

ÁGUA e SUSTENTABILIDADE

ENSINO MÉDIO

ORGANIZADORES

GÉRSICA MORAES NOGUEIRA DA SILVA

ARIANE BAFFA LOURENÇO

VINÍCIUS PEREZ DICTORO

ANDREA BORGES

TADEU FABRICIO MALHEIROS

Água e Sustentabilidade: Ensino Médio

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

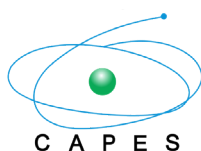
Coordenador:

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: Ensino Médio

Organizadores

Gérsica Moraes Nogueira da Silva

Ariane Baffa Lourenço

Vinicius Perez Dictoro

Andréa 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] : ensino médio / organização
Gérsica Moraes Nogueira da Silva ... [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 (243 p.) – (PROFCIAMB. Série guias educacionais ; v. 3).

ISBN 978-65-89321-27-9

1. Ciência ambiental – Estudo e ensino. 2. Água. 3. Sustentabilidade.
4. Ensino médio. 5. Formação de professores. I. Silva, Gérsica Moraes
Nogueira da. I. 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	9
<i>Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico</i>	
Apresentação	11
<i>Tadeu Fabricio Malheiros • Ariane Baffa Lourenço • Gérsica Moraes Nogueira da Silva • Andréa Borges • Vinicius Perez Dictoro</i>	
Prefácio	12
<i>Pedro Roberto Jacobi</i>	
PARTE I. SOBRE O GUIA EDUCACIONAL ÁGUA E SUSTENTABILIDADE	15
Guia Educacional Água e Sustentabilidade: Ensino Médio	16
<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 do Ensino Médio com Limitações Físicas, Sensoriais e/ou Cognitivas	22
<i>Fabiane Cattai da Silva</i>	
PARTE II. ATIVIDADES NA TEMÁTICA ÁGUA PARA O ENSINO MÉDIO	51
Capítulo 1. A Música enquanto Linguagem sobre os Impactos Socioambientais nos Recursos Hídricos	52
<i>Luciano Andrade da Silva • Márcia Eliane Silva Carvalho</i>	
Capítulo 2. Água Tratada e Saneamento Básico São Indicadores?	65
<i>Abílio Cláudio do Nascimento Peixoto • Nildon Carlos Santos Pitombo • Joselisa Maria Chaves</i>	

Capítulo 3. Exposição Fotográfica como Instrumento Pedagógico para o Estudo dos Manguezais	75
<i>Sílvia Nascimento Gois Lima • Sindiany Suellen Caduda dos Santos • Maria do Socorro Ferreira da Silva</i>	
Capítulo 4. FlexQuest®: uma Estratégia Pedagógica para o Ensino da Poluição dos Recursos Hídricos na Educação	80
<i>André dos Santos • Valéria Sandra de Oliveira Costa</i>	
Capítulo 5. Aquaponia: Produzindo Tecnologia Social na Escola	88
<i>Helen Taynara Araujo Santos Sobral • Rosana de Oliveira Santos Batista • Shiziele de Oliveira Shimada</i>	
Capítulo 6. Curso de Formação Continuada sobre Alimentação, Sustentabilidade e as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) como Propostas de Projetos de Educação Ambiental	99
<i>Mércia Vandecira Nunes de Paiva • Izabel Cristina Bruno Bacellar Zaneti</i>	
Capítulo 7. Site Responsivo: Expertec Educacional	107
<i>Leanderson Bispo Pires • Joselisa Maria Chaves • Nildon Carlos Santos Pitombo</i>	
Capítulo 8. Dilemas em Jogo e uma Cidade Sustentável	111
<i>Layara Luana Malvestio • Fernanda da Rocha Brando</i>	
Capítulo 9. Holograma como Ferramenta de Ensino de Sustentabilidade na Educação Profissional em Tecnologias da Informação e Comunicação	123
<i>Carla Vanesca Rabelo Ollandezos • Maria Cláudia Silva do Carmo • André Luiz Brito Nascimento</i>	
Capítulo 10. Desenvolvimento de Animações Interativas com Aplicação de Programação Visual Scratch para Aguçar a Percepção Ambiental do Uso da Água	133
<i>William Vieira de Lima • Edivânia dos Santos Schropfer • Kátia Viana Cavalcante</i>	
Capítulo 11. Nascentes de Água do Lugar: Questões Sociocientíficas e Socioambientais como Tema Gerador de Narrativas para uma História em Quadrinhos	141
<i>Abílio Cláudio do Nascimento Peixoto • Nildon Carlos Santos Pitombo • Joselisa Maria Chaves</i>	
Capítulo 12. Conhecer para Conservar: Sequência Didática para Participação de Estudantes como Protagonistas na Gestão de Recursos Hídricos	152
<i>Marly de Souza Gonçalves • Maristela Denise Moresco Mezzomo • Morgana Suszek Gonçalves • Cristiane Kreutz</i>	

Capítulo 13. Atividade de Ilustração Lúdica como Material para a Educação Ambiental Não Formal	159
<i>Marcos Pompeo • Cristina de Oliveira da Silva • Morgana Suszek Gonçalves</i>	
Capítulo 14. “Para Não Faltar Água”: um Jogo de Tabuleiro como Ferramenta para o Ensino e Prática do Uso Sustentável da Água	167
<i>Eduardo Gomes da Silva • Otacilio Antunes Santana</i>	
Capítulo 15. Caminhos da Água	179
<i>Amanda Santos de Nazaré • Cléber Silva e Silva • Márcia Valeria Porto de Oliveira Cunha</i>	
Capítulo 16. Trilhando o Caminho para a Conservação das Águas	187
<i>Ana Cláudia Ferreira Olímpio • Edivânia dos Santos Schropfer</i>	
Capítulo 17. Roleta Geoambiental: Construindo Conhecimento Interdisciplinar sobre a Crise Hídrica e os Problemas Urbanos	197
<i>Claudionete Candia Araujo • Sindiany Suelen Caduda dos Santos • Maria do Socorro Ferreira da Silva</i>	
Capítulo 18. Leitura Crítica da Comunicação: Avaliação de Matérias Jornalísticas sobre o Tema da Água	205
<i>Fernanda Siebert • Laura Alves Martirani</i>	
Capítulo 19. Nossas Águas, Nossos Rios: E-Book de Educação Ambiental em Recursos Hídricos	212
<i>Decauiata Poliana Peixoto da Silva • Patrícia Soares de Maria de Medeiros • Nubia Caramello</i>	
Capítulo 20. Trilha Ecológica: a Importância da Preservação dos Rios, Igarapés e Nascentes no Olhar dos Alunos Indígenas	219
<i>Osmar Cordeiro da Silva • Edilza Laray de Jesus</i>	
Capítulo 21. Conhecendo a Realidade do Abastecimento de Água do Município	227
<i>Abílio Cláudio do Nascimento Peixoto • Moselene Costa dos Reis • Nildon Carlos Santos Pitombo • Joselisa Maria Chaves</i>	
Organizadores	235
Prefaciador	236
Autores	237
Colaboradores	243

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

Andréa Borges • Vinicius Perez Dictoro

Este guia *Água e Sustentabilidade: Ensino Médio* 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 PPGs 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: Ensino Médio* tem como objetivo principal oferecer aos educadores da Educação Básica que atuam no Ensino Médio um conjunto de atividades sobre a temática água e suas interfaces, abarcando diferentes conceitos, como: nascentes, bacias hidrográficas, recursos hídricos, poluição hídrica, impactos socioambientais, rios urbanos, saneamento básico, conservação da água, sustentabilidade, entre outros.

Prefácio

Pedro Roberto Jacobi

Professor Titular da Universidade de São Paulo

Atualmente, bilhões de pessoas em todo o mundo continuam sofrendo com o acesso precário a água, saneamento e higiene, segundo um novo relatório do Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef) e da Organização Mundial da Saúde (OMS) publicado em 2019. Cerca de 2,2 bilhões de pessoas em todo o mundo não têm acesso a serviços de água tratada, 4,2 bilhões de pessoas a serviços de saneamento adequado e 3 bilhões não possuem instalações básicas para a higienização das mãos. Um em cada sete habitantes do planeta carece de acesso adequado à água potável. Conforme indicadores do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2021), aproximadamente 80% da população mundial sofre sérias ameaças quanto a sua segurança hídrica e mais de 40% da população do planeta viverá, no curto prazo, em regiões afetadas por *stress* hídrico, ao que se acresce que 20% dos sistemas aquáticos que mantêm os ecossistemas existentes são afetados por contaminação e diversos tipos de ameaças.

Os impactos da deterioração dos ecossistemas decorrem de um processo crescente de urbanização, e os impactos negativos recaem principalmente sobre grupos sociais mais vulneráveis. Vivemos um quadro crescente de insustentabilidade em relação à água, de um lado, pelo aumento dos desastres climáticos (secas e enchentes) e, de outro, pela deterioração crescente da qualidade da água, principalmente nos países com realidades socioeconômicas mais desiguais. Isso nos leva a falar das pessoas com precário ou insuficiente acesso à água potável em seu domicílio ou como recurso para garantir sua sobrevivência ou em suas atividades produtivas, o que tem impacto direto nas suas condições de vida e aumenta sua vulnerabilidade. Torna-se importante dialogar com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) em relação à água, enfatizando os desafios que estão colocados para o avanço necessário em relação às metas previstas de garantia de água potável e segura para todos, além da lentidão do processo existente, que se agrava ainda mais quando nos levamos em conta o déficit de saneamento, o que implica em contaminação do solo, rios, mares e as fontes de água para abastecimento.

Estamos diante do desafio de fortalecer a governança da água, e tudo que isso com a necessidade de multiplicar práticas participativas e de controle social que garantam que a pluralidade de atores tenha acesso não apenas à informação, mas aos aspectos que compõem a governança da água enquanto dimensão da política ambiental.

É cada vez mais importante que as pessoas conheçam o seu papel individual na gestão da água como bem coletivo, que não é só responsabilidade do estado, do município e do modelo produtivo. Nesse sentido, o Guia Educacional da Rede ProfCiAmb *Água e Sustentabilidade: Ensino Médio*, em seus 21 capítulos, contribui para o aprofundamento de conhecimentos numa perspectiva interdisciplinar dos educadores da Educação Básica que atuam no Ensino Médio, contribuindo para a difusão de soluções e práticas sustentáveis. O resultado desta iniciativa é a apresentação de capítulos que partiram de dissertações que contêm em seu escopo atividades relacionadas ao tema da água. Os textos que compõem o volume apresentam uma diversidade de atividades que, nas suas múltiplas abordagens mostram a governança da água em suas interfaces, com ênfase em conceitos que têm como premissa básica e estruturante a sustentabilidade.

Coloca-se hoje o desafio de ampliar o diálogo das universidades com o sistema escolar, compartilhando resultados de pesquisas que apresentam práticas educativas. Na sua diversidade, essas pesquisas têm um potencial muito significativo de acolhimento, promovendo ações coletivas para o enfrentamento dos principais problemas socioambientais do nosso tempo. Para tanto, é importante formar cidadãos conscientes de seu papel na preservação dos recursos naturais e multiplicar uma visão de mundo que promova hábitos e atitudes sustentáveis. E os ODS enfatizam a importância de ampliar e mostrar as interconexões entre as diferentes questões que dialogam com o tema da água sob a ótica da inter e transdisciplinaridade.

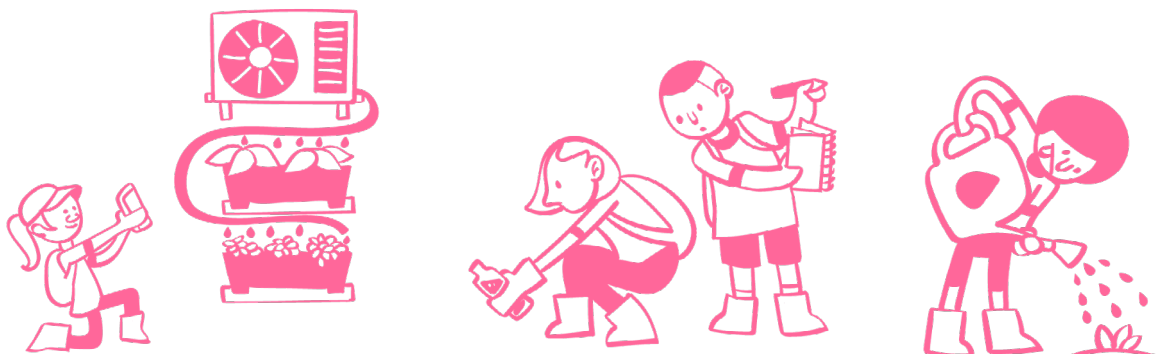
Em um contexto de escassez hídrica, é cada vez mais importante enfatizar uma ótica que valoriza a diversidade de atores, a necessidade de ações, bem como a busca por soluções possíveis pactuadas por meio do diálogo e da corresponsabilização, pois um dos maiores desafios na governança da água é garantir uma abordagem aberta e transparente, inclusiva e comunicativa, coerente e integrativa, equitativa e ética.

As condições para uma ampliar a proposta de diálogo e engajamento devem ser cada vez mais se apoiar em processos educativos que apresentem os problemas complexos e integrados que caracterizam a governança democrática da água. Isso demanda uma reforma do pensamento, que cria espaços de convivência e promove mudanças de percepção e de valores, avançando para uma nova forma de conhecimento por meio de um saber solidário e colaborativo. O maior desafio é estar aberto à possibilidade de construção e reconstrução em um processo contínuo de novas leituras e interpretações que ampliem as alternativas de ação, promovendo uma nova cultura de uso da água na sociedade.

Para tanto é preciso informar e estimular processos de colaboração e interconexões que fortaleçam ideias e ações baseadas em valores e práticas sustentáveis. Esses processos são indispensáveis para promover processos coletivos que promovam diálogo, participação e práticas inovadoras na governança da água, ampliando as possibilidades de multiplicação de repertórios educativos em sua diversidade e criatividade, de forma contínua e transversal, por meio da Educação Ambiental para a Sustentabilidade.

PARTE I

SOBRE O GUIA EDUCACIONAL ÁGUA E SUSTENTABILIDADE



Guia Educacional Água e Sustentabilidade: Ensino Médio

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 foi criado no ano de 2016 e configura-se como um mestrado profissional (*stricto sensu*) destinado à formação continuada de educadores da Educação Básica e de espaços não formais de educação. 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 na pesquisa 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, o mestrando cumpriu os créditos em disciplinas, produziu uma dissertação e um produto técnico e tecnológico (PTT). Dada a riqueza dos trabalhos produzidos nas dissertações e PTTS 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 PTTS 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, vimos 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. 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 sobre o 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 do Ensino Médio. 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 do Guia estejam direcionadas para o Ensino Médio, 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 das águas, sustentabilidade, gestão de recursos hídricos, saneamento básico entre outros.

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

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

Como alternativa para conduzir os educadores para escolha das atividades educacionais, a tabela a seguir sintetiza em seis aspectos gerais, os principais conteúdos abordados neste Guia educacional. Foram identificados 20 conteúdos distribuídos ao longo dos capítulos, apresentados a seguir.

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

Aspectos Gerais	Principais conteúdos	Capítulos								
Noções básicas sobre a água	Importância da água	10	11							
	Ciclo Hidrológico	1	14	15	17					
	Bacia Hidrográfica	7	11	19						
	Degradação dos recursos hídricos	4	15	18	20					
Impactos e conservação do meio ambiente	Impactos socioambientais	1	3	9	12	17	18	19	20	
	Conservação dos recursos hídricos	1	12	16	20					
	Ecossistemas e biodiversidade	3	16	17	20					
Saneamento básico	Saneamento básico	2	10	14	18	21				
	Poluição e tratamento da água	2	4	7	10	11	15	19	21	
	Tratamento de esgoto	2	10	14						
	Resíduos sólidos	1	18							
Segurança hídrica e alimentar	Segurança alimentar e agroecologia	5	6							
	Crise hídrica	16	17	18						
	Captação e reuso de água	14								
	Aquaponia	5								
Políticas educacionais	Educação ambiental e sustentabilidade	5	6	8	9	12	13	17	19	20
	Política Nacional de Educação Ambiental	13	19							
	Ética ambiental	8								
Aspectos da Gestão de Águas	Gestão de Recursos Hídricos	12	19							
	Comitê de bacias	19								

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 do Ensino Médio 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: Ensino Médio 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 azul com borda simples), recomendações no uso de recursos digitais (quadro verde com borda tracejada) e o apoio nas atividades deste Guia Educacional (quadro rosa 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, deficiência cognitiva ou intelectual são diferentes; em alguns casos, alunos com paralisia cerebral não apresentam limitações cognitivas ou 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 e 9).
- 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 2, 3, 4, 9, 11, 12, 20 e 21).
- Em atividades de saída do meio, encontre lugares acessíveis para alunos que usam cadeiras de rodas ou que tenham mobilidade reduzida (capítulos 3, 11, 12, 15, 20 e 21).
- 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 (capítulos 8, 14, 15, 16 e 17).
- Em atividades que necessitem utilizar sites 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 (capítulo 10).
- Aumente o tempo para as atividades em jogos (capítulo 17).

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:

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

¹³ [Dicas de uso do Google Keep.](#)

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 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”.

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 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.

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

¹⁷ *Idem, ibidem.*

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 2, 11, 13, 20 e 21).
- Em atividades que contemplam materiais recicláveis, envolva o aluno com deficiência visual possibilitando que ele faça o reconhecimento tátil dos materiais utilizados; incentive-o a perceber a textura, a forma e o cheiro (capítulos 1 e 5).
- Caso utilize consulta ou apresentações de vídeos nas atividades, faça a audiodescrição aos alunos cegos (capítulos 1, 2, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 18, 19 e 21).
- Aumente o tempo para as atividades de jogos (Capítulo 17).
- Em atividades de exposição de fotos, faça as audiodescrições detalhadas das fotografias apresentadas, oportunizando maiores elementos para o aluno cego realizar suas interpretações (capítulos 2, 3, 11, 18, 19, 20 e 21).
- 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 3, 10, 11, 17, 20 e 21).
 - 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 2, 3, 4, 9, 11, 12, 20 e 21).
- Em atividades que necessitam pesquisar sites 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. Caso não estejam acessíveis, utilize o aplicativo de reconhecimento de texto e imagem para fazer a leitura das informações. Importante citar que esses aplicativos não interpretam com precisão as informações, mas servem como alternativa para maior autonomia do aluno nas atividades propostas (capítulos 1, 2, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 18, 19 e 21).

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

- Para jogos de tabuleiro, confeccione, se necessário, materiais em braile, utilize texturas, dados com relevo, disponibilize arquivo com os itens do jogo a serem lidos em leitores de telas. Como sugestão, disponibilize os dados em planilha eletrônica (capítulos 8, 14, 15, 16 e 17).
- 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 (capítulos 8, 14, 15, 16 e 17).
- Em jogos de cartas, se possível, inclua a informação em braile ou faça a audiodescrição das informações contidas nas cartas (capítulos 14, 15, 16 e 17).
- Para atividades como a criação de hologramas, sugere-se que o aluno faça o reconhecimento tátil de todos os materiais utilizados e que seja audiodescrita a imagem final. Outra alternativa é criar com papel a imagem apresentada em formato 3D, para que se faça o conhecimento tátil do holograma (capítulo 9).
- 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 11, 12, 15 e 21).
- 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. Para que o aluno preencha a ficha de campo, sugere-se criar um formulário no Google Forms¹⁹ (capítulo 12).

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”²⁰.

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 decibéis²¹:

¹⁹ [Instruções de uso do Google Forms.](#)

²⁰ 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.

²¹ 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,

- **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.
- **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 labial²².

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 intérpretes²³.

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.

22 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.

23 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.

- 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.
- 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 Instantânea²⁴.
- 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 (Vlibras²⁵), aplicativos de transcrição de áudio para texto, legendagem, uso de imagem em atividades impressas, dicionário de Libras eletrônico (Ines²⁶), configurações de acessibilidade nos smartphones²⁷.

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 1).

24 [Instalar Transcrição Instantânea](#).

25 [Dados sobre o Vlibras](#).

26 [Informações sobre o Ines](#).

27 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 2, 3, 4, 9, 11, 12, 20 e 21).
- 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 HandTalk²⁸ (capítulos 8, 14, 15, 16 e 17).
- Aumente o tempo para as atividades em jogos e use outra alternativa para sinais sonoros: pode-se substituir ou acrescentar gestos ou luzes coloridas (capítulo 17).

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) trabalho²⁹.

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.

28 [Aplicativo HandTalk](#).

29 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.

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 outros³⁰.

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.

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

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

- 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 (capítulo 1).
- 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 2, 3, 4, 9, 11, 12, 20 e 21).
- 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 (capítulos 8, 14, 15, 16 e 17).
- 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 10).
- Aumente o tempo para as atividades em jogos (capítulo 17).
- Em atividades de exposição de trabalhos, incentive o aluno com limitações intelectuais a participar com suas contribuições (capítulos 2, 3, 18, 19, 20 e 21).

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 outros³¹.

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.

31 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.

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.
- 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 orientação no apoio ao uso de recursos digitais a alunos com surdocegueira.

Quadro 16 – Orientação 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 smartphones³².

3.5.3 Apoio nas Atividades deste Guia

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

Quadro 17 – Orientação sugerida 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.

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

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 diferenças³³.

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.

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.

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

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 (apoiar 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)³⁴.

34 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.*

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 2, 3, 4, 9, 11, 12, 20 e 21).
- 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 atenção; essa adaptação pode ser interessante principalmente para alunos com tea (capítulos 8, 14, 15, 16 e 17).
- 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 10).
- Aumente o tempo para as atividades em jogos (capítulo 17).
- Em atividades de exposição de trabalhos, incentive o aluno com limitações intelectuais a participar com suas contribuições (capítulos 2, 3, 18, 19, 20 e 21).

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”³⁵.

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.

35 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.

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.

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. 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 "Ensinação"*. 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 O ENSINO MÉDIO



CAPÍTULO 1

A Música enquanto Linguagem sobre os Impactos Socioambientais nos Recursos Hídricos

Luciano Andrade da Silva • Márcia Eliane Silva Carvalho

Universidade Federal de Sergipe. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Utilizar percussão a partir de materiais recicláveis e músicas autorais para expressar os impactos socioambientais sobre os recursos hídricos.

Público-alvo

Alunos do Ensino Médio.

Objetos de Conhecimento

Urbanização; impactos socioambientais; reúso e reciclagem; eutrofização; ciclo biogeoquímico (água); doenças de veiculação hídrica; estrutura do gênero textual.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 4 – Educação de qualidade

ODS 6 – Água potável e saneamento

ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis

Habilidades da BNCC Contempladas na Atividade

(EM13CHS206) Analisar a ocupação humana e a produção do espaço em diferentes tempos, aplicando os princípios de localização, distribuição, ordem, extensão, conexão, arranjos, casualidade, entre outros que contribuem para o raciocínio geográfico.

(EM13CHS301) Problematicar hábitos e práticas individuais e coletivos de produção, reaproveitamento e descarte de resíduos em metrópoles, áreas urbanas e rurais, e comunidades com diferentes características socioeconômicas, e elaborar e/ou

selecionar propostas de ação que promovam a sustentabilidade socioambiental, o combate à poluição sistêmica e o consumo responsável.

(EM13CHS304) Analisar os impactos socioambientais decorrentes de práticas de instituições governamentais, de empresas e de indivíduos, discutindo as origens dessas práticas, selecionando, incorporando e promovendo aquelas que favoreçam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável.

(EM13LP27) Engajar-se na busca de solução para problemas que envolvam a coletividade, denunciando o desrespeito a direitos, organizando e/ou participando de discussões, campanhas e debates, produzindo textos reivindicatórios, normativos, entre outras possibilidades, como forma de fomentar os princípios democráticos e uma atuação pautada pela ética da responsabilidade, pelo consumo consciente e pela consciência socioambiental.

(EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

Habilidades Específicas dos Itinerários Formativos Associadas aos Eixos Estruturantes

(EMIFLGG01) Investigar e analisar a organização, o funcionamento e/ou os efeitos de sentido de enunciados e discursos materializados nas diversas línguas e linguagens (imagens estáticas e em movimento; música; linguagens corporais e do movimento, entre outras), situando-os no contexto de um ou mais campos de atuação social e considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias.

(EMIFLGG05) Selecionar e mobilizar intencionalmente, em um ou mais campos de atuação social, recursos criativos de diferentes línguas e linguagens (imagens estáticas e em movimento; música; linguagens corporais e do movimento, entre outras), para participar de projetos e/ou processos criativos.

(EMIFCHS05) Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos para resolver problemas reais relacionados a temas e processos de natureza histórica, social, econômica, filosófica, política e/ou cultural, em âmbito local, regional, nacional e/ou global.

(EMIFCHS06) Propor e testar soluções éticas, estéticas, criativas e inovadoras para problemas reais relacionados a temas e processos de natureza histórica, social, econômica, filosófica, política e/ou cultural, em âmbito local, regional, nacional e/ou global.

(EMIFLGG07) Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais passíveis de mediação e intervenção por meio de práticas de linguagem.

(EMIFCNT07) Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais relacionadas a fenômenos físicos, químicos e/ou biológicos.

(EMIFCHS08) Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas de natureza sociocultural e de natureza ambiental, em âmbito local, regional, nacional e/ou global, baseadas no respeito às diferenças, na escuta, na empatia e na responsabilidade socioambiental.

Materiais

Caixa de som; microfone; *datashow*; *notebook*; latas de tintas vazias; latas de leite vazias; baldes; pedaços de madeira; fita adesiva colorida; papel; instrumentos musicais, como contrabaixo, guitarra, violão, caixa, surdo; timbales e timbal.

Dinâmica da Atividade

1ª Etapa: Sensibilização dos Alunos sobre os Impactos Socioambientais nos Recursos Hídricos através de Atividade de Campo

A atividade de campo é uma prática pedagógica que aproxima a escola de seu entorno, e coloca o aluno e o professor diante de um espaço em constante transformação. Não é necessário ir a lugares distantes: pode ser o entorno da escola, um bairro, um ponto turístico, uma praça, um rio, entre outros – um lugar que faça parte da vivência dos alunos. Dessa forma, utilizar a atividade de campo como uma etapa para sensibilização dos impactos sobre os recursos hídricos possibilita ao aluno compreender as transformações do espaço social, físico e biológico. Sendo assim, o processo de construção do conhecimento a partir do estudo do meio coloca em movimento a interdisciplinaridade, possibilitando ao aluno a apreensão do espaço geográfico que permitirá uma melhor compreensão de sua realidade.

2ª Etapa: Criação de Letras de Músicas

A construção de conhecimento por meio da criação de letras de músicas em relação aos impactos socioambientais sobre os recursos hídricos a partir do olhar do aluno permite-lhe externalizar sentimentos, ideias, valores e sintetizar o que foi compreendido através da sensibilidade. Assim, para instigar a construção das letras de músicas (Anexos 1 e 2), os alunos devem ter como base alguns conceitos (Anexo 3) discutidos em sala de aula e debatidos na atividade de campo, bem como o conhecimento da realidade em que vivem.

3ª Etapa: Criação da Melodia

Ao construir uma melodia, quanto mais simples ela for, mais fácil será a memorização, visto que é através da sucessão de notas de altura (ou tom) e duração específica, de forma organizada, que se alcança uma expressão musical coerente. Ao criar a melodia para as letras das músicas autorais dos alunos, seguimos alguns passos simples que ajudam na construção melódica:

- *1º Passo: Escolher o Tipo de Música*

Os tipos de música apresentam um padrão, que define o gênero musical. Dessa forma, baseado no gênero musical, define-se o formato de versos e refrão para as letras das músicas.

- *2º Passo: Escutar os Gêneros Musicais*

Os gêneros musicais possuem um certo estilo. Dessa maneira, ao escutar o estilo musical no qual será aplicada a letra de música, consegue-se compor a melodia dentro de um padrão com características particulares em termos de estrutura, nota ou progressão.

- *3º Passo: Deixar a Criatividade se Manifestar*

À medida que se define e se escuta o gênero musical, o momento subsequente é deixar a criatividade se manifestar, de modo que uma nova melodia se apresente, fazendo com que sua letra de música exprima um padrão original e único.

