, matas ciliares, nascentes; noções de altimetria e espaço.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 4 – Educação de qualidade

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF02CI05) Investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral.

(EF03CI07) Identificar características da Terra (como seu formato esférico, a presença de água, solo etc.), com base na observação, manipulação e comparação de diferentes formas de representação do planeta (mapas, globos, fotografias etc.).

(EF04CI02) Testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade).

(EF05CI02) Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais (ou locais)

Materiais

1 quilo de gesso em pó; 760 mililitros de água; bandeja de isopor reutilizada ou papelão para fazer a bandeja; 1 rolo de fita adesiva; 1 caneta ou lápis para fazer as marcações; 1 tesoura sem ponta ou estilete (uso sob a supervisão de um adulto, no caso do estilete); 1 balde para preparar a mistura; tintas de cores diferentes (diferentes tons de azul para compor o rio, diferentes tons de marrom para compor a margem do rio, diferentes tons de verde para compor a margem do rio); pedaços de algodão; vários pincéis pequenos; folhas de jornal para forrar a mesa para não sujar; 1 prato ou pires pequenos; um pouco de óleo de soja, milho ou equivalente, para servir de desmoldante da forma/bandeja.

Dinâmica da Atividade

O professor, na presença dos alunos, irá construir uma maquete representativa de uma bacia hidrográfica, ensinando os alunos como construir esse tipo de maquete de bacias hidrográficas, para ser exposta em apresentações, na sala de aula ou mesmo em feiras de ciências. O professor começará a atividade explicando o que é uma maquete ou diorama e a sua importância prática para a aprendizagem de Ciências e disciplinas correlatas.

Depois o professor irá começar a construir a maquete, utilizando a bandeja de isopor reutilizada ou nova como molde para a maquete, ou construindo a bandeja utilizando um pedaço de papelão reutilizado, cortando e colando as laterais com fita adesiva para o enchimento do molde com gesso.

O professor irá molhar um pedaço de algodão no óleo de soja, ou óleo de milho, azeite ou material semelhante, que se encontra num pires ou prato pequeno, e passá-lo no interior da bandeja de isopor ou papelão construída, sendo que esse óleo servirá de desmoldante (que irá facilitar a retirada do molde da bandeja).

Depois o professor irá preparar a mistura de gesso, num balde ou material semelhante, que comporte a quantidade da mistura que será adicionada, ou seja, 1 quilo de gesso em pó para 760 mililitros de água, conforme o explicado pelo fabricante do gesso na embalagem. Depois deixará a bandeja com o gesso despejado dentro descansando por um período de aproximadamente 6 horas (recomendado) e irá proceder ao desmolde do gesso da bandeja.

Depois do desmolde, o professor irá pegar a placa de gesso e esculpir, com a ajuda de um palito de dente, um palito de sorvete, ou mesmo chaves de fenda de tamanhos diferentes, os desenhos de uma bacia hidrográfica, como a nascente, esculpindo uma fresta pequena na parte de cima da placa de gesso, aumentando de tamanho com a espessura da fenda do rio, conforme o desenho vai se formando, até a parte de baixo do rio, onde é formada a sua “foz” que irá desaguar no oceano.

Após ser esculpido o desenho do rio com a sua nascente principal, seus afluentes com as respectivas nascentes, os meandros as curvas do rio, até a sua “foz”, o professor irá realizar a pintura da maquete; sugere-se que, nas extremidades da maquete, utilizando um algodão que irá conter tinta, inicie simulando a vegetação, que variará de cores mais escuras (tons de verde mais escuros, nas bordas, simulando uma vegetação densa, para tons de verde mais claros, próximos às margens dos rios, simulando uma vegetação menor, como gramíneas.

Nas margens do rio, sugerem-se tons de marrom mais escuros, afastados das margens para simular os “barrancos” dos rios, e tons de marrom mais claros nas margens para simular o desenho da areia a qual consta nas margens. Quanto aos tons relativos à bacia hidrográfica propriamente dita, sugere-se um tom de azul mais claro nas nascentes, indicando uma água mais límpida, e tons mais escuros de azul nos afluentes, meandros, o que sugere a mistura de águas num rio, a vegetação que cai na água e altera a coloração do rio etc. Próximo à “foz”, onde o rio deságua no oceano, sugere-se um tom de azul mais escuro, para demonstrar o desaguar das águas, bem como o oceano, conforme pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 – Esquema da maquete pintada



Fonte: arquivo dos autores.

Por fim, sugere-se que o professor ou os alunos coletem etiquetas utilizando cola tradicional (PVA) com os dizeres (que podem ser feitos utilizando uma impressora, ou escrevendo manualmente) das partes que envolvem uma bacia hidrográfica, o que irá facilitar em muito a compreensão de todos os componentes de uma bacia hidrográfica, conforme demonstrado na Figura 2.

Figura 2 – Maquete terminada



Fonte: arquivo dos autores.

Conceitos Científicos

Em relação aos conceitos científicos quanto à utilização de maquetes como fundamento para os estudos a serem realizados, os autores Koeman, Simielli *et al.*, Castrogiovanni *et al.*, Becker e Nunes¹ evidenciam o uso de maquetes como um excelente recurso didático

¹ C. Koeman, "O Princípio da Comunicação na Cartografia", *International Yearbook of Cartography*, vol. 11, pp. 169-176, 1971; M. E. R. Simielli, *et al.*, "Do Plano ao Tridimensional: a Maquete como Recurso Didático", *Boletim Paulista de Geografia*, São Paulo, n. 70, pp. 5-21, 1991; A. C. Castrogiovanni, *et al.*, *Ensino da Geografia: Caminhos e Encantos*, Porto Alegre, EdPUCRS, 2007; E. L. S. Becker e M. P. Nunes, "Relevo do Rio Grande do Sul e Sua Representação em Maquete", *Revista Percurso – NEMO*, Maringá, vol. 4, n. 2, pp. 113-132, 2012, *apud* C. P. Silva e E. L. S. Becker, "Relevo

para que sejam desenvolvidas, segundo os autores, as noções de altimetria e espaço. Quanto ao presente trabalho, podem ser observadas na maquete construída as partes que compõem uma bacia hidrográfica, como a nascente do rio principal, as nascentes dos rios afluentes ao rio principal, o que é um chamado “rio afluente” (rio que deságua no rio principal), o que são os “meandros” (as curvas e contornos feitos pelo rio, de acordo com o terreno), bem como a “foz” do rio, que é onde ele deságua no Oceano.

Podem também ser construídas maquetes que demonstram o rio principal, os chamados rios secundários, rios terciários. Também podem ser tratados conceitos sobre a obrigatoriedade da manutenção da mata ciliar nas margens dos rios, conforme as margens mínimas estabelecidas etc.

Referências Bibliográficas

- BECKER, E. L. S. & NUNES, M. P. “Relevo do Rio Grande do Sul e Sua Representação em Maquete”. *Revista Percurso – NEMO*, Maringá, vol. 4, n. 2, pp. 113-132, 2012.
- CASTROGIOVANNI, A. C. et al. *Ensino da Geografia: Caminhos e Encantos*. Porto Alegre, EdUPUCRS, 2007.
- KOEMAN, C. “O Princípio da Comunicação na Cartografia”. *International Yearbook of Cartography*, vol. 11, pp. 169-176, 1971.
- SILVA, C. P. & BECKER, E. L. S. “[Relevo do Brasil e Sua Representação em Maquete](#)”. *Disciplinarum Scientia* (Série Ciências Humanas), Santa Maria, vol. 15, n. 1, pp. 1-15, 2014. Acesso em: 2 set. 2022.
- SIMIELLI, M. E. R. et al. “Do Plano ao Tridimensional: a Maquete como Recurso Didático”. *Boletim Paulista de Geografia*, São Paulo, n. 70, pp. 5-21, 1991.

Para Saber Mais

- DOMUS Design. “[Maquete para bacias hidrográficas endorreicas, exorreicas, arreicas e criptorreicas](#)”. *YouTube*, [s.d.] (4 min). Acesso em: 2 set. 2022.
- ESCOLA Estadual Tancredo De Almeida Neves. [Estudando Bacias Hidrográficas \(blog\)](#). Acesso em: 2 set. 2022.
- TRALBACK, A. R. [Análise Ambiental Histórica e Atual dos Córregos do Município de São Carlos, SP](#). Dissertação de mestrado, São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos, 2020. Acesso em: 9 out. 2022.
- UNIVERSIDADE Federal de Alagoas, Campus do Sertão. “[Exposição teórica e temática ‘Maquetes de bacias hidrográficas do Brasil’](#)”. [S.l.], 4 maio 2018. Acesso em: 2 set. 2022.

do Brasil e Sua Representação em Maquete”, *Disciplinarum Scientia* (Série Ciências Humanas), Santa Maria, vol. 15, n. 1, pp. 1-15, 2014.

CAPÍTULO 29

História em Quadrinhos como Recurso Didático para Conservação das Nascentes Hídricas

Ezequiel França dos Santos • Otacílio Antunes Santana

Valéria Sandra de Oliveira Costa

Universidade Federal de Pernambuco. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Produzir uma história em quadrinhos para ser utilizada no processo de ensino-aprendizagem no tocante à conservação das nascentes hídricas urbanas para o ensino de ciências ambientais.

Público-alvo

Alunos dos anos finais do Ensino Fundamental.

Objetos de Conhecimento

Água; aquífero; ciclo hidrológico; nascente; poluição das águas e rios.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 4 – Educação de qualidade

ODS 6 – Água potável e saneamento

ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF06LI15) Produzir textos escritos em língua inglesa (histórias em quadrinhos, cartazes, chats, blogues, agendas, fotolegendas, entre outros), sobre si mesmo, sua família, seus amigos, gostos, preferências e rotinas, sua comunidade e seu contexto escolar.

(EF06GE04) Descrever o ciclo da água, comparando o escoamento superficial no ambiente urbano e rural, reconhecendo os principais componentes da morfologia das bacias e das redes hidrográficas e a sua localização no modelado da superfície terrestre e da cobertura vegetal.

(EF06CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.).

(EF07GE11) Caracterizar dinâmicas dos componentes físico-naturais no território nacional, bem como sua distribuição e biodiversidade (Florestas Tropicais, Cerrado, Caatinga, Campos Sulinos e Mata de Araucária).

Dinâmica da Atividade

1ª etapa – Inicialmente, realizar um levantamento bibliográfico das orientações federais, estaduais e municipais sobre temas referentes ao ensino de ciências ambientais no tocante à temática água.

2ª etapa: questionário de sondagem – no primeiro contato com as turmas, submeta os alunos à técnica de questionário com perguntas abertas sobre alguns conhecimentos prévios e as suas percepções sobre as diversas consequências referente à ausência de água na comunidade. Após a aplicação do questionário, analisar as respostas e, de acordo com seus resultados, trace uma estratégia para fazer a abordagem da proposta didática.

3ª etapa: debate – Apresentar aos alunos diversas narrativas em quadrinhos com a temática da água, fazendo uma abordagem da conservação das nascentes para a identificação do tema principal e das abordagens mais significativas em cada história e, posteriormente, a discussão sobre a situação hídrica na comunidade por meio de um debate.

4ª etapa: Oficina educativa – Os alunos devem ser divididos em dois grupos para expor de forma resumida o que foi lido nas narrativas em quadrinhos na etapa anterior. Posteriormente, devem ser introduzidos e apresentados os conceitos científicos sobre nascentes/olho d'água/mananciais, mata ciliar, reflorestamento, ciclo d'água, conservação e sensibilização ambiental, finalizando com uma discussão sobre as políticas públicas e as ações sociais referente à atual situação hídrica na comunidade.

5ª etapa: explorando o objeto de estudo – Solicitar aos alunos registros de situações que, na comunidade, demonstram a fragilidade do uso da água e os fatores que venham a provocar a vulnerabilidade das nascentes. Em seguida, os alunos devem ser liberados para explorar a comunidade e registrar, por meio de vídeos e fotografias, as situações encontradas.

6ª etapa: mostra audiovisual – Propor aos alunos uma mostra audiovisual com os materiais obtidos na quinta etapa para a comunidade escolar sobre a situação hídrica geral e das nascentes em torno da comunidade. A seleção do material e a montagem da mostra deve ser realizada pelos alunos com o apoio do professor.

7ª etapa: oficina para criação de roteiro e ideias – Após concluídas todas as etapas anteriores, a turma deve ser reunida para a criação de um roteiro em quadrinhos que sirva de base para criação de uma história em quadrinhos.

8ª etapa: quadrinização – O professor/pesquisador, após considerar o roteiro e os assuntos destacados pelos alunos, deve elaborar uma história em quadrinhos usando, por exemplo, a plataforma [StoryboardThat®](https://storyboardthat.com/) na sua versão gratuita, explorando as possibilidades de inserção de personagem, texto, movimento e ambiente, inspirando-se no contexto e vivências cotidianas da escola e da comunidade.

Conceitos Científicos

As nascentes são elevações de lençóis subterrâneos na superfície do solo¹. Desta forma, ressalta-se a importância da conservação desses ambientes, por influir na manutenção das funcionalidades ambientais de toda a bacia hidrográfica, exigindo o manejo coerente dos sistemas que as circundam².

De acordo com o art. 3º da Resolução Conama nº 303, “constitui Área de Preservação Permanente a área situada: [...] II – ao redor de nascente ou olho d’água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte”³.

A emergência da questão de proteção das nascentes está particularmente presente em espaços urbanos. A legislação específica para a maior parte das zonas urbanas brasileiras não garantiu, em termos ambientais, a necessária proteção das nascentes ao longo do tempo, em parte devido à falta de operacionalização do aparato legal e também devido aos diversos interesses especulativos e imobiliários do espaço urbano. Para a construção de residências, prédios comerciais, ou mesmo de infraestrutura urbana, muitas nascentes foram drenadas e, portanto, destruídas⁴.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, B. O. *A Vegetação das Nascentes do Rio Tibagi e Sua Relação com o Regime Hídrico dos Solos*.

Dissertação de mestrado, Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 2010. Acesso em: 3 jan. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002*. Acesso em: 2 mar. 2019.

1 S. T. Coleridge, “O Ciclo Hidrológico e a Água Subterrânea”, em F. Press *et al.* (eds.), *Para Entender a Terra*, 4. ed., Porto Alegre, Bookman, 2006.

2 B. O. Andrade, *A Vegetação das Nascentes do Rio Tibagi e Sua Relação com o Regime Hídrico dos Solos*, dissertação de mestrado, Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 2010.

3 Brasil. Ministério do Meio Ambiente Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002.

4 M. F. Felipe e A. P. Magalhães Jr., “Consequências da Ocupação Urbana na Dinâmica das Nascentes em Belo Horizonte-MG”, em 6º Encontro Nacional sobre Migrações, 2009, *Anais...*, Belo Horizonte, Abep, 2009, pp. 1-19.

COLERIDGE, S. T. "O Ciclo Hidrológico e a Água Subterrânea". In: PRESS, F. *et al.* (eds.). *Para Entender a Terra*. 4. ed. Porto Alegre, Bookmam, 2006.

FELIPPE, M. F. & MAGALHÃES JR., A. P. "Consequências da Ocupação Urbana na Dinâmica das Nascentes em Belo Horizonte-MG". In: 6º Encontro Nacional sobre Migrações, 2009. *Anais...* Belo Horizonte, Abep, 2009, pp. 1-19.

Para Saber Mais

AGÊNCIA Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). "[Uso Racional da Água. Programa Água Brasil](#)". *YouTube*, 2016. 1 vídeo (4 min 50 s). Acesso em: 2 mar. 2022.

_____. "[Águas Subterrâneas – Aquífero](#)". 1 vídeo (2 min 36 s) . *Ccanal anagovbr*, 2017. Acesso em: 2 mar. 2022.

REDE do Saber. "[Como Utilizar Histórias em Quadrinhos em Sala de Aula](#)". *YouTube*, [s.d.]. 1 vídeo (1 h 19 min). Acesso em: 2 mar. 2022.

SAE Digital. [Histórias em Quadrinhos e o Incentivo à Leitura](#). [S.l.], 2022. Acesso em: 2 mar. 2022 .

UNESCO Brasil. [ODS 6 para Crianças – Água Potável e Saneamento](#). Brasília: Unesco TV, 2017. 1 vídeo (2 min 06 s). Acesso em: 2 mar. 2022.

CAPÍTULO 30

Trilha Virtual do Ciclo da Água: uma Aventura no Ciberespaço

Eduardo da Silva Santos • Gustavo Macedo de Mello Baptista

Universidade de Brasília. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Utilizar a trilha virtual do ciclo da água como um instrumento de aprendizagem dentro do bioma cerrado.

Público-alvo

Alunos dos anos finais do Ensino Fundamental.

Objetos de Conhecimento

Aventura virtual dentro de uma unidade de conservação a partir da temática do ciclo da água; principais conceitos das fases do ciclo da água; importância da conservação do bioma cerrado para o fortalecimento do ciclo da água.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 6 – Água potável e saneamento

ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis

ODS 15 – Vida terrestre

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF06GE04) Descrever o ciclo da água, comparando o escoamento superficial no ambiente urbano e rural, reconhecendo os principais componentes da morfologia das bacias e das redes hidrográficas e a sua localização no modelado da superfície terrestre e da cobertura vegetal.

(EF06GE11) Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo.

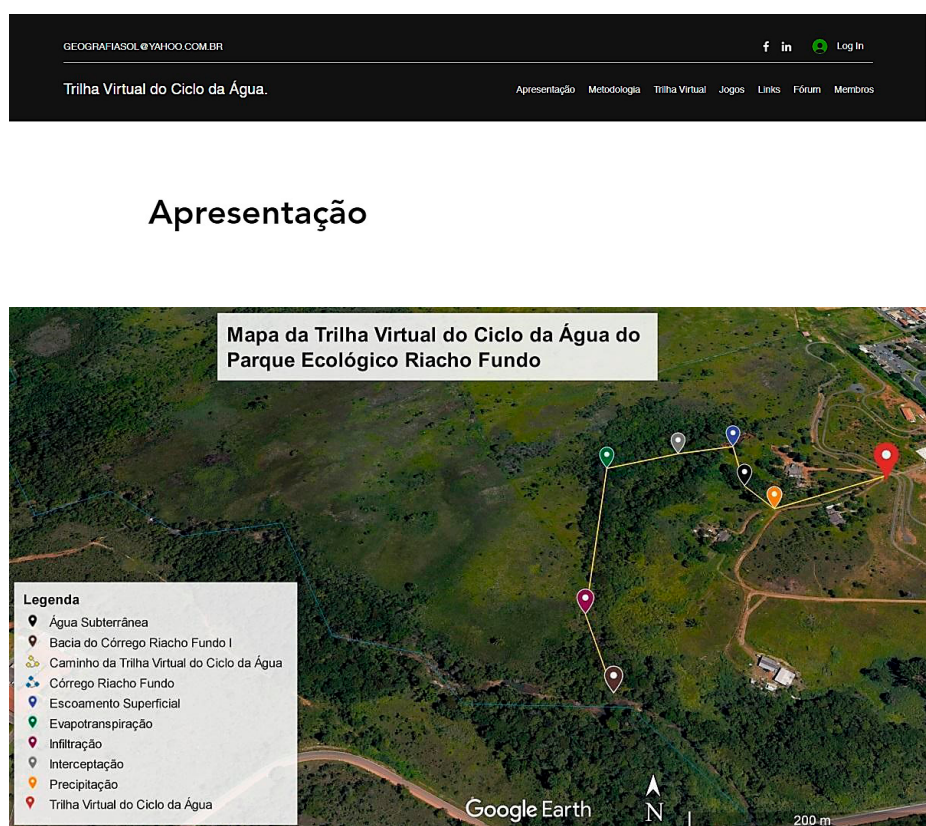
Materiais

Acesso à internet para navegar no *site* da [Trilha Virtual do Ciclo da Água](#); laboratório de informática da escola ou *smartphone*.