4ª Etapa: Criação da Harmonia Musical

A harmonia é a combinação de notas que se emitem simultaneamente, isto é, são acordes reunidos em três notas ou mais tocadas simultaneamente.

Exemplo: dó-mi-sol = C.

Sendo assim, forma-se o acorde de **Dó maior**. A maneira prática de representar os acordes são sete letras do alfabeto maiúsculo.

Cifras

A = LÁ

B = SI

C = DÓ

D = RÉ

E = MI

F = FÁ

G = SOL

Dessa maneira, para colocar os acordes sobre a melodia é preciso, junto com um músico que toca teclado, violão ou guitarra, entre outros, encontrar o tom da música. Após encontrar esse tom da, deve-se seguir o campo harmônico, ou seja, sequências de acordes que podem ser colocados na letra e melodia da música.

Utilizaremos como exemplo o campo harmônico de Dó maior (C) e Lá menor (Am):

C / Dm / Em/ F/ G / Am / Bm(b5)

Am / Bm(b5) / C / Dm/ Em / F / G

Assim, seguindo os campos harmônicos, criam-se as progressões de acordes de acordo com a melodia das letras das músicas.

5ª Etapa: Criação da Percussão

Para sensibilizar os alunos sobre a importância de reutilizar e reciclar, faz-se necessária a realização de uma oficina. Como sugestão, exibir o documentário *Lixo extraordinário*, que aborda a questão da arte e o lixo. Com a utilização do documentário, os alunos devem perceber que a reciclagem do lixo também pode gerar arte. [Vídeo: Lixo Extraordinário Documentário \(Vik Muniz\)](#).

Após a sensibilização ambiental promovida pela reciclagem e reúso de materiais que seriam descartados e da importância da utilização de materiais recicláveis para confecção de instrumentos, parte-se para o desenvolvimento da execução rítmica. Cria-se uma percussão a partir de materiais recicláveis, como latas de tinta vazias, latas de leite, baldes e pedaços de madeira que sirvam de baquetas (Anexo 4).

Para confecção das baquetas (Anexo 5), que são objetos em forma de pequenos bastões, geralmente com uma das extremidades arredondadas, para percutir diversos instrumentos musicais, os alunos utilizam pedaços de cabo de vassoura, pedaços de pano ou papel e fitas adesivas coloridas para revestir a extremidade arredondada da baqueta.

Para criar a percussão com materiais recicláveis é recomendável delimitar o número de alunos que tocam com latas e baldes. Dessa forma, como exemplo, para um grupo de vinte alunos tocando latas, precisa-se de quinze alunos tocando baldes. Essa proporção deve-se ao fato de as latas produzirem um som mais agudo em relação aos baldes, que produzem um som grave. Desse modo, com os grupos de alunos que tocam latas e baldes divididos de acordo com a proporção proposta, começam-se os ensaios para o desenvolvimento da parte rítmica.

6ª Etapa: Execução do Ritmo

O ritmo é a forma como os sons são executados, isto é, está interligada à cadência, ao estilo de música. Para aplicar a execução rítmica nas músicas, pode-se utilizar como referência o axé-music e o *reggae*. Dessa maneira, os grupos de alunos que tocam latas e baldes escutam a levada em uma caixa de som e reproduzem para obterem a coordenação necessária para execução do ritmo. Para facilitar a divisão rítmica, utilizam-se palavras como onomatopeias¹. Desse modo, para a execução do ritmo no axé-music, o grupo de alunos que tocam com latas utiliza o exemplo do Anexo 6.

Para divisão do ritmo no *reggae*, os alunos que tocam baldes fazem a divisão utilizando onomatopeias como “tum tum”, e o grupo dos que tocam com latas, “ta ta”. Assim, a divisão rítmica segue o padrão exemplificado no Anexo 7. Desse modo, os alunos, após passarem por cada etapa da instrumentalização musical, que é composta de criação de letras de músicas, melodia, harmonia, percussão e ritmo, colocam em prática a arte musical no contexto escolar para a construção de conhecimento de modo significativo e motivador, permitindo o reconhecimento da realidade vivida de forma lúdica.

Conceitos Científicos

No meio ambiente, entre os recursos naturais, a água é, inquestionavelmente, o mais importante, pois não existe nenhuma forma de vida conhecida que não precise dela para sobreviver e se desenvolver. Além de suas diversas utilidades, é notório que sem ela não há vida. Corroborando essa questão, Bacci e Patata colocam que:

A água tem fundamental importância para a manutenção da vida no planeta, e, portanto, falar da relevância dos conhecimentos sobre a água, em suas diversas dimensões, é falar da sobrevivência da espécie humana, da conservação e do equilíbrio da biodiversidade e das relações de dependência entre seres vivos e ambientes naturais².

Vale destacar a diferença entre os termos água e recurso hídrico. De acordo com Rebouças, Braga e Tundisi, “O termo ‘água’ refere-se, regra geral, ao elemento natural, desvinculado de qualquer uso ou utilização. Por sua vez, o termo ‘recurso hídrico’ é a consideração da água como bem econômico, passível de utilização com tal fim”³.

Assim, quando nos debruçamos sobre os impactos nos recursos hídricos, percebe-se que o processo de urbanização gerou sérios problemas, principalmente no que se refere

1 Onomatopeias são o processo de formação de palavras ou fonemas com o objetivo de imitar o barulho de um som quando pronunciadas.

2 Denise de La Corte Bacci e Ermelinda Moutinho Patata, “Educação para a Água”, *Estudos Avançados*, vol. 22, n. 63, 2008, p. 1.

3 Aldo da Cunha Rebouças, Benedito Braga e José Galizia Tundisi, *Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação*, 3. ed., São Paulo, Escrituras, 2006.

à infraestrutura de águas urbanas. Nesse sentido, são vários os impactos causados pela urbanização sobre os recursos hídricos. De acordo com Tucci:

Saúde da população: alguns dos riscos são: (a) falta de tratamento de efluente e serviços de coleta e a disposição de resíduos sólidos produz uma fonte de contaminação interna na cidade que ajuda a propagar doenças ou epidemias; (b) contaminação das fontes de água como reservatórios por nutrientes, permitindo o desenvolvimento de algas e a toxidade no abastecimento; e (c) doenças que se propagam por falta de higiene e por meio da água, como dengue, leptospirose, diarreia, hepatite e cólera, entre outras; Inundações: aumento do risco e frequência de ocorrência das cheias, vulnerabilidade econômica e social da população; Deterioração do meio ambiente: áreas degradadas por erosão, meio ambiente dos rios e áreas costeiras, diminuindo a capacidade de recuperação destes ambientes devido as altas cargas poluentes⁴.

Diante do exposto, os impactos decorrentes dos despejos de esgotos e resíduos sólidos expõem as pessoas a vários tipos de doenças, bem como outro processo decorrente dos efluentes líquidos, que é a eutrofização: o excesso de nutrientes – fósforo ou nitrogênio – que causa a mortandade de peixes. Segundo Parfitt, “No Brasil, 70% dos rios do território brasileiro estão contaminados, pois 80% dos esgotos domiciliares não recebem tratamento”⁵.

Vale ressaltar que o fósforo e o nitrogênio são elementos importantes para o ciclo biogeoquímico, entretanto, o excesso dessas matérias orgânicas nos recursos hídricos ocasiona o processo de eutrofização e, conseqüentemente, a mortandade da biota aquática.

O ciclo biogeoquímico é um processo de reaproveitamento ou reciclagem da matéria na natureza. Nesse sentido, segundo Rosa *et al.*:

Os ciclos biogeoquímicos são processos naturais que por diversos meios reciclam vários elementos em diferentes formas químicas do meio ambiente para os organismos, e depois, fazem o processo contrário, ou seja, trazem esses elementos dos organismos para o meio ambiente⁶.

O estudo dos ciclos biogeoquímicos compreende conteúdos dos ciclos da água, carbono, fósforo, nitrogênio, entre outros, que são importantes para o entendimento do conjunto de processos físicos, químicos e biológicos que compõem a natureza.

4 C. E. M. Tucci, “Urbanização e Recursos Hídricos”, em C. E. M. Bicudo et al. (orgs.), *Águas do Brasil. Análises Estratégicas*, São Paulo, Academia Brasileira de Ciências/Secretaria do Meio Ambiente, 2010, p 118.

5 Claire Morrone Parfitt, *Impactos Urbanos em Áreas de Interesse e Proteção Ambiental*, Porto Alegre, 2002, p. 99.

6 Rogério da Silva Rosa, Rossine Amorim Messias e Beatriz Ambrozini, *A Importância da Compreensão dos Ciclos Biogeoquímicos para o Desenvolvimento Sustentável*, São Carlos, 2003, p. 9.

Referências Bibliográficas

- BACCI, Denise de La Corte & PATACA, Ermelinda Moutinho. "Educação para a Água". *Estudos Avançados*, vol. 22, n. 63, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. [Base Nacional Comum Curricular – Documento Final](#). Brasília, MEC, 2018. Acesso em: 24 fev. 2022.
- BRASIL. Portaria Nº 1.432, de 28 de dezembro de 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/70268199 Acesso em: 4 mar. 2022.
- MED, Bohumil. [Teoria da Música](#). 4. ed. Brasília, 1996. Acesso em : 30 jul. 2019.
- PARFITT, Claire Morrone. [Impactos Urbanos em Áreas de Interesse e Proteção Ambiental](#). Porto Alegre, 2002. Acesso em: 15 set. 2018.
- REBOUÇAS, Aldo da Cunha, BRAGA, Benedito & TUNDISI, José Galizia. *Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação*. 3. ed. São Paulo, Escrituras, 2006.
- ROSA, Rogério da Silva, MESSIAS, Rossine Amorim & AMBROZINI, Beatriz. [A Importância da Compreensão dos Ciclos Biogeoquímicos para o Desenvolvimento Sustentável](#). São Carlos, 2003. Acesso em: 5 mar. 2022.
- TUCCI, C. E. M. "Urbanização e Recursos Hídricos. In: BICUDO, C. E. M. et al. (orgs.). *Águas do Brasil. Análises Estratégicas*. São Paulo, Academia Brasileira de Ciências/Secretaria do Meio Ambiente, 2010, pp. 113-128.

Para Saber Mais

- ARAGÃO, Josyanderson Kleuber Pereira Martins de. [Caderno Musical Batucagem: uma Proposta de Material Didático](#). Brasília, 2015. Acesso em: 30 jun. 2019.
- CHIQUETO, Marcia Rosane & ARALDI Juciane. [Música na Educação Básica: Uma Experiência com Sons Alternativos](#). [S.l.], 2009. Acesso em: 15 jun. 2019.
- SILVA, Luciano Andrade da. [A Instrumentalização Musical para Sensibilização Ambiental e Ações Referentes aos Impactos Socioambientais no Rio do Peixe, em Coronel João Sá/BA](#). Orientadora Márcia Eliane Silva Carvalho. Dissertação de mestrado, São Cristovão, Universidade Federal de Sergipe, 2019. Acesso em: 15 ago. 2022.
- _____. [Caia na Real / Percussa CESA](#). *YouTube*, 5 jul. 2019. Acesso em: 7 mar. 2022.
- _____. [Salve o Rio do Peixe / Percussa CESA](#). *YouTube*, 5 jul. 2019. Acesso em: 7 mar. 2022.

ANEXO 1

CAIA NA REAL

Letra: Joverlan Bispo de Jesus (Dentinho percussa) • Intérprete: Thays Santos

Tom: D

D G
Agora pare e pense, caia na real
Bm
O nosso rio do peixe não estar legal
A
Nessa situação já dar pra ver
G
Ninguém cuidou...
D G
Então chegou a hora da gente lembrar
Bm
Que hoje é impossível ver alguém pescar
A
Por falta de cuidado nosso rio
G
Contaminou

Pré-Refrão:
Em
Se a gente preservar,
F#m
Agora vai ficar mais fácil resolver
Em G
Eu vou fazer a minha parte
Em A
E pra não ser tarde eu peço a você

Refrão:
D A
Então vamos lutar pra resolver
D G D/F#
Todos nós ainda temos esperança
Em A
Nossa cidade sabe da grande importância
D G D/F#
Como é triste ver a água poluída
Em A
Do rio do Peixe é com amor
D
Que a gente cuida 2X

Rap:
D
Então preste atenção no que tenho a dizer
G
Não jogue lixo no rio que tu vai se arrepender
Em
Essa poluição temos que acabar
A
Então salve o rio do Peixe de Coronel João Sá
Em
Se a gente preservar,
F#m
Agora vai ficar mais fácil resolver
Em G
Eu vou fazer a minha parte
Em A
E pra não ser tarde eu peço a você

Refrão:
D A
Então vamos lutar pra resolver
D G D/F#
Todos nós ainda temos esperança
Em A
Nossa cidade sabe da grande importância
D G D/F#
Como é triste ver a água poluída
Em A
Do Rio do peixe é com amor
D
Que a gente cuida 2X

Fonte: L. A. Silva, Luciano sA. *A Instrumentalização musical para Sensibilização Ambiental e Ações Referentes aos Impactos Socioambientais no Rio do Peixe, em Coronel João Sá/BA*, dissertação de mestrado, São Cristóvão, Universidade Federal de Sergipe, 2019.

ANEXO 2

SALVE O RIO DO PEIXE

Letra: Suyane Andrade • Intérprete: Jenário Almeida

Tom: Bm

Bm

Estava em João Sá de passagem pela Ponte

F#m

Em sentido ao sanharol ia junto com o meu bonde

Bm

Respirando por ali, senti um forte odor

F#m

Ouvi algo dizendo: “Me ajude por favor”

Bm

Logo eu parei e me preocupei

F#m

Mas quando eu olhei ninguém eu avistei

Bm

Continuei a caminhar seguindo meu caminho

F#m

Lembrando que na volta ia descer devagarinho

Bm

Pois mesmo sem entender queria ajudar

F#m

Aquela misteriosa voz que ali veio me aclamar.

Refrão:

Bm

Vamos ajudar o rio do peixe

G

nos mobilizar nesta ação

Em

salvar nossa cidade da contaminação

A

jogar lixo no lixo pra não causar poluição. 2x

Bm

Quando cheguei eu vi a água poluída

F#m

Com lixos e remédios, o rio sem mais vida

Bm

Ali eu percebi que não era uma pessoa

F#m

Tratava-se de peixes querendo água boa

Bm

Voltei na cidade e fui pedir ajuda

F#m

Ajuda nossos peixes pois eles não tem culpa

Bm

A culpa é do homem que usa e abusa

F#m

Pois descartar pra poluir não é uma desculpa.

Refrão:

Bm

Vamos ajudar o rio do peixe

G

nos mobilizar nesta ação

Em

salvar nossa cidade da contaminação

A

jogar lixo no lixo pra não causar poluição. 2x

Bm

Quando cheguei eu vi a água poluída

F#m

Com lixos e remédios, o rio sem mais vida

Bm

Ali eu percebi que não era uma pessoa

F#m

Tratava-se de peixes querendo água boa

Bm

Voltei na cidade e fui pedir ajuda

F#m

Ajuda nossos peixes pois eles não tem culpa

Bm

A culpa é do homem que usa e abusa

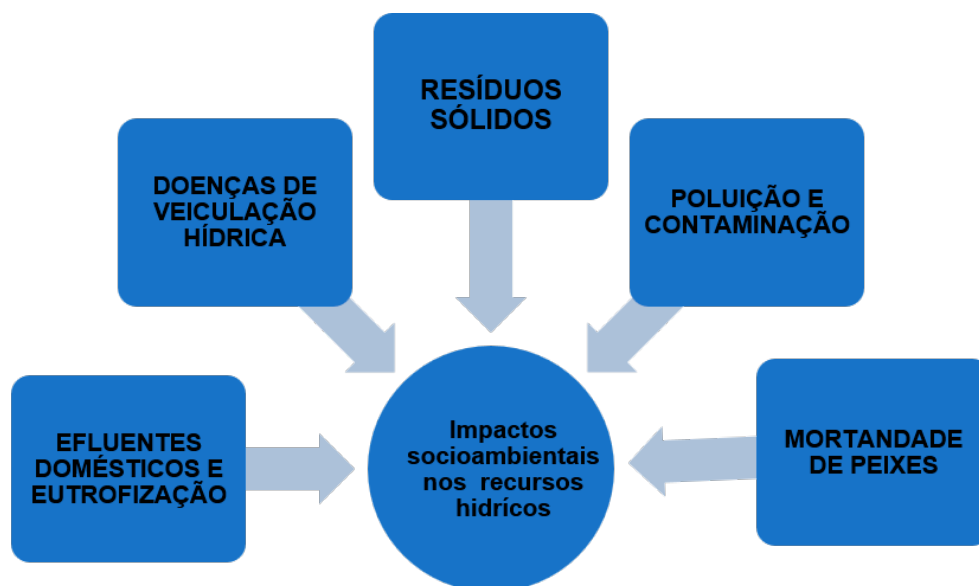
F#m

Pois descartar pra poluir não é uma desculpa.

Fonte: L. A. Silva, *op. cit.*, 2019.

ANEXO 3

Conceitos que embasam a criação das letras das músicas



Fonte: L. A. Silva, *op. cit.*, 2019.

ANEXO 4

Lata, balde e baqueta como exemplo de reúso e reciclagem



Fonte: L. A. Silva, *op. cit.*, 2019.

ANEXO 5

Confecção de baquetas



A) Papel utilizado para fazer a extremidade arredondada da baqueta; B) utilização de fita adesiva para fixar o papel; C) fita adesiva sendo fixada ao pedaço de madeira; D) baqueta finalizada com papel, fita adesiva e pedaço de madeira.

Fonte: L. A. Silva, *op. cit.*, 2019.

ANEXO 6

Divisão rítmica utilizada no axé-music

♩ = 95

Percussion

TA TA TA TA TA

Fonte: L. A. Silva, *op. cit.*, 2019.

ANEXO 7

Divisão rítmica utilizada no reggae

♩ = 70

Percussion

TUM TUM TA TA TUM TUM TA TA TA

Fonte: L. A. Silva, *op. cit.*, 2019.

CAPÍTULO 2

Água Tratada e Saneamento Básico São Indicadores?

Abílio Cláudio do Nascimento Peixoto

Nildon Carlos Santos Pitombo • Joselisa Maria Chaves

Universidade Estadual de Feira de Santana. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Coletar dados relacionados ao acesso a água tratada e saneamento básico adequado dos municípios de uma região.

Público-alvo

Alunos do Ensino Médio.

Objetos de Conhecimento

Indicadores socioeconômicos e acesso à água.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 6 – Água potável e saneamento.

Habilidades da BNCC contempladas na atividade

(EM13LGG303) Debater questões polêmicas de relevância social, analisando diferentes argumentos e opiniões, para formular, negociar e sustentar posições, frente à análise de perspectivas distintas.

(EM13MAT102) Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.

(EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas

de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.

(EM13MAT406) Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.

(EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.

(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.

(EM13CHS206) Analisar a ocupação humana e a produção do espaço em diferentes tempos, aplicando os princípios de localização, distribuição, ordem, extensão, conexão, arranjos, casualidade, entre outros que contribuem para o raciocínio geográfico.

(EM13CHS304) Analisar os impactos socioambientais decorrentes de práticas de instituições governamentais, de empresas e de indivíduos, discutindo as origens dessas práticas, selecionando, incorporando e promovendo aquelas que favoreçam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável.

Habilidades Específicas dos Itinerários Formativos Associadas aos Eixos Estruturantes

(EMIFCG01) Identificar, selecionar, processar e analisar dados, fatos e evidências com curiosidade, atenção, criticidade e ética, inclusive utilizando o apoio de tecnologias digitais.

(EMIFCG02) Posicionar-se com base em critérios científicos, éticos e estéticos, utilizando dados, fatos e evidências para respaldar conclusões, opiniões e argumentos, por meio de afirmações claras, ordenadas, coerentes e compreensíveis, sempre respeitando valores universais, como liberdade, democracia, justiça social, pluralidade, solidariedade e sustentabilidade.

(EMIFCG03) Utilizar informações, conhecimentos e ideias resultantes de investigações científicas para criar ou propor soluções para problemas diversos.

(EMIFCG07) Reconhecer e analisar questões sociais, culturais e ambientais diversas, identificando e incorporando valores importantes para si e para o coletivo que assegurem a tomada de decisões conscientes, consequentes, colaborativas e responsáveis.

(EMIFCG11) Utilizar estratégias de planejamento, organização e empreendedorismo para estabelecer e adaptar metas, identificar caminhos, mobilizar apoios e recursos, para realizar projetos pessoais e produtivos com foco, persistência e efetividade.

Materiais

Lápis; borracha; papel A4; cartolina; calculadora; dados dos municípios; computador/smartphones com acesso à internet; impressora; canetas coloridas; régua; lápis de cor; tesoura; cartolina ou papel metro; cola; mapas com os indicadores socioambientais; e caderno.

Dinâmica da Atividade

Atenção: a atividade poderá ser feita em grupo ou individualmente; caberá ao professor decidir a melhor estratégia.

Etapa I – Explorar o Conceito

A. Iniciar a atividade conversando sobre as condições da qualidade da água e do saneamento básico no município e no entorno da escola. Sugere-se convidar os alunos a fazer um exercício de observação na cidade onde residem, com foco em: qualidade da água, destino do esgoto e do lixo.

É importante registrar impressões sobre as seguintes questões:

1. Há algum rio ou rios em sua cidade?
2. De onde vem a água que abastece sua cidade? Em sua opinião, a água é boa?
3. Há sistema de coleta de esgotos em sua cidade?
4. Para onde vai o esgoto de sua cidade?
5. Conhece ou já ouviu falar de doenças relacionadas à falta de tratamento de água ou esgotamento sanitário?
6. O que é saneamento básico? Para que serve?

Em seguida fazer as seguintes perguntas:

- a) O que são indicadores? Para que servem os indicadores?
- a) Que informações são importantes para definir o saneamento adequado? Ele é importante para nossa saúde?
- a) Você já ouviu falar nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável? Por que eles foram criados?

Solicitar que os alunos registrem suas respostas no caderno (diário de bordo).

B. Solicitar aos alunos que citem alguns exemplos de indicadores. Deixar os registros no caderno.

Dica: Deve-se considerar que o aluno chega à escola com saberes advindos tanto das suas experiências vividas e percebidas na sua vida e no seu lugar quanto das experiências e saberes escolares. Não corrija¹ ou complete as falas dos alunos, pois são eles que devem formular uma questão ou problema para ser investigado. Como tudo é registrado no diário de bordo, caso ocorra uma concepção errônea ou equivocada, o aluno deve verificar a informação na etapa E, durante a montagem do quadro comparativo.

Etapa II – Investigar o Conceito

C. Ler os textos indicados.

Leituras indicadas: indique a leitura dos dados e informações que retratem a realidade dos municípios e da região investigados:

- BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. *Atlas Águas: Segurança Hídrica do Abastecimento Urbano*. Brasília, ANA, 2021. (Procurar no item 4, “Resultados por estado”, os dados relativos ao seu estado.)
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. [*Panorama do Saneamento no Brasil*](#). Brasília, [s.d.]. Acesso em: 2 dez. 2019.

D. Acessar o endereço: [Água e Saneamento](#), selecionar os municípios que integram a região a ser estudada. Nesta sequência didática (SD), tomaremos como exemplo os municípios da Região Metropolitana de Salvador. Após acessar a página, solicitar que os alunos montem um quadro utilizando os dados coletados. Ver resultado esperado no Quadro 1, em apêndices.

Dica: Você pode exportar a tabela e filtrar por estado e em seguida por seus municípios.

¹ Concepções errôneas devem ser acompanhadas sempre de observações, porém, nesta atividade, o importante é que o próprio aluno confronte o que ele afirmou inicialmente e as conclusões feitas ao final; por isso os registros iniciais devem ser comparados com as considerações finais. Ou seja, os alunos são conduzidos num processo para que possam construir as novas concepções e compará-las com as concepções alternativas, identificando possíveis erros ou acertos.

Em seguida, solicitar que os alunos acessem o [Atlas Águas: Mananciais e Sistemas](#). Clicar nos municípios a serem investigados e coletar dados sobre: tipo de manancial, tipo de sistema, índice de segurança hídrica, eficiência da produção de água e plano de ação.

Dica: Explore todas as informações disponíveis no mapa, conheça os mananciais, o tipo de captação e tratamento dos mananciais que abastecem seu município. Ver resultado esperado no Quadro 2 dos Anexos.

E. Solicitar que os alunos façam uma rápida pesquisa usando seus *smartphones*, *tablets*, ou o laboratório de informática da sua escola, sobre as questões “a”, “b” e “c” descritas na etapa I, item A. Caso não seja possível acessar essas informações na escola, levar os resultados impressos para os estudantes. Em seguida, peça que os alunos façam um quadro comparativo entre as respostas dadas pelos alunos antes ou depois da leitura. Ver o resultado esperado no Quadro 3 dos Anexos.

F. Pedir que os alunos leiam o texto: [“O que são os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável?”](#). Em seguida, solicite que cliquem no ícone da “ODS 6 – Água potável e saneamento” e façam a leitura do texto.

Etapa III – Solucionar o Problema ou Problematicar

G. Solicitar que os alunos façam uma pesquisa em [Cidades IBGE](#). Clicar em “Comece a usar” e, em seguida, “Municípios”. Coletar dados sobre os percentuais dos indicadores referentes ao “Esgotamento sanitário adequado (%) 2010” (disponível na aba “Território e Ambiente”) e “Internações por diarreia (‰) 2016” (disponível na aba “Saúde”), e chamar a atenção sobre os anos em que as pesquisas foram realizadas. Durante a pesquisa no *site* do IBGE, peça que os alunos anotem a legenda adotada pelo IBGE para representar a informação através de um mapa, tabela ou infográfico.

H. Com os dados coletados, solicite que os alunos construam tabelas. Ver exemplo de resultado esperado na Tabela 1 dos Anexos.

Dica: Aproveite esta etapa para explicar a diferença entre tabelas e quadros.

I. Inicie uma discussão sobre os dados coletados e qual a melhor forma para apresentá-los (painéis, cartogramas, tabelas, mapas, infográficos). Não desconsidere nenhuma informação, solicite que os alunos façam suas análises debruçadas nos indicadores levantados. Peça que façam uma análise da situação de cada município, sempre com base nos dados coletados. Valide as interpretações e peça para que tudo seja registrado no diário de bordo.

Dica: Caso seja possível, convide um membro do comitê da bacia (caso exista em seu município), um profissional do sistema de captação, tratamento da água e esgotamento que abastece o município. Convide um profissional da saúde para conversar sobre a

relação entre acesso à água potável, saneamento básico, possíveis doenças e saúde e bem-estar da população.

J. Agora o desafio é solicitar que os alunos elaborem um plano de ação para cada um dos municípios estudados. Pois é importante trabalhar com eles a construção de propostas para o enfrentamento da situação identificada, com base nos dados da realidade, nos indicadores e nas comparações feitas. A proposta é levantar algumas ações que sejam facilmente visualizadas pelos alunos, para que atuem na realidade buscando algum grau de modificação, indicando quais as parcerias necessárias e a forma de realização, por exemplo.

Etapa IV – Avaliar

K. Monte uma mesa redonda para que os alunos apresentem suas impressões sobre as relações entre os dados estudados e suas propostas de ação para o enfrentamento da situação identificada.

L. Montar uma exposição para apresentar os trabalhos, cartogramas, tabelas, mapas, gráficos.

Dica: Como forma de avaliação, observar se houve mobilização do conhecimento científico em conexão com aspectos concretos do contexto em que vivem os alunos. Considerar a participação em todas as atividades solicitadas; o modelo utilizado para acompanhamento do percurso (ver o modelo no Quadro 4 dos Anexos) deve ser preenchido com as atividades pedidas e a frequência dos alunos. O professor indicará 0 (zero) para quem não fez, não participou ou não entregou as atividades e 1 (um) para quem fez, participou e entregou. Ao serem transpostos para uma planilha de cálculos, esses dados servem para coletar informação sobre o empenho e participação dos alunos.

Conceitos Científicos

Os indicadores servem para mostrar coisas muito importantes, além de ajudar a entender melhor a realidade em que vivemos. Eles facilitam a comparação entre vários elementos, grupos sociais, bairros, cidades ou países ao longo do tempo. Indicadores econômicos representam “essencialmente dados e/ou informações ‘sinalizadoras’ ou ‘apontadoras’ do comportamento (individual ou integrado) das diferentes variáveis e fenômenos componentes de um sistema econômico de um país, região ou estado”².

2 Gilmar Mendes Lourenço e Mario Romero, “Indicadores Econômicos”, em *FAE Business School. Economia Empresarial*, Curitiba, Associação Franciscana de Ensino Senhor Bom Jesus, 2002, p. 27.

Entende-se por indicadores sociais os dados estatísticos sobre os vários aspectos da vida de um povo. Segundo Land e Wilcox e Brooks³, os indicadores sociais são componentes do sistema social capazes de fornecer informações que revelam como funciona o próprio sistema. Essas informações retratam o estado social da nação, pois permitem conhecer o seu nível de desenvolvimento social. Desta forma, dados relacionados ao acesso à água tratada e saneamento básico revelam a situação socioeconômica da população. É importante considerar que, ao interpretar as informações relacionadas à gestão dos recursos hídricos, os alunos passam a entender melhor a relevância da distribuição de água tratada e saneamento básico. Assim, percebem que é um direito de todos e, de igual modo, compreendem a importância dos dados qualitativos relacionados ao tratamento da água.

Na atividade, ainda é possível estabelecer a relação entre o acesso à água tratada e saneamento básico com outros indicadores, por exemplo, os de algumas doenças – uma vez que na definição do saneamento adequado são consideradas informações sobre captação e análise da água, volume de água distribuída (tratada ou não), extensão das redes de abastecimento de água, esgotamento sanitário, tratamento de esgoto, locais de destinação, extensão das redes de esgotamento sanitário, pontos de lançamentos da rede de drenagem urbana, extensão das redes de drenagem urbana, fatores agravantes de enchentes ou inundações e de erosões, volume do lixo coletado, frequência da coleta, destino final do lixo e coleta de resíduos sólidos especiais, entre outros aspectos. Destarte, saneamento adequado está diretamente relacionado com a melhoria das condições de vida da população brasileira.

Referências Bibliográficas

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. *Panorama do Saneamento no Brasil*. Brasília, [s.d.]. Acesso em: 2 dez. 2019.
- BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. *Atlas Águas: Segurança Hídrica do Abastecimento Urbano*. Brasília, ANA, 2021, pp. 14-1.
- BRASIL. IBGE. *Conheça Cidades e Estados do Brasil*. Acesso em: 22 out. 2017.
- BRASIL. Portaria MEC nº 1.432, de 28 de dez. de 2018. Estabelece os referenciais para elaboração dos itinerários formativos conforme preveem as Diretrizes Nacionais do Ensino Médio. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, seção 1, edição 66, p. 94, 5 abr. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2017.
- ESTRATÉGIAS ODS. *O que São as ODS?* Acesso em: 22 out. 2017.
- LAND, Kenneth C. "Social Indicators". *Annual Review of Sociology*, vol. 9, n. 1, 1983.

3 Kenneth C. Land, "Social Indicators", *Annual Review of Sociology*, vol. 9, n. 1, 1983; L. D. Wilcox e R. M. Brooks, "Toward the Development of Social Indicators for Policy Planning", em *Annual Meeting of The Ohio Valley Sociological Society*, Cleveland, 1971.

LOURENÇO, Gilmar Mendes & ROMERO, Mario. "Indicadores Econômicos". *FAE Business School. Economia Empresarial*. Curitiba, Associação Franciscana de Ensino Senhor Bom Jesus, 2002, pp. 27-41.

WILCOX, L. D. & BROOKS, R. M. "Toward the Development of Social Indicators for Policy Planning". In: *Annual Meeting of The Ohio Valley Sociological Society*, Cleveland, 1971.

Para Saber Mais

Conheça o [Atlas Águas](#), elaborado pela ANA, com a colaboração dos prestadores de serviço de abastecimento de água e de parceiros institucionais, atualizando e aprimorando o *Atlas Brasil: Abastecimento Urbano de Água* (2010). Acesso em 17. ago. 2022.

Anexos

Quadro 1 – Região Metropolitana de Salvador saneamento por município

Cidade	UF	População	Possui plano municipal	População sem água	População sem esgoto	População sem coleta de lixo	Domicílios sujeitos a inundações
Salvador	BA	2.872.347	Sim	11,71%	20,71%	3,35%	0,30%
Madre de Deus	BA	21.093	Em elaboração	Atendimento Pleno	24,71%	–	–
Mata de São João	BA	46.583	Sim	Atendimento Pleno	41,89%	20%	0,40%
Itaparica	BA	22.228	Em elaboração	Atendimento Pleno	46,49%	–	–
Lauro de Freitas	BA	198.440	Em elaboração	Atendimento Pleno	52,11%	1%	15,20%
Camaçari	BA	299.132	Sim	Atendimento Pleno	53,45%	6,25%	Não há
Candeias	BA	87.076	Não	12,11%	56,89%	–	–
Dias d'Ávila	BA	81.089	Sim	26,53%	59,47%	–	Não há
São Francisco do Conde	BA	39.802	Não	Atendimento Pleno	63,05%	–	–
Simões Filho	BA	134.377	Em elaboração	24,74%	63,07%	–	–
Vera Cruz	BA	43.223	Não	Atendimento Pleno	66,48%	–	–
São Sebastião do Passé	BA	44.300	Em elaboração	30%	94,57%	–	2,50%
Pojuca	BA	39.519	Não	24,62%	–	Atendimento Pleno	Não há

Fonte: Levantamento Instituto Água e Saneamento (IAS). As fontes oficiais de dados sobre saneamento são diversas e utilizam metodologias distintas, permitindo diferentes interpretações e usos dos indicadores. Os dados estão fragmentados entre as várias agências, programas, sistemas e secretarias que atuam nas diferentes etapas e componentes do ciclo do saneamento, o que dificulta a compreensão da real dimensão e complexidade dos problemas.

Quadro 2 – Região Metropolitana de Salvador mananciais e sistemas

Município	Tipo de manancial	Tipo de sistema	Índice de Segurança Hídrica (ISH)	Eficiência da produção de água	Eficiência da distribuição de água	Plano de ação
Salvador	Exclusivamente Superficial	Sistema Integrado	Baixa	Baixa	Baixa	Infraestrutura Recomendada
Vera Cruz	Exclusivamente Superficial	Sistema Integrado	Baixa	Mínima	Média	Infraestrutura que Requer Estudo de Alternativas – Novo Manancial
Lauro de Freitas	Exclusivamente Superficial	Sistema Integrado	Média	Média	Baixa	Infraestrutura Recomendada
Mata de São João	Exclusivamente Subterrânea	Sistema Isolado	Média	Baixa	Média	Infraestrutura que Requer Estudo de Alternativas – Novo Manancial
Itaparica	Exclusivamente Superficial	Sistema Integrado	Baixa	Mínima	Média	Infraestrutura que Requer Estudo de Alternativas – Novo Manancial
Dias D'Ávila	Exclusivamente Subterrânea	Sistema Isolado	Baixa	Baixa	Baixa	Infraestrutura que Requer Estudo de Alternativas – Novo Manancial
Simões Filho	Exclusivamente Superficial	Sistema Integrado	Média	Média	Baixa	Infraestrutura Recomendada
Camaçari	Exclusivamente Subterrânea	Sistema Isolado	Baixa	Baixa	Baixa	Infraestrutura Recomendada
São Sebastião do Passé	Exclusivamente Subterrânea	Sistema Isolado	Baixa	Baixa	Baixa	Infraestrutura que Requer Estudo de Alternativas – Novo Manancial
São Francisco do Conde	Exclusivamente Superficial	Sistema Integrado	Média	Média	Média	Infraestrutura Recomendada
Candeias	Exclusivamente Superficial	Sistema Integrado	Média	Média	Média	Infraestrutura Recomendada
Pojuca	Exclusivamente Superficial	Sistema Isolado	Baixa	Mínima	Baixa	Infraestrutura que Requer Estudo de Alternativas – Novo Manancial
Madre de Deus	Exclusivamente Superficial	Sistema Integrado	Média	Média	Média	Infraestrutura Recomendada

Fonte: Atlas Águas (2021).

Quadro 3 – Comparativo sobre evolução da pesquisa

Questões	Antes da pesquisa	Após a pesquisa
1. O que são indicadores? Para que servem os indicadores?	Indicam alguma coisa	
2. Que informações são importantes para definir o saneamento adequado? Ele é importante para nossa saúde?	Água tratada	
3. Você já ouviu falar nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável? Por que eles foram criados?	Sim. Para ajudar no planejamento de políticas públicas.	

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 1 – Porcentagem de cobertura de esgotamento sanitário nos Municípios RMS

Municípios	Esgotamento sanitário adequado (%) 2010	Internações por diarreia (%) em 2016
Vera Cruz	24,6	0,7
Mata de São João	42,8	0,1
Itaparica	49,5	2,1
Dias D'Ávila	59,6	0,1
Simões Filho	64,6	0,4
Camaçari	64,8	0,2
São Sebastião do Passé	66,6	0,1
São Francisco do Conde	67,2	0,1
Candeias	73,9	0,1
Lauro de Freitas	80,5	0,2
Pojuca	87,6	0,3
Madre de Deus	92,0	0,2
Salvador	92,8	0,2

Fonte: IBGE (2016).

Quadro 4 – Modelo utilizado para acompanhar o percurso formativo do aluno

Estudante	N1	N2	N3	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	%
A	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	46,6
B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100

Legenda: As letras A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L indicam a participação nas etapas.

N1: Pouco assíduo; **N2:** Razoavelmente assíduo; e **N3:** Muito assíduo

%: Porcentagem de participação

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

CAPÍTULO 3

Exposição Fotográfica como Instrumento Pedagógico para o Estudo dos Manguezais

Sílvia Nascimento Gois Lima • Sindiany Suellen Caduda dos Santos

Maria do Socorro Ferreira da Silva

Universidade Federal de Sergipe. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Produzir acervo fotográfico com elementos bióticos, abióticos e impactos socioambientais das áreas de manguezais degradados e conservados, a partir das aulas de campo.

Público-alvo

Alunos do Ensino Médio.

Objetos de Conhecimento

Biodiversidade; diversidade de ecossistemas; formas de apropriação da natureza; desmatamento; impactos socioambientais.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis

ODS 12 – Consumo e produção responsáveis

ODS 14 – Vida na água

Habilidades da BNCC Contempladas na Atividade

(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).

(EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

(EM13CHS304) Analisar os impactos socioambientais decorrentes de práticas de instituições governamentais, de empresas e de indivíduos, discutindo as origens dessas práticas, selecionando, incorporando e promovendo aquelas que favoreçam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável.

Habilidades Específicas dos Itinerários Formativos Associadas aos Eixos Estruturantes

(EMIFCNT01) Investigar e analisar situações-problema e variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.

(EMIFCNT08) Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais.

Materiais

Celulares com câmera digital para serem utilizados nas aulas de campo; roteiro para aulas de campo: área 1 e área 2 (Área de Preservação Permanente – APP), APP 1 e APP 2, respectivamente (ver Anexos 1 e 2); 50 folhas de papel fotográfico; impressora com cartucho colorido; barbante para prender as fotografias; fitas de cetim.

Dinâmica da Atividade

Realizar as visitas técnicas com os alunos, tanto na APP 1 quanto na APP 2, a fim de conhecer *in loco* um manguezal e o seu entorno. A primeira área abrange um manguezal conservado localizado no interior do estado de Sergipe, enquanto a segunda área compreende um manguezal urbano, com intensa ação antropogênica. A escolha das áreas para visita técnica pode variar de acordo com os ecossistemas presentes no entorno de cada comunidade escolar. Os alunos são divididos em grupos para realizar o registro fotográfico com os celulares, segundo o roteiro de estudo (Anexos 1 e 2). Com o material coletado e selecionado de acordo com as temáticas, as imagens são impressas, coladas no barbante e decoradas com cetim de acordo com a criatividade dos alunos.

Se a escola tiver uma área verde, essa pode ser escolhida para realizar a exposição fotográfica. Define-se um dia letivo e as equipes convidam a comunidade escolar para visitar a exposição e dialogar sobre as apresentações dos aspectos observados durante a visita técnica. As apresentações devem basear-se nas diferenças entre as duas áreas estudadas e nas anotações realizadas pelos alunos.

Conceitos Científicos

O manguezal é um ecossistema característico de regiões tropicais e subtropicais, costeiro e de transição entre os ambientes marinho e terrestre, onde se dá o encontro de águas do mar com a água de rios – como nas margens de baías, enseadas, barras, desembocaduras de rios, lagunas e reentrâncias costeiras¹.

Os manguezais são ambientes com elevada taxa de decomposição da matéria orgânica, abrigam várias espécies de vermes, crustáceos, moluscos, algas e fornecem abrigo para mamíferos marinhos, peixes e aves².

Mesmo os manguezais sendo considerados como um dos sistemas naturais mais produtivos, conforme relatam Souza *et al.*³, no Brasil muitas dessas áreas estão resguardadas dentro de parques, estações ecológicas e reservas sob os domínios estadual e federal. Entretanto, a falta de fiscalização eficiente e fragilidades na execução de punições relativas aos crimes ambientais ainda repercutem negativamente no sucesso da conservação⁴.

Referências Bibliográficas

KRUG, L. A.; LEÃO, C. & AMARAL, S. “Dinâmica Espaço-temporal de Manguezais no Complexo Estuarino de Paranaguá e Relação entre Decréscimo de Áreas de Manguezal e Dados Sócio-econômicos da Região Urbana do Município de Paranaguá/Paraná”. In: *Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. Florianópolis, Inpe, 2007, pp. 2753-2760.

SOARES, M. S. *Análise do Estado de Conservação do Manguezal do Rio Sergipe*. Tese de doutorado em Ecologia e Recursos Naturais, São Carlos, UFSCar, 2017.

SOUZA, C. A. *et al.* “Biodiversidade e Conservação dos Manguezais: Importância Bioecológica e Econômica”. In: PINHEIRO, M. A. A. & TALAMONI, A. C. B. (orgs.). *Educação Ambiental sobre Manguezais*. São Vicente, Instituto de Biociências da Unesp, *campus* do litoral paulista, 2018, cap. 1, pp. 16-56.

- 1 L. A. Krug, C. Leão e S. Amaral, “Dinâmica Espaço-temporal de Manguezais no Complexo Estuarino de Paranaguá e Relação entre Decréscimo de Áreas de Manguezal e Dados Sócio-econômicos da Região Urbana do Município de Paranaguá–Paraná”, em *Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Florianópolis, Inpe, 2007, pp. 2753-2760.
- 2 M. S. Soares, *Análise do Estado de Conservação do Manguezal do Rio Sergipe*, tese de doutorado em Ecologia e Recursos Naturais, São Carlos, UFSCar, 2017.
- 3 C. A. Souza *et al.*, “Biodiversidade e Conservação dos Manguezais: Importância Bioecológica e Econômica”, em M. A. A. Pinheiro e A. C. B. Talamoni (orgs.), *Educação Ambiental sobre Manguezais*, São Vicente, Instituto de Biociências da Unesp, *campus* do litoral paulista, 2018, cap. 1, pp. 16-56.
- 4 C. A. Souza *et al.*, *op. cit.*, 2018.

Para Saber Mais

CASTAGINI, A. da S.; MENTA, E. & MELLO, R. M. *Biomias Brasileiros – Manguezais*.

COMIN, F. V.; SILVA, V. O. da & ROCHA, M. O. da. "Ensino de Geografia e o Uso de Multimídia Interativa: a Confecção do Atlas Populacional da Microrregião Geográfica de Santa Maria/RS". *Revista Geografar*, Curitiba, vol. 8, n. 1, pp. 28-47, 2013.

LIMA, S. N. G. *A Escola e o Manguezal: Caminhos para a Conservação a Partir da Educação Ambiental Crítica no Bairro Jabotiana em Aracaju-SE*. Dissertação de mestrado, São Cristóvão (SE), Associada Universidade Federal de Sergipe, 2020.

[*MANGUE – A Importância dos Manguezais para a Conservação da Biodiversidade*](#). YouTube. Acesso em 5 set. 2022.

REDUCINO, M. de O. & FARIA, E. R. de. [*Fotografia Urbana – um Olhar Interdisciplinar sobre os Lugares da Cidade*](#). Acesso em 5 set. 2022.

Anexo 1 – Roteiro de atividade para a primeira APP (Povoado Muculanduba/Estância-SE)

Grupo:

1. Em grupo, observe o ambiente, o aspecto visual da área, sua organização, ocupação do espaço, existência de tensores antrópicos atuantes no manguezal e no rio. Todos devem fazer essas anotações e depois sistematizá-las.
2. Cada equipe ficará responsável pelo registro fotográfico sobre os temas específicos, a saber: Fauna, Flora, Solo, Rio e Comunidade.
3. Durante o trajeto, inclusive na travessia, os professores farão paradas para comentários relativos a aspectos pertinentes às suas áreas bem como à troca de saberes de modo interdisciplinar, e haverá acompanhamento permanente de moradores locais, por exemplo, de marisqueiras. Os alunos devem participar dos diálogos, levantando questionamentos. Essa interação também será avaliativa e as contribuições feitas pelos moradores deverão constar no relatório.
4. No retorno, cada grupo elaborará um relatório abordando os diversos aspectos e conhecimentos produzidos até esse momento.
5. As imagens produzidas deverão ser selecionadas pelos membros da equipe e salvas em um arquivo para análise posterior.

Fonte: S. N. G. Lima, *A Escola e o Manguezal: Caminhos para a Conservação a Partir da Educação Ambiental Crítica no Bairro Jabotiana em Aracaju-SE*, dissertação de mestrado, São Cristóvão (SE), Universidade Federal de Sergipe, 2020.

Anexo 2 – Roteiro de atividade para a segunda APP (Jabotiana/Aracaju-SE)

Grupo:

1. Em grupo, observe o ambiente em cada ponto de parada: aspecto visual da área, ocupação do espaço e a existência de tensores antrópicos atuantes no manguezal e no rio Poxim, relacionados àqueles pontos abordados na sala de aula e os impactos socioambientais. Os alunos podem fazer essas anotações e depois sistematizá-las.
2. Cada equipe faz o registro fotográfico dos principais tensores antropogênicos observados nessa área explorada.
3. Durante a parada nos pontos delimitados, os professores farão comentários de modo interdisciplinar, relacionados aos aspectos do manguezal urbano e às implicações socioambientais, culturais, econômicas e políticas da ação humana nesse ecossistema, comparando-o com o manguezal conservado. Os alunos devem participar dos diálogos, levantando questionamentos.
4. Cada aluno deve anotar os aspectos da discussão produzidos durante essa aula.

Fonte: S. N. G. Lima, *op. cit.*, 2020.

CAPÍTULO 4

FlexQuest®: uma Estratégia Pedagógica para o Ensino da Poluição dos Recursos Hídricos na Educação

André dos Santos • Valéria Sandra de Oliveira Costa

Universidade Federal de Pernambuco. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Utilizar uma plataforma *on-line* de ensino e aprendizagem para sensibilizar e conscientizar alunos da educação básica sobre a poluição dos recursos hídricos.

Público-alvo

Alunos do 3º ano do Ensino Médio.

Objetos de Conhecimento

Degradação dos recursos hídricos, eutrofização da água, poluição de rios, mares, lagos e oceanos.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 4 – Educação de qualidade

ODS 6 – Água potável e saneamento

ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis

ODS 14 – Vida na água

Habilidades da BNCC Contempladas na Atividade

(EM13CHS301) Problematizar hábitos e práticas individuais e coletivos de produção, reaproveitamento e descarte de resíduos em metrópoles, áreas urbanas e rurais, e comunidades com diferentes características socioeconômicas, e elaborar e/ou selecionar propostas de ação que promovam a sustentabilidade socioambiental, o combate à poluição sistêmica e o consumo responsável.

- (EM13CHS304) Analisar os impactos socioambientais decorrentes de práticas de instituições governamentais, de empresas e de indivíduos, discutindo as origens dessas práticas, selecionando, incorporando e promovendo aquelas que favoreçam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável.
- (EM13CHS306) Contextualizar, comparar e avaliar os impactos de diferentes modelos socioeconômicos no uso dos recursos naturais e na promoção da sustentabilidade econômica e socioambiental do planeta (como a adoção dos sistemas da agrobiodiversidade e agroflorestal por diferentes comunidades, entre outros).
- (EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.
- (EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.
- (EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

Habilidades Específicas dos Itinerários Formativos Associadas aos Eixos Estruturantes

- (EMIFCNT01) Investigar e analisar situações-problema e variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.
- (EMIFCNT04) Reconhecer produtos e/ou processos criativos por meio de fruição, vivências e reflexão crítica sobre a dinâmica dos fenômenos naturais e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

Materiais

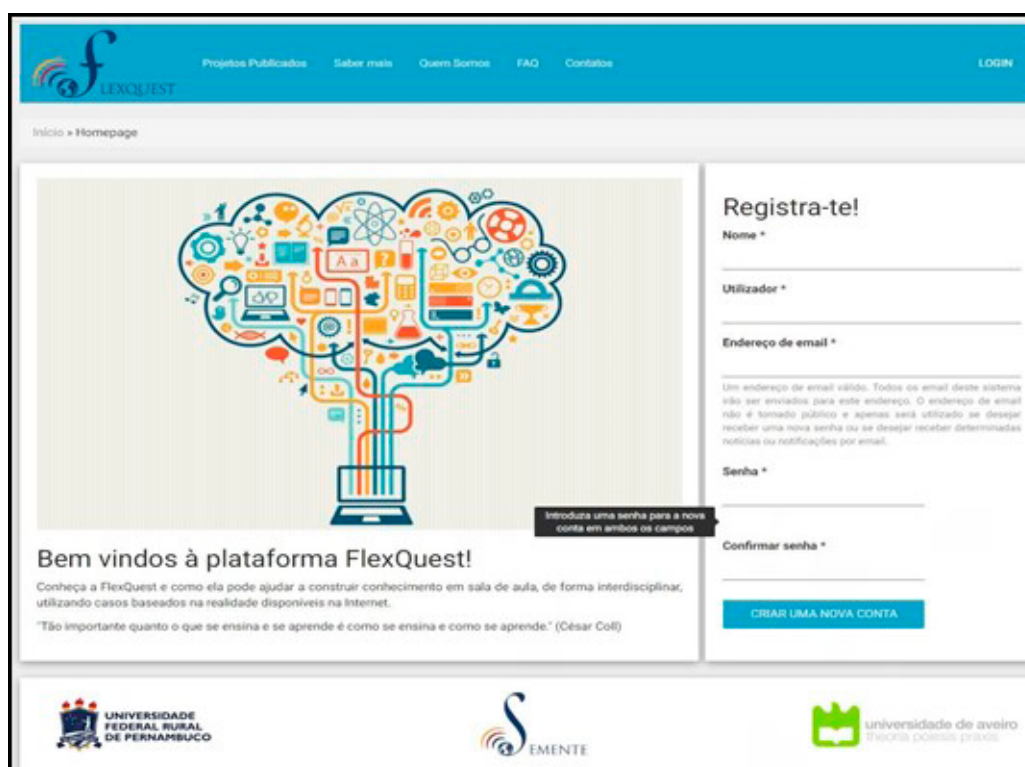
Computador; *smartphone* ou *tablet*; caderno ou bloco de papel para anotações; e caneta ou lápis.

Dinâmica da Atividade

Para desenvolver uma atividade usando a plataforma *FlexQuest®* a fim de sensibilizar e conscientizar alunos da educação básica sobre a poluição dos recursos hídricos, é preciso ter acesso ao projeto criado no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Para tal se faz necessário o uso de dispositivos móveis, que pode ficar a critério dos alunos e dos professores que forem utilizar essa ferramenta ou de acordo com a disponibilidade de recursos tecnológicos da escola, bem como dos próprios alunos, fazendo uso de seus *smartphones*, *tablets* ou *notebooks* de uso pessoal. A atividade poderá ser realizada em sala de aula ou no laboratório de informática de sua escola (caso exista em sua instituição), mas alguns alunos podem não ter disponíveis para uso esses artefatos tecnológicos, então sugere-se que se divida a sala em grupos e utilizem os dispositivos disponíveis em sua escola.

Os alunos precisam efetuar antes um cadastro individual na [plataforma FlexQuest®](#). Após o cadastro, o professor poderá ter acesso a todos os projetos disponíveis na plataforma, inclusive o nosso, que trabalha de forma minuciosa a questão da poluição dos recursos hídricos. A *FlexQuest®* criada por nós foi intitulada de *Flex-Água e Poluição*, e traz uma abordagem muito importante que merece ser trabalhada em sala de aula, como um tema transversal que aborda a questão do meio ambiente e poluição.

Figura 1 – Layout da plataforma *FlexQuest®* 2.0.



Fonte: [Plataforma FlexQuest®](#).

Para ter acesso a este projeto na Plataforma *FlexQuest*[®], clique no link a seguir ou escaneie o *QR Code* (Figura 2). Ao iniciar as travessias, você poderá entender a proposta e compreender de maneira flexível o que vem sendo proposto nos casos e minicasos: são notícias extraídas da própria internet propondo ao aluno o desenvolvimento da flexibilidade cognitiva e aplicar tais conhecimentos adquiridos em situações com as quais o aluno se depara em seu dia a dia. É possível ainda, com esse projeto, estimular o pensamento crítico dos alunos, uma vez que estes terão acesso a alguns questionamentos dentro da plataforma e executarão no final da intervenção uma atividade proposta na aba Transferência.

Link de acesso ao [projeto na FlexQuest](#)[®]:

Caro professor: escaneie aqui com seu dispositivo móvel e tenha acesso rápido ao projeto.

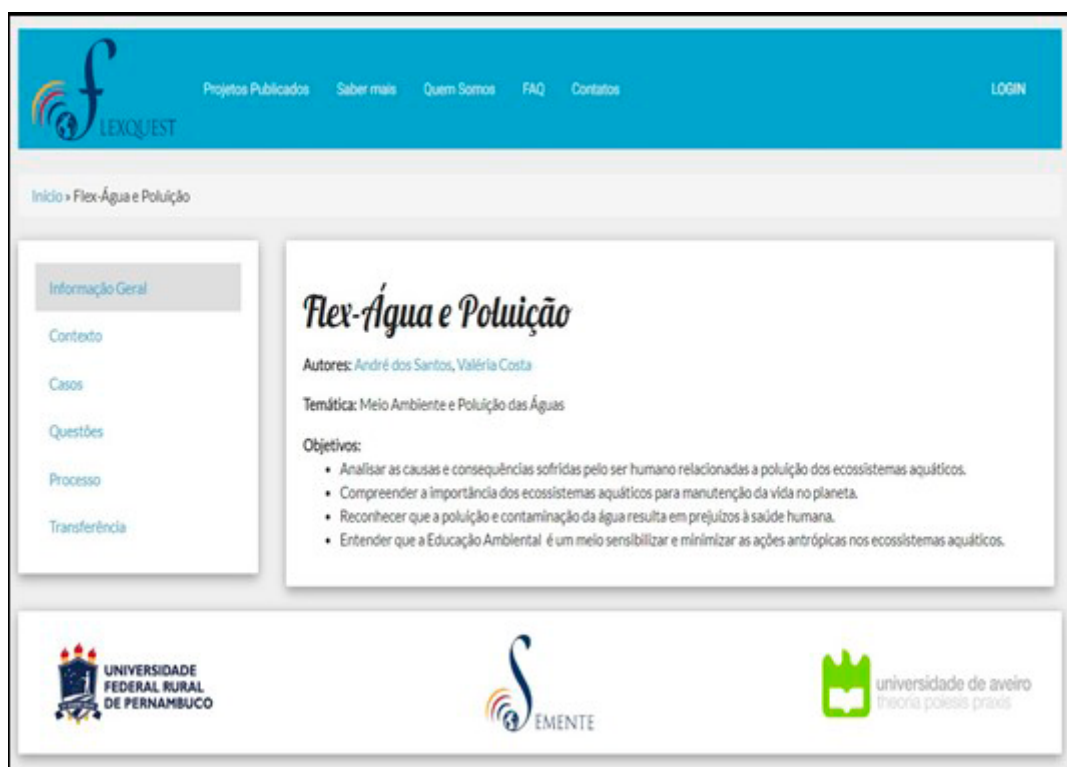
Figura 2 – QR Code da *Flex-Água e Poluição*.