Dinâmica da Atividade

O *site* [Trilha Virtual do Ciclo da Água](#) (Figura 1) é um produto educacional de aprendizagem que ligará os estudantes e professores para vivenciarem uma aventura dentro do ciberespaço da trilha virtual do ciclo da água.

Figura 1 –Página principal do *site* Trilha Virtual do Ciclo da Água



Desta forma, apresenta-se como sugestão um guia prático orientador de aprendizagem (sequência didática) que poderá contribuir para o entendimento sobre o ciclo da água de forma interativa e inovadora. Recomenda-se que os educadores, antes de construir seu plano de aula, acessem o *site* e entendam todo processo da trilha para depois planejar uma atividade interativa de forma remota a partir desse instrumento de orientação pedagógica. A construção a seguir mostra o passo a passo do guia de orientação para estudantes e professores para uma aventura na trilha virtual do ciclo da água.

Passo a passo do guia de orientação para alunos e professores para uma aventura na trilha virtual do ciclo da água

1º Passo

Recomenda-se que o professor aplique o questionário (acesso pelo *QR Code* da Figura 2) no dia em que será organizada a visita ao *site* Trilha Virtual do Ciclo da Água. Quando terminarem de responder, os alunos serão convidados a conhecer o *site* de forma aleatória e farão uma leitura das páginas de apresentação e metodologia abordada. Com a finalização, o professor irá orientar os alunos a acessarem a página da trilha virtual, na qual farão uma leitura coletiva, explicando de que forma eles devem se organizar para iniciar uma aventura na trilha do parque ecológico Riacho Fundo.

Figura 2 – *QR Code* de acesso ao formulário dos alunos



2º Passo

Com a explicação da metodologia, na página da trilha virtual (Acessar Página), o professor pode solicitar que os alunos iniciem sua aventura clicando no ponto vermelho da trilha (padronizar o início) e acessem cada ponta das componentes do ciclo da água até sua chegada ao ponto marrom. (Observação: é recomendado que o professor direcione a visualização das placas virtuais/vídeos somente duas vezes pelos alunos, como uma forma de padronização da atividade).

3º Passo

Quando todos os estudantes chegarem ao ponto final da trilha, é importante fazer uma discussão do que foi aprendido com as informações da trilha virtual e de que forma isso pode impactar na sociedade.

4º Passo

Com a finalização da vivência interativa dos alunos dentro da trilha virtual, é recomendado pedir a eles que acessem as outras páginas e busquem informações complementares das que foram apresentadas pelo produto educacional de aprendizagem.

5º Passo

Na aula da semana seguinte, o professor poderá solicitar aos alunos que respondam novamente o questionário sobre o ciclo da água e sua relação com a sociedade. Com isso, o professor poderá analisar de que forma a experiência do produto educacional de aprendizagem pode contribuir para aprendizagem dos alunos dentro do bioma cerrado. (Observação: é importante apresentar aos alunos os resultados dos questionários inicial e final).

Fonte: E. S. Santos, *Trilha Virtual do Ciclo da Água: uma Proposta Interativa para o Ensino das Ciências Ambientais do Parque Ecológico Riacho Fundo – Distrito Federal*, dissertação de mestrado profissional em Ensino de Ciências Ambientais, Brasília, Universidade de Brasília, 2021.

Conceitos Científicos

A própria ação da humanidade vem desequilibrando as esferas do espaço terrestre: biosfera, hidrosfera, litosfera, atmosfera, que são elementos interdependentes e precisam estar em equilíbrio para gerir todas as vidas terrenas. O ciclo da água é um dos processos que vêm sofrendo interferência de ações antrópicas. Mas o que é o ciclo da água?

Segundo Tucci¹, o ciclo da água é um fenômeno natural de proporções globais e se caracteriza como fechado na sua conexão entre a superfície terrestre e a atmosfera, sendo estimulado pela energia solar somada com a gravidade e o movimento de rotação da Terra. Mas quando as componentes do ciclo da água estão agindo localmente é caracterizado como aberto e também um fenômeno contínuo e cíclico.

A Terra se apresenta como um ambiente ideal para a existência da água e, como consequência, para o funcionamento do ciclo hidrológico, que necessita de várias componentes para funcionar: evaporação, precipitação, escoamento superficial, condensação, evapotranspiração, interceptação e infiltração. Cada componente tem uma função essencial para o funcionamento do ciclo da água. Mas como acontece o ciclo da água na prática?

Segundo Philippi Jr.², há liberação da chuva da troposfera até a superfície terrestre, que gera influência em quase todas as fases do ciclo hidrológico. Uma parte será evaporada antes mesmo de chegar à superfície, outra será interceptada pelas florestas, cidades e depressões impermeáveis, e a maior parte escoar na superfície terrestre, abastecendo córregos, lagos e mares da região. O que restou infiltrará no lençol freático e alimentará as árvores a partir da absorção de água, pelas raízes, para depois ser transpirada pela superfície das folhas, iniciando a renovação do ciclo.

1 C. E. M. Tucci, *Hidrologia, Ciência e Aplicação*, 4. ed., Porto Alegre, Editora da UFRGS/ABRH, 2009.

2 A. Philippi Jr., M. A. Romério e G. C. Bruna, *Curso de Gestão Ambiental*, Barueri, Manole, 2004.

A necessidade da manutenção do ciclo da água de forma equilibrada faz com que a sociedade se apresente como protagonista das causas ambientais e que a escola seja um espaço educativo de aprendizagem sob um olhar holístico, integrado e interdisciplinar do fazer educação de qualidade.

Referências Bibliográficas

PHILIPPI JR., A.; ROMÉRIO, M. A. & BRUNA, G. C. *Curso de Gestão Ambiental*. Barueri, Manole, 2004.

SANTOS, E. S. *Trilha Virtual do Ciclo da Água: uma Proposta Interativa para o Ensino das Ciências Ambientais do Parque Ecológico Riacho Fundo – Distrito Federal*. Dissertação de mestrado profissional em Ensino de Ciências Ambientais, Brasília, Universidade de Brasília, 2021.

TUCCI, C. E. M. *Hidrologia, Ciência e Aplicação*. 4. ed. Porto Alegre, Editora da UFRGS/ABRH, 2009.

CAPÍTULO 31

A Inserção Social de Tecnologias e Metodologias para o Uso e Gestão Sustentável dos Recursos Hídricos

Nivian Paula Barros Viana Barreto • Izabel Cristina Bruno Bacellar Zaneti

Universidade de Brasília. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Elaborar estratégias metodológicas para inserção do uso e gestão sustentável dos recursos hídricos nas escolas, por meio de oficinas pedagógicas do Projeto Caminho das Águas, a fim de construir uma prática pedagógica reflexiva que pondere sobre a importância do uso sustentável e conservação dos recursos hídricos.

Público-alvo

Estudantes do 5º e 6º anos do Ensino Fundamental.

Objetos de Conhecimento

Água; distribuição dos recursos hídricos; nascentes; ciclo hidrológico; impactos à gestão integrada dos recursos hídricos; políticas educacionais.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

- ODS 4 – Educação de qualidade
- ODS 6 – Água potável e saneamento
- ODS 10 – Redução das desigualdades
- ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis
- ODS 12 – Consumo e produção responsáveis
- ODS 14 – Vida na água

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

- (EF05CI02) Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais (ou locais).
- (EF05CI03) Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico.
- (EF05CI04) Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos.
- (EF05CI05) Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e/ou na vida cotidiana.
- (EF69LP11) Identificar e analisar posicionamentos defendidos e refutados na escuta de interações polêmicas em entrevistas, discussões e debates (televisivo, em sala de aula, em redes sociais etc.), entre outros, e se posicionar frente a eles.
- (EF05MA14) Utilizar e compreender diferentes representações para a localização de objetos no plano, como mapas, células em planilhas eletrônicas e coordenadas geográficas, a fim de desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas.
- (EF05GE10) Reconhecer e comparar atributos da qualidade ambiental e algumas formas de poluição dos cursos de água e dos oceanos (esgotos, efluentes industriais, marés negras etc.).
- (EF05GE11) Identificar e descrever problemas ambientais que ocorrem no entorno da escola e da residência (lixões, indústrias poluentes, destruição do patrimônio histórico etc.), propondo soluções (inclusive tecnológicas) para esses problemas.
- (EF05HI04) Associar a noção de cidadania com os princípios de respeito à diversidade, à pluralidade e aos direitos humanos.
- (EF15AR26) Explorar diferentes tecnologias e recursos digitais (multimeios, animações, jogos eletrônicos, gravações em áudio e vídeo, fotografia, *softwares* etc.) nos processos de criação artística.

Materiais

Vídeos da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA); mudas de plantas; Questionário (Anexo).

Dinâmica da Atividade

As oficinas aqui apresentadas são resultado de uma pesquisa realizada com professores e alunos do 5º e do 6º ano do Ensino Fundamental e foram realizadas a partir da problemática relacionada à má utilização dos recursos hídricos, tema gerador de educação ambiental, o que foi relevante para os alunos e para a comunidade em que vivem. Destacamos ainda que a utilização dessa metodologia permitiu a investigação de problemas locais, sendo essa prática recomendada para a dimensão metodológica da ação educativa rumo à construção de uma sociedade sustentável.

Abordou-se o ciclo da água, sua origem no planeta, o ciclo hidrológico, destacando os seguintes temas: as principais fases e características da água; aquíferos; conceitos de bacia hidrográfica; interferências dos seres humanos nos processos naturais, que ocasionam enchentes e escorregamentos. Diante de uma realidade de crise hídrica e os altos gastos com os recursos hídricos, realizamos reuniões com os professores e a comunidade escolar, com a participação dos alunos nas oficinas sobre o tema por meio de videoconferências, expondo, por meio de painéis, a possibilidade de futuras mudanças na escola. Foi sugerido apresentar reduções nas contas de água e de luz, bem como refletir sobre a educação ambiental aplicada em outros lugares da comunidade.

Na sequência são apresentadas as atividades realizadas em cada oficina. Destaca-se que se iniciou as oficinas no formato *online* durante a pandemia do Covid-19 e no retorno das aulas nas escolas, de forma presencial. Destaca-se que um estudo em diferentes momentos das atividades para identificar possíveis tendências e características particulares do perfil dos alunos pode ser realizado a partir do questionário do Anexo.

Oficina I – A água na minha casa, no meu bairro e escola. Eu, meu grupo social e meu tempo

1º momento

- Roda de conversa sobre o tema água.
- Exibição do vídeo educativo *O Uso Racional da Água*, produzido pela ANA. Disponível pelo link: [Vídeo “O Uso Racional da Água”](#) e pelo QR Code:



- O aluno no cerne do processo educativo.
- Identificar a realidade do meio em que os estudantes estão inseridos.
- Incentivar os alunos a se responsabilizarem por decisões que busquem alternativas para o uso consciente da água na escola promovendo, assim, engajamento sobre a temática.
- Uma pesquisa de materiais diversificados para as aulas pode fazer toda a diferença no aprendizado: jornais, revistas, contos, fábulas, poesias, lendas e até mesmo o livro didático apresentam diversos caminhos e possibilidades de atividades pedagógicas para o professor.

2º momento

- Questionamento fundamental: como a água chega até nossos lares, bairros e escolas?
- Conhecer a reserva de água local e suas bacias hidrográficas.
- Uso da ferramenta digital Google Earth para identificar as bacias hidrográficas localizadas no seu estado.

3º momento

- Estudo da matemática para comparar a conta de água em meses diferentes na residência de cada aluno.
- Questionamentos sobre a crise hídrica e a falta de água no bairro e na escola.
- Consumo e desperdício de água.
- Contribuição de cada indivíduo para evitar o desperdício, Discussão a partir do vídeo *O Uso Racional da Água*.

Oficina II – A água, o ciclo hidrológico e suas propriedades para o uso e gestão sustentável dos recursos hídricos

1º momento

- Reflexão sobre a escassez de água no mundo e os estados físicos.
- Distribuição da água no planeta em seus diversos estados físicos.
- Noção da quantidade de água doce realmente disponível para consumo.

2º momento

- Exibição do vídeo educativo *O Ciclo Hidrológico*, produzido pela ANA. Disponível pelo link: [Vídeo “O Ciclo Hidrológico”](#) e pelo QR Code:



- Consequências dos efeitos das mudanças climáticas, hidrológicas, poluição da água e seu uso indiscriminado.
- Uso de ferramentas digitais interativas para a criação de um panfleto de conscientização e preservação das nascentes.

3º momento

- Racionamento de água no Distrito Federal (ou no seu estado).
- Falta de água e mau uso na gestão dos recursos hídricos no Distrito Federal (ou no seu estado).
- Discutir se há falta de água na região em que a escola se encontra.
- Provocação aos alunos: “Se você fosse do Comitê de Bacias Hidrográficas, aplicaria multa para quem faz uso indevido de água?”

Oficina III – Criação de histórias, animações e jogos sobre o ciclo da água com a programação do Scratch®

1º momento

- Apresentação do *software* Scratch®, que utiliza uma linguagem gráfica de programação cujo objetivo é auxiliar a aprendizagem de maneira lúdica; contato com criações de animações, jogos e histórias interativas. Essa é uma importante ferramenta, pois as atividades de programação têm se espalhado nas escolas devido aos benefícios gerados nas habilidades dos alunos, como criatividade e pensamento lógico.
- Contato com criações de animações, jogos e histórias interativa.;
- Exibição do vídeo realizado pelos alunos durante as oficinas pedagógicas com

- o *software* [Scratch®](#) durante o ensino remoto. Disponível pelo QR Code:



2º momento

- Criações de histórias, animações e jogos sobre o ciclo hidrológico.
- Iniciação do processo de pesquisa e produção científica, possibilitando a autoria na criação de objetos de aprendizagem.
- Desenvolvimento da lógica, da colaboração entre seus pares e sua comunidade.
- Construção de jogos para alunos com dislexia, autismo, entre outros. O jogo criado com a colaboração dos professores e alunos do 5º e do 6º ano do Ensino Fundamental nas oficinas pedagógicas com o *software* Scratch durante o ensino remoto pode ser acessado em: [Projeto Scratch](#) e pelo QR Code:



Oficina IV – Criação de um site educacional

1º momento

- Construção de um *site* educacional na ferramenta Google Sala de Aula® com atividades, vídeos e jogos criados pelos alunos.
- Utilização de ferramentas digitais: QR Code; Canva®; Scratch®; Wordwall®; PowerPoint®; Google Meet®; Podcast®; Google Earth®; Google Drive®; Jamboard®; Chat®; YouTube®; Screencastify® (editor de vídeo); Smart Learning Suite®; Google Apresentação®.

2º momento

- Desenhos feitos pelos alunos representando seus sentimentos em relação à aprendizagem com a oficina.
- Compreensão detalhada sobre edição de vídeos.

3º momento

- Confeção de cartazes com o auxílio das ferramentas digitais: Google Apresentações® e Planilhas®.
- Postagem dos cartazes em redes sociais.

Oficina V – Retorno das aulas presenciais

Dia do Plantio na escola CEF Sargento Lima, no Distrito Federal, e pesquisa de campo com a participação dos alunos no Projeto Caminho das Águas e no Projeto Parque Educador. No caso, o professor pôde realizar o evento na escola em que atua.

1º momento

Adotando todos os protocolos e medidas de proteção contra a Covid-19, as oficinas retornaram presencialmente, com turmas reduzidas, equipamentos não compartilhados, além dos procedimentos periódicos de higienização dos espaços.

Foi criada a Sala Verde – intitulada de Espaço Paulo Freire –, uma vez que as aulas ocorriam duas vezes por semana debaixo das árvores. No primeiro dia de aula foi desenvolvido um trabalho contínuo sobre emoções e sentimentos ao longo do ano. A princípio, foi preciso escutar e dialogar com os professores mesmo antes de planejar as práticas de acolhimento aos alunos. A comunidade escolar estava preocupada em acolher não apenas os alunos, mas toda a equipe, conhecendo seus percursos nestes tempos de isolamento, sendo solidários às suas perdas, validando suas lutas e encaminhando suas preocupações.

Além disso, momentos de meditação e conexão com a respiração são fundamentais para ajudar os alunos na hora de se concentrar e lidar melhor com momentos de pressão e ansiedade. As rodas de conversas com períodos em que as crianças podem se colocar e compartilhar com o grupo suas emoções e sentimentos podem ser uma estratégia muito potente para o acolhimento.

2º momento

Os alunos, por meio de desenhos, representaram seus sentimentos em relação à oficina. Posteriormente, foi permitido para quem quisesse se manifestar e explicar seu

desenho. Foi um instante de reflexões para ajudar os alunos a entenderem a dimensão de se comprometer com os valores sociais e com a colaboração, proporcionando mais qualidade de vida a todos. Sendo necessário que o aluno desenvolva a dimensão do autoconhecimento, com habilidades e competências capazes de dar o suporte para reagir, de forma sustentada, aos desafios impostos em sua vida.

Com essa oficina os alunos tiveram o Dia do Plantio com princípios básicos da agroecologia, a qual, conduzindo a busca de uma saúde do solo e das plantas, aborda as temáticas da conservação da água, agricultura sustentável, saúde e alimentação adequada. Esses são temas que constroem um novo modelo de desenvolvimento sustentável em que as formas familiares de plantio se tornam cada vez mais essenciais para que se produzam alimentos naturais, por sua vez saudáveis.

Uma apresentação do Dia do Plantio na escola CEF Sargento Lima está disponível no *link*: Acessar Apresentação Dia do Plantio ou pelo QR Code:



3º momento

Realizou-se uma atividade em grupo na qual foi trabalhado o tema “Educação: uma Fiscal na Escola” com o objetivo de formar alunos mais conscientes, responsáveis e capazes de reivindicar seus direitos por uma sociedade mais justa, além de desenvolver valores e atitudes sustentáveis. Os alunos aprenderam o conceito de “tributos” e sua funcionalidade para proporcionar uma melhoria na sociedade por meio de serviços públicos eficientes. Além disso, eles começaram a observar como os impostos são recolhidos e aplicados. Essa oficina possibilita ao mediador propor aos grupos: desafios, atividades lúdicas, reflexões, contato com teorias; ele deve criar meios para que os participantes possam se envolver com o tema, identificar problemas, discutir situações, expor opiniões e apresentar sugestões. Para a avaliação, os alunos fizeram relatórios e formulários com perguntas e respostas de múltipla escolha.

4º momento

Ao longo deste estudo tivemos a participação dos estudantes em projetos escolares, como o Projeto Parque Educador no Parque Ecológico do Riacho Fundo, e foi possível perceber o envolvimento dos alunos nesses tipos de ação pedagógica.

Pela observação do objeto de estudo, no caso da nascente Ribeirão Saia Velha e das nascentes no Parque Ecológico Ribeirão Saia Velha, os alunos associaram informações visuais locais e conhecimentos prévios que foram úteis para a argumentação e reflexão da questão abordada¹. Os alunos observaram as diversas espécies de plantas, classificando-as indiretamente em um mesmo grupo quando eles as chamaram pelo nome pelo qual as conheciam.

Conceitos Científicos

Cada educando bem formado é fonte de novos bens, valores e força motriz para a sociedade. Isso significa que todos nós educadores cuidamos dos recursos humanos que garantirão o desenvolvimento do nosso país no longo prazo, e educar, assim, torna-se um ato ético e sustentável².