Fonte: André Santos (2021).

Os alunos podem iniciar as travessias na *FlexQuest*[®] partindo da primeira aba (“Informação geral”) e finalizando o processo de ensino aprendizagem com a aba “Transferência”. Sugere-se que o uso do projeto de abordagem didática disponível na plataforma seja realizado para complementar a abordagem sobre a temática/conteúdo no que se refere à poluição dos recursos hídricos. Nesse sentido é importante que você, professor, realize antes uma aula expositiva e dialogada sobre o conteúdo fazendo uso de metodologias e mídias de acordo com a realidade de sua escola e de seus alunos. Assim, posteriormente você poderá complementar sua intervenção fazendo uso da *Flex-Água e Poluição*. Na Figura 3 você pode visualizar as seis abas que compõem este projeto na *FlexQuest*[®]; cada uma delas contribuirá para o processo flexível de aprendizagem dos alunos e o desenvolvimento da flexibilidade cognitiva deles¹.

1 R. J. Spiro *et al.*, “Knowledge Acquisition for Application: Cognitive Flexibility and Transfer in Complex Content

Figura 3 – Abas presentes na *Flex-Água* e Poluição.

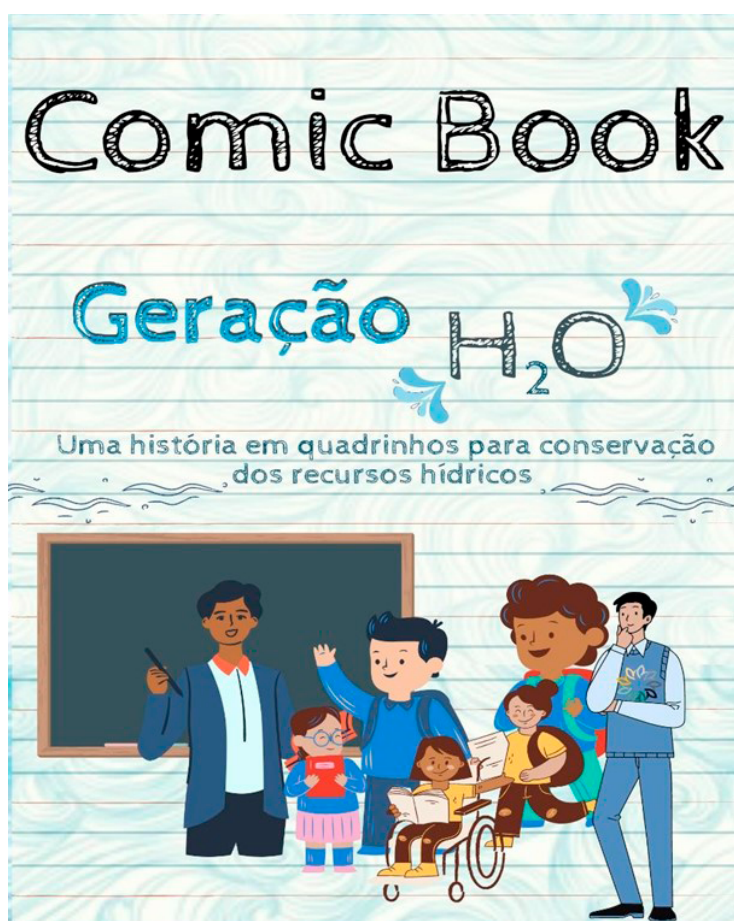
Fonte: [Flax-Água e Poluição](#).

A última etapa da *FlexQuest*[®] tem o intuito de estimular o aluno a desenvolver um novo produto a partir dos conhecimentos adquiridos na plataforma *FlexQuest*[®], ou até mesmo um novo caso que aborda algo diferente que não foi visto anteriormente nos casos e minicasos propostos. Para esse projeto foi sugerido que os alunos desenvolvessem em grupo um roteiro para uma história em quadrinhos (HQs), direcionada aos alunos do Ensino Fundamental II. O intuito foi proporcionar uma aprendizagem dinâmica e divertida sobre a temática, bem como promover a conservação e sensibilização dos sujeitos em relação à poluição hídrica por meio de HQs.

A intenção foi verificar se a partir do uso da plataforma os alunos conseguiram compreender a questão da poluição hídrica e se seriam capazes de aplicar os conhecimentos adquiridos a diversas situações cotidianas. Com as orientações propostas na aba “Transferência” os alunos elaboraram um roteiro para a criação de um *comic book* intitulado *Geração H₂O* (Figura 4). Esse material paradidático em formato digital abordou informações sobre a poluição dos recursos hídricos e expôs algumas medidas mitigatórias que podem ser colocadas em prática através de simples ações diárias. O *download* do material em PDF na íntegra pode ser feito pelo link: [Comic Book Geração H₂O](#).

Domains”, em B. C. Britton e S. M. Glynn (orgs.), *Executive Control in Processes in Reading*, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 1987, pp. 177-199.

Figura 4 – Comic book Geração H₂O.



Fonte: [Acessar Página](#).

Conceitos Científicos

A água tem importância vital para a manutenção da vida no planeta desde as civilizações antigas. Porém o que muitos ainda não sabem é que a água é um bem econômico que deve ser usado de forma criteriosa e racional; muitos consideram esse insumo como um recurso infinito, mas as estatísticas já apontam uma diminuição drástica da água potável mundial.

Estima-se que 97,5% da água existente no mundo é salgada e não é adequada ao nosso consumo direto nem à irrigação da plantação. Dos 2,5% de água doce, a maior parte (69%) é de difícil acesso, pois está concentrada nas geleiras, 30% são águas subterrâneas (armazenadas em aquíferos) e 1% encontra-se nos rios².

Um fator específico que acomete as grandes bacias hidrográficas é a ação predatória do ser humano, fazendo que ocorra uma diminuição na qualidade da água e a escassez

2 Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). [Água no Mundo](#). [S.l.], 2018. Acesso em: 10 ago. 2020.

desse recurso em diversos lugares do planeta. Isso porque o grande índice de poluentes nos recursos hídricos impossibilita seu uso e consumo³.

É importante citar que a poluição causada pelas atividades antrópicas é gerada pelo despejo de esgotos industriais e domésticos em locais inadequados, fertilizantes agrícolas, resíduos agrossilvopastoris, petróleo, minérios, sem falar na quantidade de plásticos despejados nos oceanos. Esses poluentes comprometem a qualidade físico-química e os parâmetros de potabilidade da água, além de causar sérios problemas e danos à saúde humana e ao meio ambiente⁴.

A poluição das águas, de acordo com Sodré⁵ e Souza *et al.*⁶, não é causada única e exclusivamente pelas ações humanas, mas ocorre também de forma natural através da própria erosão do solo e assoreamento em rios que destroem a mata ciliar, assim como o próprio fluxo de matéria e energia nos ecossistemas, animais mortos, vegetais e outros produtos orgânicos que afetam de forma natural a integridade dos corpos d'água. Lima, Rodrigues e Souza⁷ afirmam que os seres humanos têm usado a água tanto para seu consumo diário quanto como meio socioeconômico. Logo, a água é um recurso utilizado em todo o mundo com diferentes finalidades, e, desta forma, o mau uso tem gerado perdas irreparáveis nas grandes bacias hidrográficas existentes, diminuindo assim a qualidade da água.

Além das questões da poluição dos recursos hídricos, trazendo para o atual contexto educacional, muitas escolas trabalham de forma simplista as questões ambientais em geral. Freire⁸ considera que a educação é um forte instrumento de conscientização e transformação, estando relacionada à capacidade do indivíduo de reconhecer as ciências e o meio ambiente em que vive. Silva e Cleophas⁹ mencionam que trabalhar a poluição dos recursos hídricos em sala de aula promove ao aluno a capacidade de reconhecer e poder agir em uma sociedade diversificada. Mesmo que as disciplinas de ciências, biologia e geografia já venham favorecendo esse aporte em sala de aula, é preciso que os alunos tenham uma visão menos heterogênea sobre os assuntos voltados para o meio ambiente.

3 J. C. Derisio, *Introdução ao Controle Ambiental*, São Paulo, Oficina de Textos, 2017.

4 C. Carapeto, *Poluição das Águas, Causas e Efeitos*, Lisboa, Universidade Aberta, 1999; I. A. Shiklomanov, "Avaliação e Avaliação dos Recursos Hídricos Mundiais", *Water International*, Urbana, vol. 25, n. 1, pp. 11-32, 2000; J. R. Souza *et al.*, "A Importância da Qualidade da Água e os seus Múltiplos Usos: Caso Rio Almada, Sul da Bahia, Brasil", *Rede – Revista Eletrônica do Prodepa*, Fortaleza, vol. 8, n. 1, 2014.

5 F. F. Sodré, "Fontes Difusas de Poluição da Água: Características e Métodos de Controle", *Artigos Temáticos do Aqqua*, Brasília, n. 1, pp. 9-16, 2012.

6 J. R. Souza *et al.*, *op. cit.*, 2014.

7 A. M. Lima, J. R. S. Rodrigues e R. R. Souza, "Poluição e Monitoramento Ambiental", em A. M. Lima, J. R. S. Rodrigues e R. R. Souza (org.), *Poluição & Sustentabilidade Ambiental: Diversas Abordagens*, Aracaju, Criação, 2018, pp. 185-198.

8 P. Freire, *Educação como Prática da Liberdade*, Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1967.

9 I. G. S. S. Silva e M. G. Cleophas, "Uma Proposta de Trabalho Interdisciplinar sobre a Água: o Caso da Flexquest 'O Fluido da Vida'", *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, n. extra, pp. 4949-4954, 2017.

Referências Bibliográficas

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). *Água no Mundo*. [S.l.], 2018. Acesso em: 10 ago. 2020.
- CARAPETO, C. *Poluição das Águas, Causas e Efeitos*. Lisboa, Universidade Aberta, 1999.
- DERISIO, J. C. *Introdução ao Controle Ambiental*. São Paulo, Oficina de Textos, 2017.
- FREIRE, P. *Educação como Prática da Liberdade*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1967.
- LIMA, A. M.; RODRIGUES, J. R. S. & SOUZA, R. R. "Poluição e Monitoramento Ambiental". In: LIMA, A. M.; RODRIGUES, J. R. S. & SOUZA, R. R. (org.). *Poluição & Sustentabilidade Ambiental: Diversas Abordagens*. Aracaju, Criação, 2018, pp. 185-198.
- SHIKLOMANOV, I. A. "Avaliação e Avaliação dos Recursos Hídricos Mundiais". *Water International*, Urbana, vol. 25, n. 1, pp. 11-32, 2000.
- SILVA, I. G. S. S. & CLEOPHAS, M. G. "Uma Proposta de Trabalho Interdisciplinar sobre a Água: o Caso da Flexquest 'O Fluido da Vida'". *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, n. extra, pp. 4949-4954, 2017.
- SODRÉ, F. F. "Fontes Difusas de Poluição da Água: Características e Métodos de Controle". *Artigos Temáticos do Aqqua*, Brasília, n. 1, pp. 9-16, 2012. DOI: 10.1080/02508060008686794.
- SOUZA, J. R. *et al.* "A Importância da Qualidade da Água e os seus Múltiplos Usos: Caso Rio Almada, Sul da Bahia, Brasil". *Rede – Revista Eletrônica do Prodepa*, Fortaleza, vol. 8, n. 1, 2014.
- SPIRO, R. J. *et al.* "Knowledge Acquisition for Application: Cognitive Flexibility and Transfer in Complex Content Domains". In: BRITTON, B. C.; GLYNN, S. M. (orgs.). *Executive Control in Processes in Reading*. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 1987, pp. 177-199.

Para Saber Mais

- SANTOS, A. Flexquest® *Água e Poluição: Estratégia Didático Pedagógica no Ensino de Ciências Ambientais*. 2021. Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências Ambientais, Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2021. Acesso em: 28 fev. 2022.

CAPÍTULO 5

Aquaponia: Produzindo Tecnologia Social na Escola

Helen Taynara Araujo Santos Sobral

Rosana de Oliveira Santos Batista • Shiziele de Oliveira Shimada

Universidade Federal de Sergipe. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Propor o sistema de aquaponia como ferramenta didática para o ensino.

Público-alvo

Ensino Médio.

Objetos de Conhecimento

Aquaponia; desenvolvimento sustentável; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável; agroecologia; educação ambiental.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 1 – Erradicação da pobreza

ODS 2 – Fome zero e agricultura sustentável

ODS 3 – Saúde e bem-estar

ODS 4 – Educação de qualidade

ODS 6 – Água potável e saneamento

ODS 8 – Trabalho decente e crescimento econômico

ODS 12 – Consumo e produção responsáveis

ODS 15 – Vida terrestre

Habilidades da BNCC contempladas na atividade

(EM13MAT307) Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir

expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais.

(EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.

(EM13CNT106) Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.

(EM13CNT107) Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos – com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais –, para propor ações que visem a sustentabilidade.

Habilidades Específicas dos Itinerários Formativos Associadas aos Eixos Estruturantes

(EMIFMAT01) Investigar e analisar situações-problema identificando e selecionando conhecimentos matemáticos relevantes para uma dada situação, elaborando modelos para sua representação.

(EMIFCNT01) Investigar e analisar situações-problema e variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.

(EMIFFTP02) Levantar e testar hipóteses para resolver problemas do cotidiano pessoal, da escola e do trabalho, utilizando procedimentos e linguagens adequados à investigação científica.

(EMIFCNT05) Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados às Ciências da Natureza para resolver problemas reais do ambiente e da sociedade, explorando e contrapondo diversas fontes de informação.

(EMIFCNT10) Avaliar como oportunidades, conhecimentos e recursos relacionados às Ciências da Natureza podem ser utilizados na concretização de projetos pessoais

ou produtivos, considerando as diversas tecnologias disponíveis e os impactos socioambientais.

Materiais

Item	Descrição	Quantidade	Valor*
Contêiner	Contêiner tipo IBC de 1000 litros	1 unid.	R\$ 430,00
Bomba submersa	Bomba submersa com vazão de 1000 l/h	1 unid.	R\$ 73,99
Medidor de pH	Medidor de pH digital	1 unid.	R\$ 59,99
Termômetro	Termômetro tipo espeto digital	1 unid.	R\$ 15,00
Kit de análise de água	Kit teste para análise de água	1 unid.	R\$ 64,90
Tubo de PVC	Tubo de PVC de 20 mm a 6 m	1 unid.	R\$ 12,00
Joelho de PVC	Joelho de PVC 90° 20 mm	3 unid.	R\$ 0,90
Tinta preta	Tinta esmalte fosco à base de água preto	1 unid.	R\$ 33,90
Tinta branca	Tinta esmalte fosco à base de água branco	1 unid.	R\$ 33,90
Alevinos	Alevinos de tilápia com 50 g	60 unid.	R\$ 12,00
Alface	Mudas de alface	175 unid.	R\$ 17,50
Ração	Ração para tilápias com 35% de proteína bruta	25 kg	R\$ 198,95
		Total	R\$ 953,03

* Valor de mercado em Aracaju (SE) em fevereiro de 2021. Os itens podem ser substituídos por materiais reciclados ou mais baratos.

Dinâmica da Atividade

A criação de espaços educadores sustentáveis nas escolas é importante no enfrentamento das mudanças socioambientais, visando construir pedagogicamente referências concretas de sustentabilidade. É nesses espaços escolares que os educadores poderão orientar os alunos a manter uma relação equilibrada com o meio ambiente, compensando seus impactos com o desenvolvimento de tecnologias apropriadas, possibilitando assim um ambiente propício para as gerações presentes e futuras. Esses espaços propõem que os cuidados com a natureza estejam aliados à rotina da escola, onde alunos e professores possam refletir e debater sobre as melhores decisões pelo uso dos recursos naturais¹.

Oferecendo aos alunos novos ambientes de aprendizagem prática, o conhecimento é mais bem contextualizado. A prática ambiental tem o poder de conectar o aluno ao meio ambiente, ensinando e assim sensibilizando o aluno de que os recursos naturais precisam ser preservados. A utilização de atividades extracurriculares é comprovadamente efetiva

¹ R. Trajber e M. Sato, "Escolas Sustentáveis: Incubadoras de Transformações nas Comunidades", *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, vol. especial, nov. 2010.

no ensino, contribuindo para que o desenvolvimento dos conceitos teóricos possa ser mais efetivo dentro e fora da sala de aula².

Vários autores trabalham o uso da aquaponia na educação, pelo fato de que o sistema permite uma sinergia entre a educação científica e a natureza intrínseca do sistema. O sistema de aquaponia incorpora o conhecimento de uma variedade de assuntos, incluindo agricultura, biologia, engenharia, nutrição, química e tecnologia³.

Os componentes básicos do sistema são o tanque para cultivo dos organismos aquáticos, a estrutura com as bancadas hidropônicas e uma bomba para proporcionar a recirculação da água. O tanque de criação dos peixes e do ambiente de cultivo das hortaliças é construído a partir de containers do tipo IBC (*intermediate bulk container*) (Figura 1), que é um contêiner facilmente encontrado em lojas que vendem recipientes reutilizáveis, sendo importante que ele não tenha preenchido com substâncias tóxicas, já que será utilizado para produzir alimentos.

Figura 1 – Contêiner tipo IBC de 1000l



Fonte: Carneiro *et al.*, "Montagem e Operação de um Sistema Familiar de Aquaponia para Produção de Peixes e Hortaliças", em *Circular Técnica* 72, Aracaju, Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015a.

Corta-se a parte superior do contêiner e da estrutura de metal com 20 cm de altura para fazer o ambiente de cultivo das hortaliças, e o tanque de criação de peixes com

-
- 2 R. T. Y. B. Souza, *Aquaponia: uma Ferramenta Didática para Formação Inicial e Continuada de Professores de Ciências*, dissertação de mestrado em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos, Itacoatiara (AM), Universidade Federal do Amazonas (UFA), 2018.
 - 3 L. Genello *et al.*, "Fish in the Classroom: A Survey of the Use of Aquaponics in Education", *European Journal of Health & Biology Education*, vol. 4, n. 2, pp. 9-20, 2015.

parte inferior com 80 cm, tendo uma capacidade total de aproximadamente 800 litros (Figura 2).

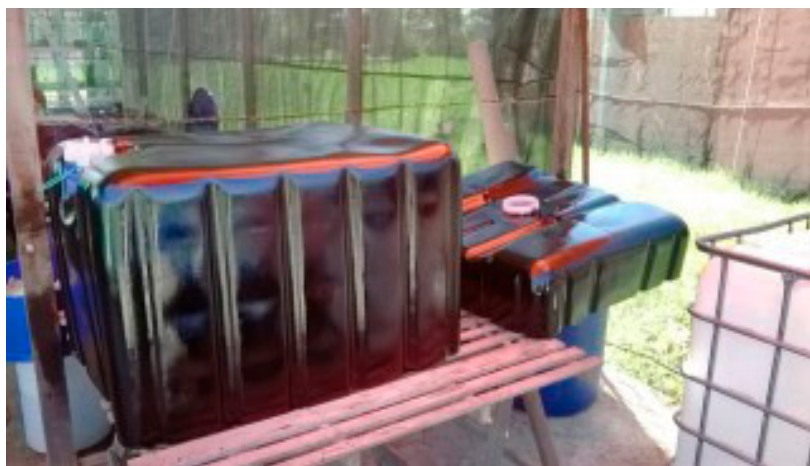
Figura 2 – Detalhe do corte do recipiente plástico e da estrutura de metal, a parte superior com 20 cm e a parte inferior com 80 cm



Fonte: Carneiro *et al.*, *op. cit.*, 2015a.

Após cortadas, as partes devem ser pintadas de preto na parte externa, para evitar a entrada da luz e a proliferação de algas. E depois pintadas de branco para evitar o aquecimento da água (Figura 3).

Figura 3 – Recipientes de plástico após a pintura com a tinta preta



Fonte: Carneiro *et al.*, *op. cit.*, 2015a.

O local de implantação precisa ser nivelado para que não haja desnível, o que prejudicaria o bom funcionamento do sistema. Para isso pode-se enterrar o tanque dos peixes parcialmente, ficando 30 cm abaixo do nível do solo, ou pode-se colocar uma folha de isopor no solo ou papelão, estabilizando o tanque e evitando o contato do tanque com o chão. O ambiente de cultivo das hortaliças ficará na parte superior do tanque dos

peixes, como demonstra a Figura 4, e para que o sistema sustente a cama de cultivo das hortaliças é necessário instalar barras de madeira para fortalecer as laterais da estrutura.

Figura 4 – Tanque dos peixes e ambiente de cultivo das hortaliças após pintura de coloração clara e instalação das barras de madeira para fortalecimento do sistema



Fonte: Carneiro *et al.*, *op. cit.*, 2015a.

Dentro da caixa de criação dos peixes, é instalada uma bomba submersa com vazão entre 600 e 800 l/h. Na saída de água da bomba é instalado um cano de PVC, ou uma mangueira que suba e leve a água até a parte superior, onde está o ambiente de cultivo das hortaliças que filtrará a água que retornará ao tanque dos peixes limpa e livre de impurezas (Figura 5).

Figura 5 – Demonstração da bomba instalada no tanque dos peixes



Fonte: as autoras.

No ambiente de cultivo das hortaliças é instalado um dreno feito de cano PVC, em forma de L, como demonstra a Figura 6, no meio da caixa, para que a água filtrada pelas hortaliças retorne ao sistema (Figura 6).

Figura 6 – Detalhe do dreno em forma de L a ser instalado na cama de cultivo das hortaliças



Fonte: as autoras.

Este ambiente terá em seu interior água até altura de aproximadamente 15 cm, com uma placa de isopor com orifícios circulares de 5 cm de diâmetro, onde serão inseridas mudas de alface de aproximadamente 2 semanas que serão cultivadas no sistema (Figura 7).

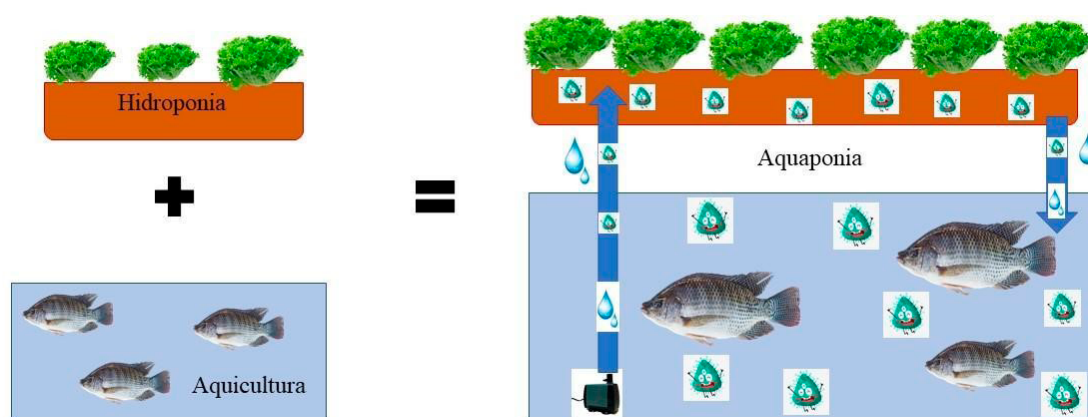
Figura 7 – Ambiente de cultivo flutuante



Fonte: Carneiro *et al.*, *op. cit.*, 2015a.

Após a montagem do sistema (Figura 8), inicia-se seu enchimento. Alguns procedimentos devem ser tomados, a depender da fonte da água utilizada no sistema. Se a água for de origem da chuva ou de poço artesiano, deve-se deixar a água em descanso antes de ser introduzida no tanque, para que haja a liberação dos minerais presentes na água. Se a água utilizada for tratada, também deve-se deixar em descanso, ou pode-se colocar a água no sistema e ligar a bomba para circulação eliminar o cloro mais facilmente. Por se tratar de um sistema de recirculação, não é necessária a troca da água do sistema, apenas reposição da água perdida por evaporação. Pode-se fazer uma marca no tanque de criação dos peixes, cerca de 20 cm abaixo de sua altura máxima, para orientação no momento em que for feita a reposição da água perdida por evaporação, procedimento que deve ser feito semanalmente.

Figura 8 – Sistema de Aquaponia



Fonte: as autoras.

O saco plástico que contém os peixes para povoamento do sistema deve ficar flutuando na água do sistema por cerca de trinta minutos antes de ser aberto para que haja ajuste da temperatura, permitindo assim a aclimação dos organismos à água do tanque e evitando a mortalidade deles. Após aberto o saco com os peixes, o povoamento do sistema deve ser feito de forma cautelosa e gradual, introduzindo a água do sistema no saco com os peixes para equilibrar os parâmetros químicos da água.

Recomenda-se inserir juvenis de tilápia com 50 g de peso, para facilitar o uso da ração extrusada (flutuante), que permite visualizar os peixes durante a alimentação, diminuindo o desperdício de ração e o aumento da amônia, que prejudica a qualidade da água. Pode-se introduzir de dez a quinze animais a cada sessenta dias, e ao final de 120 dias haverá um total de 30 a 45 peixes, podendo haver mortalidade de alguns. Quando completar 180 dias, após a introdução dos primeiros juvenis, será possível despescá-los, e eles já terão entre 500 g e 700 g, sendo necessária a introdução de novos juvenis para o funcionamento do sistema.

Deve-se usar ração com duas granulometrias (4 a 6 mm e 6 a 8 mm) ou pode-se quebrar a ração de 6-8 mm, para possibilitar sua ingestão por todos os animais de diferentes tamanhos que estão no sistema. A ração precisa ser de boa qualidade, com 30% a 35% de proteína bruta, por se tratar de um alimento de valor nutricional mais elevado. Deve ser fornecida de 2 a 3 vezes ao dia, a uma quantidade de 1,5% de seu peso vivo ao dia, sempre com atenção ao comportamento alimentar dos peixes. Recomenda-se fornecer a quantidade de ração que os animais comam em 15 minutos; se os peixes não comerem tudo e houver sobra, deve-se diminuir a quantidade na alimentação seguinte.

Para a introdução das mudas de alface, é recomendado esperar vinte dias, para que haja a circulação da água e o surgimento das bactérias nitrificantes. Pode-se cultivar no sistema de 20 a 25 pés de alface por metro quadrado, introduzindo mudas de alface de duas a três semanas de idade.

Conceitos Científicos

A aquaponia é um sistema simbiótico que combina a aquicultura, que é a criação de organismos aquáticos, e a hidroponia, que é o cultivo de plantas sem o uso de solo, e se apresenta como uma alternativa sustentável para produção de alimentos. As raízes das plantas possuem o papel de filtro biológico, pois filtram a água do tanque dos peixes, removendo os resíduos deixados por eles, absorvendo os elementos necessários para seu crescimento, melhorando assim a qualidade da água do sistema. É um sistema fechado que reutiliza sua água, contribuindo com a diminuição do volume de efluentes lançados no meio ambiente, permitindo assim a otimização de recursos, principalmente a água, o que acaba permitindo a implantação do sistema em locais com problemas de escassez de água⁴.

A aquaponia é uma tecnologia social de produção de alimentos inovadora, tecnológica e sustentável, agregando valores agroecológicos aos alimentos, permitindo a produção de alimentos saudáveis através da associação de práticas de aquicultura e hidroponia em um único sistema de recirculação de água, permitindo que as plantas utilizem os excrementos dos organismos aquáticos e fabriquem produtos de melhor qualidade, de maior rentabilidade e de menor custo de produção no mercado consumidor⁵.

A aquaponia surge como uma modalidade de cultivo de alimentos com alto aproveitamento dos resíduos orgânicos produzidos na aquicultura. Essa atividade é uma alternativa promissora na produção de alimentos, integrando a atividade agrícola com a

4 R. A. Jordan *et al.* "Produtividade de Híbridos de Tomate Cultivados em Aquaponia Associada em Sistema Tipo Floating", *Research, Society and Development*, vol. 9, n. 9, 2020.

5 G. R. Santos, *Avaliação do Sistema de Aquaponia com Camarão da Amazônia (Macrobrachium amazonicum Heller, 1862) no Cultivo de Mudas de Alface (Lactuca sativa L.) em Diferentes Concentrações Nutritivas*, dissertação de mestrado em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais, Belém, Universidade Federal Rural da Amazônia, 2020.

aquícola sem causar danos ao meio ambiente, cultivando espécies aquáticas associadas a espécies vegetais. Essa simbiose ou interação possibilita que as plantas se nutram a partir de procedentes da água onde se criam organismos aquáticos, em um sistema totalmente fechado e seguro.

O sistema aquapônico tem sido utilizado por vários pesquisadores como uma excelente ferramenta para o ensino, além de facilitar a integração da comunidade com as atividades das instituições de ensino. Tal sistema pode ser utilizado em qualquer nível educacional, como forma de estimular a alimentação saudável, promover a valorização do esforço e do trabalho e até mesmo a interdisciplinaridade entre as diferentes disciplinas e a tecnologia. É um sistema que constitui uma ferramenta capaz de incentivar a nutrição, a sustentabilidade, a interdisciplinaridade, e proporcionar uma prática atrativa capaz de estimular a reflexão dos alunos a uma transformação social, fornecendo aos professores caminhos alternativos à conscientização ambiental, a promoção da soberania e segurança alimentar e uma ferramenta interdisciplinar de ensino.

Referências Bibliográficas

- CARNEIRO, P. C. F. *et al.* "Montagem e Operação de um Sistema Familiar de Aquaponia para Produção de Peixes e Hortaliças". In: *Circular Técnica* 72. Aracaju, Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015a.
- GENELLO, L. *et al.* "Fish in the Classroom: A Survey of the Use of Aquaponics in Education". *European Journal of Health & Biology Education*, vol. 4, n. 2, pp. 9-20, 2015.
- JORDAN, R. A. *et al.* "Produtividade de Híbridos de Tomate Cultivados em Aquaponia Associada em Sistema Tipo Floating". *Research, Society and Development*, vol. 9, n. 9, 2020.
- SANTOS, G. R. *Avaliação do Sistema de Aquaponia com Camarão da Amazônia (Macrobrachium amazonicum Heller, 1862) no Cultivo de Mudras de Alface (Lactuca sativa L.) em Diferentes Concentrações Nutritivas*. Dissertação de mestrado em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais, Belém, Universidade Federal Rural da Amazônia, 2020.
- SOBRAL, H. T. A. S. *O Sistema de Aquaponia como Ferramenta Didática Crítica para Projetos em Ensino das Ciências Ambientais: Proposição Metodológica*. Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências Ambientais, São Cristóvão (SE), Universidade Federal de Sergipe (UFS), 2021.
- SOUZA, R. T. Y. B. *Aquaponia: uma Ferramenta Didática para Formação Inicial e Continuada de Professores de Ciências*. Dissertação de mestrado em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos, Itacoatiara (AM), Universidade Federal do Amazonas (UFA), 2018.
- TRAJBER, R. & SATO, M. "Escolas Sustentáveis: Incubadoras de Transformações nas Comunidades". *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, vol. especial, nov. 2010.

Para Saber Mais

- CARNEIRO, P. C. F. *et al.* *Produção Integrada de Peixes e Vegetais em Aquaponia*. Documento 189/2015. Aracaju, Embrapa Aracaju/Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015b, p. 30.
- _____. *et al.* *Montagem e Operação de um Sistema Familiar de Aquaponia para Produção de Peixes e Hortaliça*. Aracaju, Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015c (Circular Técnica, 72).

____. *et al. Sistema Familiar de Aquaponia em Canaletas*. Aracaju, Embrapa Tabuleiros Costeiros, p. 16, 2015d (Circular Técnica, 81..

SOBRAL, H. T. A. S. *O Sistema de Aquaponia como Ferramenta Didática Crítica para Projetos em Ensino das Ciências Ambientais: Proposição Metodológica*. Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências Ambientais, São Cristóvão (SE), Universidade Federal de Sergipe (UFS), 2021.

SOUZA, R. T. Y. B. *Aquaponia: uma Ferramenta Didática para Formação Inicial e Continuada de Professores de Ciências*. Dissertação de mestrado em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos, Itacoatiara (AM), Universidade Federal do Amazonas (UFA), 2018.

CAPÍTULO 6

Curso de Formação Continuada sobre Alimentação, Sustentabilidade e as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) como Propostas de Projetos de Educação Ambiental

Mércia Vandecira Nunes de Paiva • Izabel Cristina Bruno Bacellar Zaneti

Universidade de Brasília. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Propor discussões sobre as temáticas para elaboração de projetos sobre alimentação e sustentabilidade, com foco nas plantas alimentícias não convencionais (PANC), para atuação em escolas e comunidades.

Público-alvo

Alunos do Ensino Médio

Objetos de Conhecimento

Sustentabilidade e alimentação; tipos de educação ambiental; pegada hídrica na alimentação, soberania e segurança alimentar; plantas alimentícias não convencionais (PANC); decolonialidade na alimentação e receitas sustentáveis.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

A Organização das Nações Unidas (ONU) definiu 17 objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) do planeta. Podemos afirmar que muitos dos objetivos estão relacionados à alimentação, por exemplo, o Objetivo 2 ("Fome zero e agricultura sustentável"); o Objetivo 3 ("Saúde e bem-estar"); o Objetivo 6 ("Água potável e saneamento"); o Objetivo 12 ("Consumo de produção responsável"); o Objetivo 14 ("Vida na água"); o Objetivo 15 ("Vida terrestre), entre outros¹.

¹ A. M. Carvalho e D. M. L. Marchioni, *Alimentação Sustentável: Manifesto Sustentarea*, São Paulo, Nace Sustentarea/ Universidade de São Paulo, 2019.

Habilidades da BNCC Contempladas na Atividade

- (EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.
- (EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.
- (EM13CHS301) Problematicar hábitos e práticas individuais e coletivos de produção, reaproveitamento e descarte de resíduos em metrópoles, áreas urbanas e rurais, e comunidades com diferentes características socioeconômicas, e elaborar e/ou selecionar propostas de ação que promovam a sustentabilidade socioambiental, o combate à poluição sistêmica e o consumo responsável.
- (EM13CHS302) Analisar e avaliar criticamente os impactos econômicos e socioambientais de cadeias produtivas ligadas à exploração de recursos naturais e às atividades agropecuárias em diferentes ambientes e escalas de análise, considerando o modo de vida das populações locais – entre elas as indígenas, quilombolas e demais comunidades tradicionais –, suas práticas agroextrativistas e o compromisso com a sustentabilidade.
- (EM13CHS304) Analisar os impactos socioambientais decorrentes de práticas de instituições governamentais, de empresas e de indivíduos, discutindo as origens dessas práticas, selecionando, incorporando e promovendo aquelas que favoreçam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável.
- (EM13CHS305) Analisar e discutir o papel e as competências legais dos organismos nacionais e internacionais de regulação, controle e fiscalização ambiental e dos acordos internacionais para a promoção e a garantia de práticas ambientais sustentáveis.
- (EM13CHS306) Contextualizar, comparar e avaliar os impactos de diferentes modelos socioeconômicos no uso dos recursos naturais e na promoção da sustentabilidade econômica e socioambiental do planeta (como a adoção dos sistemas da agrobiodiversidade e agroflorestal por diferentes comunidades, entre outros).

Habilidades Específicas dos Itinerários Formativos Associadas aos Eixos Estruturantes

Com relação à investigação científica:

- (EMIFCNT03) Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis,

informações sobre a dinâmica dos fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.

Com relação ao empreendedorismo:

(EMIFCG12) Refletir continuamente sobre seu próprio desenvolvimento e sobre seus objetivos presentes e futuros, identificando aspirações e oportunidades, inclusive relacionadas ao mundo do trabalho, que orientem escolhas, esforços e ações em relação à sua vida pessoal, profissional e cidadã.

Com relação à mediação e intervenção sociocultural:

(EMIFCNT08) Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais.

(EMIFCNT12) Desenvolver projetos pessoais ou produtivos, utilizando as Ciências da Natureza e suas Tecnologias para formular propostas concretas, articuladas com o projeto de vida.

Materiais

Plataforma para reuniões *on-line*, como Google Meet, Zoom, Teams; artigos, fragmentos de teses e dissertações e vídeos.

Dinâmica da Atividade

A programação do curso de extensão Alimentação, Sustentabilidade e as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) como proposta didática em projetos de educação ambiental e ciências ambientais para os professores da rede pública do Distrito Federal focaliza o debate e discussões sobre os temas referentes à alimentação e a sustentabilidade. O curso é dividido em oito módulos com os seguintes temas: 1º) boas-vindas e programa da formação; 2º) alimentação e sustentabilidade e pegada hídrica na alimentação; 3º) tipos de educação ambiental; 4º) segurança e soberania alimentar; 5º) PANC; 6º) PANC como proposta de uma alimentação decolonial; 7º) alimentação como ferramenta didática; e 8º) apresentação dos projetos dos professores.

Nesses módulos os tópicos abordados são: conceitos de sustentabilidade e alimentação; tipos de educação ambiental; soberania e segurança alimentar; pegada hídrica na alimentação, plantas alimentícias não convencionais (PANC); decolonialidade na alimentação e receitas sustentáveis. Esses temas estão relacionados à alimentação com ênfase nas PANC em uma proposta contra-hegemônica de produção alimentar,

visando propor às escolas a construção de projetos em educação ambiental que envolvam o tema da alimentação dentro dessa proposta.

Os objetivos desta formação são: 1) propor discussões sobre as temáticas a serem abordadas nos módulos do curso; 2) capacitar e orientar os professores cursistas na elaboração de projetos a serem desenvolvidos por eles sobre alimentação e sustentabilidade, com foco nas PANC, para atuação em suas escolas e comunidades; e 3) avaliar a efetividade da formação por meio dos projetos elaborados pelos cursistas.

O curso pode ser desenvolvido em 8 aulas síncronas de duas horas cada, totalizando 16 horas de encontros síncronos, sem contar com as horas assíncronas, que, no caso desse curso piloto, foram de 22 horas para leitura e 22 horas para elaboração dos projetos, dando um total de um curso com 60 horas. Deve-se estimular a problematização e a discussão em torno das leituras propostas, que os cursistas farão no momento assíncrono. Durante os momentos síncronos, os alunos devem ser encorajados a se posicionarem em relação aos textos/vídeos selecionados para a discussão. Os artigos e vídeos, juntamente com o passo a passo dessa formação, estão especificados no Anexo (“Programa do Curso”).

Conceitos Científicos

Quando o assunto da alimentação é problematizado, deve-se pensar que é preciso promover uma alimentação saudável e também sustentável. Por isso a escola é essencial na construção dessa proposta. Ela é o local, por excelência, de construção de conhecimentos, valores, atitudes, reflexões, sendo um centro de disseminação do conhecimento e um lugar para difundir a questão ambiental devido às suas características estruturais e pedagógicas².

Acredita-se que as plantas alimentícias não convencionais (PANC) podem ser uma ferramenta importante no processo de ressignificação social, de promoção da saúde e de combate à insegurança alimentar e ao modelo hegemônico de industrialização, que tem se mostrado insuficiente no que diz respeito à nutrição adequada da população, às questões relativas à saúde e ao combate da obesidade, além de ter se mostrado incompatível com a sustentabilidade ambiental³.

As PANC são consideradas “ervas daninhas”, inços, matos e são combatidas com fogo, herbicidas, destruindo nossa biodiversidade e causando poluição ambiental. No entanto, essas plantas possuem uma ou mais partes que podem ser utilizadas diretamente na

-
- 2 M. V. N. de Paiva, P. Lima e T. Figueiredo, “O Potencial da Compostagem para a Sensibilização Ambiental e Redução dos Resíduos Orgânicos no Ambiente Escolar”, em *Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade: IX Enanppas*, 8 a 11 out. 2019, pp. 3610-3624.
 - 3 A. Junqueira e E. Perline, “Gosto, Ideologia e Consumo Alimentar: Práticas e Mudanças Discursivas sobre Plantas Alimentícias Não Convencionais – PANC”, *Cadernos de Linguagem e Sociedade*, 2019.

alimentação, podendo se consumir suas raízes, tubérculos, bulbos, rizomas, talos, folhas, brotos, flores, frutos, sementes e até as especiarias⁴. Segundo o autor, essas plantas têm sido negligenciadas pela população e, inclusive, pelos órgãos oficiais, como o Ministério do Meio Ambiente e o Ministério da Saúde. A intenção de difundir o uso dessas plantas é torná-las usuais novamente no dia a dia das pessoas. Elas podem ser exóticas, nativas, silvestres, espontâneas ou cultivadas.

Assim sendo, é de grande relevância discutir a alimentação por meio da educação ambiental, devido à importância de problematizar temas que são essenciais à qualidade de vida das pessoas. Por exemplo: a consciência em relação ao uso e a qualidade da água, o destino ou mesmo a produção de resíduos sólidos e/ou orgânicos, a abordagem do uso de agrotóxicos na produção de alimentos, o consumo de alimentos produzidos localmente, a segurança e soberania alimentar, entre outros.

Pensando a alimentação dentro do conceito de sustentabilidade, ela deve: proteger e respeitar a biodiversidade e os ecossistemas; ser culturalmente aceitável e acessível; economicamente justa; e nutricionalmente adequada, segura e saudável, além de gerar baixo impacto ambiental. Uma alimentação sustentável no âmbito ambiental precisa diminuir a pegada de carbono, a pegada de água, a poluição, o desmatamento e o uso intensivo de agrotóxicos. Com relação ao fator econômico, essa alimentação deveria cortar gastos excessivos, erradicar a insegurança alimentar, diminuir a promoção das monoculturas e aumentar a agricultura familiar. No que diz respeito ao fator social, é necessário diminuir a taxa de pessoas analfabetas no campo⁵.

Além disso, uma alimentação sustentável contribui para a sustentabilidade de todo o sistema alimentar, se for de baixo impacto ambiental. No entanto, não se deve ter o enfoque apenas ambiental, pois é possível ter uma dieta com baixa emissão de gases, mas que não seja saudável, ou vice-versa. É preciso incluir nessa matemática os aspectos sociais e econômicos também⁶.

O direito humano à alimentação adequada, que é o direito de cada pessoa a ter acesso físico e econômico, ininterruptamente, a uma alimentação adequada, nutritiva e sem comprometer outros direitos fundamentais⁷, está contemplado no artigo 25 da Declaração Universal dos Direitos Humanos. O DHAA nos evoca também o entendimento de que água é alimento⁸.

4 V. Kinupp, "Plantas Alimentícias Não Convencionais: uma Riqueza Negligenciada", em *61ª Reunião Anual da SBPC*, Manaus, jul. 2009.

5 A. M. Carvalho e D. M. L. Marchioni, *op. cit.*, 2019.

6 S. S. Martinelli e S. B. Cavalli, "Alimentação Saudável e Sustentável: uma Revisão Narrativa sobre Desafios e Perspectivas", *Ciência e Saúde Coletiva*, pp. 4251-4261, 2019.

7 I. L. Conti, *Segurança Alimentar e Nutricional: Noções Básicas*, Passo Fundo, Ifibe, 2009.

8 Nações Unidas, *Declaração Universal dos Direitos Humanos* (1948).

Corroborando com a DUDH, a política de segurança hídrica, formulada na II Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, ocorrida em março de 2004 em Pernambuco, definiu o acesso à água como direito humano básico, uma vez que ele é garantidor do direito humano à alimentação. Na Constituição Federal de 1988 encontramos, no artigo 26, inciso I, a água como parte dos bens aos estados e Distrito Federal, sendo ela superficial, subterrânea, fluente, emergente e reservada em depósito⁹.

No mais, as PANC são relativamente de fácil acesso, embora não sejam encontradas nas grandes cadeias de abastecimento, como os supermercados. E, de igual modo, não requerem muita manutenção, nem consumo excessivo de água, como as monoculturas exigem. Aly Junior¹⁰ enfatiza que a gestão das águas não pode mais ser pensada de forma dissociada do direito à alimentação. Leis, decretos e normas podem interferir positiva ou negativamente no desenvolvimento das diferentes populações do meio rural, como: agricultores familiares, quilombolas, assentados da reforma agrária, indígenas e populações tradicionais.

Referências Bibliográficas

- ALY JUNIOR, O. J. "Água e Agronegócio: uma Relação a Ser Mais Bem Examinada". *Le Monde Diplomatique*, ed. 119, 2 jun. 2017.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. 2. ver. revista. Brasília, MEC/Consed /Undime, 2018.
- _____. [Constituição da República Federativa do Brasil, de 5 de outubro de 1988](#). Brasília, 1988. Acesso em: 2 set. 2021.
- _____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. [Guia Alimentar para a População Brasileira](#). 2. ed. Brasília, Ministério da Saúde, 2014. Acesso em: 20 ago. 2022.
- _____. [Decreto 6.286, 5 de dezembro 2007](#). Programa Saúde nas Escolas. Acesso em: 20 ago. 2022.
- CARVALHO, A. M. & MARCHIONI, D. M. L. *Alimentação Sustentável: Manifesto Sustentarea*. São Paulo, Nace Sustentarea/Universidade de São Paulo, 2019.
- CONTI, I. L. *Segurança Alimentar e Nutricional: Noções Básicas*. Passo Fundo, Ifibe, 2009.
- GADOTTI, M. ["Educar para a Sustentabilidade"](#). Pós – Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP, jun. 2009. Acesso em: 20 ago. 2022.
- GARCIA, M. A. et al. "Duas Décadas da PNEA: Avanços e Retrocessos no Brasil". *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, São Paulo, vol. 15, n. 5, pp. 250-270, 2020.
- JACOBI, P. R. ["Educação Ambiental: o Desafio da Construção de um Pensamento Crítico, Complexo e Reflexivo"](#). *Educação e Pesquisa*, vol. 31, n. 2, p. 233-250, maio/ago. 2005. Acesso em: 20 ago. 2022.
- _____. ["Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade"](#). *Cadernos de Pesquisa*, n. 118, pp. 189-205, mar. 2003. Acesso em: 20 ago. 2022.

9 Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil, de 5 de outubro de 1988. Brasília, 1988.

10 O. J. Aly Junior, "Água e Agronegócio: uma Relação a Ser Mais Bem Examinada", *Le Monde Diplomatique*, ed. 119, 2 jun. 2017.

- JUNQUEIRA, A. & PERLINE, E. "Gosto, Ideologia e Consumo Alimentar: Práticas e Mudanças Discursivas sobre Plantas Alimentícias Não Convencionais – PANC". *Cadernos de Linguagem e Sociedade*, 2019.
- KINUPP, V. "Plantas Alimentícias Não Convencionais: uma Riqueza Negligenciada". In: 61ª Reunião Anual da SBPC, Manaus, jul. 2009.
- _____. & LORENZI, H. *Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: Guia de Identificação, Aspectos Nutricionais e Receitas Ilustradas*. 2. ed. Nova Odessa, Plantarum, 2021.
- LAYRARGUES, P.. "O Cinismo da Reciclagem". In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P. & CASTRO, R. de S. (orgs.). *Educação Ambiental: Repensando o Espaço da Cidadania*. São Paulo, Cortez, 2002, pp. 179-219.
- _____. "Para Onde Vai a Educação Ambiental? O Cenário Político-ideológico da Educação Ambiental Brasileira e os Desafios de uma Política Crítica Contra Hegemônica". *Revista Contemporânea de Educação*, vol. 7, n. 14, 2012.
- LÜDKE, M. & MARLI, A. *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas I*. São Paulo, EPU, 2013.
- MARTINELLI, S. S. & CAVALLI, S. B. "Alimentação Saudável e Sustentável: uma Revisão Narrativa sobre Desafios e Perspectivas". *Ciência e Saúde Coletiva*, pp. 4251-4261, 2019.
- NAÇÕES UNIDAS. [Declaração Universal dos Direitos Humanos \(1948\)](#). Acesso em: 8 set. 2021.
- PAIVA, M. V. N. de; LIMA, P. & FIGUEIREDO, T. "O Potencial da Compostagem para a Sensibilização Ambiental e Redução dos Resíduos Orgânicos no Ambiente Escolar". In: *Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade: IX Enanppas*, 8 a 11 out. 2019, pp. 3610-3624.
- ROSENDO, D. & KUHNEN, T. "Direito à Alimentação: Direito, Consumo, Política e Ética no Brasil". *Revista Novos Estudos Jurídicos*, vol. 4, n. 2, pp. 562-588, 2019.
- SANTOS, A. & MOREIRA, A. B. "PANC na Escola: uma Proposta de Cardápio Escolar". In: *VII Congresso Nacional de Educação (Conedu)*, Maceió, 2020.
- SUSTENTAREA. *Receitas com PANC*. São Paulo, Universidade de São Paulo (USP), 2021 (E-book Sustentarea).

Para Saber Mais

- ACOSTA, A. [O Buen Vivir: Uma Oportunidade de Imaginar Outro Mundo](#). [S.l.], 2016, pp. 203-233. Acesso em: 20 ago. 2022.
- RENNER, E. (dir.). [Muito Além do Peso \(documentário completo\)](#). Acesso em: 20 ago. 2022.
- AÇÚCAR, [Psicologia e Nutricção Dr. Llaika Afrika \(vídeo\)](#). Acesso em: 20 ago. 2022.

Anexo – Programa do Curso

1º módulo: Boas-vindas e programa da formação
1º encontro síncrono: boas-vindas, programa da formação, instruções sobre o projeto, vídeo: <i>Muito Além do Peso</i> . Disponível em: Acessar Vídeo . Será incentivada discussão sobre os conceitos “alimentação” e “sustentabilidade” na intenção de se inteirar sobre o conhecimento prévio dos professores.
2º módulo: Alimentação e sustentabilidade
Momento assíncrono: Vídeo: Alimentação Sustentável: o que é Isso? Leitura do texto: “Dez passos para uma alimentação adequada e saudável” e <i>Guia Alimentar para a População Brasileira</i> . BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia Alimentar para a População Brasileira . 2. ed. Brasília, Ministério da Saúde, 2014. Acesso em: 20 ago. 2022.
2º encontro síncrono: discussão dos textos, apresentação do guia alimentar para a população brasileira, tipos de alimentos, a questão da água na alimentação, pegada hídrica na produção de alimentos.
3º módulo: Tipos de Educação Ambiental
Momento assíncrono: Leitura dos artigos: LAYRARGUES, Philippe. “Para Onde Vai a Educação Ambiental? O Cenário Político-ideológico da Educação Ambiental Brasileira e os Desafios de uma Política Crítica Contra Hegemônica”. <i>Revista Contemporânea de Educação</i> , vol. 7, n. 14, 2012. JACOBI, Pedro Roberto. “Educação Ambiental: o Desafio da Construção de um Pensamento Crítico, Complexo e Reflexivo”. <i>Educação e Pesquisa</i> , vol. 31, n. 2, p. 233-250, maio/ago. 2005. Acesso em: 20 ago. 2022.
3º encontro síncrono: discussão sobre os textos.
4º módulo: Segurança e soberania alimentar
Momento assíncrono: Vídeo: Sementes da Liberdade . Leitura do texto: CONTI, I. L. <i>Segurança Alimentar e Nutricional: Noções Básicas</i> . Passo Fundo, Ifibe, 2009.
4º encontro síncrono: discussão do texto, introdução aos conceitos de segurança alimentar, soberania alimentar e direito humano a alimentação adequada (DHAA). Vídeo sobre segurança alimentar e nutricional .
5º módulo: PANC
Momento assíncrono: Leitura do artigo: KINUPP, Valdely. “Plantas Alimentícias Não Convencionais: uma Riqueza Negligenciada”. In: <i>61ª Reunião Anual da SBPC</i> , Manaus, jul. 2009. Vídeo: Moqueca de Ovos com Mamão Verde, Maxixe e Banana da Terra .
5º encontro síncrono: discussão sobre o texto, imagens para reconhecimento das PANC.
6º módulo: PANC como proposta de uma alimentação decolonial
Momento assíncrono: Vídeo: Comidas Possíveis: a Importância dos Diálogos entre Decolonialidade e Gastronomia . Leitura do texto: BOTELHO, Tiago & HELD, Thaisa. “Constitucionalismo latino-americano e a luta decolonial pela soberania alimentar no Brasil”. <i>Arquivo Jurídico</i> , vol. 6, n. 1, pp. 14-39, jan./jun. 2019.
6º encontro síncrono: discussão do texto, discussão sobre deslocalização e decolonialidade na alimentação.
7º módulo: Alimentação como ferramenta didática
Momento assíncrono: MIYAZAWA, G. C. M. C. & FRENEDOZO, R. C. “Educação Ambiental Crítica através de uma Sequência Didática sobre Alimentação Humana e Sustentabilidade”. <i>Enseñanza de las Ciencias</i> , Sevilla, n. extraordinario, pp. 3181-3187, 2017. Vídeo: Repórter IFSC Receitas com PANC .
7º encontro síncrono: discussão do artigo e formação dos grupos para os seminários.
8º módulo: Apresentação dos projetos
8º encontro síncrono: seminários apresentados pelos professores sobre seus projetos.

CAPÍTULO 7

Site Responsivo: Expertec Educacional

Leanderson Bispo Pires • Joselisa Maria Chaves • Nildon Carlos Santos Pitombo

Universidade Estadual de Feira de Santana. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Disponibilizar conteúdos pedagógicos para professores e alunos de escolas, a partir do desenvolvimento de atividades contextualizadas ligadas às temáticas de recursos hídricos e geotecnologia, à luz do paradigma da experimentação, envolvendo as disciplinas de Biologia e Geografia.

Público-alvo

Alunos do Ensino Médio.

Objetos de Conhecimento

Recursos hídricos; poluição/contaminação da água; mapas.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 4 – Educação de qualidade.

ODS 6 – Água e saneamento.

Habilidades da BNCC Contempladas na Atividade

(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

(EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

Habilidades Específicas dos Itinerários Formativos Associadas aos Eixos Estruturantes

(EMIFCG01) Identificar, selecionar, processar e analisar dados, fatos e evidências com curiosidade, atenção, criticidade e ética, inclusive utilizando o apoio de tecnologias digitais.

(EMIFCG03) Utilizar informações, conhecimentos e ideias resultantes de investigações científicas para criar ou propor soluções para problemas diversos.

(EMIFCG06) Difundir novas ideias, propostas, obras ou soluções por meio de diferentes linguagens, mídias e plataformas, analógicas e digitais, com confiança e coragem, assegurando que alcancem os interlocutores pretendidos.

(EMIFCG09) Participar ativamente da proposição, implementação e avaliação de solução para problemas socioculturais e/ou ambientais em nível local, regional, nacional e/ou global, corresponsabilizando-se pela realização de ações e projetos voltados ao bem comum.

(EMIFCNT03) Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a dinâmica dos fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.

Materiais

Computador com internet; caderno; lápis; caneta; borracha.

Dinâmica da Atividade

Atenção: a atividade poderá ser feita em grupo ou individualmente; caberá ao professor decidir a melhor estratégia.

Explorando o Site Responsivo da Expertec Educacional

1) Iniciar a atividade na sala de informática, pedindo que os alunos formem duplas e acessem o computador com internet.

2) Conversar com os alunos sobre a importância dos recursos hídricos para a vida no planeta, solicitando que escrevam no caderno sobre os rios de sua localidade ou os que conhecem, relacionando com a utilização diária.

3) Acessar o *site* responsivo pelo endereço eletrônico: [Produto Educacional Site Responsivo](#). O professor deverá pedir aos alunos que observem o *site* e comecem a explorá-lo, clicando em cada aba dele.

4) Responder as questões a seguir:

- Como ocorre a distribuição de água no planeta? Ela é igual em todas as regiões?
- Em qual a bacia hidrográfica seu município está inserido?
- Relate sua experiência sobre os rios do seu município.

Obs.: Todos os alunos deverão realizar as anotações no caderno.

5) Identificar no *site* responsivo da Expertec Educacional, por meio dos mapas, a localização das bacias hidrográficas, dos rios e localização do seu município.

Nesta etapa, iniciar uma discussão sobre a ideia de pertencimento, a problemática socioambiental (poluição/contaminação dos rios) e o uso das geotecnologias para possíveis soluções dos problemas socioambientais. Ainda nesta etapa, solicitar que os alunos assistam aos diversos vídeos e animações; ouçam *podcasts* e realizem atividades lúdicas (jogos) para ratificar os conteúdos abordados.