O segredo é despertar a curiosidade dos alunos para a percepção do ambiente para que encontrem os problemas e busquem soluções. Também é possível trabalhar as competências, habilidades e atitudes dos alunos e propor aos professores o empreendedorismo, tornando a escola um lugar de inovação e de oportunidades.

As bacias hidrográficas são áreas delimitadas pelos divisores de água onde a água precipitada escoar para um único ponto, o exutório³. Elas são necessárias à subsistência humana, funcionando como mecanismos gestores, mantenedores e preservadores de nossa nascente. Nesse sentido, faz-se urgente pensar nas relações sociais, culturais, econômicas e educacionais envolvidas na proteção da mata ciliar e, dessa maneira, trazer para a sala de aula, desde os anos iniciais, a questão ambiental correlacionada e aproximada às nascentes.

Segundo Jacobi, “a noção de sustentabilidade implica uma necessária inter-relação entre justiça social, qualidade de vida, equilíbrio ambiental e a necessidade de desenvolvimento com capacidade de suporte”⁴. De acordo com essa visão, a sustentabilidade inclui, necessariamente, questões sociais relacionadas com o meio ambiente, caracterizando-se, assim, como “socioambientais”.

Dentre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU) discutidos na Agenda 2030, destaca-se a água no sexto objetivo, que visa “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos e todas”.

1 A. Giordan e G. Vecchi, *As Origens do Saber: Das Concepções dos Aprendizes aos Conceitos Científicos*, 2. ed., Porto Alegre, Artes Médicas, 1996.

2 E. Cachoeira, *Empreendedorismo para Professores*, 2016, p. 33.

3 S. M. Villela e A. Mattos, *Hidrologia Aplicada*, São Paulo, McGraw-Hill, 1975.

4 P. Jacobi, “Meio Ambiente e Sustentabilidade”, em Fundação Prefeito Faria Lima/Cepam, *O Município no Século XXI: Cenários e Perspectivas*, ed. especial, São Paulo, 1999, p. 180.

Dessa forma, a escola deve sensibilizar o aluno a conhecer, contextualizar a produção de conhecimentos interdisciplinares para o uso e gestão sustentável dos recursos hídricos e, a partir disso, adotar medidas preventivas para a qualidade da água. O trabalho educativo requer práticas realizadas pelos alunos, por exemplo, o plantio de árvores nativas e preservação das matas ciliares próximas às margens de um dos rios para cuidar e preservar a área em questão.

Um passo importante, no sentido do gerenciamento da utilização da água no Brasil, ocorreu com a aprovação da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2001, que criou a Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico (ANA), a qual implantou a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), além de estabelecer, para os rios federais, os princípios e instrumentos de planejamento e gestão instituídos pela Lei nº 9433/97.

Referências Bibliográficas

- AGÊNCIA Nacional de Águas (ANA). Brasil. *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2019: Informe Anual*. Brasília, 2019.
- BARRETO, N. P. B. V. *A Inserção Social de Tecnologias e Metodologias para o Uso e Gestão Sustentável dos Recursos Hídricos na escola CEF Sargento Lima – DF*. Dissertação de mestrado profissional em Ensino de Ciências Ambientais, Brasília, Universidade de Brasília, 2021.
- BRASIL. Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh) e responsável pela instituição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico. 2000.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação, 2002.
- CACHOEIRA, E. [Empreendedorismo para Professores](#). 2016. Acesso em: 22 fev. 2016.
- FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa*. 33. ed. São Paulo, Paz e Terra, 2006.
- GIORDAN, A. & VECCHI, G. *As Origens do Saber: Das Concepções dos Aprendentes aos Conceitos Científicos*. 2. ed. Porto Alegre, Artes Médicas, 1996.
- JACOBI, P. [“Meio Ambiente e Sustentabilidade”](#). In: FUNDAÇÃO Prefeito Faria Lima/Cepam. *O Município no Século XXI: Cenários e Perspectivas*. Ed. especial. São Paulo, 1999. Acesso em: 8 out. 2015.
- MORÁN, J. [“Mudando a Educação com Metodologias Ativas”](#). In: SOUZA, C. A. de & MORALES, O. E. T. (orgs.). *Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: Aproximações Jovens*. Ponta Grossa, Foca Foto-Proex/UEPG, 2015 (Mídias Contemporâneas, vol. II). Acesso em: 27 ago. 2015.
- MORIN, E. *Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro*. 5. ed. São Paulo/Brasília, Cortez/Unesco, 2002.
- VILLELA, S. M. & MATTOS, A. *Hidrologia Aplicada*. São Paulo, McGraw-Hill, 1975.

Para Saber Mais

- [Vídeo: O Ciclo da Água \(Ciclo Hidrológico\)](#)

- [Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico \(ANA\)](#)
- [Vídeo: O Uso Racional da Água](#)
- [Vídeo: Águas subterrâneas – Aquífero](#)
- [Adasa – Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal](#)
- [Caesb – Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal](#)
- [IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística](#)
- [Vídeo: 10 passos para uma alimentação saudável](#)
- [Vídeo: A História da Alimentação | Meus Hábitos Saudáveis](#)
- [Vídeo: O que é um alimento processado?](#)
- [Vídeo: Água?](#)
- [Vídeo: Repensar, Reduzir, Reutilizar, Reciclar](#)
- [Acesso Para Todos: Acessibilidade](#)
- [UPI – Unidade Interdisciplinar de Políticas Inclusivas – UFV](#)

Anexo – Questionário

Este questionário é anônimo e destina-se à realização de uma pesquisa científica, tendo como objetivo identificar o processo de ensino e aprendizagem dos sujeitos da pesquisa face ao ambiente hídrico. Para ter validade, é muito importante que responda a todas as questões de forma clara e objetiva.

I. Identificação

1) Escolaridade: ☐ 5º ano ☐ 6º ano	2) Gênero: ☐ Masculino ☐ Feminino
--	---

II. O uso racional da água

Tem água encanada na sua casa? ☐ Sim ☐ Não 3) Quantas vezes você toma banho ao dia? Qual a duração do seu banho?
--

III. A água na escola

5) De onde vem a água da escola? 6) Escreva duas atitudes que você pode ter na escola, para não desperdiçar água:
--

IV. O ensino em ciências ambientais na educação básica

- 7) O que é uma bacia hidrográfica?
- 8) Na sua opinião, como estará o planeta no futuro? Por quê?
- 9) Você está tomando as atitudes corretas com relação ao uso da água? Justifique sua resposta.
- 10) Quais os motivos levaram você a participar do Projeto Caminho das Águas na escola CEF Sargento Lima?

V. A inserção social e metodologias para o uso e gestão sustentável dos recursos hídricos

- 11) Como é o acesso e a utilização de computadores, celulares e internet para a realização das atividades na Plataforma Google Escola em Casa DF?
 - () Não tenho computador em casa.
 - () Tenho somente celular em casa
 - () Tenho computador e celular em casa.
 - () Não tenho aparelho eletrônico em casa para fazer as atividades.
- 12) No ensino remoto, as ferramentas digitais interativas podem ser utilizadas pelos professores com a temática água no processo de ensino e aprendizagem no ensino em Ciências Ambientais?
 - () Sim
 - () Não
- 13) O que você entende sobre Gestão Sustentável dos Recursos Hídricos?

Fonte: elaborado pelos autores. Adaptado para acessibilidade em leitores de tela por Fabiane Cattai.

CAPÍTULO 32

Agentes Mirins Disseminadores da Cidadania Ambiental

Laysa da Hora Santos • Rosana de Oliveira Santos Batista

Universidade Federal de Sergipe. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Fomentar a sensibilização dos sujeitos para participação socioambiental, questionando atitudes e valores, além de provocar novas práticas acerca das problemáticas hídricas, por meio de um curso de formação de agentes mirins.

Público-alvo

Este curso pode ser implantado em um ambiente escolar e/ou comunitário. O critério de escolha do local de aplicação pode ser a proximidade com corpos hídricos. O público-alvo poderá abranger alunos e a comunidade em geral, com idade a partir de 6 anos, sendo preferencialmente desenvolvido com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Objetos de Conhecimento

Os usos dos recursos naturais: solo e água no campo e na cidade; Seres vivos no ambiente; Plantas.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 6 – Água potável e saneamento

ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF02GE11) Reconhecer a importância do solo e da água para a vida, identificando seus diferentes usos (plantação e extração de materiais, entre outras possibilidades) e os impactos desses usos no cotidiano da cidade e do campo.

(EF02CI05) Investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral.

(EF05CI04) Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos.

Materiais

Deve ser construído um material de apoio vislumbrando a realidade e necessidades locais, elucidadas no diagnóstico realizado previamente. A seguir listamos algumas das atividades propostas e materiais necessários, uma vez que o profissional poderá adequar e trazer elementos que contemplem a realidade vivenciada. Assim temos:

- Aulas expositivas/ilustrativas (slides e vídeos): *datashow*, computador.
- Dinâmicas, jogos e atividades lúdicas: cartolina, lápis de cor, giz de cera, pilotos coloridos.
- Confeção de instrumentos pedagógicos utilizando materiais recicláveis: com recursos disponíveis na comunidade.
- Gravação e edição de vídeos: *smartphone* e/ou câmera fotográfica.

Dinâmica da Atividade

Esta atividade poderá ser desenvolvida com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, pois, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular, os alunos “possuem vivências, saberes, interesses e curiosidades sobre o mundo natural e tecnológico que devem ser valorizados e mobilizados”¹. Assim, compreende-se que se deve envolver e promover oportunidades para o aluno “exercitar e ampliar sua curiosidade, aperfeiçoar sua capacidade de observação, de raciocínio lógico e de criação, desenvolver posturas mais colaborativas e sistematizar suas explicações sobre o mundo natural e tecnológico”², de maneira que ele se perceba agente transformador do ambiente, identificando os elementos e sua importância, contribuindo ativamente para a melhoria do meio ambiente.

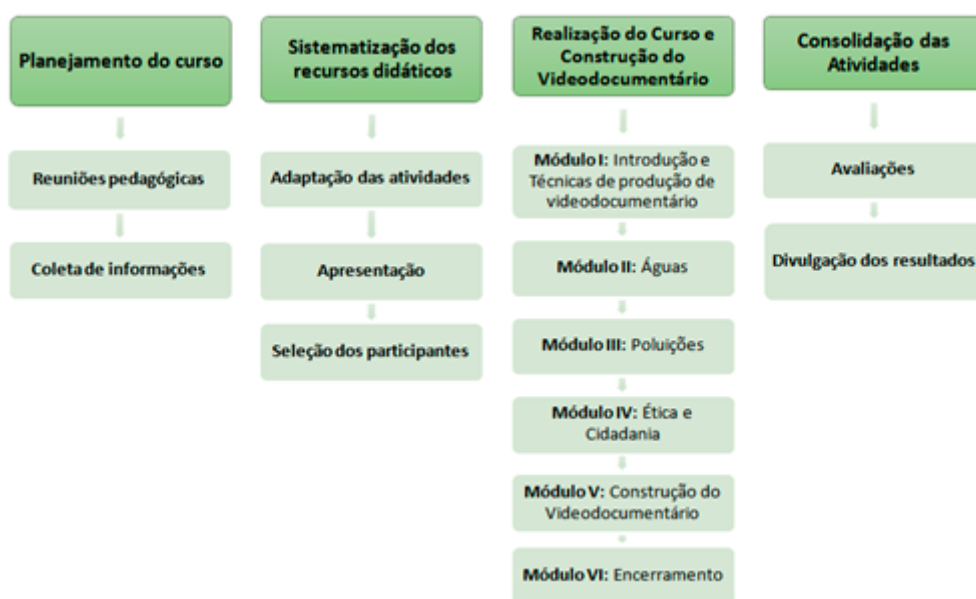
Durante o desenvolvimento do curso, poderão ser fortalecidos os conhecimentos acerca dos elementos naturais, políticos, econômicos e culturais, com a finalidade de fomentar a identidade socioambiental, política, econômica e cultural dos sujeitos diretamente envolvidos.

O tempo de aplicação sugerido compreende um período de sete semanas, podendo ser adaptado e/ou condensado em um período que atenda ao projeto pedagógico. As atividades estão divididas em quatro etapas, conforme a Figura 1.

1 Brasil, Ministério da Educação, *Base Nacional Comum Curricular*, Brasília, 2018, p. 331.

2 *Idem, ibidem*.

Figura 1 – Etapas do curso de agentes disseminadores da cidadania ambiental



Fonte: L. H. Santos & R. O. S. Batista, *Os Meandros da Pesca Artesanal e a Escola Municipal Barquinho Amarelo no Povoado São Braz/SE*, Dissertação de mestrado em Ciências Ambientais, São Cristóvão, Universidade Federal de Sergipe, 2018.

1ª etapa – Planejamento do curso

Levantamento do universo de implantação, seja a escola e/ou a comunidade em geral, a fim de apresentar a proposta do curso de formação dos agentes mirins. Se a aplicação for na escola, deve-se realizar uma reunião com a equipe pedagógica. A reunião tem como aspiração dialogar e identificar os melhores meios para definir as temáticas de interesse para serem trabalhadas, buscando formas de não interferir no desenvolvimento do calendário escolar. Dentro da perspectiva do processo pedagógico, deverão ser priorizados temas que refletem o cotidiano das comunidades, fornecendo aporte para um real processo de mudança, valorizando a autoestima, o respeito pelo outro, a integração e a organização junto das questões socioambientais.

2ª etapa – Sistematização dos recursos didáticos

Adaptação das atividades do curso de formação de agentes mirins ambientais e dos materiais de apoio (*slides*, vídeos, manuais, roteiros de execução); essa construção poderá ser realizada com apoio das informações da escola e/ou comunidade em que será desenvolvida. Sugere-se a busca de parcerias para ajudar na execução do curso. Em seguida será realizado o processo de inscrição e seleção de alunos para o curso em conjunto com professores e responsáveis pela escola e/ou líderes comunitários.

3ª etapa – Realização do curso e construção do videodocumentário

As atividades do curso de formação de agentes mirins a serem desenvolvidas serão distribuídas em cinco módulos adaptados do Curso de Capacitação para Multiplicadores em Educação Ambiental³. Os módulos serão adaptados à realidade e as demandas identificadas no local selecionado, com o propósito de conferir ao curso ações contínuas e dinâmicas para a melhoria da qualidade do ambiente onde vivem. Nessa direção, os módulos pretendem tratar de temas que agreguem conhecimentos relevantes à formação dos participantes. No Quadro 1 há um modelo de planejamento dos módulos.

Módulo I – Introdução: corresponde à apresentação do curso; técnicas básicas de produção de vídeo; o papel do agente disseminador.

Módulo II – Poluição: do solo, do ar e da água; recursos hídricos: tipos, importância, usos, ameaças e estratégias para gestão das águas; saneamento básico; gravação de vídeo dos alunos socializando a síntese das atividades desenvolvidas sobre as temáticas.

Módulo III – Biodiversidade, queimadas, desmatamento, resíduos sólidos. Gravação de vídeo dos alunos socializando a síntese das atividades desenvolvidas sobre as temáticas.

Módulo IV – Os direitos e deveres de um cidadão; ética e cidadania ambiental. Gravação de vídeo dos alunos narrando as atividades desenvolvidas sobre as temáticas.

Módulo V – Construção do videodocumentário. Serão resgatadas as discussões pautadas nos módulos anteriores. Em seguida, deverá ser elaborado com os alunos o videodocumentário. Para esse fim, os alunos deverão fazer os seguintes procedimentos: a) seleção dos melhores vídeos – o critério para escolha dos vídeos será atribuído pelos alunos; b) a escrita da narrativa e/ou enredo do vídeo, recorte e montagem do vídeo poderá utilizar o programa de edição de vídeo *Movie Maker*® ou editores de vídeo do celular. Ressaltamos que o desenvolvimento do videodocumentário deverá ser feito mediante o auxílio do professor/mediador.

Módulo VI – Exposição do videodocumentário produzido durante o curso. Finda-se o curso com a formatura dos agentes disseminadores: momento em que os envolvidos do curso recebem um certificado de participação, visando motivá-los para a continuidade de práticas que promovam a ética e o cuidado ambiental em seu cotidiano.

Em cada módulo serão realizadas aulas expositivas/ilustrativas (*slides* e vídeos) utilizando os materiais de apoio construídos para norteá-las, além de aulas dialogadas (debates) e dinâmicas, jogos e atividades lúdicas, em grupo e individualmente, abordando a realidade local de forma lúdica para envolver os participantes na busca de estratégias para a melhoria das suas realidades de forma atrativa e construtiva. Para além das

3 Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará (Semace), *Apostila do Curso de Capacitação para Multiplicadores em Educação Ambiental*, 4. ed., Fortaleza, 2005.

atividades mencionadas anteriormente, buscar também interações entre os agentes através de oficinas de: leitura de histórias, músicas, teatro de fantoches, confecção de objetos utilizando materiais recicláveis (com exposições acerca do impacto dos resíduos sólidos no ambiente aquático), confeccionando produtos ecológicos úteis com recursos disponíveis na comunidade. Os agentes disseminadores auxiliam na construção do videodocumentário que contará a trajetória dos participantes no curso, vislumbrando que se percebam como ferramentas essenciais para a transformação positiva da comunidade e dos seus elementos.

Quadro 1 – Modelo de planejamento dos módulos do curso de agentes disseminadores da cidadania ambiental

MODELO DE PLANEJAMENTO DOS MÓDULOS
Módulo I – Introdução: o curso e o papel do agente disseminador
<i>Momento único:</i> • Apresentação da estrutura do curso. • Explanação sobre: o meio ambiente; qual será o papel deles quando se formarem agentes disseminadores da cidadania ambiental. • Técnicas básicas de produção de vídeo. • <i>Feedback</i> e esclarecimentos de dúvidas.
Módulo II – Os direitos e deveres de um cidadão; ética e cidadania ambiental
<i>1º momento:</i> • Momento lúdico de sintonização. • Reprisar as técnicas básicas de produção de vídeo. • Marcação das duas equipes com tinta guache de cores distintas. <i>2º momento:</i> • Reunião das equipes no formato de rodas de conversa. <u>Temas geradores da problematização:</u> • Criação de roteiro dentro dos temas. <u>Cidadania:</u> • A cidadania tem como base a garantia de uma vida digna e a participação na vida política e pública para todos os seres humanos, não apenas para uma pequena parcela da população, mas sim igualmente para todos. <u>Direitos:</u> • Segurança, casa, brincar, alimentação, saúde, educação. <u>Deveres:</u> • Fazer a lição de casa, respeitar o ambiente e as pessoas, ouvir. <u>Sensibilização ambiental:</u> • Pautar reflexões que inserirão os sujeitos no mundo que eles gostariam de ter (voltar a discussão para o ambiente que eles gostariam de ter), o momento de autoconhecimento, destacando a percepção do ambiente humano enquanto parte constituinte da natureza. <u>Responsabilidade ambiental:</u> • Provocar reflexões no sentido de colocar-se como membro constituinte do ecossistema e “sujeito” da transformação; os sujeitos devem não apenas reclamar do que discordam, mas também agir, sensibilizar os mais próximos para as mudanças benéficas ao ambiente. <i>3º momento:</i> • Socialização das discussões da roda de conversa, intuindo que a coletividade dos sujeitos atue em prol do ler, pensar e construir o espaço de forma a garantir a melhoria da qualidade/modo de vida; • Gravação do videodocumentário.