6) Para acompanhar o processo avaliativo do alunos é de suma importância associar as habilidades elencadas para a atividade. Assim, a avaliação consiste na elaboração de relatório feito pelos alunos durante as aulas.

Conceitos Científicos

Recursos Hídricos: a parcela de água doce acessível à humanidade no estágio tecnológico atual e a custos compatíveis com seus diversos usos é o que se denomina “recursos hídricos”¹.

Poluição/Contaminação: “A Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde (Portaria de Potabilidade) estabelece que seja verificada, na água para consumo humano para garantir sua potabilidade, a ausência de coliformes totais e *Escherichia coli* e determinada a contagem de bactérias heterotróficas”².

1 J. de S. J. Pereira, *Recursos Hídricos – Conceituação, Disponibilidade e Usos*, [S.l.], 2004.

2 Funasa, *Manual Prático de Análise de Água*, Brasília, 2013, p. 10.

“A água destinada ao consumo humano, pois, é capaz de veicular grande quantidade de contaminantes físico-químicos e/ou biológicos, cujo consumo tem sido associado a diversos problemas de saúde”³.

Contaminação biológica (*biological contamination*) é o processo de introdução e adaptação de espécies que não fazem parte naturalmente de um dado ecossistema, mas que se naturalizam e passam a provocar mudanças em seu funcionamento⁴.

“Poluição é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem a saúde, a segurança e o bem estar da população”⁵.

Mapas: “É a representação plana, geralmente em escala pequena, da área delimitada por acidentes naturais (bacias, planaltos, chapadas, etc), político administrativos, com fins temáticos, culturais ou ilustrativos”⁶.

Referências Bibliográficas

- CONAMA. *Conselho Nacional de Meio Ambiente*. [S.l.], 1986. Acesso em: 20 abr. 2022.
- CORREA, D. A. & AMARAL, L. *Análise Microbiológica da Água e Torneiras dos Bebedouros das Escolas do Município de Campos Gerais e Illicinea – MG*. Campos Gerais, Faculdade de Ciências e Tecnologias de Campos Gerais (Facica), 2012.
- FUNASA. *Manual Prático de Análise de Água*. Brasília, 2013. Acesso em: 20 abr. 2022.
- PEREIRA, J. de S. J. *Recursos Hídricos – Conceituação, Disponibilidade e Usos*. [S.l.], 2004. Acesso em: 22 abr. 2022.
- SILVA, I. de F. T. (org.). *Noções Básicas de Cartografia*. Rio de Janeiro, 1999. Acesso em: 22 abr. 2022.
- ZILLER, S. R. *Contaminação Biológica*. [S.l., s.d.]. Acesso em: 22 abr. 2022.

Para Saber Mais

- PIRES, L. B. *Produto Educacional: Site Responsivo*. Feira de Santana, [s.n.], 2021.

3 D. A. Correa e L. Amaral, *Análise Microbiológica da Água e Torneiras dos Bebedouros das Escolas do Município de Campos Gerais e Illicinea – MG*, Campos Gerais, Faculdade de Ciências e Tecnologias de Campos Gerais (Facica), 2012, p. 2.

4 S. R. Ziller, *Contaminação Biológica*, [S.l., s.d.], p. 125.

5 Conama, *Conselho Nacional de Meio Ambiente*, [S.l.], 1986, p. 1.

6 I. de F. T. Silva (org.), *Noções Básicas de Cartografia*, Rio de Janeiro, 1999, p. 21.

CAPÍTULO 8

Dilemas em Jogo e uma Cidade Sustentável

Layara Luana Malvestio • Fernanda da Rocha Brando

Universidade de São Paulo. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Desenvolver habilidades para a promoção de um desenvolvimento sustentável por meio de dilemas éticos em um jogo de tabuleiro.

Público-alvo

Alunos do Ensino Médio.

Objetos de Conhecimento

Sustentabilidade; ética; ética ambiental; sociedade de risco; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

- ODS 4 – Educação de qualidade
- ODS 6 – Água potável e saneamento
- ODS 7 – Energia limpa e acessível
- ODS 9 – Indústria, inovação e infraestrutura
- ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis
- ODS 12 – Consumos e produção responsáveis
- ODS 13 – Ação contra a mudança global do clima
- ODS 17 – Parcerias e meios de implementação

Habilidades da BNCC Contempladas na Atividade

- (EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.
- (EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.
- (EM13CHS301) Problematicar hábitos e práticas individuais e coletivos de produção, reaproveitamento e descarte de resíduos em metrópoles, áreas urbanas e rurais, e comunidades com diferentes características socioeconômicas, e elaborar e/ou selecionar propostas de ação que promovam a sustentabilidade socioambiental, o combate à poluição sistêmica e o consumo responsável.
- (EM13CHS306) Contextualizar, comparar e avaliar os impactos de diferentes modelos socioeconômicos no uso dos recursos naturais e na promoção da sustentabilidade econômica e socioambiental do planeta (como a adoção dos sistemas da agrobiodiversidade e agroflorestal por diferentes comunidades, entre outros).
- (EM13CHS501) Analisar os fundamentos da ética em diferentes culturas, tempos e espaços, identificando processos que contribuem para a formação de sujeitos éticos que valorizem a liberdade, a cooperação, a autonomia, o empreendedorismo, a convivência democrática e a solidariedade.

Habilidades Específicas dos Itinerários Formativos Associadas aos Eixos Estruturantes

- (EMIFCHS06) Propor e testar soluções éticas, estéticas, criativas e inovadoras para problemas reais relacionados a temas e processos de natureza histórica, social, econômica, filosófica, política e/ou cultural, em âmbito local, regional, nacional e/ou global.
- (EMIFCNT07) Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais relacionadas a fenômenos físicos, químicos e/ou biológicos.
- (EMIFCHS07) Identificar e explicar situações em que ocorram conflitos, desequilíbrios e ameaças a grupos sociais, à diversidade de modos de vida, às diferentes identidades culturais e ao meio ambiente, em âmbito local, regional, nacional e/ou global, com base em fenômenos relacionados às Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

(EMIFFTP07) Identificar e explicar normas e valores sociais relevantes à convivência cidadã no trabalho, considerando os seus próprios valores e crenças, suas aspirações profissionais, avaliando o próprio comportamento frente ao meio em que está inserido, a importância do respeito às diferenças individuais e a preservação do meio ambiente.

Materiais

Peças do jogo: tabuleiro impresso, títulos de propriedades, régua da sustentabilidade, cartas de “Sorte?” e de risco, peões, papelão, dados, regras do jogo, copo plástico e feijões.

Dinâmica da Atividade

O jogo foi pensado para ser desenvolvido com alunos do Ensino Médio regular, sendo necessárias aulas duplas ou aulas associadas com outros professores para a sua aplicação. Com o jogo espera-se poder discutir questões da ética e da sociologia e destacamos a importância de se continuar uma discussão após a sua finalização. Espera-se perceber se, por meio da exposição dos riscos diante das escolhas, os alunos conseguem tomar decisões pautadas na ética ambiental, que coincidem com aquelas desejadas pela educação para o desenvolvimento sustentável, em que todos os seres vivos têm o seu valor intrínseco, e compreendam que o ser humano necessita ser responsável pelas suas ações.

Podem jogar de 2 a 4 jogadores, que partirão do início e receberão uma quantia, aqui representado pelo feijão. Cada feijão terá o valor de R\$ 10,00. Antes de descrever cada casa é preciso entender as regras e o funcionamento do jogo, que estão escritas na íntegra no Anexo 1, assim como a história que dá início ao jogo. Essa história explica que cada jogador tem a possibilidade de ajudar no desenvolvimento econômico da cidade, mas tem que ser consciente que suas ações trazem consequência para o coletivo. A partir daí cada jogador tem que adquirir duas propriedades urbanas ou rurais, uma companhia e uma indústria/empresa e completá-las. Quando alguém completar a coleção o jogo termina.

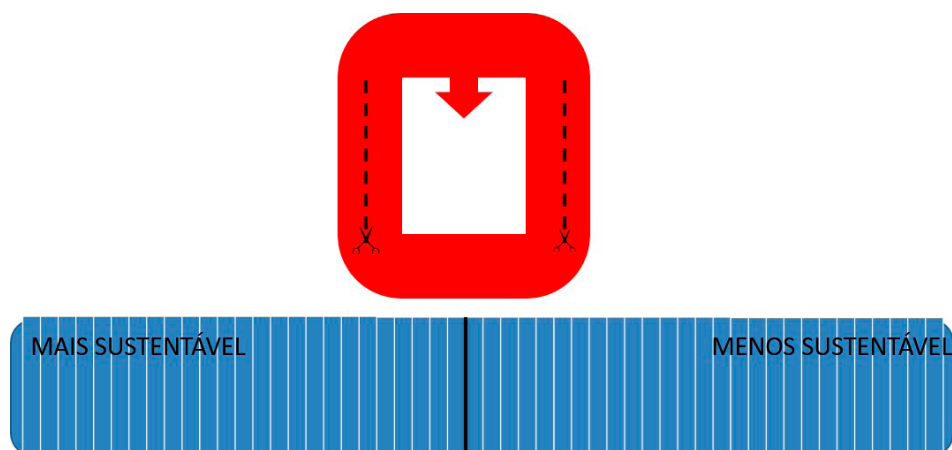
Na Figura 1, pode-se ver o tabuleiro do jogo e, em seguida, na Tabela 1, um resumo das casas que possuem o jogo. Todas as peças do jogo podem ser encontradas no produto educacional resultado de um mestrado profissional disponível no *site* do OER COMMONS, referenciado no item “Para Saber Mais”¹.

¹ L. L. Malvestio, *Cidade Sustentável: o Dilema em Jogo. Produto educacional* (Mestrado profissional em Ensino de Ciências Ambientais), São Carlos, Universidade de São Paulo, 2021a. Acesso em: 21 ago. 2022.

Casas do tabuleiro	Descrição das casas do tabuleiro
CIA de tecnologia e saneamento básico	Casas vermelhas – Companhias; tomadas de decisões com dilemas éticos; ponto positivo ou negativo.
Ações coletivas	Casas amarelas – Ações coletivas; tomada de decisão; ponto positivo ou negativo.
SORTE?	Casas Sorte? – Situações com consequências aleatórias para um ou todos os jogadores.
Usina de etanol	Casas laranja – Empresas e indústrias; tomadas de decisões com dilemas éticos; ponto positivo ou negativo.
Propriedade rural 2	Casas azuis – Propriedades urbanas ou rurais; tomadas de decisões com dilemas éticos; ponto positivo ou negativo.

A régua da sustentabilidade (Figura 2) é um meio de deixar clara, durante o jogo, a situação da cidade. A cada ponto negativo o ponteiro da régua avança para o lado nomeado menos sustentável, e o inverso a cada ponto positivo. Ao final do jogo será possível discutir por meio da régua os muitos níveis de sustentabilidade da cidade de acordo com as decisões coletivas. Essa ideia surgiu com a intenção de estimular a reflexão do jogador que, visando o lucro, não tomou decisões éticas, por isso é importante a discussão ao final do jogo.

Figura 2 – Régua da sustentabilidade



Uma decisão sem levar em conta a ética acarreta um ponto negativo, enquanto decisões éticas levam ao ganho de pontos. Algumas decisões, que envolvem poluição ou inundação de áreas, por ter consequências coletivas, resultam na perda de pontos e na adição de uma carta de risco ao monte da sorte.

O monte de cartas da sorte, como já dito, possui cartas positivas e negativas, no entanto em sua maioria são cartas positivas. Durante as tomadas de decisões, o aluno assumirá um risco dependendo da escolha que fizer, e, com isso, mais cartas negativas, as “cartas de risco” (Figura 3), são adicionadas ao monte da sorte.

Figura 3 – Exemplo de cartas de risco

CARTA DE RISCO	CARTA DE RISCO
QUEIMARAM LIXO NA SUA CIDADE E O AR ESTÁ DE PÉSSIMA QUALIDADE <u>Pague R\$100</u>	
CARTA DE RISCO	CARTA DE RISCO
AS ABELHAS QUE POLINIZAM OS ALIMENTOS DA SUA PROPRIEDADE ESTÃO DESAPARECENDO <u>Pague R\$500</u>	

A sugestão de materiais para a produção dessas peças (Figura 4) é a utilização de materiais reutilizáveis como papelão, tampa de caneta vazia e rolo de papel higiênico. Os dados podem ser comprados ou serem confeccionados em papel. Para não ser necessária a compra de notas de papel, pode ser utilizado um copo transparente para simular a situação financeira do jogador. Utilizam-se feijões depositados em copos transparentes com três marcas: pobre, classe média e rico. Apesar de não objetivarmos a questão financeira e a competitividade, essas são estratégias importantes para manter o interesse nesse tipo de jogo, além de as questões financeiras serem um dos pilares da sustentabilidade.

Figura 4 – Sugestão de peças do jogo



A utilização de jogos interdisciplinares parece exemplificar um método para a aquisição de habilidades e conhecimentos específicos para o desenvolvimento sustentável (DS). A interdisciplinaridade se apresenta como um meio para o entendimento do mundo e pode ser entendida como uma atitude ousada e de busca por conhecimento². Os jogos didáticos, por sua vez, são facilitadores do aprendizado e da compreensão dos conteúdos; além disso, têm potencial para o aprendizado moral, integração social e como meio para compreensão de regras³.

O jogo tem o objetivo de ser um instrumento no desenvolvimento de habilidades para a promoção do desenvolvimento sustentável; considerando isso, todas as questões retratadas nele são relacionadas aos 17 ODS. Com o objetivo de trabalhar a criticidade dos alunos e a tomada de decisões diante de problemas, os dilemas éticos são os meios pelos quais os ODS são trabalhados.

Segundo Sánchez Vázquez⁴ e Chauí⁵, para que haja conduta ética é preciso que o sujeito seja capaz de entender as consequências e circunstâncias da sua ação, e seus atos não podem estar pautados em outro agente, ou seja, a sua conduta deve ser livre. Com base nisso, todos os dilemas apresentados têm claramente as consequências de cada escolha, assim como não há em nenhum momento ameaças de derrota, caso a escolha que não seja de acordo com a ética ambiental seja a tomada.

2 I. C. A. Fazenda, *Interdisciplinaridade: História, Teoria e Pesquisa*, 11. ed., Campinas, Papirus, 2003.

3 J. Chateau, *O Jogo e a Criança*, São Paulo, Summus, 1987.

4 A. Sánchez Vázquez, *Ética*, 29. ed., Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 2010.

5 M. Chauí, *Convite à Filosofia*, São Paulo, Ática, 2000.

A sociedade de risco entra no jogo, por meio das consequências das escolhas e da adição das cartas de risco. Como destaca Beck⁶, o risco seria um estado intermediário entre a segurança e a destruição, uma antecipação do que poderia acontecer, e essa percepção determina o pensamento e a ação e parte-se do princípio de que as pessoas conhecem os riscos a que estão submetidas. Novamente a justificativa de as consequências serem apresentadas nos dilemas do jogo.

Se o jogo é apresentado como mobilizador, as decisões dos alunos podem ser pautadas somente na ética, sem considerar as questões do DS, mas o jogo também pode ser utilizado como um sistematizador de conhecimento, após aulas e discussões sobre os ODS, o que permitiria perceber o aprendizado do aluno. Espera-se que, ao ser consciente das consequências, o aluno escolha aquela que produz menos risco e consiga extrapolar para a vida real. Para que esse último seja alcançado é importante uma reflexão ao final do jogo, que pode ser iniciada por meio da régua da sustentabilidade e dos riscos adicionados ao monte da “Sorte?”.

A régua permite discussões acerca das decisões que foram feitas, por exemplo, o porquê de tal decisão ser considerada menos sustentável, que ação é considerada sustentável, qual o impacto do indivíduo na sociedade e qual o impacto de um empreendimento maior. Por meio dela dá-se início à compreensão do termo sustentabilidade e desenvolvimento sustentável. A régua da sustentabilidade é uma forma de deixar clara a situação da cidade; foi uma ideia que surgiu na validação do jogo e reforça a necessidade de se deixar claras todas as consequências das decisões tomadas pelo indivíduo, diferentemente do que era feito no jogo anteriormente. Essa clareza é importante tanto para que se considere uma decisão ética quanto para a reflexão sobre a sociedade de risco.

O jogo dá abertura para incluir discussões acerca da questão em torno da palavra desenvolvimento associada à sustentabilidade. Qual conceito de desenvolvimento tem que ser adotado para que as questões socioambientais não sejam esquecidas? Um outro ponto que pode ser incluído nas discussões é a desvalorização das propriedades que não escolhem o caminho sustentável. Nesse ponto o valor financeiro da preservação e a globalização são fatores que podem ser considerados.

As cartas de risco podem ser utilizadas para se discutir as consequências assumidas em cada decisão e relacionar o tipo de risco ao tipo de empreendimento e impacto que pode gerar. Além disso, a distribuição dos riscos tratada por Ulrich⁷ é um fator representado por essas cartas. Todas essas discussões podem ser complementadas por meio de uma sequência didática e com parcerias entre professores.

6 U. Beck, *La Sociedad del Riesgo: hacia una Nueva Modernidad*, trad. de Jorge Navarro, Daniel Jimenez, Maria Rosa Borrás, Barcelona, Paidós, 2009.

7 U. Beck, *op. cit.*, 2009.

Conceitos Científicos

O século XX, com os problemas ambientais cada vez mais agravados pela intervenção humana no meio ambiente, resultou em vários estudos questionando a ação do homem na natureza. A ética ambiental rompe com a ética contemporânea ao propor a inclusão de todos os seres vivos na esfera ética⁸. Composta por várias vertentes, tem em Hans Jonas um representante que propõe a responsabilidade como princípio da relação do humano com o meio e com a humanidade futura⁹.

A sociedade de risco, por sua vez, é fruto do questionamento das teorias sociais realizado por Ulrich Beck, e trata-se de uma sociedade refém dos riscos ambientais ocasionados pelas atitudes da sociedade industrial e tecnológica¹⁰. Para se viver em uma sociedade de risco, Beck propõe a adoção de uma modernização reflexiva, que se expressa por meio da reflexividade das regras e estruturas sociais e da autorreflexividade¹¹.

A ética ambiental e a sociedade de risco refletem sobre o futuro do planeta e do homem, o que vai ao encontro das questões da educação do desenvolvimento sustentável. Na página <https://odsbrasil.gov.br/> é possível acompanhar o panorama de como os 17 ODS estão sendo implementados no Brasil. Ocorreu no dia 31 de julho de 2020, pelo Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030 – o GT Agenda 2030, coalizão formada por 51 organizações, fundações e movimentos brasileiros –, o lançamento do *IV Relatório Luz da Sociedade Civil sobre a Agenda 2030*¹².

Referências Bibliográficas

- BECK, U. *La Sociedad del Riesgo: Hacia una Nueva Modernidad*. Trad. de Jorge Navarro, Daniel Jimenez, Maria Rosa Borrás. Barcelona, Paidós, 2009.
- CHATEAU, J. *O Jogo e a Criança*. São Paulo, Summus, 1987.
- FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade: História, Teoria e Pesquisa*. 11. ed. Campinas, Papirus, 2003.
- GIDDENS, A.; LASH, S. & BECK, U. *Modernização Reflexiva: Política, Tradição e Estética na Ordem Social Moderna*. Trad. de Magda Lopes. São Paulo, Editora da Unesp, 1997.
- GRUPO DE TRABALHO DA SOCIEDADE CIVIL PARA A AGENDA 2030 DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO BRASIL (GT Agenda 2030). *Relatório Luz da Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável*. [S.l.], 2017. Disponível em: https://brasilnaagenda2030.files.wordpress.com/2020/08/por_rl_2020_web-1.pdf Acesso em: jun. 2021.
- JONAS, H. *Técnica, Medicina y Ética*. Barcelona, Paidós, 1997.
- PEGORARO, O. *Introdução à Ética Contemporânea*. Rio de Janeiro, Uapê, 2005.

8 O. Pegoraro, *Introdução à Ética Contemporânea*, Rio de Janeiro, Uapê, 2005.

9 H. Jonas, *Técnica, Medicina y Ética*, Barcelona, Paidós, 1997.

10 U. Beck, *op. cit.*, 2009.

11 A. Giddens, S. Lash e U. Beck, *Modernização Reflexiva: Política, Tradição e Estética na Ordem Social Moderna*, trad. de Magda Lopes, São Paulo, Editora da Unesp, 1997.

12 GT Agenda 2030, *Relatório Luz da Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável*, [S.l.], 2017.

Para Saber Mais

CHAUI, M. *Convite à Filosofia*. São Paulo, Ática, 2000.

MALVESTIO, L. L. *Cidade Sustentável: o Dilema em Jogo. Produto educacional* (Mestrado profissional em Ensino de Ciências Ambientais), São Carlos, Universidade de São Paulo, 2021a. Acesso em: 21 ago. 2022.

_____. *A Ética Ambiental e a Sociedade de Risco em um Jogo Didático, como um Instrumento na Promoção de uma Educação para o Desenvolvimento Sustentável*. Dissertação de mestrado profissional em Ensino de Ciências Ambientais, São Carlos, Universidade de São Paulo, 2021b.

SÁNCHEZ VÁZQUEZ, A. *Ética*. 29. ed. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 2010.

Anexo – Manual do jogo

História do Jogo: “Você é um(a) empresário(a) com possibilidades de ajudar no desenvolvimento da cidade, mas atenção, cada uma das suas ações pode ter consequências para os outros jogadores e para a cidade. As propriedades possuem riscos indicados nos títulos; esses riscos podem ser maiores ou menores, depende da sua escolha. Portanto reflita! Todas as suas possibilidades estão dentro do que é permitido pela lei, mas qual será a melhor para o coletivo? E para o meio ambiente? A decisão é sua!”

Objetivo: Completar 4 propriedades, sendo 2 azuis, 1 vermelha e 1 laranja.

Jogadores: Podem jogar de 2 a 4 pessoas, as quais escolhem a cor de seus peões, colocando-os no início. Em seguida embaralham-se as cartas de “SORTE?”, que são colocadas no local indicado do tabuleiro. Cada jogador deve receber 1 copo de feijão completo até a classe média. Todo o feijão restante irá para o banco, junto com os títulos de propriedade. Cada feijão terá o valor de R\$ 10,00. É aconselhável que uma pessoa jogue somente como banqueiro e mediador, porém, se também quiser participar do jogo, deve tomar cuidado para não misturar suas propriedades com as do Banco e para não ler a regra final antes do fim do jogo.

Começo do jogo (após a leitura da história): O primeiro jogador lança os dados e, conforme o número de pontos que tirar, avança o seu peão na direção indicada. Num só espaço podem parar vários peões ao mesmo tempo. Se cair num terreno CIA ou indústria, poderá comprá-los com o banqueiro, pagando o preço indicado no título da propriedade. De acordo com as indicações constantes dos lugares alcançados, pagam-se licenças ambientais, avançam-se casas ou tira-se um cartão de SORTE? e executa-se a respectiva ordem, devolvendo o cartão, colocando-o por baixo do baralho do qual foi tirado. Tirando uma dupla (2 e 2, 3 e 3 etc.), o jogador tem direito a um novo lançamento; uma segunda dupla dá direito igual, mas se tirar uma terceira dupla vai para o SUS.

SUS (Sistema Único de Saúde): Se o jogador cair no campo “SUS” ou se tirar 3 duplas seguidas, irá com o seu peão para o SUS e ficará 2 rodadas sem jogar.

Rio Limpo: O jogo inicia com o rio limpo e o jogador que cair nessas áreas poderá avançar 2 casas. Conforme as propriedades vão sendo construídas, o rio pode tornar-se

poluído. Atenção aos títulos de propriedades em que será ordenado colocar a peça do rio sujo nas posições que serão indicadas. Quando o rio está sujo, torna-se um perigo ao jogador, levando-o ao SUS.

Parque Urbano e Área Verde com Nascente: Ambos os lugares representam área de descanso e recarga, portanto o jogador avança 1 casa.

SMA (Secretaria do Meio Ambiente do Município): A secretaria é responsável pela emissão de licenciamento ambiental; nesse lugar qualquer proprietário necessita investir nesse licenciamento, portanto paga R\$ 100, como indicado no tabuleiro.

Honorários: Cada vez que o jogador alcançar o INÍCIO ou passar por ele, receberá do banqueiro R\$ 200, ou seja, 20 feijões como HONORÁRIOS.

Propriedade, Cia ou Empresa com Dono: Se o jogador alcançar uma propriedade que já tenha sido adquirida, pagará aluguel ou taxa correspondente ao respectivo proprietário, conforme os dados constantes do título. O dono do terreno ou propriedade deverá cobrar antes que o jogador seguinte lance os dados, caso contrário não terá mais o direito. Quando o próprio dono cair em sua CIA, ele recebe o valor indicado na propriedade como “lucros a receber”

Pontos Positivos e Negativos: Os pontos que o jogador pode adquirir nas propriedades são colocados na régua da sustentabilidade da cidade. Para cada ponto positivo, move-se o ponteiro para o lado mais sustentável, e o contrário em caso de pontos negativos.

Régua da Sustentabilidade: Trata-se de um medidor de sustentabilidade da sua cidade e funciona de acordo com os pontos positivos e negativos, como explicado anteriormente. No início do jogo ela deve estar com o ponteiro no centro.

Sorte?: Essas cartas são deixadas no tabuleiro, no seu lugar indicado e são retiradas quando o jogador cair na casa escrito “Sorte?” e deverá cumprir o que está escrito nela.

Carta de Risco: As cartas de risco são deixadas junto com o banqueiro e são adicionadas, uma por vez, ao monte das cartas da “Sorte?” sempre que o jogador escolher uma ação na sua propriedade em que está indicado “1 carta de risco”.

CONSTRUÇÕES:

Companhias (CIAs): Cada CIA possui dois valores que se diferenciam devido à qualidade do empreendimento. O jogador deve ler atentamente as consequências da sua escolha e escolher. É possível fazer uma melhoria em cada CIA e assim concluir a sua propriedade. As melhorias podem ser feitas quando passar novamente pela propriedade adquirida.

Indústria/empresa: As empresas já estão formadas. As únicas funções do jogador é pagar o valor contido no título e decidir se vai transformar a estrutura da empresa. As possíveis mudanças e consequências estão indicadas nas cartas.

Propriedades urbanas ou rurais: Para completar essas propriedades é necessário executar 3 passos. Você deve ler com atenção as consequências de cada parte e então pagar o valor solicitado. Ao completar a propriedade você poderá abrir a parte final e verificar o valor do aluguel e da hipoteca da sua propriedade completa. Você receberá de acordo com a sua última escolha antes de completar.

Trocas e Vendas entre Jogadores: É permitido aos jogadores vender ou trocar propriedades, CIA ou empresas entre si quando acharem conveniente, por preços a combinar. Se algum jogador comprar uma propriedade hipotecada, ao resgatar o título de posse, ele deverá pagar, além do valor da hipoteca, mais 20% do valor desta a “título de juros”.

Hipotecas: Propriedades, CIAs e empresas podem ser hipotecadas pelos valores determinados nos títulos por qualquer período. Para cancelar a hipoteca o jogador deve pagar, além do valor da hipoteca, mais 20% do valor desta a “título de juros”.

Pagamentos: Os pagamentos devem ser efetuados sempre com o feijão. Se o jogador não tiver dinheiro para pagar ao Banco ou a um jogador, ele deve obedecer a esta ordem de negociações:

- Vendas de casas e hotéis pela metade do preço pago.
- Hipotecar ou vender suas propriedades. No caso de vendas, ele poderá colocar em leilão as propriedades visando um lucro maior. Caso ninguém queira comprá-la, o Banco pagará o valor da parte 1.

Falência: Se, mesmo após vender suas casas e hotéis, hipotecar ou vender suas propriedades, o jogador não conseguir pagar suas dívidas, ele vai à falência e se retira do jogo.

Término do Jogo: O jogo termina quando um jogador completar todas as 4 propriedades. Ao final do jogo, análise quantas cartas de risco foram adicionadas ao monte da sorte e verifique como terminou a sua régua da sustentabilidade. Em seguida discuta com os seus amigos e professor.

CAPÍTULO 9

Holograma como Ferramenta de Ensino de Sustentabilidade na Educação Profissional em Tecnologias da Informação e Comunicação

Carla Vanesca Rabelo Ollandezos • Maria Cláudia Silva do Carmo

André Luiz Brito Nascimento

Universidade Estadual de Feira de Santana. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Propiciar que professores do Ensino Médio Integrado em Tecnologias da Informação e Comunicação desenvolvam, juntos com seus alunos, projetos de hologramas que sirvam para contar e chamar a atenção sobre a história de rios importantes da sua região, por meio de atividades de pesquisa científica, para serem apresentados em eventos científicos, como as principais feiras de ciência do Brasil, utilizando conhecimentos adquiridos no curso de Comunicação Visual para trabalhar assuntos relacionados à sustentabilidade, enfatizando a importância da busca por soluções de problemas às demandas locais por meio da pesquisa científica.

Público-alvo

Alunos da Educação Profissional em Tecnologias da Informação e Comunicação.

Objetos de Conhecimento

Rio Joanes; sustentabilidade; holograma; problemas socioambientais; degradação ambiental; e programação visual.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 6 – Água potável e saneamento

Habilidades da BNCC Contempladas na Atividade

(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas

que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.

(EM13CNT106) Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.

(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).

(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/

ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.

Habilidades Específicas dos Itinerários Formativos Associadas aos Eixos Estruturantes

(EMIFCG01) Identificar, selecionar, processar e analisar dados, fatos e evidências com curiosidade, atenção, criticidade e ética, inclusive utilizando o apoio de tecnologias digitais.

(EMIFCG02) Posicionar-se com base em critérios científicos, éticos e estéticos, utilizando dados, fatos e evidências para respaldar conclusões, opiniões e argumentos, por meio de afirmações claras, ordenadas, coerentes e compreensíveis, sempre respeitando valores universais, como liberdade, democracia, justiça social, pluralidade, solidariedade e sustentabilidade.

(EMIFCG03) Utilizar informações, conhecimentos e ideias resultantes de investigações científicas para criar ou propor soluções para problemas diversos.

(EMIFCNT01) Investigar e analisar situações-problema e variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.

(EMIFCNT02) Levantar e testar hipóteses sobre variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, utilizando procedimentos e linguagens adequados à investigação científica.

(EMIFCNT03) Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a dinâmica dos fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.

Materiais e Métodos

Para a metodologia de desenvolvimentos de projetos (para professores)

Seguem os materiais que devem ser consultados com orientação do professor e os materiais necessários para o desenvolvimento da atividade:

1. Link do [Guia Didático para Elaboração de Projetos Sustentáveis no Ensino das Tecnologias da Informação e Comunicação](#).
2. Links do Plano Pesquisa, Relatório de Pesquisa e Dicas para escrever o Diário de Bordo:

[Plano de pesquisa – FACEM – CEEP/TIC – 2018](#)

[Relatório de Pesquisa: Feira de Ciências do CEEP/TIC – FACEM TIC](#)

[Diário de Bordo: 6ª Feira de Ciências da Bahia](#)

- a) **Para construção do holograma (para os alunos)** – Esta lista (Quadro 1) é uma adaptação da metodologia descrita no projeto Holograma do Rio Joanes, executado pelos alunos do 1º ano do Centro Estadual de Educação Profissional em Lauro de Freitas (BA).

Quadro 1 – Materiais necessários para o desenvolvimento do projeto de holograma.

Televisão Vidros Imagem 3D Gel de calcete azul Tintas guache marrom	Tinta de tecido Palito de picolé Palito de churrasco Isopor de construção Pincel Durex	Cola quente Prego Rolo de papel toalha Fita dupla Cartolina Barbante Pegador
---	---	--

Observação: custo médio de R\$ 854,00 (valores de 2018).

Dinâmica da Atividade

Esta parte é uma adaptação da metodologia desenvolvida para a criação de projetos sustentáveis em Tecnologias da Informação e Comunicação de Ollandezos¹.

1ª Etapa – Formação das Frentes de Trabalho e Realização do Curso Ápice/Febrace

Solicitar que todos os alunos realizem os cursos [Ápice/Febrace: Organização e Realização de Feiras de Ciências e Engenharia e Metodologia da Pesquisa e Orientação de Projetos de Iniciação Científica](#), pois eles serão utilizados para participar das principais

¹ C. V. R. Ollandezos, *Educação Científica: Guia Didático para Elaboração de Projetos Sustentáveis no Ensino das Tecnologias da Informação e Comunicação*, dissertação de mestrado, Feira de Santana, UEFS/Bahia, 2019.

feiras de ciências externas. Dividir a turma para formar grupos de trabalho para otimizar o tempo e garantir maior adesão e participação dos alunos. Os grupos são compostos espontaneamente, levando em consideração as aptidões e interesses de cada aluno. Com isso, conseguimos uma maior adesão e envolvimento dos alunos. Os grupos são concebidos da seguinte forma:

- Escritores: alunos responsáveis pelas partes escritas do projeto, como o plano de pesquisa e o relatório de pesquisa.
- Programação/montagem: alunos com aptidões em programação, elétrica, mecânica, responsáveis pela construção dos protótipos.
- Diário de bordo: alunos responsáveis por fazer todas as anotações referentes ao projeto.
- Financeiro: alunos responsáveis por orçar todos os custos, dividir entre a turma, comprar o material e fazer a prestação de contas dos gastos.
- Organizadores: alunos responsáveis pela montagem das salas, distribuição de folders, organização da feira e produção dos banners.
- Apresentadores: alunos com habilidades de se comunicar de maneira articulada para apresentar o projeto.

2ª Etapa – Elaboração das Produções Escritas e dos Protótipos

Nesta etapa, os alunos produzem o Plano de Pesquisa e o Relatório de Pesquisa, materiais que podem ser acessados no endereço eletrônico da [Secretaria da Educação do Estado da Bahia](#), baseados nos modelos disponibilizados pela Feira de Ciências, Inovação, Tecnologia, Empreendedorismo e Matemática da Bahia (Feciba), além dos banners e os protótipos.

No decorrer do avanço nas produções, as equipes formadas obedecem a um calendário de apresentações de seminários curtos, por meio dos quais cada frente de trabalho explana para todos os demais colegas suas produções no desenvolvimento da parte do projeto que lhe cabe. Com isso, podemos garantir um melhor acompanhamento e envolvimento de toda a turma na elaboração do projeto, de modo que todos saberiam explicar como se deu a sua construção. É nesta etapa que o protótipo é criado.

As telas holográficas causam grande impacto visual, atraindo o público para a imagem/mensagem a ser passada e criam um ambiente futurista, muito dinâmico, que acaba capturando a atenção do espectador, causando nele uma impressão profunda de contato com o objeto projetado.

De maneira geral, os hologramas são um tipo de projeção que pode gerar ou apresentar imagens em três dimensões. A holografia, técnica utilizada para isso, utiliza registros de padrões de interferência de luz que refletem objetos dos mais variados. Por exemplo, é possível criar hologramas de pessoas, locais, roupas, tênis e até mesmo itens abstratos².

De acordo com a empresa Seal Telecom³, os hologramas prometem ser a próxima revolução na comunicação visual, podendo ser utilizados pelo varejo para oferecer uma experiência inovadora aos clientes, alcançando o engajamento e ativando as suas emoções. O que pode inteiramente ser adaptado para questões não apenas mercadológicas, mas de sensibilização e preservação ambiental, quando utilizado como ferramenta para possíveis soluções socioambientais.

Segue então a elaboração do protótipo. A parte física relacionada ao holograma em si é composta por vidros, os quais possuem ângulos específicos para que se obtenha a reflexão das imagens perfeitamente. Temos quatro vidros, ambos com ângulos de 45° e colados com cola quente para evitar a queda. A partir disso, iremos colocá-los em cima de uma televisão, para que tenham a reflexão das imagens e criem uma cena 3D. A representação do vídeo tem como base um jogo de luz, com a utilização da reflexão pelo vidro. A imagem do vídeo é refletida no vidro e acaba trazendo uma imagem 3D, mas isso somente ocorre se houver pouca luminosidade do exterior – a maior quantidade de luz precisa vir do vídeo.

• *Produção do vídeo do holograma*

A parte visual, o vídeo, deve ser feita com a gravação de uma passagem do rio Joanes. Depois de gravado o vídeo, ele deve ser recortado em quatro partes, e todas elas são postas de forma contrária entre si, para fazer com que, durante a apresentação, crie-se uma representação 3D das quatro imagens que aparecerão na televisão. Esse processo pode ser realizado pelo *software* Sony Vegas (uma ferramenta de edição), que, basicamente, divide uma cena, replica e ajusta de maneira perpendicular.

• *Apresentação do holograma*

A sala é dividida em duas partes (com um prego e linha); uma parte será coberta no chão por came preto, onde a maquete do rio será colocada. No outro lado da sala, uma cortina de came preto serve para escurecer e deixar o holograma mais luminoso. O holograma será feito com vidros e utilizaremos uma televisão como base para transmitir as imagens.

² Seal Telecom, *Hologramas: a Próxima Revolução na Comunicação Visual*, p. 1.

³ *Idem*.

3ª Etapa – Exposição, Avaliação e Divulgação dos Projetos

Esta é a fase de conclusão dos projetos. Neste momento, os alunos poderão ter seus projetos avaliados por uma comissão julgadora composta por professores das áreas das disciplinas, tanto da base comum como da base técnica, uma vez que este é o momento da Feira de Ciências Escolar. Os professores receberão os critérios de avaliação da Feciba para avaliarem os projetos.

Após a realização da Feira de Ciências na escola, sugerimos que o projeto seja submetido a outros eventos científicos externos, tais como: Feciba, Criativos na Escola, Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (Febrace), Prêmio Respostas para o Amanhã da Samsung, Prêmio Professores do Brasil, Prêmio Professor Nota 10 etc.

Assim, damos oportunidade para os alunos viverem a experiência de participar de eventos científicos, interagir com outros jovens e outras realidades. A última etapa que sugerimos é a autoavaliação, na qual os alunos têm a oportunidade de falar sobre as aprendizagens desenvolvidas, as dificuldades encontradas e como foram solucionadas, além de avaliar junto com os demais colegas sua própria participação durante o percurso percorrido para a realização do projeto.

Conceitos Científicos

O rio Joanes nasce em uma área de proteção ambiental (APA). A definição contida no Art. 15. da Lei 9.985, a qual institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), é:

A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais⁴.

Essa APA percorre grande parte do Recôncavo Baiano e desemboca na praia de Buraquinho, na divisa entre Camaçari e Lauro de Freitas, lugar em que muitos remanescentes de biomas típicos da região são encontrados, segundo Alcoforado⁵. Ainda para esse autor, “Seus maiores afluentes da margem esquerda são os rios Uberaba, Lamarão, Sucuricanga e Bandeira e, pela margem direita, Ibirussu, Boneçu, Petecada, Jacarecanga, Itabaoatã, Muriqueira e Ipitanga”⁶.

4 Brasil. Presidência da República. Casa Civil. Lei Nº 9.985. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF, 18 jul. 2000, p. 7.

5 F. Alcoforado, “Como Salvar o Rio Joanes”, *Portal Saúde no Ar*, 15 mar. 2021.

6 *Idem*, p. 1.

Este último, o rio Ipitanga, também desemboca na cidade de Lauro de Freitas e, ali, encontra o rio Joanes, e é neste ponto onde se localiza o trecho mais poluído do último.

Nesta região, encontram-se as barragens Joanes I (em Lauro de Freitas) e Joanes II (em Simões Filho), ambas operadas pela Empresa Baiana de Águas e Saneamento (Embasa), fato que demonstra a grande importância deste rio para a Bahia.

Contudo, essa capacidade de abastecimento vem sofrendo forte impacto, devido à profunda poluição do rio e seus afluentes.

Poluição significa a introdução pelo homem, direta ou indiretamente, de substâncias ou energia no ambiente, resultando em efeitos deletérios capazes de pôr em risco a saúde humana, causar danos aos recursos vivos e ecossistemas e prejudicar ou interferir com as atrações e outros usos legítimos do meio ambiente⁷.

Tivemos oportunidade de trabalhar outros conceitos científicos que foram abordados ao longo do desenvolvimento deste projeto, tais como: impacto ambiental, sustentabilidade, afluentes, bacias hidrográficas, conservação e proteção ambiental, linguagem de programação visual e holografia.

Referências Bibliográficas

- ALCOFORADO, F. [“Como Salvar o Rio Joanes”](#). *Portal Saúde no Ar*, 15 mar. 2021. Acesso em: 15 jul. 2022.
- BAHIA. Secretaria Estadual de Educação. Coordenação Executiva de Programas e Projetos Estratégicos da Educação (CEPEE) e do Programa Ciência na Escola (PCE). [Edital 10 FECIBA-Anexos](#). Acesso em: 15 jul. 2022.
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. [Lei Nº 9.985](#). Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF, 18 jul. 2000. Acesso em: 15 jul. 2022.
- FEBRACE. [Plataforma APICE](#). Acesso em: 17 mar. 2019.
- OLLANDEZOS, C. V. R. *Educação Científica: Guia Didático para Elaboração de Projetos Sustentáveis no Ensino das Tecnologias da Informação e Comunicação*. Dissertação de mestrado, Feira de Santana, UEFB/Bahia, 2019.
- SEAL TELECOM. [Hologramas: a Próxima Revolução na Comunicação Visual](#). Acesso em: 15 jul. 2022.
- SOARES, G. F. S. *Direito Internacional do Meio Ambiente: Emergência, Obrigações e Responsabilidade*. São Paulo, Atlas, 2001.

Para Saber Mais

- OLLANDEZOS, C. V. R. et al. “Feira de Ciências em Escola Baiana: Refletindo Posturas Socioambientais para o Mundo do Trabalho”. In: *III Seminário Nacional de Integração da Rede PROFCIAMB*, Campus Guamá da UFPA, Belém, 19-22 set. 2018.

7 G. F. S. Soares, *Direito Internacional do Meio Ambiente: Emergência, Obrigações e Responsabilidade*, São Paulo, Atlas, 2001, p. 128.

Anexo – Registros dos resultados obtidos com a produção do holograma

Figura 1 – Alunos montando o holograma



Fonte: C. V. R. Ollandezos, *Educação Científica: Guia Didático para Elaboração de Projetos Sustentáveis no Ensino das Tecnologias da Informação e Comunicação*, dissertação de mestrado, Feira de Santana, UEFS/Bahia, 2019.

Figura 2 – Alunos testando o holograma



Fonte: C. V. R. Ollandezos, *op. cit.*, 2019.

Figura 3 – Holograma do rio Joanes



Fonte: C. V. R. Ollandezos, *op. cit.*, 2019.

CAPÍTULO 10

Desenvolvimento de Animações Interativas com Aplicação de Programação Visual Scratch para Aguçar a Percepção Ambiental do Uso da Água

William Vieira de Lima • Edivânia dos Santos Schropfer • Kátia Viana Cavalcante

Universidade Federal do Amazonas. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Produzir animações dinâmicas e interativas que abordem a temática “Água, Saneamento e Saúde” com Scratch (MIT).

Público-alvo

Alunos do Ensino Médio.

Objetos de Conhecimento

Compreender a temática “Água, Saneamento e Saúde”, sua importância no cotidiano dos alunos; identificar os elementos que compõem a captação de água em suas vias/redes de transporte, o tratamento de água e efluentes e distribuição de água; estimular o aprendizado durante o desenvolvimento de animações dinâmicas acerca da temática “Água, Saneamento e Saúde”.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 4 – Educação de qualidade

ODS 6 – Água potável e saneamento

Habilidades da BNCC contempladas na atividade

(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses

serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.

- (EM13LGG301) Participar de processos de produção individual e colaborativa em diferentes linguagens (artísticas, corporais e verbais), levando em conta suas formas e seus funcionamentos, para produzir sentidos em diferentes contextos.
- (EM13LGG304) Formular propostas, intervir e tomar decisões que levem em conta o bem comum e os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global.
- (EM13LGG701) Explorar tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC), compreendendo seus princípios e funcionalidades, e utilizá-las de modo ético, criativo, responsável e adequado a práticas de linguagem em diferentes contextos.
- (EM13LGG703) Utilizar diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais em processos de produção coletiva, colaborativa e projetos autorais em ambientes digitais.
- (EM13CNT106) Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.
- (EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).
- (EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).
- (EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.
- (EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

(EM13CHS301) Problematicar hábitos e práticas individuais e coletivos de produção, reaproveitamento e descarte de resíduos em metrópoles, áreas urbanas e rurais, e comunidades com diferentes características socioeconômicas, e elaborar e/ou selecionar propostas de ação que promovam a sustentabilidade socioambiental, o combate à poluição sistêmica e o consumo responsável.

(EM13CHS302) Analisar e avaliar criticamente os impactos econômicos e socioambientais de cadeias produtivas ligadas à exploração de recursos naturais e às atividades agropecuárias em diferentes ambientes e escalas de análise, considerando o modo de vida das populações locais – entre elas as indígenas, quilombolas e demais comunidades tradicionais –, suas práticas agroextrativistas e o compromisso com a sustentabilidade.

Habilidades Específicas dos Itinerários Formativos Associadas aos Eixos Estruturantes

(EMIFCG01) Identificar, selecionar, processar e analisar dados, fatos e evidências com curiosidade, atenção, criticidade e ética, inclusive utilizando o apoio de tecnologias digitais.

(EMIFCG03) Utilizar informações, conhecimentos e ideias resultantes de investigações científicas para criar ou propor soluções para problemas diversos.

(EMIFCG04) Reconhecer e analisar diferentes manifestações criativas, artísticas e culturais, por meio de vivências presenciais e virtuais que ampliem a visão de mundo, sensibilidade, criticidade e criatividade.

(EMIFCG05) Questionar, modificar e adaptar ideias existentes e criar propostas, obras ou soluções criativas, originais ou inovadoras, avaliando e assumindo riscos para lidar com as incertezas e colocá-las em prática.

(EMIFCG06) Difundir novas ideias, propostas, obras ou soluções por meio de diferentes linguagens, mídias e plataformas, analógicas e digitais, com confiança e coragem, assegurando que alcancem os interlocutores pretendidos.

(EMIFCG07) Reconhecer e analisar questões sociais, culturais e ambientais diversas, identificando e incorporando valores importantes para si e para o coletivo que assegurem a tomada de decisões conscientes, consequentes, colaborativas e responsáveis.

(EMIFCG08) Compreender e considerar a situação, a opinião e o sentimento do outro, agindo com empatia, flexibilidade e resiliência para promover o diálogo, a colaboração, a mediação e resolução de conflitos, o combate ao preconceito e a valorização da diversidade.

(EMIFCG09) Participar ativamente da proposição, implementação e avaliação de solução para problemas socioculturais e/ou ambientais em nível local, regional, nacional e/ou global, corresponsabilizando-se pela realização de ações e projetos voltados ao bem comum.

Materiais

- Laboratório de informática com computadores *desktop* ou disponibilizar/permitir uso de *laptops* e/ou *tablets* e/ou *smartphone* (institucionais e/ou pessoais) em sala de aula para uso individual ou em grupo (opcional):
 - Caso tenha poucos equipamentos digitais (computadores, *tablets* etc.), pode-se dividir a turma em equipes, de acordo com o número de equipamentos disponíveis.
 - A conexão com a internet é necessária apenas para baixar o programa instalador/ arquivo executável [Scratch](#).
- *Software* Scratch (1.4 ou superior) instalado nos equipamentos
 - Caso tenha internet disponível, pode-se optar por usar o editor [Scratch on-line](#).
- Folhas de papel A4 (em quantidade suficiente para cada aluno fazer anotações e planejar/desenhar seus *storyboard*), 1 lápis e 1 borracha para cada aluno.

Dinâmica da Atividade

São sugeridos possíveis temas iniciais – que podem ser reeditados ou suprimidos, e/ ou outros podem ser acrescentados conforme a necessidade de cada professor em suas ações didáticas. O Quadro 1 dispõe temas/conceitos científicos-chave para a pesquisa e produção de material, sendo 3 temas principais e 8 secundários que podem ser trabalhados.

Quadro 1 – Temas/conceitos científicos para o desenvolvimento da atividade.

PRINCIPAL	SECUNDÁRIO	EXEMPLO DE TÓPICOS A SEREM ABORDADOS
INTRODUÇÃO TEMÁTICA ÁGUA	A água no planeta x Consumo doméstico	Importância da água doce Disponibilidade de água no planeta/Brasil Usos múltiplos da água Escassez da água potável
CONSUMO DE ÁGUA	Água e saúde	Importância da água para a saúde Principais doenças de veiculação hídrica Formas de contaminação e formas de prevenção
CONSUMO DE ÁGUA	Estações de tratamento de água	Características da água cinza e da água negra Etapas do processo de tratamento de água até a potabilidade

PRINCIPAL	SECUNDÁRIO	EXEMPLO DE TÓPICOS A SEREM ABORDADOS
EFLUENTES	Resíduos sólidos e sua relação com a água	A coleta seletiva e a importância dos 3Rs Chorume e o lençol freático Impactos ambientais que o descarte incorreto dos efluentes pode causar
EFLUENTES	Esgoto doméstico	Conceitos de efluentes e os resíduos que constituem o esgoto doméstico Efeitos prejudiciais do despejo do esgoto doméstico nos corpos d'água
EFLUENTES	Eutrofização	Conceitos de eutrofização e como ocorre
EFLUENTES	Plantas aquáticas	Impactos gerados no meio ambiente (pontos positivos e negativos)
EFLUENTES	Estação de tratamento de esgoto	O que é feito com todo o esgoto da cidade que você mora? Importância ambiental de se tratar corretamente o esgoto doméstico

Fonte: W. V. Lima, *Percepção ambiental e desenvolvimento Scratch: Uso da água no pulsar do Rio Juruá – Eirunepé – Amazonas*, dissertação de mestrado, Manaus, Universidade Federal do Amazonas, 2018 (adaptado para acessibilidade em leitores de tela por Fabiane Cattai).

Para a execução da atividade, deve-se inicialmente dividir as equipes e, logo após, fazer o sorteio dos temas entre os alunos (a critério do professor/mediador, pode-se deixar que eles mesmos escolham o tema por afinidade). Pelo senso comum, existem turmas de diversos tamanhos, com variado número de alunos. No Quadro 1, temos 18 possíveis assuntos sugeridos que podem ser atribuídos a alunos ou equipes, que ficam responsáveis por pesquisar sobre o assunto delimitado, 8 líderes de equipe dos temas secundários e mais 3 líderes dos temas principais a serem trabalhados.

Os temas e subtemas podem ser adaptados de acordo com a necessidade. Pode-se dividi-los ou se acrescentar ou suprimir alguns itens, conforme a realidade do lugar.

Cada um dos indivíduos participantes fica responsável por um assunto delimitado. Sugere-se a divisão em 8 equipes (um assunto secundário para cada equipe), contendo um líder, escolhido pelo grupo. Pode ser disponibilizado um conjunto de questões para serem respondidas durante a fase de aprofundamento do assunto abordado, direcionando a pesquisa discente. Sugere-se ainda que cada equipe seja motivada a trabalhar como se fosse uma *startup* (pequena empresa de tecnologia, mais especificamente uma empresa de desenvolvimento de *software*) contratada para desenvolver animações/apresentações dinâmicas, histórias interativas de cunho educacional, utilizando a ferramenta Scratch com o tema “Água”. Isso promove um sentimento de pertencimento, de que o aluno é importante e faz parte de uma equipe com um objetivo definido. Pode-se solicitar que pensem/escolham um nome bem criativo para cada equipe.

Sugere-se que se nomeie um líder para cada um dos 3 assuntos principais (os líderes da *startup* criada), de forma a acompanhar todos os trabalhos ligados ao assunto principal (pode ser feita uma eleição na sala para eleger os indivíduos nos quais os alunos mais

confiem em sua capacidade de liderar, de motivar a equipe e de promover a interação com os membros desta equipe vertical e horizontalmente).

Os passos a seguir foram seguidos para desenvolver habilidades e conhecimentos específicos para se trabalhar a temática “Uso da água no contexto urbano” – outro possível tema que pode ser delimitado. Sugere-se então que sejam seguidos todos estes passos para colaborar na promoção da aprendizagem sobre o uso da água, um processo de sensibilização dos educandos: a) pesquisa sobre seu assunto delimitado; b) aula de campo; c) debate sobre os problemas ambientais vivenciados. Descreveremos a seguir cada um desses passos, que podem ser usados para momentos de ensino em espaços formais ou informais, em sala de aula ou projeto de extensão.

Considerando que cada professor leciona no mínimo uma vez por semana, com carga horária mínima de 1 aula por semana, as ações podem ser planejadas para o decorrer de um bimestre ou um semestre letivo (o mais indicado). Em atividade de extensão, sugere-se uma carga horária de no mínimo 40 horas.

Antes de ser abordado qualquer assunto sobre a temática das águas, indica-se solicitar a cada aluno, de posse do tema (sorteado ou escolhido), que faça a pesquisa sobre seu assunto delimitado – na internet ou biblioteca –, para muni-lo com argumentos para discussões nas próximas atividades (aula de campo e debate), favorecendo o uso de seus conhecimentos prévios em busca de novos saberes (com base na pesquisa). Considera-se que cada instituição de ensino público ou o município ao qual ela pertença possua no mínimo uma biblioteca na escola ou biblioteca pública municipal.

O mais significativo neste processo de ensino e aprendizado é a possibilidade de o aluno abstrair um novo olhar do contexto da água no ambiente em seu cotidiano, pois, aparentemente, estamos com a consciência “anestesiada”; não nos acusam os problemas ambientais que nos cercam, passamos diariamente por diversos pontos com graves ataques ao meio ambiente (aquático) e não nos damos conta da importância de preservarmos a água. Sugere-se para a sensibilização dos alunos uma aula de campo em pontos com ligação estreita com a água: a estação de tratamento de água (ETA) ou a estação de tratamento de esgoto (ETE) do município, lagos, lagoas, rios, enfim, todos os corpos d’água que puderem ser verificados).

Pode ser solicitado aos alunos que fotografem o que mais lhes chama a atenção como um problema ambiental relacionado à água. O tempo de duração da aula de campo fica a critério do professor, pois dependerá da quantidade de locais visitados, podendo ser apenas um local, como o porto da cidade ou uma estação de tratamento (variando de 1 a 4 horas de duração). Com base no conhecimento prévio do aluno, após a pesquisa realizada por ele e a aula de campo que possibilitou uma nova perspectiva do ambiente, pode ser promovido um debate sobre os problemas ambientais que, na visão dos professores, foram verificados durante a aula de campo.

O professor-mediador pode começar estimulando os alunos por meio da apresentação dos registros fotográficos feitos durante a aula de campo. Pode ainda solicitar que cada um dos alunos descreva o que mais lhes impactou durante a aula de campo – um problema ambiental que ficou claro, a ação de um morador ao fazer uso de determinado espaço de maneira inadequada, entre outros. O professor vai mediando o debate, conduzindo as interações e acrescentando novas informações, trabalhando conceitos e tudo o que for necessário para alcançar o objetivo proposto por ele.

Toda a tarefa a ser executada necessita de planejamento. Ao se planejar uma atividade, principalmente uma ação que demanda esforço do aluno, deve-se planejar qual o objetivo que desejamos alcançar, como a promoção do pensamento criativo e a construção de novos saberes ambientais com uso da programação Scratch.

Após o debate, os alunos estão inteirados sobre a temática das águas. Agora é chegado o momento de fazer o planejamento das animações a serem criadas pelos alunos – parte essencial no processo de desenvolvimento no Scratch. Seguimos duas etapas: a criação do *roteiro* e a criação do *storyboard* – vide o produto educacional *Mergulhando nas Águas com o Scratch*¹.

Cada equipe, de posse do *storyboard* de suas histórias interativas planejadas, passará para a conversão dessa história em uma animação dinâmica com uso do *software* educacional Scratch. Não é necessário dominar a ferramenta, mas é interessante que o professor teste cada um dos elementos para auxiliar o aluno durante sua produção, indicando os melhores caminhos a ele.