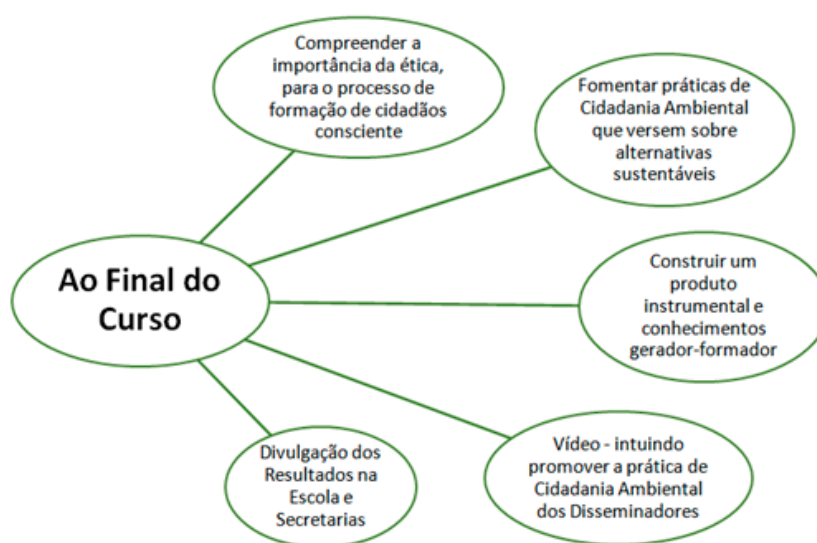
MODELO DE PLANEJAMENTO DOS MÓDULOS
Módulo III – Recursos hídricos: tipos, importância, usos, biodiversidade aquática <i>1º momento:</i> - Saudação inicial; lembrar as discussões do módulo II e explicar a proposta da atividade do módulo III. <i>2º momento:</i> - Sessão de vídeos. A seguir, sugestões de produções da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico e da Articulação do Semiárido Brasileiro onde os temas geradores são a água e a suas interfaces. - Vídeos educativos EBC: Lavar Louça (ANA, 2018) Vazamento de água (ANA, 2018) Reaproveitamento da água (ANA, 2018) Evite o desperdício (ANA, 2018) Vaso sanitário (ANA, 2018) Lavar Roupas (ANA, 2018) Torneira (ANA, 2018) Planeta (ANA, 2018) Banho (ANA, 2018) Agricultura (ANA, 2018) Indústria (ANA, 2018) O Mau Uso da Água (ANA, 2017) Usos Múltiplos da Água (ANA, 2017) O Uso Racional da Água (ANA, 2017) A Água e as Mudanças Climáticas (ANA, 2017) O Ciclo da Água (Ciclo Hidrológico) (ANA, 2017) A Cobrança pelo Uso da Água (ANA, 2017) Poluição dos Rios (ASA, 2017) <i>3º momento:</i> - Escrever os aspectos positivos e negativos apreendidos nos vídeos assistidos, relacionando-os com a realidade do município. <i>4º momento:</i> - Socialização das apreensões dos vídeos e <i>feedback</i> da atividade. - Gravação do videodocumentário.
Módulo IV – Poluição das águas e cuidados com as águas <i>1º momento:</i> - Saudação inicial; lembramos o que discutimos no módulo III (vídeos da ANA). - Explanaremos sobre o módulo IV – a turma pode ser dividida em quatro equipes, e cada equipe recebe instruções para responder: “Como seria X?” (um rio; uma escola; uma criança; um planeta bacana), adotando uma estratégia para gestão das águas nos lugares determinados. <i>2º momento:</i> - Cada equipe irá socializar junto com os colegas o seu plano de ação para a gestão das águas. E será sorteado um membro da equipe para fazer as filmagens enquanto sua equipe apresenta. <i>3º momento:</i> - Gravação dos vídeos por equipe. - Abertura para diálogo sobre as discussões que tivemos durante a atividade.
Módulo V – Construção do vídeo documentário <i>Momento único:</i> - Dinâmica de reflexão e escrita dos elementos que marcaram os módulos anteriores; - Projetar e assistir aos vídeos gravados pelos alunos, selecionar os melhores vídeos – o critério para escolhas dos vídeos será escolhido pelos alunos após assistirem a todos. - O recorte e montagem do vídeo poderão utilizar o programa de edição de vídeo <i>Movie Maker</i>.
Módulo VI – Encerramento; formatura dos agentes <i>Momento único:</i> - Solenidade de abertura. - Vídeo do Curso dos Agentes Mirins Disseminadores da Cidadania Ambiental. - Atividades recreativas e músicas. - Entrega dos certificados. - Encerramento da solenidade.

4ª etapa – Consolidação das atividades

Ao final da aplicação do curso de agentes disseminadores da cidadania ambiental, os participantes apresentam todo o material confeccionado durante os módulos que serão utilizados para promoção da cidadania ambiental, podendo ser distribuídos nas secretarias municipais de Educação, de Meio Ambiente, de Cultura e nas de Esporte, Pesca, Lazer, Turismo e Juventude. Faz-se de extrema relevância a divulgação junto à população local (Figura 2).

Nessa direção, intuímos que os sujeitos tenham se apropriado da vontade do novo, do diferente, do interesse pela descoberta que os alunos possuem, para assim fortalecer o processo de transformação dos sujeitos críticos e atuantes. Interessados em envolver-se nas soluções de problemas existentes, mas também em aclarar outras formas de resoluções possíveis. Dessa forma, a contribuição social esperada deste projeto é a apropriação dos resultados pela sociedade da correlação entre educação, preservação e conservação dos recursos hídricos, contribuindo para uma aprendizagem participativa e duradoura.

Figura 2 – Resultados almejados ao final do curso



Fonte: L. H. Santos & R. O. S. Batista, *Os Meandros da Pesca Artesanal e a Escola Municipal Barquinho Amarelo no Povoado São Braz/SE*, Dissertação de mestrado em Ciências Ambientais, São Cristóvão, Universidade Federal de Sergipe, 2018.

Além do respeito ao meio ambiente, a educação promove a ampliação dos horizontes e pode desenvolver o potencial dos alunos, valorizando a criatividade e a capacidade de resolver problemas, investir na sua capacidade de comunicação e inovação, com propostas e ações para melhorar o ambiente e a qualidade de vida no ambiente em que vivem. Essas ações poderão servir para estabelecer uma relação do aluno com o meio.

Conceitos Científicos

Aprender a ser cidadão e a ser cidadã é, entre outras coisas, aprender a agir com respeito, solidariedade, responsabilidade, justiça, não-violência, aprender a usar o diálogo nas mais diferentes situações e comprometer-se com o que acontece na vida coletiva da comunidade e do país⁴.

A educação, as formas de educar e a finalidade desta educação são cruciais para a trajetória de vida de cada sujeito. Um processo educacional de qualidade resulta na grandiosidade que os educandos possuem diante do processo de transformação para o desenvolvimento de um “novo mundo”, apoiado na ética, na justiça social e na equidade. Considerando que a tomada de consciência de cada sujeito advém dos seus valores éticos e da justiça social, em prol de uma educação promotora da cidadania. Prezando assim por planejamentos estratégicos para a sustentabilidade, para a educação ambiental, cooperando com a gestão participativa, coletiva e transformadora das práticas sociais⁵.

Não obstante, para Edgar Morin⁶, os ensinamentos são imprescindíveis para que os indivíduos aprendam a aprender, aprendam a ser, aprendam a conhecer e aprendam a fazer. O aprender a fazer comunga com o processo educacional que se fundamenta na união da teoria-prática, de forma que a complexidade da problemática ambiental seja trabalhada “como uma característica inerente ao processo educativo, tratando-o de forma interdisciplinar, ela não será educação de fato e não cumprirá seu papel de estabelecer um espaço para o diálogo de saberes”⁷.

Nessa direção, os agentes mirins, sendo subsidiados por uma educação que ensine a aprender, a ser e a fazer de forma conectada, podem promover mudanças positivas em suas vidas, bem como quando ensinados dentro de um viés que fortaleça a cooperação e a participação social. Não obstante, os benefícios de uma construção participativa podem auxiliar no processo de reconstrução pessoal para uma maior aproximação da realidade deles com a diversidade existente no mundo.

A prática é a vertente que sustenta a ação participativa, sendo esta a melhor forma para atingir os resultados almejados. Ações de melhorias para as escolas e comunidades devem ser guiadas pelos sujeitos envolvidos no meio, que vivenciam diariamente os problemas que carecem de benfeitorias. Assim sendo, o Curso de Agentes Mirins Disseminadores da Cidadania Ambiental tem como desígnio geral convidar os participantes a uma apropriação de conhecimentos acerca das questões da água e suas

4 L. H. Lodi e U. F. Araújo, “Ética, Cidadania e Educação: Escola, Democracia e Cidadania”, em Ministério da Educação (MEC), *Ética e Cidadania: Construindo Valores na Escola e na Sociedade*. Brasília, Ministério da Educação, 2007.

5 M. C. F. Pelicioni, “Fundamentos da Educação Ambiental”, em A. Philippi Jr., M. A. Romero e G. C. Bruna, *Curso de Gestão Ambiental*, Barueri, Manole, 2004.

6 E. Morin, *Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro*, 2. ed., São Paulo/Brasília, Cortez/Unesco, 2000.

7 M. C. F. Pelicioni, *op. cit.*, p. 481.

problemáticas, para que posteriormente eles estejam capacitados para readequar o que foi aprendido a infinitas realidades e disseminar os conhecimentos necessários de forma que se crie uma rede de comunicação em que a finalidade resultará na concepção de um ambiente salvaguardado para as presentes e futuras gerações.

Os alunos, para promover mudanças, precisam estar motivados para tal, além de identificar e aceitar que há um problema a ser resolvido e compreender a relevância e os benefícios da resolução desse problema para a sua comunidade. Este curso é uma busca pelo “ensinar e aprender” dos educadores com os agentes, pautando e construindo reflexões acerca da gestão de problemas socioambientais, pois vislumbramos que, com a formação dos agentes disseminadores, eles estarão aptos a dar continuidade aos ensinamentos, auxiliando nas tomadas de decisão das necessidades que existem e/ou virem a existir em suas comunidades.

O ODS 11 (“Cidades e comunidades sustentáveis”) dialoga com as atividades voltadas ao ODS 6 (“Água potável e saneamento”) no que tange ao despertar ambiental nos sujeitos. Esse despertar possibilitará o fortalecimento das mudanças necessárias nos eixos social, cultural e ambiental, tornando-os cidadãos ativos nas tomadas de decisões. Vislumbrando que, para construir socialmente uma consciência inclusiva e sustentável, que transpasse pela resiliência, é imprescindível construir, cultivar e espalhar mudanças de hábitos. Nesse contexto, as crianças são excelentes instrumentos disseminadores para a sociedade.

Referências Bibliográficas

- AGÊNCIA Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). *Centrais de Conteúdos: Vídeos*. Acesso em: 24 abr. 2022.
- ARTICULAÇÃO Semiárido Brasileiro (ASA). “[ÁGUA – Vida e Alegria no Semiárido \(Poluição dos Rios\)](#)”. *YouTube*, [s.d.]. Acesso em: 4 set. 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018.
- LODI, L. H. & ARAÚJO, U. F. “Ética, Cidadania e Educação: Escola, Democracia e Cidadania”. In: MINISTÉRIO da Educação (MEC). *Ética e Cidadania: Construindo Valores na Escola e na Sociedade*. Brasília, Ministério da Educação, 2007.
- MORIN, E. *Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro*. 2. ed. São Paulo/Brasília, Cortez/Unesco, 2000.
- PELICIONI, M. C. F. “Fundamentos da Educação Ambiental”. In: PHILIPPI JR., A.; ROMÉRO, M. A. & BRUNA, G. C. *Curso de Gestão Ambiental*. Barueri, Manole, 2004.
- SANTOS, L. H. & BATISTA, R. O. S. *Os Meandros da Pesca Artesanal e a Escola Municipal Barquinho Amarelo no Povoado São Braz/SE*. Dissertação de mestrado em Ciências Ambientais, São Cristóvão, Universidade Federal de Sergipe, 2018.
- SUPERINTENDÊNCIA Estadual do Meio Ambiente do Ceará (Semace). *Apostila do Curso de Capacitação para Multiplicadores em Educação Ambiental*. 4. ed. Fortaleza, 2005.

CAPÍTULO 33

Processos de Filtração da Água

Adriano Remorini Tralback • Juliano José Corbi

Universidade de São Paulo. Associada ProfCiAmb

Objetivo

O objetivo da presente atividade é discutir com os alunos os processos simples de purificação da água, utilizando para isso materiais de fácil aquisição.

Público-alvo

Alunos do Ensino Fundamental.

Objetos de Conhecimento

Água; filtração física; tipos de materiais; reciclagem; circularidade.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 6 – Água potável e saneamento

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF02CI05) Investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral.

(EF02CI01) Identificar de que materiais (metais, madeira, vidro etc.) são feitos os objetos que fazem parte da vida cotidiana, como esses objetos são utilizados e com quais materiais foram produzidos no passado.

(EF04CI01) Identificar misturas na vida diária, com base em suas propriedades físicas observáveis, reconhecendo sua composição.

(EF06CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.).

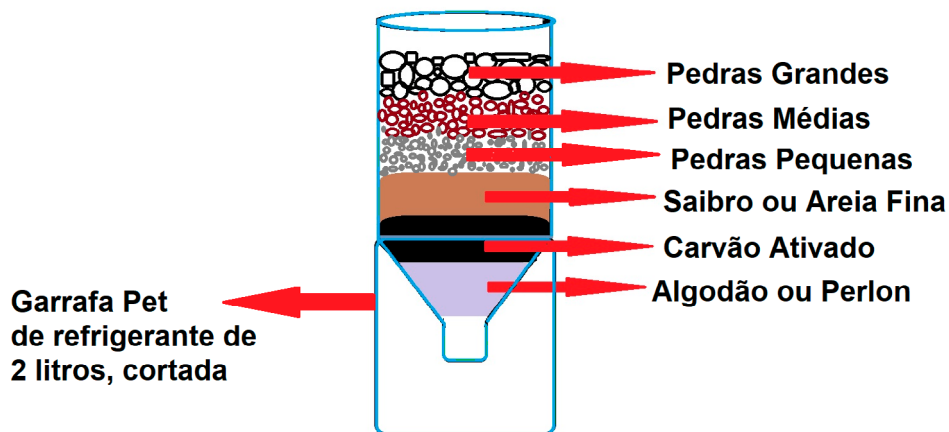
Materiais

500 gramas de areia fina; 500 gramas de pedras finas (por exemplo, pedras utilizadas em aquários); 500 gramas de pedras de médio porte (por exemplo, pedras utilizadas em aquários); 1 pacote de algodão ou 1 pacote de perlon (material utilizado na filtragem em aquários); 1 garrafa PET de 2 litros de refrigerante ou água; 1 tesoura para cortar a garrafa; 1 garrafa contendo uma mistura de água com terra; 1 tesoura.

Dinâmica da Atividade

O professor, na presença dos alunos e com a ajuda de uma tesoura, corta a garrafa PET de 2 litros na metade, a cerca de 15 centímetros de sua base. Após cortar a garrafa, retire a tampa, caso tenha, e vire a garrafa com a boca para baixo, colocando-a dentro da outra parte da garrafa. Então o professor monta com os alunos as várias etapas de filtração, colocando primeiro os pedaços de algodão ou perlon (elemento filtrante de aquários) e depois, na sequência, a areia fina ou saibro (é importante que esses materiais se encontrem pré-lavados), as pedras menores, as pedras médias e, por fim, as pedras de porte grande de aquário – vide a Figura 1.

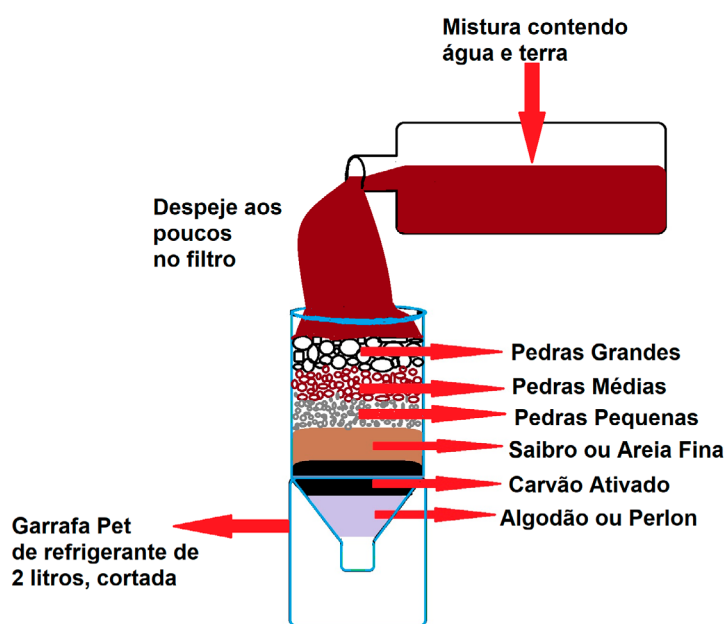
Figura 1 – Esquema da montagem do filtro feito com garrafa PET



Fonte: arquivo dos autores.

Após preencher a garrafa PET com todos os elementos filtrantes, o professor deverá preparar uma segunda garrafa, contendo uma mistura de água acrescida de terra, agitando bem essa mistura e após despejando sobre a garrafa PET com os elementos filtrantes, a fim de que os alunos observem o processo de purificação da água, com a saída no final do processo de uma água de cor clara, conforme o demonstrado na Figura 2.

Figura 2 – Esquema demonstrando o filtro e o despejo da mistura de água e terra



Fonte: arquivo dos autores.

Conceitos Científicos

Observam-se os processos de filtração física utilizando diferentes tipos de materiais: pedras de diferentes tamanhos, areia fina ou saibro e algodão ou perlon. A filtração física irá retirar os materiais em suspensão existentes na água, e a filtração química (com a utilização do carvão ativado) irá ajudar na retirada de eventuais substâncias químicas, purificando a água¹.

Além disso, como fundamento científico, conforme artigo publicado no *site* da *Revista Pesquisa Fapesp*, foram realizadas pesquisas pelo professor Luiz Di Bernardo no Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) da Universidade de São Paulo (USP), bem como pela pesquisadora Cristina Célia Brandão, do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília (UnB), e tais autores comprovaram cientificamente que a utilização de pedras e areia tornam a água limpa. Conforme Bernardo e Brandão:

Pedregulhos e areia são a base de um sistema de tratamento de água para consumo humano pesquisado em conjunto pelo Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC/USP) e pelo Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília (UnB). A cidade paranaense de Doutor Ulysses e a paulista Corumbataí serão as primeiras a adotar o sistema de filtração em

¹ Unesp, *Princípio de Funcionamento de um Filtro Doméstico*. Botucatu, Instituto de Biociências, 2011.

múltiplas etapas (Fime), eficiente na remoção de turbidez, algas e, particularmente, organismos patogênicos.

Os estudos com essa técnica foram iniciados pelo professor Luiz Di Bernardo, da EESC, na década de 80, para remover a turbidez da água e torná-la potável. “Os resultados permitiram à UnB também desenvolver trabalho nessa linha de pesquisa”, conta a coordenadora do projeto em Brasília, Cristina Célia Brandão, do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Faculdade de Tecnologia da UnB. Nessa instituição foi testada a eficiência dessa tecnologia na remoção de algas e cianobactérias da água do Lago Paranoá, em Brasília.

Uma instalação piloto de Fime foi montada em uma de suas margens e o resultado foi a diminuição significativa da cianobactéria potencialmente tóxica (*Cylindrospermopsi raciborskii*) e a melhoria das condições sanitárias da água. A pesquisa sobre o Fime foi financiada pelo Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (Prosab), que é uma iniciativa conjunta da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Caixa Econômica Federal².

Referências Bibliográficas

- BERNARDO, L. D. & BRANDÃO, C. C. “Água Limpa com Pedras e Areia”. *Revista Pesquisa Fapesp*, n. 81, nov. 2002. Acesso em: 2 set. 2022.
- UNESP. *Princípio de Funcionamento de um Filtro Doméstico*. Botucatu, Instituto de Biociências, 2011. Projeto desenvolvido no Programa de Educação Tutorial (PET). Acesso em: 2 set. 2022.

Para Saber Mais

- “FILTRO caseiro”. *Brasil Escola*, [s.d.]. Acesso em: 2 set. 2022.
- TRALBACK, A. R. *Análise ambiental histórica e atual dos córregos do município de São Carlos, SP*. Dissertação de mestrado, São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos, 2020. Acesso em: 2 set. 2022.
- TV Cultura. *Construindo um Filtro*. Experiências do Programa X-Tudo. Acesso em: 2 set. 2022.

2 L. D. Bernardo e C. C. Brandão, “Água Limpa com Pedras e Areia”, *Revista Pesquisa Fapesp*, n. 81, nov. 2002.

CAPÍTULO 34

Desenvolva Essa Ideia: Vamos Plantar Árvores

Maria Aparecida de Almeida Trevisan • Mariza Barion Romagnolo

Universidade Estadual de Maringá. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Levar ao conhecimento dos alunos os recursos naturais do município e motivar a comunidade e os agricultores a desenvolver práticas ambientais que possam recuperar e preservar as matas e os recursos hídricos da região.

Público-alvo

Alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II.

Objetos de Conhecimento

Água; bases de recuperação; espécies nativas e mata ciliar.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis

ODS 14 – Vida na água

ODS 15 – Vida terrestre

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF09CI10) Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica.

(EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.

(EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionadas.

(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.

Materiais

Acesso à internet; mudas de diversas espécies nativas; cartilha: [*Desenvolva Essa Ideia, Vamos Plantar Árvores.*](#)

Dinâmica da Atividade

Para introduzir a dinâmica sobre a água é necessário provocar a curiosidade dos alunos, fazendo-os pensar “de onde vem a água que chega nas torneiras da minha casa?” A partir daí, inicie o trabalho com eles, por exemplo, com uma visita técnica ao órgão competente que cuida, coleta e distribui a água. Observem os usos da água em casa, de forma consciente ou não, o uso da água na escola e as possíveis mudanças que podem ser realizadas. Analisem também todas as informações presentes na fatura da conta de água. Realizem pesquisas sobre as doenças provocadas pela contaminação da água e as causas dessa contaminação e obtenham informações sobre a qualidade da água no município. Nesta dinâmica os alunos podem conhecer todas as etapas de tratamento de água e de esgoto da sua região e com isso descobrir de onde vem a água que chega até sua casa.

Todo o processo de aprendizagem envolvido deverá ter um contexto histórico que os auxilie em suas percepções. Na região onde foi desenvolvido este trabalho, existem poços artesianos, mas parte da água é captada de uma mina e, mais adiante, forma o ribeirão da Jacutinga. Logo, fez-se necessário fazer uma visita *in loco* e acompanhar esse fluxo de água por alguns quilômetros, sendo que ele passa ao redor do município. Neste trajeto foram verificadas algumas falhas de proteção florestal, sendo que as matas ciliares servem como proteção para a manutenção dos rios e de toda a diversidade local. Portanto, tratava-se de um risco de desaparecimento desse fluxo de água, uma vez que, segundo relatos, o fluxo de água era muito maior há um certo tempo.

Então foi programada a recuperação de um local próximo ao município, juntamente com a Secretaria de Meio Agricultura e Meio Ambiente, a Secretaria de Viação e Obras e as demais pessoas da comunidade envolvidas na execução do projeto, com o plantio de árvores. As mudas das espécies nativas foram fornecidas pelo Instituto Ambiental do

Paraná (IAP). É importante salientar todos os requisitos indispensáveis para a execução da atividade, como o conhecimento do local, as espécies apropriadas para o plantio naquele lugar, o tipo de plantio, bem como as leis que regem o Código Florestal.

O plantio de espécies nativas da região ocorreu com a ajuda de alunos do 9º ano da Escola Estadual Dom Bosco. A escolha da turma se deu pela maturidade dos alunos e pela disposição de aulas da professora. A princípio, os alunos tiveram acesso ao conhecimento por meio de palestras sobre a água, captação e distribuição, pesquisas sobre algumas espécies nativas e a definição de mata ciliar. Para a realização do plantio das mudas, alguns funcionários da prefeitura realizavam as covas e os alunos plantavam as mudas, de acordo com as orientações recebidas.

Foi uma atividade muito gratificante para os adolescentes, por estarem ali fazendo parte daquele momento, tornando esse um momento único em suas vidas. Após o encerramento das atividades *in loco*, foi possível a criação de uma cartilha, produzida a partir de pesquisas e baseada nas orientações e métodos tradicionais para recuperação nativa da região. Nela encontramos um cenário que sugere o desenvolvimento de práticas ambientais e educação ambiental, permitindo que o leitor conheça, reflita e atue no meio em que vive. A cartilha está disponível em [Desenvolva Essa Ideia, Vamos Plantar Árvores](#).

Conceitos Científicos

As matas ciliares se desenvolvem às margens de nascentes, rios, córregos, ribeirões ou qualquer outro curso de água e têm como função proteger o fluxo e a qualidade da água, proporcionando a manutenção da biodiversidade aquática e terrestre e garantindo o equilíbrio em seu entorno. Elas também servem como corredores ecológicos, permitindo que seres vivos e não vivos mantenham entre si uma relação ecológica, a perpetuação das espécies e a disponibilidade de água naquele local¹. Apesar de sua importância, percebemos que esse tipo de vegetação está sofrendo com o aparecimento de algumas lacunas que podem trazer impactos ao meio ambiente, por exemplo, o desaparecimento de nascentes e, conseqüentemente, a diminuição dos cursos de água e sua infiltração no solo.

Para evitar o desaparecimento desses fluxos de água, é necessário recompor as falhas florestais através da recuperação das matas ciliares. A recomendação para que ocorra uma recuperação da mata ciliar mais segura é a utilização de espécies nativas da região, como diversos autores, como Kageyama *et al.*, Almeida, Durigan e Nogueira (1990)²,

1 V. S. Santos, "Corredores Ecológicos", *Brasil Escola*, [s.d.].

2 P. Y. Kageyama, *et al.*, *Restauração da Mata Ciliar: Manual para Recuperação de Áreas Ciliares e Microbacias*, Rio de Janeiro, Projeto Planágua Semads/GTZ de Cooperação Técnica Brasil-Alemanha, 2002; D. S. Almeida, "Modelos de Recuperação Ambiental", em *Recuperação Ambiental da Mata Atlântica (online)*, 3. ed. rev., Ilhéus, BA, Editus, 2016, pp.

salientam em seus artigos, pois existem espécies que podem se tornar agressoras, invadindo o espaço e não permitindo o equilíbrio necessário para sua manutenção e desenvolvimento. O processo de reflorestamento e a implantação de árvores em áreas que perderam suas características originais exige alguns critérios, por exemplo, a necessidade de usar diferentes espécies nativas, permitindo a diversidade biológica e estimulando o retorno da fauna. É preciso respeitar o processo de desenvolvimento de cada espécie arbórea, conforme as características de cada uma. Essas espécies irão se desenvolver e suas raízes irão formar uma barra de proteção para os fluxos de água, impedindo o assoreamento de rios, erosão do solo e também o controle da quantidade de luz solar que penetra na água.

A recuperação da mata ciliar no entorno dos cursos de água é regida por leis ambientais, e, de acordo com o Código Florestal, instituído pela Lei Federal nº 4.771, de setembro de 1965, proteger as áreas de vegetação ao longo dos rios, precisamente as florestas e demais formas de vegetação naturais situadas ao longo dos rios ou de outro qualquer curso d'água, é de extrema importância na preservação das matas ciliares³. Essas leis direcionam as normas que são adequadas para o plantio das espécies nativas que proporcionarão a proteção e a manutenção das águas. Neste contexto, águas e matas se tornam dependentes para garantir o equilíbrio ambiental.

A relação do ser humano com o ambiente deve ter caráter de responsabilidade perante os recursos naturais disponíveis no ambiente. A promoção de práticas sustentáveis proporciona aos indivíduos a construção de sujeitos participativos e representativos numa ação social comprometida com a sociedade nas decisões e na gestão dos recursos naturais. A educação ambiental (EA) pode contribuir significativamente no processo de sensibilização das pessoas, podendo levá-las a interiorizar novos conceitos de como preservar e manter as riquezas do meio ambiente. Como perspectiva educativa, a educação ambiental deve estar inserida como prática educativa nas atividades escolares para que o processo de construção do conhecimento estabeleça o desenvolvimento de práticas que contribuam para a melhoria do meio ambiente e, assim, os indivíduos possam participar em sua defesa⁴.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, D. S. "Modelos de Recuperação Ambiental". In: *Recuperação Ambiental da Mata Atlântica (online)*. 3. ed. rev. Ilhéus, BA, Editus, 2016, pp. 100-137.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal.

100-137; G. Durigan e J. C. B. Nogueira, *Recomposição de Matas Ciliares. Elaboração de Projetos: Fatores a Considerar*, São Paulo, Instituto Florestal, 1990.

3 Brasil. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal.

4 M. C. S. Medeiros, M. C. M. Ribeiro e C. M. A. Ferreira, "Meio Ambiente e Educação Ambiental nas Escolas Públicas", *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, vol. XIV, n. 92, set. 2011.

- DURIGAN, G. & NOGUEIRA, J. C. B. *Recomposição de Matas Ciliares. Elaboração de Projetos: Fatores a Considerar*. São Paulo, Instituto Florestal, 1990.
- KAGEYAMA, P. Y. et al. *Restauração da Mata Ciliar: Manual para Recuperação de Áreas Ciliares e Microbacias*. Rio de Janeiro, Projeto Planágua Semads/GTZ de Cooperação Técnica Brasil-Alemanha, 2002.
- MEDEIROS, M. C. S.; RIBEIRO, M. C. M. & FERREIRA, C. M. A. [“Meio Ambiente e Educação Ambiental nas Escolas Públicas”](#). *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, vol. XIV, n. 92, set. 2011. Acesso em: 14 dez. 2018.
- ODM Brasil. Os [Objetivos para o Desenvolvimento do Milênio](#). Acesso em: 7 jul. 2022.
- SANTOS, V. S. “Corredores Ecológicos”. [Brasil Escola](#), [s.d.]. Acesso em: 7 jul. 2022.
- TREVISAN, M. A. A. [Ribeirão da Jacutinga, Mariluz, Paraná, Brasil: Bases para Recuperação das Matas Ciliares](#). Dissertação de mestrado em Ensino das Ciências Ambientais, Maringá, Universidade Estadual de Maringá, 2018. Acesso em: 2 set. 2022.

CAPÍTULO 35

Maquete Ecopedagógica Interativa: A Complexidade do Ciclo Hidrológico em Meio Urbano a Partir de Abordagem Lúdica

Evelyn da Silva Galvão • Izabel Cristina Bruno Bacellar Zaneti

Universidade de Brasília. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Ilustrar de forma lúdica e interativa, por meio de uma maquete ecopedagógica, os danos causados pela impermeabilização do solo às águas subterrâneas em regiões urbanas, além dos prejuízos causados pelos sistemas de drenagem insuficientes denominados tradicionais e a possibilidade de alternativas de drenagens sustentáveis baseadas na natureza.

Público-alvo

Alunos do 5º e 6º do Ensino Fundamental.

Objetos de conhecimento

Processos de precipitação; evaporação; escoamento; infiltração da água em subsolo; e impactos da impermeabilização do solo tanto na recarga de aquíferos subterrâneos quanto na formação de alagamentos.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 6 – Água potável e saneamento

ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis

ODS 13 – Ação contra a mudança global do clima

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF05CI03) Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico.

- (EF05CI04) Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos.
- (EF06GE01) Comparar modificações das paisagens nos lugares de vivência e os usos desses lugares em diferentes tempos.
- (EF06GE02) Analisar modificações de paisagens por diferentes tipos de sociedade, com destaque para os povos originários.
- (EF06GE04) Descrever o ciclo da água, comparando o escoamento superficial no ambiente urbano e rural, reconhecendo os principais componentes da morfologia das bacias e das redes hidrográficas e a sua localização no modelado da superfície terrestre e da cobertura vegetal.
- (EF06GE05) Relacionar padrões climáticos, tipos de solo, relevo e formações vegetais.
- (EF06GE07) Explicar as mudanças na interação humana com a natureza a partir do surgimento das cidades.
- (EF06GE11) Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo.
- (EF06GE12) Identificar o consumo dos recursos hídricos e o uso das principais bacias hidrográficas no Brasil e no mundo, enfatizando as transformações nos ambientes urbanos.

Materiais

O *design* da maquete, bem como a configuração dos elementos que se pretende abordar na atividade, realizam-se com os seguintes materiais e técnicas:

- *1º subsolo*: o aquífero fraturado pode ser reproduzido com a técnica de papel de revista descolorido com solvente de tinta, colado em papelão e recoberto com resina epóxi.
 - O aquífero poroso pode ser representado com pedras feitas de *biscuit* inseridas nas fissuras da espuma de poliuretano com formato e dimensões parecidas com as da caixa: 50 × 35 e 12 centímetros de altura (Figura 1).
 - As outras camadas do solo podem ser pintadas na espuma que forma a base das cidades. Os aquíferos são iluminados por meio de uma fita de led para facilitar a observação da água (Figura 2).
 - Para a base das duas cidades, entre vários testes com materiais, a espuma de poliuretano foi o que melhor se adequou para a representação, pela sua permeabilidade natural e possibilidade de impermeabilização.

- *Superfície natural*: a cobertura vegetal do solo foi constituída com a camada verde de esponja de cozinha.
- *Vegetação*: Utilizou-se vegetação artificial plástica.
- *Superfície urbana*: o solo impermeável (asfalto) foi construído com o tecido de algodão e impermeabilizado com termolina.
- *Edificações*: para a construção da cidade, foram empregados blocos de madeira que fazem parte de um brinquedo chamado “pequeno construtor”.
- *Chuva*: para a chuva, foi utilizada uma nuvem plástica de brinquedo com uma abertura para acoplar a mangueira. Na sua base foram abertos alguns orifícios para a passagem da água

Procurou-se mostrar os diferentes elementos em escala real, optando-se por variações na escala para representar melhor os fenômenos de interesse.

Figura 1 – Disposição de materiais da maquete: a) bloco de madeira (5 centímetros); b) superfície permeável com esponja de cozinha (30 × 25 centímetros); c) cobertura impermeável em tecido de algodão (30 × 25 centímetros); d) espuma de poliuretano (50 × 35 × 12 centímetros); e) rio de resina epóxi (5 × 40 centímetros)



Fonte: E. da S. Galvão, *Maquete Ecopedagógica para o Ensino Básico de Ciências Ambientais: O Ciclo da Água no Meio Urbano do Distrito Federal, Brasil*, Brasília, Universidade de Brasília, 2021 (Dissertação de Mestrado).

Figura 2 – Vista de fundo da maquete com os mecanismos de bombeamento de água e iluminação



Fonte: E. da S. Galvão, *Maquete Ecopedagógica para o Ensino Básico de Ciências Ambientais: O Ciclo da Água no Meio Urbano do Distrito Federal, Brasil*.

Dinâmica da Atividade

No primeiro momento da aula, para que ocorra a problematização inicial, o tema é associado às variadas atividades. Normalmente essa etapa acontece em um dos espaços abertos do parque, sendo realizada por meio de dinâmicas cooperativas, músicas, poesias, danças circulares, contação de histórias, entre outras estratégias pedagógicas que são aplicadas após a automassagem, relaxamento ou meditação guiada. Nesta fase, também se busca realizar um diagnóstico do conhecimento prévio dos alunos a respeito do tema.

A problematização do tema por meio de um diálogo é proposta quando algumas questões relativas ao ciclo da água são lançadas e quando também será possível ao educador fazer um levantamento diagnóstico sobre o conhecimento prévio dos alunos acerca do tema. Desta forma, na continuidade da atividade, com o intuito de situar os alunos no ambiente que os cerca, bem como para ampliar geograficamente as conexões anteriormente estabelecidas e perceber as influências urbanas no ciclo da água, os alunos que participaram do desenvolvimento original da atividade foram convidados a realizar uma trilha com cerca de 1 quilômetro de distância dentro do Parque Ecológico de Águas Claras. Esse parque possui características fisiográficas de alta relevância para a recarga de aquíferos e permite aos alunos passar por dois lagos (Figura 3) alimentados pelas nascentes localizadas no meio da mata de galeria, que transita para outra fitofisionomia mais preservada de cerrado no sentido restrito, ou para as áreas verdes com maiores alterações antrópicas. Além disso, o local permite a observação das áreas com urbanização verticalizada com maior densidade e aquelas ocupações menos

adensadas em condomínios horizontais. É importante ressaltar que a atividade também pode ser adaptada para outros parques, de acordo com a realidade local dos alunos.

Figura 3 – Trilha da lagoa



Fonte: E. da S. Galvão, *Maquete Ecopedagógica para o Ensino Básico de Ciências Ambientais: O Ciclo da Água no Meio Urbano do Distrito Federal, Brasil*.

Após o retorno da trilha, pode ser apresentado aos alunos um vídeo da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) denominado “O Ciclo da Água” ([vídeo “O Ciclo da Água”](#)). A exibição, que tem cerca de três minutos de duração, contempla todas as fases do ciclo hidrológico e ressalta as intervenções causadas pelo meio urbano. Após a exibição, um diálogo referente ao tema deve ser estabelecido para que os alunos possam refletir e confrontar seus conhecimentos prévios com as novas ideias propostas.

No momento seguinte se dá a apresentação da maquete, que consiste num recurso interativo 3D, em que os alunos terão a oportunidade de observar, manusear, questionar e entender os processos naturais do ciclo hidrológico e as interferências urbanas que ocorrem na região do Distrito Federal ou de sua cidade. São essas particularidades que fazem da maquete um recurso didático interativo, tridimensional, contextualizado com o cotidiano dos alunos.

Recomenda-se que os alunos sejam posicionados em torno da maquete para observá-la em funcionamento, enquanto um deles manipula a nuvem com a chuva. A intenção é estimulá-los a observar o que acontece com a água precipitada, induzindo-os a notar quais são os possíveis caminhos encontrados pela água, dependendo do tipo de ambiente urbano, com suas distintas estratégias de drenagem pluvial, bem como o armazenamento da água nos diferentes tipos de aquíferos encontrados na região: poroso e fraturado¹. Uma vez finalizada a interação com a maquete, sugere-se a leitura

¹ J. E. G. Campos, “Hidrogeologia do Distrito Federal: Bases para a Gestão dos Recursos Hídricos Subterrâneos”, *Revista Brasileira de Geociências*, vol. 34, pp. 41-48, 2004.

dos painéis explicativos que fazem parte do acervo de materiais pedagógicos do parque. Eles abordam o ciclo da água em um contexto histórico para esclarecer que a água de boa qualidade pode faltar.

Figura 4 – Alunos interagindo com a maquete



Fonte: E. da S. Galvão, *Maquete Ecopedagógica para o Ensino Básico de Ciências Ambientais: O Ciclo da Água no Meio Urbano do Distrito Federal, Brasil*.

Conceitos Científicos

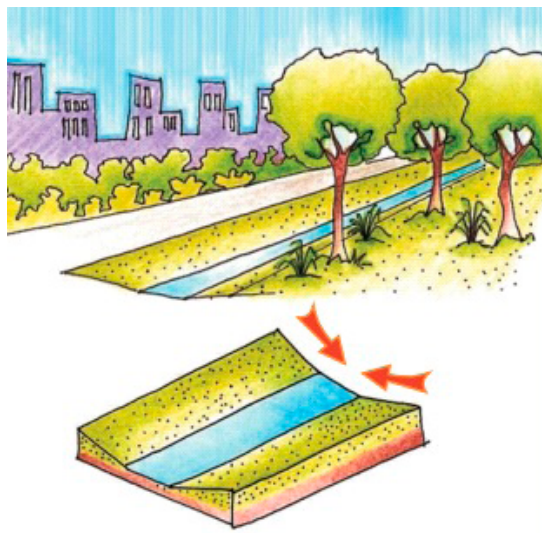
Conceitos de precipitação, evaporação, escoamento superficial e infiltração da água no subsolo devem ser abordados para que os alunos compreendam como os diferentes tipos de áreas urbanas bem como seus respectivos sistemas de drenagens, sustentável ou tradicional, interferem no ciclo hidrológico.

Outros conceitos científicos importantes a serem destacados nesta atividade se referem aos sistemas alternativos de gestão de águas urbanas, como: o *Water Sensitive Urban Design* (WSUD), modelo australiano; o *Low Impact Development* (LID), modelo disseminado nos Estados Unidos e Canadá; e o *Sustainable Drainage Systems* (SUDS), modelo europeu.

Nesses modelos os métodos são variados e consistem na otimização do uso das águas pluviais com (i) a reutilização delas por meio de sistemas de captação, o que diminui ao mínimo a utilização dos serviços de abastecimento público; ou (ii) a promoção de ações que induzem a infiltração da água no solo por meio de recursos paisagísticos como valas

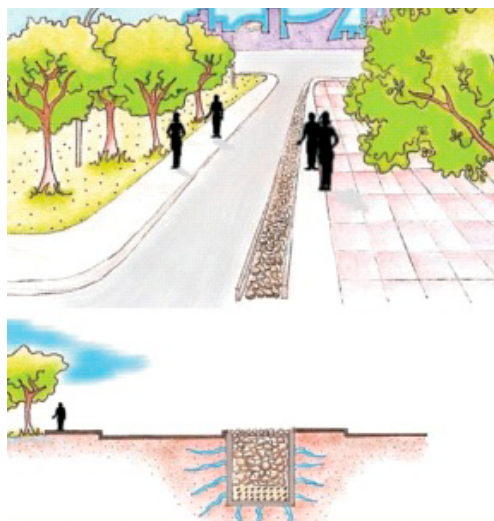
(Figura 5), trincheiras (Figura 6), bacias de infiltração (Figura 7), pavimentos drenantes (Figura 8), poços de infiltração e jardins de chuva².

Figura 5 – Vala de infiltração



Fonte: J. C. Carvalho e A. C. Lelis, *Cartilha de Infiltração*, Brasília, UnB, 2010 (Geotecnia, 2).

Figura 6 – Trincheira de infiltração



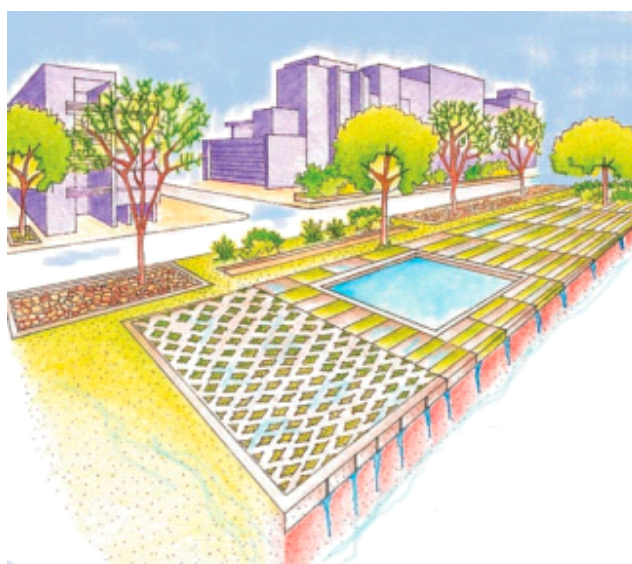
Fonte: J. C. Carvalho e A. C. Lelis, *Cartilha de Infiltração*.

- 2 M. A. S. Cruz et al., *Valorização da Água no Meio Urbano: Um Desafio Possível*, Porto Alegre, IPH, UFRGS, 2001; D. Christofidis, R. S. F. V. Assumpção e D. C. Kligerman, "Evolução Histórica da Drenagem Urbana: da Drenagem Tradicional à Sintonia com a Natureza", *Saúde Debate*, Rio de Janeiro, vol. 43, n. especial 3, pp. 94-108, dez. 2019; J. C. Carvalho e A. C. Lelis, *Cartilha de Infiltração*; C. F. Souza, M. A. S. Cruz e C. E. M. Tucci, "Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto: Planejamento e Tecnologias Verdes para a Sustentabilidade das Águas Urbanas", *RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, vol. 17, n. 2, pp. 9-18, 2012; M. C. C. Huergo, "Diretrizes para Inserção de Práticas Sustentáveis na Melhoria da Qualidade Ambiental dos Centros Urbanos – Water Sensitive Urban Design: Estudo de Caso no Município de Guaratuba", *Gestão Pública*, vol. 6, n. 4, 2015.

Figura 7 – Bacia de infiltração



Figura 8 – Pavimentos drenantes



Fonte: J. C. Carvalho e A. C. Lelis, *Cartilha de Infiltração*.

Pequenas estruturas drenantes, ou de retenção instaladas em residências, são utilizadas para o controle de água na fonte, ou seja, são “soluções para o problema de drenagem sem a sua transferência de um ponto a outro da bacia, pois promove a redução e a retenção do escoamento, desonerando os sistemas tradicionais existentes e evitando a sua ampliação”³ e, desta forma, se minimiza o impacto urbano no ciclo hidrológico. Para tal são empregados sistemas de captação em telhados, poços de infiltração, seixos de areia ou telhados verdes em casas ou edifícios.

3 M. A. S. Cruz et al. *Valorização da Água no Meio Urbano: Um Desafio Possível*, p. 3.

O sistema tradicional de drenagem conceitua as formas mais comuns de drenagem pluvial utilizadas nas cidades brasileiras. Formados por bueiros e galerias de águas pluviais, esse sistema direciona as águas de precipitação e escoamento para os corpos hídricos que circundam as cidades. Suas principais funções são de drenagem e saneamento, características insuficientes para a complexidade que envolve o tema.

Por último se tem o conceito de sistemas baseados na natureza (SBNs), que são possibilidades ou alternativas inspiradas por aquelas já encontradas nos sistemas naturais e que considera todo o equilíbrio e as funções do ambiente geralmente perdidas no processo de urbanização, como o relevo, a flora, a fauna, o tipo de solo, entre outros⁴. De acordo com Christofidis⁵, os SBNs vão além da resolução da problemática da drenagem por introduzir a hidroética, uma vez que passam a considerar toda a complexidade envolvida na temática como as questões sociais, ambientais e econômicas que compõem toda a rede sistêmica formada pela temática. Bacci diz que, sem a abordagem multidimensional exigida pela temática água, por exemplo, “não é possível enfrentar a fragmentação do conhecimento que predomina no ambiente escolar, impedindo a análise integrada de problemas reais, dificultando a relação de conceitos, procedimentos e atitudes nas diferentes disciplinas”⁶. Seguindo esse mesmo raciocínio, Drummond e Barreto dizem que, “se a ciência socioambiental quer assumir um papel original e inovador, tem que produzir uma leitura social da paisagem natural ou uma leitura natural da paisagem social”⁷. Desta forma espera-se que a atividade supere o entendimento fragmentado referente ao ciclo da água pelos alunos por proporcionar-lhes um incentivo a mais para a construção de um conhecimento mais integrado, isto é, no âmbito das ciências ambientais.

Referências Bibliográficas

- BACCI, D. de la C. & PATACA, E. M. “Educação para a Água”. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 22, n. 63, 2008.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, out. 2015, versão 1.
- CAMPOS, J. E. G. “Hidrogeologia do Distrito Federal: Bases para a Gestão dos Recursos Hídricos Subterrâneos”. *Revista Brasileira de Geociências*, vol. 34, pp. 41-48, 2004.
- CARVALHO, J. C. & LELIS, A. C. *Cartilha de Infiltração*. Brasília, UnB, 2010 (Geotecnia, 2).
- CHRISTOFIDIS, D.; ASSUMPÇÃO, R. S. F. V.; KLIGERMAN, D. C. “Evolução Histórica da Drenagem Urbana: da Drenagem Tradicional à Sintonia com a Natureza”. *Saúde Debate*, Rio de Janeiro, vol. 43, n. especial 3, pp. 94-108, dez. 2019.
- CRUZ, M. A. S. et al. *Valorização da Água no Meio Urbano: Um Desafio Possível*. Porto Alegre, IPH, UFRGS, 2001.

4 Organização das Nações Unidas (ONU), *Soluções Baseadas na Natureza para a Gestão da Água: Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos – 2018*, Genebra, Unesco, 2018.

5 D. Christofidis, R. S. F. V. Assumpção e D. C. Kligerman, *op. cit.*, dez. 2019

6 D. de la C. Bacci e E. M. Pataca, “Educação para a Água”, *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 2, 2008.

7 J. A. Drummond e C. G. Barreto, *Introdução às Ciências Ambientais: Autores, Abordagens e Conceitos de uma Temática Interdisciplinar*, Curitiba, Apptis, 2002, p. 131.

- DRUMMOND J. A. & BARRETO, C. G. *Introdução às Ciências Ambientais: Autores, Abordagens e Conceitos de uma Temática Interdisciplinar*. Curitiba, Apptis, 2002.
- GALGÃO, E. da S. *Maquete Ecopedagógica para o Ensino Básico de Ciências Ambientais: O Ciclo da Água no Meio Urbano do Distrito Federal, Brasil*. Brasília, Universidade de Brasília, 2021 (Dissertação de Mestrado).
- HUERGO, M. C. C. "Diretrizes para Inserção de Práticas Sustentáveis na Melhoria da Qualidade Ambiental dos Centros Urbanos – Water Sensitive Urban Design: Estudo de Caso no Município de Guaratuba". *Gestão Pública*, vol. 6, n. 4, 2015.
- ORGANIZAÇÃO das Nações Unidas (ONU). [*Habitat. World Cities Report 2016: Urbanization and Development – Emerging Futures*](#). [S.l.], 2016. Acesso em: 11 out. 2022.
- _____. *Soluções Baseadas na Natureza para a Gestão da Água: Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos – 2018*. Genebra, Unesco, 2018.
- SECRETARIA de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente do Distrito (Seduma). *Uso e Ocupação do Solo no Distrito Federal*. Brasília, 2007
- SOUZA, C. F. & TUCCI, C. *Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto: Uma Aproximação à Sustentabilidade da Drenagem Urbana*. Belo Horizonte, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 18 maio 2005.
- _____. "Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto: Planejamento e Tecnologias Verdes para a Sustentabilidade das Águas Urbanas". *RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, vol. 17, n. 2, pp. 9-18, 2012.
- TUCCI, C, E, M. *Gestão de Águas Pluviais Urbanas*. Brasília, Ministério das Cidades, 2005.
- _____. *Gestão da Drenagem Urbana*. Brasília, Cepal/Escritório no Brasil/Ipea, 2012 (Textos para Discussão Cepal-Ipea).

CAPÍTULO 36

Uso da Água na Recreação: Sequência Didática e Histórias em Quadrinhos, Instrumentos Alternativos no Ensino de Ciências Ambientais

Luziane do Carmo Sousa dos Santos • Charles Lima dos Santos

Sara Gurfinkel M. Godoy • Karla Tereza Silva Ribeiro

Universidade Federal do Pará. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Desenvolver uma sequência didática com o objetivo de identificar problemas e soluções relacionados com a poluição da água em atividade recreacional, e criar histórias em quadrinhos (HQs) para promover o entendimento sobre uma problemática ambiental.

Público-alvo

Alunos do Ensino Fundamental.

Objetos de Conhecimento

Degradação dos recursos hídricos; múltiplos usos da água e sua balneabilidade; ciclo hidrológico; e doenças de veiculação hídrica.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 3 – Saúde e bem-estar

ODS 4 – Educação de qualidade

ODS 6 – Água potável e saneamento

Habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

(EF01CI03) Discutir as razões pelas quais os hábitos de higiene do corpo (lavar as mãos antes de comer, escovar os dentes, limpar os olhos, o nariz e as orelhas etc.) são necessários para a manutenção da saúde.

(EF04CI06) Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental deste processo.

(EF04CI07) Verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros.

(EF04CI08) Propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas.

(EF05CI02) Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais (ou locais).

(EF05CI04) Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos.

(EF05CI05) Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e/ou na vida cotidiana.

Materiais

- *Módulos I e II* – Exibição de vídeos e músicas: aparelho eletrônico para disponibilização de músicas e vídeo.
- *Módulo III* – Prática de elaboração da história em quadrinhos: folhas de papel A4 brancas; caneta esferográfica; lápis; borracha; régua e lápis de cores.

Dinâmica da Atividade

A Sequência Didática (SD) deve ser desenvolvida como metodologia pedagógica para promover uma abordagem significativa sobre uso racional da água, com ênfase na balneabilidade. As atividades podem ser divididas em módulos, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Etapas e Processos da Sequência Didática

Módulos	Sensibilização	Objetos de conhecimento	Atividades
MÓDULO I 100 minutos.	Dialogando com o objeto de conhecimento.	Terra; ciclo hidrológico; múltiplos usos da água; balneabilidade.	Exibição de música; dialogar sobre os objetos de conhecimentos; exibição de vídeo; socialização de perguntas.
MÓDULO II 150 minutos.	O conhecimento científico e o dia a dia (cotidiano).	Poluição da água; doenças de veiculação hídrica; estação de tratamento de água (ETA); uso racional da água.	Dialogar sobre os objetos de conhecimento; exibição de vídeos; socialização de perguntas; aula prática.
MÓDULO III 50 minutos.	Socializando o saber cotidiano	Socialização das concepções cotidianas sobre os corpos d'água de lazer	Socialização do material pesquisado pelos alunos; formação de grupos; leitura e indicações de histórias em quadrinhos

Fonte: elaborada pelos autores.

Módulo I

No primeiro módulo, designado como “Dialogando com Objeto de Conhecimento”, deve ser apresentado uma música, e um(ns) vídeo(s) sobre a temática de água (vídeo selecionado a critério do educador), incluindo assuntos sobre problemas resultantes da má utilização do recurso hídrico, ressaltando a importância do uso consciente da água. Em seguida devem ser apresentadas informações sobre a qualidade e os diversos tipos de uso desse recurso, dando especial destaque para uso recreacional e balneabilidade, que será o objeto de estudo para o desenvolvimento do produto educacional deste trabalho.

Módulo II

No segundo módulo, denominado “O Conhecimento Científico e o Dia a Dia”, o educador deve, por meio de aula-palestra expositiva, prover informações sobre os problemas ambientais que impactam os recursos hídricos, dando ênfase para a dispersão dos resíduos sólidos, como fatores poluentes de corpos d’água.

Depois dessa etapa, o educador deve exibir um vídeo(s) educativo(s) a seu critério, que retrate os problemas ambientais relacionados com a dispersão inadequada dos resíduos sólidos nas praias e rios. Nesse momento, é importante relacionar esses problemas com o surgimento de doenças e demais prejuízos ao meio ambiente. Além desse(s) vídeo(s) sobre assuntos diversos ligados ao tema, deve-se disponibilizar aos alunos um vídeo específico, intitulado “Estação de Tratamento da Água (ETA)” ([Vídeo “Estação de Tratamento da Água”](#)). O conteúdo deste material apresenta informações para que os participantes compreendam a real necessidade do tratamento da água quando contaminada pela poluição. Como última etapa deste módulo, os participantes devem visitar um local com curso d’água para o uso recreacional, como praias, observando os problemas ambientais que foram debatidos em aula.

Módulo III

No Módulo III, “Socializando o Saber Cotidiano”, os participantes, juntamente com o educador, devem discutir o que foi observado nas praias visitadas anteriormente, com base no conhecimento adquirido nos módulos anteriores. A partir desse ponto, o professor deve propor aos participantes leituras sobre a temática e sobre histórias em quadrinhos (HQs) para embasar suas produções de desenhos. Posteriormente às leituras e discussões, os participantes devem ser divididos em grupos, que irão produzir HQs que retratam os problemas da poluição das águas destinadas à recreação, como o que observaram nas praias visitadas.

As HQs devem incluir temas relacionados com a poluição dos recursos hídricos pelo descarte de resíduos sólidos (lixo), alerta sobre doenças de veiculação hídrica, com atenção especial para ações de preservação, entre outros. Somado aos problemas identificados, é esperado que os participantes possam traçar suas percepções em relação às soluções dos problemas observados e aprendidos (Figura 1).

Figura 1 – Exemplo de HQ elaborada por participantes depois da aplicação da SD



Fonte: elaborada por um grupo de alunos.

Conceitos Científicos

A degradação dos recursos hídricos tem afetado a qualidade da água nas últimas décadas, resultando na diminuição e na disponibilidade desse recurso, comprometendo sua utilização, especialmente em áreas sob ação antrópica negativa¹. Para diminuir esse problema, a política normativa nacional de uso da água, resultante da Resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), buscou estabelecer parâmetros que definem limites aceitáveis de elementos estranhos à água, considerando os seus diferentes usos. Nesse sentido, para cada um dos usos da água existe um padrão de qualidade especificado pela legislação².

¹ Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), *Quantidade de Água*.

² Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005 – Conama: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, MMA/Conama, 2005.

De acordo com Esteves³, os usos da água podem ser classificados como: consuntivos e não consuntivos. A classificação ocorre de acordo com a demanda de quantidade hídrica, da perda de qualidade e quantidade após seu uso. O primeiro termo refere-se aos recursos hídricos retirados de mananciais, utilizados para irrigação, uso doméstico, industrial e agrícola. No segundo, não há perdas entre a quantidade utilizada, pois envolvem o consumo direto da água, por exemplo, o uso para lazer, pesca e a navegação⁴.

Todas as atividades consultivas e não consultivas oferecem riscos aos recursos hídricos, sendo necessário gerenciar seu uso de forma adequada, por meio de controle e fiscalização⁵. Mesmo que algumas atividades não consuntivas não envolvam perdas em termos quantitativos dos mananciais, as águas podem ser contaminadas em razão de seus múltiplos usos⁶. Por exemplo, atividades como navegação e recreação, embora não provoquem alterações no ciclo hidrológico do ambiente aquático, resultam na degradação da qualidade da água⁷.

Fins recreacionais, como banhos de mar ou de rio, são uma das utilidades do recurso hídrico e estão diretamente relacionados com a qualidade desse recurso, uma vez que as condições de balneabilidade dependem do grau de poluição dos lugares frequentados pelos banhistas. A balneabilidade é o índice usado para verificar a qualidade da água destinada à recreação de contato primário, isto é, contato direto ou prolongado com a água (natação, mergulho, esportes aquáticos etc.), no qual a possibilidade de ingerir quantidade significativa de água é expressiva e fonte de doenças. Cabe ressaltar que, para atividade de recreação, os parâmetros de qualidade seguem também a Resolução Conama nº 274/2000⁸.

Com o objetivo de elucidar os problemas da poluição da água, neste trabalho proposto deve ser utilizada uma estratégia educacional baseada em uma sequência didática (SD) firmada em uma metodologia ativa da problematização, tendo como foco uma prática de intervenção. No tema gerador “Recursos Hídricos”, deve ser enfatizado o uso recreacional da água, sua balneabilidade, delineando o tema em caráter ordenado e mediante a sucessão de atividades sugeridas e articuladas entre si, contendo intencionalidade pedagógica e critérios previamente definidos.

O objetivo está em promover reflexões por parte dos alunos (que, nesta proposta, são os participantes em geral), oportunizando a construção do saber de forma individual

3 F. de A. Esteves, *Fundamentos de Limnologia*, 3. ed., Rio de Janeiro, Interciência, 2011.

4 Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), *Quantidade de Água*.

5 C. A. Bordalo, “O Paradoxo da Água na Região das Águas: o Caso da Amazônia Brasileira”, *GEOUSP: Espaço e Tempo (online)*, v. 21, n. 1, pp. 120-137, 14 ago. 2017.

6 J. G. Tundisi, *Água no Século XXI: Enfrentando a Escassez*, São Carlos, Rima/IIIE, 2003.

7 J. L. de. Souza, *Qualidade Ambiental das Praias da Ilha de Itaparica, Baía de Todos os Santos, Bahia*, dissertação de mestrado, Salvador, Curso de Geologia, Geociências, Universidade Federal da Bahia, 2014.

8 Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 274, de 29 de novembro de 2000. Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. Brasília, MMA/Conama, 2000.

e coletivo para uma educação ambiental que envolva aspectos educacionais, efetivos e complexos⁹, além de vincular-se à investigação do potencial didático do uso da SD para tratar questões ambientais no ensino das ciências ambientais. De acordo com Whately e Campanili¹⁰, a água é um recurso natural abundante e essencial para a existência de vida no planeta Terra e contribui de forma direta para o equilíbrio ecológico de diferentes ecossistemas, desempenhando um papel importante no desenvolvimento socioeconômico e cultural da espécie humana. Oliveira e Molica¹¹ ressaltam que a Terra tem mais água do que solo, e cerca de três quartos da superfície da Terra são cobertos por água; no entanto, menos de 0,1% está disponível para consumo humano. No total do recurso hídrico mundial, cerca de 12% da disponibilidade de água doce do planeta se encontra no Brasil, e 80% desse recurso está localizado na Amazônia¹².

A deterioração dos recursos hídricos é decorrente de desperdício, contaminação e outros tipos de poluição. O lixo lançado nos espaços de lazer gera impactos negativos tanto no âmbito ambiental quanto no econômico, além de causar danos sociais aos frequentadores desses locais, uma vez que a balneabilidade da água é afetada negativamente pela poluição hídrica. A poluição da água pode provocar doenças aos usuários e também interferir no desenvolvimento da biota aquática, corroborando a ideia de que todos os impactos negativos causados pelo homem à natureza advêm do fato de que o ser humano é indissociável do meio ambiente, uma vez que sua ação pode impactar de alguma forma o meio ambiente¹³.

Nunes¹⁴ afirma que o avanço urbano em direção ao litoral tem ocorrido de forma desordenada, causando transformações ambientais, sociais e culturais. A busca por soluções dos problemas socioambientais objetiva mudanças de hábitos, com uma conscientização da população em relação à sua importância diante da preservação de forma sustentável dos recursos naturais presentes na natureza. Esse movimento pode ser influenciado positivamente por métodos alternativos de ensino, com uma participação mais ativa do aluno no aprendizado, extrapolando o âmbito das salas de aula.

A sequência didática proposta constitui um recurso metodológico facilitador importante no processo de ensino aprendizagem das questões socioambientais e permite aos alunos atuarem como os protagonistas da pesquisa, sob mediação do

9 E. Leff, *Saber Ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder*, 11. ed., São Paulo, Editora Vozes, 2014.

10 M. Whately e M. Campanili, *O Século da Escassez*, São Paulo, Claro Enigma, 2016.

11 E. J. A. de Oliveira e R. J. R. Molica, *A Poluição das Águas e as Cianobactérias*, Recife, IFPE, 2017.

12 Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), *Quantidade de Água*.

13 F. W. A. Lopes, C. R. de Jesus, "Lazer e Balneabilidade: uma Abordagem Histórica sobre o Uso Recreacional das Águas na Sociedade", *Caderno de Geografia*, vol. 27, n. 50, pp. 557-590, 3 ago. 2017; C. F. B. Loureiro, *Trajetória e Fundamentos da Educação Ambiental*, São Paulo, Cortez, 2006; M. Whately e M. Campanili, *O Século da Escassez*, São Paulo, Claro Enigma, 2016.

14 J. C. Nunes, *A Gestão dos Resíduos Sólidos e a Percepção sobre Riscos Ambientais em Área do Aterro Sanitário no Município de Salinópolis (PA)*, dissertação de mestrado, Belém, Curso de Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano, Universidade da Amazônia, 2012.

educador¹⁵. Essas ideias corroboram o saber de Loureiro e Leff¹⁶, que afirmam que a ação-metodologia é primordial para potencializar e incorporar o saber ambiental, resultando em uma visão mais acurada da realidade em relação aos problemas ambientais, como a dispersão inadequada dos resíduos sólidos nos cursos d'água.

Referências Bibliográficas

- AGÊNCIA Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). [Quantidade de Água](#). Acesso em: 5 abr. 2019.
- [BASE Nacional Comum Curricular. Educação é a Base](#). Acesso em: 5 maio 2022.
- BACICH, L. & MORAN, J. *Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: uma Abordagem Teórico-prática*. São Paulo, Grupo A, 2018 (Desafios da Educação).
- BORDALO, C. A. "O Paradoxo da Água na Região das Águas: o Caso da Amazônia Brasileira". *GEOUSP: Espaço e Tempo (online)*, v. 21, n. 1, pp. 120-137, 14 ago. 2017.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. [Objetivos do Desenvolvimento Sustentável](#). Acesso em: 8 maio 2022.
- _____. [Resolução Conama nº 274, de 29 de novembro de 2000](#). Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. Brasília, MMA/Conama, 2000. Acesso em: 10 maio 2022.
- _____. [Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005](#). Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, MMA/Conama, 2005. Acesso em: 10 maio 2022.
- ESTEVES, F. de A. *Fundamentos de Limnologia*. 3. ed. Rio de Janeiro, Interciência, 2011.
- LEFF, E. *Saber Ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder*. 11. ed. São Paulo, Editora Vozes, 2014.
- LOPES, F. W. A. & JESUS, C. R. de. "Lazer e Balneabilidade: uma Abordagem Histórica sobre o Uso Recreacional das Águas na Sociedade". *Caderno de Geografia*, vol. 27, n. 50, pp. 557-590, 3 ago. 2017.
- LOUREIRO, C. F. B. *Trajetória e Fundamentos da Educação Ambiental*. São Paulo, Cortez, 2006.
- MINISTÉRIO da Educação (MEC). [Base Nacional Comum Curricular](#). Acesso em: 5 maio 2022.
- NUNES, J. C. *A Gestão dos Resíduos Sólidos e a Percepção sobre Riscos Ambientais em Área do Aterro Sanitário no Município de Salinópolis (PA)*. Dissertação de mestrado, Belém, Curso de Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano, Universidade da Amazônia, 2012.
- OLIVEIRA, E. J. A. de & MOLICA, R. J. R. *A Poluição das Águas e as Cianobactérias*. Recife, IFPE, 2017.
- SOUZA, J. L. de. *Qualidade Ambiental das Praias da Ilha de Itaparica, Baía de Todos os Santos, Bahia*. Dissertação de mestrado, Salvador, Curso de Geologia, Geociências, Universidade Federal da Bahia, 2014.
- TUNDISI, J. G. *Água no Século XXI: Enfrentando a Escassez*. São Carlos, Rima/IIIE, 2003.
- WHATELY, M. & CAMPANILI, M. *O Século da Escassez*. São Paulo, Claro Enigma, 2016.

15 L. Bacich e J. Moran, *Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: uma Abordagem Teórico-prática*, São Paulo, Grupo A, 2018 (Desafios da Educação).

16 C. F. B. Loureiro, *op. cit.*, 2006; E. Leff, *op. cit.*, 2014.

Para Saber Mais

[“ESTAÇÃO de Tratamento da Água \(ETA\)”](#). YouTube, [s.d.]. Acesso em: 11 out. 2022.

SANTOS, L. C. S. *Sequência Didática no Ensino de Ciências Ambientais: Uso Da Água Na Recreação*. Belém, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, 2021.

Organizadores



Andréa Borges Bióloga, especialista em Ecologia e em Elaboração e Gerenciamento de Projetos para a Gestão Municipal de Recursos Hídricos. Mestranda em Ensino das Ciências Ambientais. Gerente Técnica no Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí.



Ariane Baffa Lourenço Licenciada em Ciências Exatas, Mestre e Doutora em Educação. Pós-doutoranda no Centro de Síntese USP Cidades Globais-Instituto de Estudos Avançados (Polo São Carlos/USP) e Pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb).



Gérsica Moraes Nogueira da Silva Bacharel em Ciências Biológicas e Mestre em Ecologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Gestora Ambiental, Instituto Federal de Pernambuco. Doutora em Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco. Pós-doc do Centro de Síntese USP Cidades Globais, IEA-USP, Polo São Carlos. Analista ambiental no Sesc Pernambuco.



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. Foco de suas pesquisas são em avaliação de sustentabilidade.



Vinicius Perez Dictoro Pós-Doutorando pelo Instituto de Estudos Avançados – IEA da Universidade de São Paulo – USP, bolsista PRCEU/USP. Doutorado e Mestrado em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de São Carlos – UFSCar. Bacharel em Gestão e Análise Ambiental na UFSCar.

Prefaciador



Marcos Garcia Neira Licenciado em Educação Física e Pedagogia com Mestrado e Doutorado em Educação, Pós-Doutorado em Currículo e Livre-Docência em Metodologia do Ensino. Professor Titular da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, onde atua nos cursos de graduação e pós-graduação, e coordena o Grupo de Pesquisas em Educação Física escolar. Investiga a prática pedagógica da Educação Física com apoio da Fapesp e do CNPq, do qual é bolsista de Produtividade em Pesquisa.

Autores

Adriano Remorini Tralback Licenciado em Ciências, Universidade de São Paulo, Licenciado em Pedagogia, Univesp, Bacharel em Direito, Anhanguera Educacional – Faculdade de Direito de Leme, SP. Mestre em Ensino de Ciências Ambientais, Universidade de São Paulo-Associada ProfCiAmb. Coordenador Pedagógico, Ensino Fundamental II, Prefeitura Municipal de Analândia, SP.

Amanda Silveira Carbone Bacharel e licenciada em Ciências Biológicas, Universidade Metodista de São Paulo. Doutora em Ciências, Universidade de São Paulo. Pesquisadora no Centro de Síntese USP Cidades Globais – Instituto de Estudos Avançados, Universidade de São Paulo. Consultora e educadora junto ao Instituto Siades.

André dos Santos Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas, Faculdade de Formação de Professores da Mata Sul. Mestre em Ensino de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pernambuco – Associada ProfCiAmb. Doutorando em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Professor de Biologia na Escola de Referência em Ensino Médio Frei Epifânio, São Joaquim do Monte, Pernambuco.

André Luiz Brito Nascimento Graduação em Licenciatura em Ciências Sociais e em Bacharelado em Ciências Sociais, Universidade Federal da Bahia – UFBA. Mestrado em Educação, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar. Doutorado em Educação, Universidade Federal da Bahia – UFBA. Professor Adjunto do Departamento de Educação da UEFS, compõe o quadro de docentes do ProfCiAmb – Associada UEFS/Feira de Santana/Bahia.

Anézia Maria Fonsêca Barbosa Graduada em Licenciatura Plena em Geografia, Universidade Estadual do Piauí. Especialista em Geografia e Ensino, Universidade Estadual do Piauí. Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí. Doutora em Geografia, Universidade Federal de Sergipe. Professora da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe.

Áurea Nascimento de Siqueira Mesquita Licenciada em Geografia, Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (Prodema) e Mestre em Ensino de Ciências Ambientais (ProfCiAmb), pela Universidade Federal do Pernambuco (UFPE). Professora do Ensino Básico pela Academia Cristã de Boa Viagem (ACBV) e pela Escola de Referência em Ensino Médio José Vilela, Recife, Pernambuco.

Betânia Cristina Guilherme Graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas e licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, mestrado em Biologia Animal e doutorado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Pernambuco. Professora Associada III da área de Ensino das Ciências Biológicas, Departamento de Biologia da UFRPE. Coordenadora do Laboratório de Estudos meiofaunísticos e socioambientais e do Núcleo Pesquisa, Ensino e Extensão em Ciências Biológicas e Educação Ambiental.

Bruno Severo Gomes Psicanalista Clínico e Microbiologista. Graduação em Biomedicina, Educação Física, Ciências Biológicas, Filosofia, Teologia, Artes Visuais, História e Pedagogia. Especialização em Análises Clínicas, Psicopedagogia, Inteligência Emocional, Sexualidade Humana e Psicologia do Esporte. Mestrado em Micologia, Doutorado em Microbiologia, Pós-Doutorado em Medicina Tropical. Coordenador da Palhaçoterapia do Hospital das Clínicas (HC) da UFPE, membro do Núcleo de Humanização do Hospital das Clínicas (HC) e Coordenador do Espaço de Inteligência Emocional e Psicopedagogia. Professor Associado da UFPE, Docente ProfCiAmb/UFPE. Assessor da Pastoral da Saúde CNBB para área de humanização.

Carla Valéria de Miranda Costa Duarte Licenciada em Ensino das Ciências Biológicas, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Mestre em Ensino das Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb – UFPE). Doutoranda pela Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica (EDUMATEC – UFPE). Professora dos anos iniciais da Educação Básica das redes municipais de Olinda e Recife.

Carlos Henrique Rodrigues Gomes Graduação em Geografia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA). Graduação em História pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA). Graduação em Pedagogia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA). Especialista em Meio Ambiente pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Mestre em Ensino de Ciências Ambientais, área de concentração em Ensino de Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Docente do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM).

Charles Lima dos Santos Graduação em Física, Universidade Estadual do Maranhão. Graduação em Matemática, Universidade Federal do Pará. Especialização em Ciências Naturais e Mundo do Trabalho, Universidade Federal do Piauí. Mestre em Ensino de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pará – Associada ProfCiAmb. Professor de Física da Rede Estadual de Educação, Belém, Pará.

Cleide Lina de Oliveira Cerqueira Graduação em Licenciatura em Pedagogia, Universidade Estadual da Bahia. Mestre em Ensino de Ciências Ambientais, Universidade Estadual de Feira de Santana – Bahia – ProfCiAmb. Coordenadora pedagógica do Colégio Estadual de Tempo Integral de Iraquara. Professora de Geografia do Ensino Fundamental Anos finais da Escola Manoel Félix da Cruz, Iraquara, Bahia.

Cristhiane Michiko Passos Okawa Graduada em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Maringá (UEM). Mestre em Engenharia Hidráulica pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Doutora em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais pela UEM. Pós-Doutora em Recursos Hídricos pela Unicamp. Professora Associada do Departamento de Engenharia Civil da UEM, docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (Associada UEM), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana (UEM) e Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua – Polo IPH/UFRGS). Diretora da sede Paraná da Tropical Water Research Alliance (TWRA), mandato 2021-2024, associação de profissionais brasileiros e australianos para pesquisa de águas tropicais.

Diego Fernando do Nascimento Graduação em Tecnologia em Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Faculdade de Tecnologia de São Paulo. Graduação em Ciências, Universidade de São Paulo. Mestre em Ensino de Ciências Ambientais, Universidade de São Paulo – Associada ProfCiAmb. Professor de Ciências na Rede Municipal de Dois Córregos.

Edilzane Almeida Corrêa Graduada e licenciada no Ensino de Ciências Naturais pela Universidade Federal do Pará. Especialista em Educação Ambiental com Ênfase em Espaços Educadores Sustentáveis pela Universidade Federal do Pará. Mestra no Ensino de Ciências Ambientais pelo programa em redes ProfCiAmb/UFGA. Atualmente exerce a função de professora na Escola Centro de Referência em Educação Ambiental Fundação Escola Bosque – Professor Eidorfe Moreira.

Edivânia dos Santos Schropfer Doutora em Agronomia, área de concentração em Irrigação e drenagem pela Universidade de São Paulo – USP, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Docente da Universidade Federal do Amazonas e do Programa de Pós-graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais.

Eduarda Cristina Poletto Gonçalves. Doutoranda em saúde pública e meio ambiente pela Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz, Escola Nacional de Saúde Pública – ENSP. Mestre em ensino de ciências ambientais – ProfCiAmb – Associada Universidade Federal do Paraná (UFPR Litoral), especialista em saúde do trabalhador e ecologia humana pela Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz, Escola Nacional de Saúde Pública – ENSP e graduada em saúde coletiva pela Universidade Federal do Paraná (UFPR Litoral). Especialista em saúde I (Bacharel em saúde coletiva/pública – Sanitarista) na Secretaria Municipal de Saúde de Matinhos/PR.

Eduardo da Silva Santos Graduação em Licenciatura e Bacharelado em Geografia, Universidade Federal de Alagoas. Mestre em Ensino de Ciências Ambientais, Universidade de Brasília – Associada ProfCiAmb. Professor de geografia do Instituto Federal de Alagoas no campus São Miguel dos Campos, Alagoas.

Elmyra Bezerra Rodrigues da Silva Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Maranhão. Mestre em Ensino de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pará – Associada ProfCiAmb. Professora de Biologia do Ensino Fundamental e Médio no Colégio Militar de Belém, Belém, Pará.

Eric Bernardino Gadelha Rocha Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Mestre em Ensino de Ciências Ambientais, Universidade Federal de Pernambuco – Associada ProfCiAmb. Professor de Ciências e Laboratório do Ensino Fundamental nos anos iniciais e anos finais no Colégio Saber Eireli, Recife, Pernambuco.

Evelyn da Silva Galvão Graduada em Ciências Biológicas. Especialista em educação ambiental. Mestra no ensino de ciências ambientais pela Universidade de Brasília. Atua como educadora ambiental e patrimonial no projeto Parque Educador – Distrito Federal.

Ezequiel França dos Santos Licenciado em Geografia (UPE). Especialista em Ensino de História e Geografia pela Uninter. Mestrado no Ensino de Ciências Ambientais (UFPE). É professor efetivo na educação básica da rede municipal de Ensino da Prefeitura do Cabo de Santo Agostinho e da Prefeitura de Jaboatão dos Guararapes, além de atuar na rede privada há mais de dez anos, nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Tem experiência na formação de professores através da docência no ensino superior.

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](#).

Felipe Fontana Buthjaum Graduado em Ciências Sociais e História pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Pedagogo pelo Centro Universitário de Maringá (Unicesumar). Tecnólogo em Gestão Pública pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Mestre em Ciências Sociais pela UEM. Doutor em Ciência Política pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Pós-Doutor em Educação para a Ciência e a Matemática (UEM). Professor do Departamento de Ciências da UEM (DCI-UEM) e do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb – Associada UEM). Professor do Instituto Federal de Educação do Paraná – Campus Avançado de Goioerê-PR (IFPR-Goioerê). Consultor de Políticas de Promoção da Igualdade Racial do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD-Brasil/ONU).

Fernanda da Rocha Brando Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade do Sagrado Coração. Mestre em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Doutorado em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Especialização em Gestão Ambiental, Universidade Federal de São Carlos. Livre-docente, Universidade de São Paulo. Professora associada, Departamento de Biologia, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Docente e orientadora do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais, Associada USP.

Flávia Carolina Lins da Silva Graduação em Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco. Mestre em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco. Doutorando em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco. Professora da Área de Ensino das Ciências Biológicas, Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, Pernambuco.

Gelson Luiz Roesler Graduado em Geografia pela Universidade Federal do Paraná. Especialista em Educação pela Faculdade Educacional de Colombo. Mestre no Ensino das Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Paraná – Associada ProfCiAmb (Setor Litoral). Professor concursado da Rede Estadual de Ensino do Estado do Paraná com mais de 35 anos de experiência em sala de aula, lecionando para turmas de Ensino Fundamental e Médio em escolas públicas e privadas. Professor pesquisador do tema “Água”, com ênfase nas áreas de mananciais, desenvolvendo projetos nas escolas em que atua.

Gilberto Marcos de Mendonça Santos Engenheiro Agrônomo. Especialista em Educação Ambiental. Mestre em Fitotecnia, Doutor em Ciências. Professor Titular do Departamento de Ciências Biológicas. Coordenador da Equipe de Educação Ambiental da Universidade Estadual de Feira de Santana, desenvolvendo trabalhos de Pesquisa e Extensão nas áreas de Educação Ambiental, Ferramentas lúdicas de ensino-aprendizado e extensão rural voltada à agricultura urbana e à agricultura familiar.

Graziele de Souza Conceição Bacharel em Turismo e Meio Ambiente pela Unespar e licenciatura em Pedagogia pela Unespar. Especialista em Ensino de Ciências UTFPR; em Educação Ambiental e Educação Especial pela IBRA; Métodos e Práticas de Ensino pela UTFPR. Cursa Especialização em Psicopedagogia Institucional e Clínica pela IBRA e MBA em Gestão Pública e Inovação pela Unicentro. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais pela UEM. Professora na rede municipal de ensino desde 2008, atuando no momento como diretora escolar.

Gustavo Macedo de Mello Baptista Graduação em Bacharelado em Geografia pela Universidade de Brasília e em Licenciatura em Estudos Sociais – Habilitação em Geografia pela União Pioneira de Integração Social Faculdades Integradas. Especialização em Inteligência de Futuro: Prospectiva, Estratégia e Políticas Públicas pela Universidade de Brasília. Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade de Brasília. Doutorado em Geologia pela Universidade de Brasília. Professor Associado III do Instituto de Geociências da Universidade de Brasília. Membro permanente dos Programas de Pós-Graduação em Geociências Aplicadas e Geodinâmica (IG/UnB) e em Desenvolvimento Sustentável (CDS/UnB).

Helaine de Oliveira Menezes Graduação em Geografia, Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão. Mestranda em Ensino de Ciências Ambientais, Universidade Estadual de Maringá – Associada ProfCiAmb. Professora de Geografia e Arte pela Secretaria de Estado da Educação do Paraná, Janiópolis, Paraná.

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).

Irene Yukiko Kimura Doutorado em Química pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professora associada pela Universidade Estadual de Maringá até dezembro de 2020. Coordenadora e membro permanente do quadro docente do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino de Ciências Ambientais (ProfCiAmb) da Universidade Estadual de Maringá por dois anos (2017 a 2019).

Izabel Cristina Bruno Bacellar Zaneti Graduação em Pedagogia, Pontifícia Universidade Católica RS. Mestre em Educação, Universidade de Brasília. Doutora em Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. Professora do Centro de Desenvolvimento Sustentável-UnB – Associada ProfCiAmb, Brasília-DF.

Janaina Luiza Simões dos Santos Graduação em Licenciatura em Pedagogia, Faculdade Joaquim Nabuco. Mestre em Ensino de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pernambuco-Associada ProfCiAmb. Professora do Ensino Fundamental I na Escola Cecília Meireles, rua Rio Douro-Ibura, Recife, Pernambuco.

Jarcilene Silva de Almeida PhD. Graduada em Ciências Biológicas (Bacharelado e Licenciatura) pela Universidade Federal de Pernambuco. Mestrado em Botânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e doutorado em Biologia/Ecologia Vegetal – Université de Sherbrooke/Canadá. Professora Titular do Departamento de Botânica da UFPE. Faz parte do corpo de Docentes Permanentes dos programas de Pós-graduação em Biologia Vegetal, Doutorado em rede Prodem e Mestrado Profissional em rede nacional para o Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb). Coordenadora Adjunta dos Programas Acadêmicos da área de Ciências Ambientais da Capes, de maio 2016 a abril de 2018 e Coordenadora da área de Ciências Ambientais da Capes, de maio 2018 a dezembro de 2022. Professora colaboradora do Mestrado profissional em Gestão dos ambientes naturais (Universite de Sherbrooke).

Jocineia Souza da Conceição Santos Licenciatura em Letras Vernáculas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e em Pedagogia, Faculdade da Lapa. Especialista em Metodologia do Ensino de Língua Portuguesa e Literatura Brasileira, Centro Universitário Leonardo da Vinci. Mestra em Ensino das Ciências Ambientais, Universidade Estadual de Feira de Santana – Associada ProfCiAmb. Professora dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, da Rede Municipal de Ensino de Feira de Santana, Bahia.

José Eduardo Martinelli Filho Bacharel e licenciado em Ciências Biológicas, Universidade de São Paulo. Mestre e doutor em Oceanografia pelo Instituto Oceanográfico da USP. Professor associado na UFPA em Belém. Docente permanente do ProfCiAmb – Associada UFPA e do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA).

Juliano José Corbi Professor Livre-Docente pela Universidade de São Paulo (USP). Graduado em Ciências Biológicas, com mestrado e doutorado em Ecologia e Recursos Naturais pela UFSCar. Realizou pós-doutorado em zoologia de invertebrados pela FFCLRP, da USP em Ribeirão Preto. Atua na área de Ecologia e Ecotoxicologia de invertebrados aquáticos e poluição de recursos hídricos.

Karla Tereza Silva Ribeiro Graduação em Biomedicina pela Universidade Federal do Pará (UFPA), mestrado em Ciências de Alimentos, convênio Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e Universidade Federal do Amazonas (INPA/UFAM), e doutorado em Ciências Socioambientais, Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido (PDTU), do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos da UFPA. Docente Titular do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Pará. Docente dos Programa de Pós-Graduação em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários (PPGBAIP/UFPA), Programa de Mestrado Profissional em Análises Clínicas (PPGAC/MACPRO/UFPA), Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb).

Kátia Viana Cavalcante Doutora em Desenvolvimento Sustentável, área de Política e Gestão Ambiental pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília CDS/UnB. Docente da Universidade Federal do Amazonas e do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais.

Laysa da Hora Santos Mestre em Ensino de Ciências Ambientais, Universidade Federal de Sergipe – Associada ProfCiAmb. Graduação em Ecologia Bacharelado pela UFS. Técnica em Administração pela Secretaria de Estado da Educação (Seed). Guia de Turismo Regional/Nacional pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, credenciada pelo Ministério do Turismo (MTur). Integrante do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Geografia, Filosofia e Educação (NEPGFE). Coordenadora de Campo da Tecnologia Social Synapse Educação Infantil, Instituto de Pesquisa em Tecnologia e Inovação (IPTI).

Luciana Martins das Chagas Galindo Graduação em Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Mestre em Ensino de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pernambuco – Associada ProfCiAmb. Professora de Biologia e técnica formadora de professores de Biologia da Gerência Regional de Educação Recife Sul – Secretaria de Educação de Pernambuco.

Luiz Fernando de Carli Lautert. Graduação em bacharelado e Licenciatura em Geografia, Universidade Federal do Paraná. Mestre em Geografia, Universidade Estadual Paulista – Rio Claro. Doutor em Ciências, Universidade de São Paulo. Professor do ProfCiAmb, associada UFPR, Matinhos, Paraná.

Luziane do Carmo Sousa dos Santos Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Estadual Vale do Acaraú. Especialização em Educação Especial, Faculdades Integradas Ipiranga. Especialização em Microbiologia: com ênfase em microbiologia ambiental, Universidade Federal do Pará. Mestre em Ensino de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pará – Associada ProfCiAmb. Professora de Biologia do Ensino Fundamental e Médio da Rede Municipal e escolas particulares, Belém, Pará.

Marcelo Damiano Graduado em Educação Física pela Escola de Educação Física de São Carlos e Pedagogia pela Universidade de Franca. Especialista em Gestão Ambiental e Ecogestão pela Universidade Paulista. Graduação em andamento em Gestão Ambiental pela Universidade Paulista. Mestre em Ciências Ambientais – USP São Carlos. Doutorando em Ciências Ambientais pelo Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais – PPGCam – UFSCAR. Professor de educação básica II – Secretaria da Educação do Estado de São Paulo.

Marcia Regina Balbino Graduação em Pedagogia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, São Paulo. Graduação em Licenciatura em Ciências, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo. Mestra em Ciências Ambientais, Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos – Associada ProfCiAmb. Professora da Educação Básica, Charqueada, São Paulo. Coordenadora Geral do Ensino Integral, São Pedro, São Paulo.

Marcos Valério Battisti Graduação em Bacharelado em Química, UFSCar. Mestre em Ciências em Físico-Química, USP São Carlos. Doutorado em Ciências em Físico-Química, USP São Carlos. Licenciatura em Matemática pela Uninove. Professor de Matemática na EE Atília Prado Margarido em São Carlos, São Paulo.

Maria Aparecida de Almeida Trevisan Licenciada em Ciências e Matemática, Universidade Paranaense. Licenciada em Física, Universidade do Oeste Paulista. Mestre em Ensino de Ciências Ambientais, Universidade Estadual de Maringá. Professora de Física do ensino Médio no Colégio Estadual José Alfredo de Almeida, Mariluz, Paraná.

Maria Beatriz de Jesus Silva Graduação em Licenciatura em Geografia, Centro Universitário AGES. Mestra em Ensino das Ciências Ambientais, Universidade Federal de Sergipe – Associada ProfCiAmb. Professora de Geografia do Ensino Fundamental II, na Escola de Educação Básica Monsenhor José de Souza Santos (IBV), Tobias Barreto, Sergipe.

Maria Claudia Silva do Carmo Professora titular do Departamento de Educação da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS. Licenciada em Pedagogia – UEFS. Especialista em Alfabetização – UEFS. Mestra em Educação Básica – Universidade do Rio dos Sinos – Unisinos, RS. Doutora em Educação-Faculdade de Educação – Faced da Universidade Federal da Bahia – UFBA. Professora permanente do ProfCiAmb – Associada Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS/BA.

Maria da Graça Kfourri Formação em odontologia, UFPR. Mestre em educação, PUC-PR. Doutora em Saúde Coletiva, PUC-PR. Professora associada nível 4 da UFPR. Professora da rede ProfCiAmb, 2017-2019.

Mariana Moraes Azevedo Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, Universidade Tiradentes. Especialista em Educação Ambiental, Universidade Federal de Sergipe. Mestre em Ensino das Ciências Ambientais, Universidade Federal de Sergipe. Professora da Rede privada, Aracaju, Sergipe.

Marilena Loureiro Pós-Doutora em Educação Ambiental e Justiça Climática (GPEA/PPGE/ UFMT). Doutora em Desenvolvimento Sustentável no Trópico Úmido – pelo Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA). Mestra em Planejamento do Desenvolvimento pelo NAEA – UFPA. Graduada em Pedagogia pela Universidade Federal do Pará. Professora Associada I do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA – UFPA). Coordenadora do Grupo de Pesquisa e Estudos em Educação, Cultura e Meio Ambiente – GEAM. Professora e Coordenadora Adjunta do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável no Trópico Úmido. Professora Colaboradora do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino de Ciências Ambientais – ProfCiAmb-UFPA.

Mariza Barion Romagnolo Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Maringá. Doutora em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais pela Universidade Estadual. Professora e Pesquisadora da Universidade Estadual de Maringá. Associada ProfCiAmb Maringá, PR.

Neilor Vanderlei Kleinubing RSC-III equivalente à titulação de Doutorado (Portaria Nº 17476/PROGEPE – UFPR). Mestrado em Saúde e Gestão do Trabalho pela Univali (2012). Graduação em Enfermagem pela PUC-PR (1978), em Formação Pedagógica de Docentes de Educação Profissional pela UFPR (2003) e em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci (2009). Professor da UFPR.

Nemo Côrtes Graduação em Licenciatura em História, Universidade Federal de Pernambuco. Mestre em Ensino de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pernambuco – Associada ProfCiAmb. Doutorando em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Coordenador técnico-pedagógico da Associação Kapi'wara, Recife – Pernambuco.

Nivian Paula Barros Viana Barreto Graduação em Pedagogia, IESA – Instituto de Educação e Ensino Superior de Samambaia, Mestre em Ciências Ambientais, Universidade de Brasília, Professora da Secretaria de Educação do Distrito Federal, escola CEF Sargento Lima – Santa Maria – DF.

Núbia Dias dos Santos Graduada, Mestre e Doutora em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe. Professora Titular do Departamento de Geografia da UFS, campus São Cristóvão. Pesquisadora e orientadora na Rede PRODEMA/Doutorado e no Mestrado do PRODEMA/UFS. Desenvolve pesquisas nas áreas de Ecologia Humana, Educação da Emancipação e Buen-Bien-Vivir. Pós-Doutorado na UFRN, sobre Agricultura Urbana e Periurbana.

Otacílio Antunes Santana Licenciado e Bacharel em Ciências Biológicas pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO). Mestre e Doutor em Ciências Florestais pela Universidade de Brasília. Professor Associado do Departamento de Biofísica e Radiobiologia e Docente Permanente do ProfCiAmb – Associada Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco.

Renata Arantes dos Santos Silva Licenciada em Ciências, Universidade de São Paulo. Licenciada em Pedagogia, Universidade Camilo Castelo Branco. Mestranda em Ensino das Ciências Ambientais, Universidade de São Paulo – Associada ProfCiAmb. Professora de Educação Básica I e experiência em Gestão Escolar e Coordenação Pedagógica na rede municipal de Pirassununga, São Paulo.

Ronaldo Adriano Ribeiro da Silva Licenciatura em Biologia e Pedagogia, Fundação Educacional Monsenhor Messias (Sete Lagoas-MG)/Fundação Universitária do Oeste de Minas (Formiga -MG)/ Instituto de Educação Elvira Dayrell (Virginópolis-MG). Mestre em Educação, Universidade Vale do Rio Verde (Betim-MG). Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina. Docente da Universidade Federal da Integração Latino Americana – Instituto de Ciências da Vida e da Natureza, Foz do Iguaçu, Paraná e Docente Permanente do Mestrado em Rede ProfCiAmb – Associada Universidade Federal do Pará.

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. Especialista em Ecologia de Ecossistemas Costeiros Ecos/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. Docente Permanente do ProdeMa – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – Área de Atuação Desenvolvimento de Regiões Áridas e Costeiras.

Samia Nascimento Sulaiman Graduação e Licenciatura em Letras. Mestrado e Doutorado em Educação, Universidade de São Paulo (USP). Mestrado em Planejamento e Gestão de Riscos Naturais, Universidad de Alicante, Espanha. Pós-Doutorado em Planejamento e Gestão do Território, Universidade Federal do ABC (UFABC). Pós-Doutorado em Ciências Ambientais, Instituto de Energia e Ambiente (USP). Docente no Departamento de Práticas Educacionais e Currículo, Centro de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Pesquisadora do Laboratório de Gestão de Risco (LabGRis-UFABC) e do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisas Sobre Desastres (Nuped/UFRN).

Sara Gurfinkel Marques de Godoy Graduação em Economia pela Universidade de São Paulo (FEA-USP). Mestrado em Economia pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Doutorado em Ciência Ambiental pela Universidade de São Paulo (IEE-USP). Pós-doutorado em Administração pela Universidade de São Paulo (FEA-USP), segundo pós-doutorado em Energia e Ambiente (IEE-USP). Professora de Gestão Ambiental e Mudanças Climáticas no ProfCiAmb na Universidade Federal do Pará (UFPA).

Sonia Maria Viggiani Coutinho Graduação em Direito, USP. Mestrado e doutorado no tema de políticas públicas e gestão ambiental. Consultora Instituto Siades e pesquisadora CNPq DT1-A Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Mudanças Climáticas.

Soraia Maria Ribeiro Battisti Graduação em Licenciatura em Matemática, UFSCar, e em Pedagogia, Uninove. Mestre em Ciências Ambientais pelo ProfCiAmb, USP São Carlos. Trabalhou por dois anos como professora supervisora dos alunos de graduação de Matemática da UFSCar no Pibid (Programa Institucional de Iniciação à Docência).

Tabita Teixeira Graduação em Tecnologia em Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Faculdade de Tecnologia de Jahu. Especialista em Educação Ambiental para a Sustentabilidade. Mestra em Ciências Ambientais, Universidade de São Paulo – Associada ProfCiAmb. Diretora de Educação Ambiental pela Secretaria de Meio Ambiente do Município de Jahu, São Paulo.

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.

Taitiâny Kárita Bonzanini Professora Doutora da Universidade de São Paulo, campus Esalq, atuando como docente junto ao Departamento de Economia, Administração e Sociologia, na área: Ensino de Biologia, Ensino de Ciências Agrárias, Didática e Fundamentos da Educação. Professora e pesquisadora do Programa de Pós-graduação em Ecologia Aplicada Interunidades PPGI/ESALQ/CENA, na linha de pesquisa Educação, e também do ProfCiAmb – Programa de Pós-Graduação em rede nacional para o ensino de Ciências Ambientais.

Tatiany Michelle Gonçalves da Silva Graduação em Licenciatura em Pedagogia e Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Goiás. Mestre em Ensino de Ciências Ambientais, Universidade de Brasília ProfCiAmb. Professora de atividades na Secretaria de Educação do Distrito Federal.

Valéria Sandra de Oliveira Costa Engenheira Agrônoma, Escola Superior de Agricultura de Mossoró. Doutora em Fitopatologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Professora do ProfCiAmb – Associada UFPE, Recife, Pernambuco.

Vania Negri-Sakata Formação em Pedagogia pela Universidade Estadual de Maringá. Licenciatura em Geografia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especialização em Educação Especial pela ESAP. Especialização em Metodologia e Técnicas de Ensino pela UFPR. Mestrado Profissional em Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais pela Universidade Estadual de Maringá, Brasil. Professora da Secretaria Municipal de Educação de Goioerê, Brasil.

Vivianne Silva de Jesus Licenciada em Geografia – UNIT. Especialista em Educação Ambiental e em Recursos Hídricos – UFS. Mestra em Ensino de Ciências Ambientais – UFS. Professora da Rede Estadual do Estado de Sergipe.

Walma Nogueira Ramos Guimarães Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco. Mestre em Melhoramento Genético Vegetal, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Doutorando em Biotecnologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Professora permanente do ProfCiAmb, Associada UFPE. Professora da graduação em Ciências Biológicas e da pós-graduação em Desenvolvimento Sustentável e Coordenadora Pedagógica do Núcleo de Educação a Distância, Universidade de Pernambuco (UPE), Recife, Pernambuco.

Werônica Meira de Souza Meteorologista. Mestre em Meteorologia e Climatologia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Doutora em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Professora Associada III da Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (Ufape), Professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal Rural de Pernambuco (PPCIAM/UFRPE) e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Pernambuco (ProdemaA/UFPE). Coordenadora dos Programas de Pós-Graduação Stricto Sensu da UFAPE.

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.

Maurício Katayama Graduado em Editoração (2008) pela ECA-USP e em Letras (2017) pela FFLCH-USP.

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