O professor mediador pode promover a exposição da produção dos alunos para que as outras turmas tenham acesso às aplicações e possam jogar e interagir com as histórias criadas por eles. Cada equipe pode ser convidada para demonstrar sua produção e fazer uma apresentação da produção-exposição, ou seja, uma oportunidade para demonstrar os conhecimentos adquiridos sobre o sistema ambiental que os cerca durante o processo, avaliados através de suas próprias falas.

Conceitos Científicos

O principal conceito, “água e saúde”, deve ser abordado de forma a promover uma introdução geral sobre a temática abordada de forma a alcançar compreensão e respostas para: a importância da água para a saúde; disponibilidade de água no planeta e no Brasil; usos múltiplos da água; escassez da água potável; principais doenças de veiculação hídrica, formas de contaminação e de prevenção.

1 W. V. Lima, *Mergulhando nas Águas com o Scratch*, Manaus, Universidade Federal do Amazonas, 2018.

O conceitos de “efluentes” e os resíduos que constituem o “esgoto doméstico” podem ser explorados, assim como buscar respostas e compreensão para: os efeitos prejudiciais do despejo do esgoto doméstico nos corpos d’água; o que é feito com todo o esgoto da cidade onde você mora; a importância ambiental de se tratar corretamente o esgoto doméstico; resíduos sólidos (e sua relação com a água); chorume e o lençol freático; impactos ambientais que o descarte incorreto dos efluentes podem causar.

Um outro conceito importante a ser abordado é “saneamento básico” para levar à compreensão e respostas acerca do funcionamento das estações de tratamento de água e estações de tratamento de esgoto, assim como: as características da água cinza e da água negra; etapas do processo de tratamento de água até a potabilidade.

Além destes, outros conceitos adjacentes que podem ser abordados são: “eutrofização” (conceitos de eutrofização e como ela ocorre) e “plantas aquáticas” (caracterização das plantas aquáticas, tipos, funções e impactos positivos e negativos gerados no meio ambiente).

Referências Bibliográficas

- BRASIL. Imprensa Nacional. [Portaria Nº 1.432 \(2018\)](#). Estabelece os referenciais para elaboração dos itinerários formativos conforme preveem as Diretrizes Nacionais do Ensino Médio. Acesso em: 22 ago. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. [Base Nacional Comum Curricular](#). [S.l.], 2018. Acesso em: 22 ago. 2022.
- BRENNAN, K. & RESNICK, M. [New Frameworks for Studying and Assessing the Development of Computational Thinking](#). Vancouver, American Educational Research Association (AERA), 2012. Acesso em: 9 ago. 2016.
- COSTA, T. R. *O Uso do Aplicativo Scratch no Ensino de Ciências: uma Abordagem na Formação de Professores de Física*. Dissertação de mestrado, Rio Branco, Universidade Federal do Acre (UFAC), 2017.
- FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa*. 25. ed. São Paulo, Paz e Terra, 1996 (Coleção Leitura).
- RESNICK, M. [Sowing the Seeds for a More Creative Society. Learning and Leading with Technology](#). [S.l.], International Society for Technology in Education (ISTE), 2007, p. 18. Acesso em: 25 jun. 2018.
- WING, J. M. [“Computational Thinking”](#). *Communications of the ACM*, vol. 49, n. 3, pp. 33-35, mar. 2006. Acesso em: 9 ago. 2016.

Para Saber Mais

Dissertação:

- LIMA, W. V. [Percepção Ambiental e Desenvolvimento Scratch: Uso da Água no Pulsar do Rio Juruá – Eirunepé – Amazonas](#). Dissertação de mestrado, Manaus, Universidade Federal do Amazonas, 2018. Acesso em: 22 ago. 2022.

Produto Educacional:

- LIMA, W. V. [Mergulhando nas Águas com o Scratch](#). Manaus, Universidade Federal do Amazonas, 2018. Acesso em: 22 ago. 2022.

CAPÍTULO 11

Nascentes de Água do Lugar: Questões Sociocientíficas e Socioambientais como Tema Gerador de Narrativas para uma História em Quadrinhos

Abílio Cláudio do Nascimento Peixoto

Nildon Carlos Santos Pitombo • Joselisa Maria Chaves

Universidade Estadual de Feira de Santana. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Construir narrativas, por meio de procedimentos de pesquisa, para compor uma história em quadrinhos (HQ) utilizando as nascentes de água do lugar como tema de relevância sociocientífica e socioambiental.

Público-alvo

Alunos do Ensino Médio.

Objetos de Conhecimento¹

Bacia hidrográfica; bacia de drenagem natural; lençol freático; cartografia; poluição; textos narrativos; área; polígonos.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 4 – Educação de qualidade

ODS 6 – Água potável e saneamento

ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis

¹ Outros conceitos poderão ser abordados na atividade caso exista uma ampliação. Por exemplo: a escola poderá realizar análise físico-química e bacteriológica das amostras coletadas.

Habilidades da BNCC Contempladas na Atividade

- (EM13LGG104) Utilizar as diferentes linguagens, levando em conta seus funcionamentos, para a compreensão e produção de textos e discursos em diversos campos de atuação social.
- (EM13LGG202) Analisar interesses, relações de poder e perspectivas de mundo nos discursos das diversas práticas de linguagem (artísticas, corporais e verbais), compreendendo criticamente o modo como circulam, constituem-se e (re) produzem significação e ideologias.
- (EM13LGG302) Posicionar-se criticamente diante de diversas visões de mundo presentes nos discursos em diferentes linguagens, levando em conta seus contextos de produção e de circulação.
- (EM13LGG303) Debater questões polêmicas de relevância social, analisando diferentes argumentos e opiniões, para formular, negociar e sustentar posições, frente à análise de perspectivas distintas.
- (EM13LGG305) Mapear e criar, por meio de práticas de linguagem, possibilidades de atuação social, política, artística e cultural para enfrentar desafios contemporâneos, discutindo princípios e objetivos dessa atuação de maneira crítica, criativa, solidária e ética.
- (EM13LGG703) Utilizar diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais em processos de produção coletiva, colaborativa e projetos autorais em ambientes digitais.
- (EM13MAT102) Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.
- (EM13MAT201) Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa.
- (EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.
- (EM13MAT406) Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de *softwares* que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.

- (EM13CNT302)** Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.
- (EM13CNT309)** Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.
- (EM13CNT310)** Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.
- (EM13CHS101)** Identificar, analisar e comparar diferentes fontes e narrativas expressas em diversas linguagens, com vistas à compreensão de ideias filosóficas e de processos e eventos históricos, geográficos, políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais.
- (EM13CHS102)** Identificar, analisar e discutir as circunstâncias históricas, geográficas, políticas, econômicas, sociais, ambientais e culturais de matrizes conceituais (etnocentrismo, racismo, evolução, modernidade, cooperativismo/ desenvolvimento etc.), avaliando criticamente seu significado histórico e comparando-as a narrativas que contemplem outros agentes e discursos.
- (EM13CHS103)** Elaborar hipóteses, selecionar evidências e compor argumentos relativos a processos políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e epistemológicos, com base na sistematização de dados e informações de diversas naturezas (expressões artísticas, textos filosóficos e sociológicos, documentos históricos e geográficos, gráficos, mapas, tabelas, tradições orais, entre outros).
- (EM13CHS104)** Analisar objetos e vestígios da cultura material e imaterial de modo a identificar conhecimentos, valores, crenças e práticas que caracterizam a identidade e a diversidade cultural de diferentes sociedades inseridas no tempo e no espaço.
- (EM13CHS106)** Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica, diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação de forma

crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais, incluindo as escolares, para se comunicar, acessar e difundir informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

(EM13CHS206) Analisar a ocupação humana e a produção do espaço em diferentes tempos, aplicando os princípios de localização, distribuição, ordem, extensão, conexão, arranjos, casualidade, entre outros que contribuem para o raciocínio geográfico.

(EM13CHS301) Problematicar hábitos e práticas individuais e coletivos de produção, reaproveitamento e descarte de resíduos em metrópoles, áreas urbanas e rurais, e comunidades com diferentes características socioeconômicas, e elaborar e/ou selecionar propostas de ação que promovam a sustentabilidade socioambiental, o combate à poluição sistêmica e o consumo responsável.

(EM13CHS304) Analisar os impactos socioambientais decorrentes de práticas de instituições governamentais, de empresas e de indivíduos, discutindo as origens dessas práticas, selecionando, incorporando e promovendo aquelas que favoreçam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável.

Habilidades Específicas dos Itinerários Formativos Associadas aos Eixos Estruturantes

(EMIFCG01) Identificar, selecionar, processar e analisar dados, fatos e evidências com curiosidade, atenção, criticidade e ética, inclusive utilizando o apoio de tecnologias digitais.

(EMIFCG02) Posicionar-se com base em critérios científicos, éticos e estéticos, utilizando dados, fatos e evidências para respaldar conclusões, opiniões e argumentos, por meio de afirmações claras, ordenadas, coerentes e compreensíveis, sempre respeitando valores universais, como liberdade, democracia, justiça social, pluralidade, solidariedade e sustentabilidade.

(EMIFCG06) Difundir novas ideias, propostas, obras ou soluções por meio de diferentes linguagens, mídias e plataformas, analógicas e digitais, com confiança e coragem, assegurando que alcancem os interlocutores pretendidos.

(EMIFCG07) Reconhecer e analisar questões sociais, culturais e ambientais diversas, identificando e incorporando valores importantes para si e para o coletivo que assegurem a tomada de decisões conscientes, consequentes, colaborativas e responsáveis.

(EMIFCG09) Participar ativamente da proposição, implementação e avaliação de solução para problemas socioculturais e/ou ambientais em nível local, regional,

nacional e/ou global, corresponsabilizando-se pela realização de ações e projetos voltados ao bem comum.

Materiais

Computador, *smartphone* ou *tablet* conectado à internet e com os aplicativos Google Maps, Deep Art Effects e Photo Talks; canetas de tinta nanquim e gel branca; reprodução gráfica; impressora; caderno (diário de bordo); lápis; borracha; régua; tesoura; cola; papel A4 ou similar.

Dinâmica da Atividade

1ª Etapa – Explorar o Conceito

A. Iniciar a atividade conversando com os alunos sobre a importância da água para a vida no planeta, perguntar sobre a relação deles com este recurso e se já ficaram sem água, pedir para eles relatarem como foi essa experiência.

B. Em seguida fazer as seguintes perguntas:

- Vocês conhecem ou já viram uma nascente de água aqui no bairro?
- Já utilizaram a água dessas nascentes? Para qual uso?
- Como se formam as nascentes de água?
- Qual a atual situação dessas nascentes?

Solicitar que os alunos registrem suas respostas no caderno (diário de bordo).

C. Como atividade para casa, solicitar que os alunos:

- Conversem com seus parentes e vizinhos sobre as nascentes de água no bairro (conhecimento, usos, relação com elas etc.);
- Reúnam-se em grupo para: trazer reportagens sobre a temática, fazer um breve resumo da matéria para apresentar na aula seguinte, anotar para indicar leituras, *sites* etc.;
- Façam registros no caderno (diário de bordo) das informações coletadas sobre as nascentes de água que conhecem no bairro;
- Escrevam um pequeno texto sobre suas maiores habilidades; e informem se já leram uma HQ e sobre a facilidade em elaborar textos e fazer desenhos.

D. Solicitar que os alunos façam registros fotográficos das nascentes identificadas para compor o banco de imagens e lembrar que todas as anotações devem ser feitas no diário de bordo sobre todas as etapas e atividades dessa sequência didática (SD).

2ª Etapa – Investigar o Conceito

E. Recolher as reportagens e abrir uma discussão sobre os materiais que os alunos levaram para a aula. Em seguida, pedir que os alunos apresentem as fotografias das bicas e fontes do bairro que eles conseguiram registrar. Com o uso do Google Maps, identificar as ruas onde as fontes e bicas de água estão localizadas.

F. Ler os textos indicados²:

SANTOS, Elisabete et. al (orgs.). *O Caminho das Águas em Salvador: Bacias Hidrográficas, Bairros e Fontes*. Salvador, CIAGS/UFBA/Sema, 2010, pp. 6-7, 281-287, 299-301, 396-397, 404-407. Acesso em: 10 jun. 2018.

ÁLVARES, Maria Lúcia Politano et al. *“Delimitação das Bacias Hidrográficas e de Drenagem Natural da Cidade do Salvador”*. *RIGS – Revista Interdisciplinar de Gestão Social*, vol. 1 n. 1. jan./abr. 2012. Acesso em: 10 jun. 2018.

G. Iniciar uma discussão sobre algumas ideias e conceitos (bacia hidrográfica, bacia de drenagem natural e lençol freático) abordados nos textos recomendados. Explicar como se formam as nascentes e a problemática que gera em torno delas.

H. Iniciar uma discussão sobre a problemática socioambiental do lugar, os agentes envolvidos e papel de cada um desses atores.

I. Planejar uma atividade de campo para mapear as fontes (identificar as ruas, coordenadas geográficas) utilizando o Google Maps. Entrevistar moradores, fotografar e observar o uso das fontes e o estado de conservação de cada uma delas.

Ainda nesta etapa é recomendado usar um *software*, caso seja possível, para identificar os locais onde as fontes estão localizadas, pois a saída a campo deve ser planejada com os professores das áreas do conhecimento envolvidas.

3ª Etapa – Solucionar o Problema ou Problematizar

J. Sistematizar e analisar os dados coletados em campo. Construir tabelas com informações sobre as coordenadas geográficas que serão utilizadas na elaboração do mapa. Ver exemplos de resultado na Tabela 1, no Anexo.

Dica: Você pode descobrir as coordenadas geográficas nas atividades de campo utilizando o aplicativo Google Maps com o seu *smartphone*. Basta abrir o aplicativo ao iniciar a aula de campo e, quando chegar ao local que você quer as coordenadas, pressionar a tela do dispositivo móvel por alguns segundos; na tela seguinte as coordenadas irão aparecer.

Peça que os alunos elaborem gráficos com informações das observações feitas em campo e quadros. Em seguida, devem analisar as informações coletadas, identificar

2 Indicar uma obra que retrate a relação entre o município/lugar onde a escola está localizada com as suas águas.

possíveis alterações no espaço, problemas socioambientais verificados em campo e utilização da água das nascentes.

K. Com as informações das coordenadas geográficas conseguidas em campo, elaborar um mapa com as informações, utilizar o My Maps. Além das fontes catalogadas, perguntar quais outros locais dão identidade ao lugar e podem ser incluídos no mapa.

L. Começar a construir a narrativa com base nos dados coletados, vivências e experiências sociais ao longo da atividade. Articular a mobilização do conhecimento científico com o envolvimento dos demais saberes e outros aspectos de natureza cognitiva, moral e afetiva.

M. De posse do roteiro já finalizado, relacionar a narrativa com as fotografias do banco de imagens para montar a HQ. Pode-se imprimir as imagens ou fazer a seleção pela tela do computador.

Dica: Ao longo da criação da HQ, como forma de mobilizar a escola e discutir o tema com os demais colegas, pode-se colar trechos da história nos corredores e áreas da escola e convidar os colegas interessados a participar da criação da narrativa. Segundo Amoreira é possível:

Fazer tudo de forma artesanal e aplicar a ideia de hyperlink, fixando trechos da história impressa em ambientes da escola, informando em que lugar estará o trecho seguinte, em um mix de arte *sticker*/adesivagem), com Intervenção/Instalação de narrativa em quadrinhos³.

N. Fazer uma discussão sobre os elementos que compõem uma narrativa gráfica⁴: requadro, balão, onomatopeia, tipos de balões das histórias em quadrinhos, interjeições, traços sintéticos, e *storyboard* etc. Conversar sobre as formas alternativas para elaborar uma HQ.

O. Começar a montar a HQ utilizando alguns aplicativos. Para a construção podem ser utilizados dois aplicativos. O primeiro, Deep Art Effects, transforma as fotos em desenhos. O segundo, Photo Talks, serve para inserir os balões e recordatórios e as caixas de textos que acompanham os quadrinhos. Ambos são gratuitos e podem ser utilizados em dispositivos móveis com sistema operacional Android.

3 P. Amoreira, “Os Quadrinhos no Contexto Digital: Webcomics, HQtrônicas e HQs Transmídias”, em R. Netto e W. Vergueiro (orgs.), *Quadrinhos em Sala de Aula: Estratégias, Instrumentos e Aplicações*, ilustrado por Cristiano Lopez, Fortaleza, Fundação Demócrito Rocha, 2018.

4 Nesta atividade fizemos uma oficina de elaboração de uma HQ com um parceiro. Professor(a), você pode usar desenhos produzidos pelos(as) alunos(as), caso se identifique algum(a) com habilidades para desenhar.

Brandão⁵, afirma que, para a construção das linhas cinéticas e metáforas visuais, importantes recursos da HQ, pode-se usar caneta nanquim, hidrocor, caneta esferográfica e caneta gel branca.

P. Organizar uma exposição fotográfica e fazer o lançamento da HQ. Convidar a comunidade escolar. Solicitar que os alunos partilhem as experiências vividas durante a construção das narrativas, os encontros com familiares e moradores e, por fim, a sensação da autoria e trabalho coletivo.

4ª Etapa – Avaliar

Q. Para acompanhar o percurso formativo do aluno é importante associar as atividades com as habilidades elencadas na atividade. Em seguida, montar uma tabela servirá para registrar a frequência e entrega das tarefas solicitadas aos alunos.

Esses dados podem ser transpostos para uma planilha de cálculos e estão relacionados à participação dos alunos. Essa estratégia pode ser usada para acompanhar o percurso formativo dos alunos, pois ao mensurar dados sobre sua participação temos indicadores do desempenho escolar.

R. A capacidade de articulação e resolução de problemas ao longo do processo também deverá ser considerada. Para os desenhos podemos usar duas estratégias: na primeira, os alunos fazem os desenhos, caso existam alunos com essa habilidade; na segunda, podem ser usadas fotografias e o formato seria de fotonovela, ou ainda transformar as fotografias em imagens com o uso de aplicativos específicos. Essa estratégia mantém uma das principais características dos quadrinhos, que é a narrativa visual; assim seria possível construir uma HQ estilo fotonovela.

Dica: As HQs podem ser produzidas de diversas maneiras, segundo Brandão:

Isto por que nem todas as HQs são produzidas com desenhos (embora a maioria o seja), mas com fotografias, pinturas, recortes e colagens, entre outros recursos. Por isso, se seus alunos não souberem desenhar, não tem problema, podem utilizar esse artifício para criar as suas HQs em sala de aula, ampliando as possibilidades pedagógicas, desde que mantenham os recursos particulares da linguagem, como o requadro, balão, onomatopeia etc. Quando utilizamos fotografias para construir uma HQ, a denominamos de fotonovela⁶.

5 D. Brandão, “A Linguagem dos Quadrinhos”, em R. Netto e W. Vergueiro (coords), *Quadrinhos em Sala de Aula: Estratégias, Instrumentos e Aplicações*, ilustrado por Cristiano Lopez, Fortaleza, Fundação Demócrito Rocha, 2018, vol. 3.

6 D. Brandão, *op. cit.*, 2018, vol. 3, p. 38.

S. Para avaliar, você poderá observar se houve mobilização do conhecimento científico em conexão com aspectos concretos do contexto em que vivem os alunos, observar as considerações feitas e a tomada de decisão dos alunos ao longo da atividade.

Conceitos Científicos

É possível trabalhar com os objetos de conhecimento de maneira contextualizada, acessando informações prévias e saberes populares, e relacioná-los com conceitos trabalhados na atividade. Assim, essa estratégia permite que os conceitos de bacia hidrográfica (bacia de drenagem natural, lençol freático, cartografia, poluição, área, polígonos) ganhem sentido explícito e interajam com os novos saberes construídos. Isso permite que as narrativas sejam construídas ancoradas em conhecimento científico e produzidas com base na relação entre o conhecimento prévio e os novos saberes.

A transcrição para narrativas gráficas amplia a mera utilização dos textos narrativos. Segundo McCloud⁷, os quadrinhos são imagens organizadas propositalmente de maneira justaposta com um determinado objetivo narrativo e destinadas a transmitir informações e/ou a produzir uma resposta no espectador. Para Eisner⁸, os quadrinhos são uma forma artística e literária que lida com a disposição de figuras ou imagens e palavras para narrar uma história ou dramatizar uma ideia.

A bacia hidrográfica foi um dos temas trabalhados nesta atividade. Pode-se defini-la como:

[...] a área de drenagem a montante de uma determinada secção no curso de água da qual aquela área é tributária; essa área, também chamada cumiada, é limitada por um divisor de águas que a separa das bacias adjacentes, que pode ser determinado nas cartas topográficas. As águas superficiais, originárias de qualquer ponto da área delimitada pelo divisor, saem da bacia passando pela secção definida pelo ponto mais baixo do divisor, por onde passa também, forçosamente, o rio principal da bacia. Em geral considerasse que o divisor das águas subterrâneas coincide com o das águas superficiais; entretanto essa coincidência não se verifica em todos os casos, e substancial parcela de água pode se escoar de uma bacia para outra, subterraneamente⁹.

7 S. McCloud, *Desvendando os Quadrinhos*, São Paulo, Editora Makron Books, 1995.

8 W. Eisner, *Quadrinhos e Arte Sequencial*, São Paulo, Martins Fontes, 2010.

9 R. K. Linsley e J. B. Franzini, *Engenharia de Recursos Hídricos*, trad. e adapt. de Luiz Américo Pastorino, São Paulo, McGraw Hill, 1978, p. 97.

Já a bacia de drenagem natural é definida por Álvares e colaboradores como “uma região de topografia que não caracteriza uma bacia hidrográfica, podendo ocorrer veios d’água, que não convergem para um único exutório”¹⁰.

As questões sociocientíficas e socioambientais do lugar podem ser usadas como ponto de partida, para debates e discussões que vão além do muro da escola, e esse estudo deve ser levado para a comunidade escolar com uma linguagem acessível e de fácil entendimento. Do ponto de vista operacional, para se inserir o debate sobre as questões sociocientíficas (QSC), incluindo o paradigma das questões socioambientais, pode-se fazer uso das histórias em quadrinhos como recurso que pode ser explorado para facilitar ou tornar mais acessível a informação¹¹, além de ser uma importante estratégia metodológica para diversos componentes curriculares.

Referências Bibliográficas

- ÁLVARES, M. L. P. et al. “[Delimitação das Bacias Hidrográficas e de Drenagem Natural da Cidade do Salvador](#)”. *RIGS – Revista Interdisciplinar de Gestão Social*, vol. 1 n. 1 jan./abr. 2012. Acesso em: 10 jun. 2018.
- AMOREIRA, P. “Os Quadrinhos no Contexto Digital: Webcomics, HQtrônicas e HQs Transmídias”. In: R. NETTO & W. VERGUEIRO (coords.). *Quadrinhos em Sala de Aula: Estratégias, Instrumentos e Aplicações*. Ilustrado por Cristiano Lopez. Fortaleza, Fundação Demócrito Rocha, 2018.
- BRANDÃO, Daniel. “A Linguagem dos Quadrinhos”. In: R. NETTO & W. VERGUEIRO (coords.). *Quadrinhos em Sala de Aula: Estratégias, Instrumentos e Aplicações*. Ilustrado por Cristiano Lopez. Fortaleza, Fundação Demócrito Rocha, 2018, vol. 3.
- CARUSO, F.; CARVALHO, M. & SILVEIRA, M. C. “Uma Proposta de Ensino e Divulgação de Ciências através dos Quadrinhos”. *Ciência & Sociedade*, vol. 8, 2002.
- EISNER, W. *Quadrinhos e Arte Sequencial*. São Paulo, Martins Fontes, 2010.
- LATOUR, Bruno. *Ciência em Ação: Como Seguir Cientistas e Engenheiros Sociedade Afora*. São Paulo, Editora Unesp, 2000.
- LINSLEY, Ray K. & FRANZINI, Joseph B. *Engenharia de Recursos Hídricos*. Trad. e adapt. de Luiz Américo Pastorino. São Paulo, McGraw Hill, 1978.
- MCCLOUD, S. *Desvendando os Quadrinhos*. São Paulo, Editora Makron Books, 1995.
- SANTOS, Elisabete et al. (orgs.). [O Caminho das Águas em Salvador: Bacias Hidrográficas, Bairros e Fontes](#). Salvador, CIAGS/UFBA/Sema, 2010. Acesso em: 10 jun. 2018.
- SANTOS, R. E. dos & VERGUEIRO, W. “Histórias em Quadrinhos no Processo de Aprendizado: da Teoria à Prática”. *EccoS – Revista Científica*, São Paulo, n. 27, pp. 81-95, jan./abr. 2012.

10 M. L. P. Álvares et al., “Delimitação das Bacias Hidrográficas e de Drenagem Natural da Cidade do Salvador”, *RIGS – Revista Interdisciplinar de Gestão Social*, vol. 1 n. 1 jan./abr. 2012.

11 R. E. dos Santos e W. Vergueiro, “Histórias em Quadrinhos no Processo de Aprendizado: da Teoria à Prática”, *EccoS – Revista Científica*, São Paulo, n. 27, pp. 81-95, jan./abr. 2012; F. Caruso, M. Carvalho e M. C. Silveira, “Uma Proposta de Ensino e Divulgação de Ciências através dos Quadrinhos”, *Ciência & Sociedade*, vol. 8, 2002; B. Latour, *Ciência em Ação: Como Seguir Cientistas e Engenheiros Sociedade Afora*, São Paulo, Editora Unesp, 2000.

Para Saber Mais

Para quem tem interesse em HQ, doze videoaulas estão disponíveis no [YouTube](#).

Anexo

Tabela 1 – Coordenadas geográficas (latitude e longitude) das bicas e fontes visitadas em campo

Nascente	Latitude	Longitude
Fonte Rua da Bananeira	12°53'87.0"S	38°29'20.4"W
Fonte Rua da Bananeira 2	12°53'77.4"S	38°29'14.4"W
Fonte Travessa da Bananeira	12°53'62.0"S	38°29'40.1"W
Bica do Cajá	12°53'66.0"S	38°29'40.2"W
Bica da Rua Chile	12°53'94.6"S	38°29'00.7"W
Fonte da linha do trem	12°54'12.3"S	38°29'00.7"W

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

CAPÍTULO 12

Conhecer para Conservar: Sequência Didática para Participação de Estudantes como Protagonistas na Gestão de Recursos Hídricos

Marly de Souza Gonçalves • Maristela Denise Moresco Mezzomo

Morgana Suszek Gonçalves • Cristiane Kreutz

Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Associada ProfªÁgua

Objetivo

Desenvolver estudos *in loco* para promover a atuação dos alunos como protagonistas diante da conservação das águas.

Público-alvo

Alunos do Ensino Médio.

Objetos de Conhecimento

Educação ambiental como tema transversal para educação básica; Política Nacional de Recursos Hídricos; usos múltiplos das águas; riscos e impactos ambientais; novo Código Florestal; proteção de nascentes.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 4 – Educação de qualidade

ODS 6 – Água potável e saneamento

Habilidades da BNCC Contempladas na Atividade Proposta

(EM13CHS301) Problematizar hábitos e práticas individuais e coletivos de produção, reaproveitamento e descarte de resíduos em metrópoles, áreas urbanas e rurais, e comunidades com diferentes características socioeconômicas, e elaborar e/ou selecionar propostas de ação que promovam a sustentabilidade socioambiental, o combate à poluição sistêmica e o consumo responsável.

(EM13CHS306) Contextualizar, comparar e avaliar os impactos de diferentes modelos socioeconômicos no uso dos recursos naturais e na promoção da sustentabilidade econômica e socioambiental do planeta (como a adoção dos sistemas da agrobiodiversidade e agroflorestal por diferentes comunidades, entre outros).

Habilidades Específicas dos Itinerários Formativos Associadas aos Eixos Estruturantes

(EMIFCG01) Identificar, selecionar, processar e analisar dados, fatos e evidências com curiosidade, atenção, criticidade e ética, inclusive utilizando o apoio de tecnologias digitais. **(EMIFCG02)** Posicionar-se com base em critérios científicos, éticos e estéticos, utilizando dados, fatos e evidências para respaldar conclusões, opiniões e argumentos, por meio de afirmações claras, ordenadas, coerentes e compreensíveis, sempre respeitando valores universais, como liberdade, democracia, justiça social, pluralidade, solidariedade e sustentabilidade.

(EMIFCG03) Utilizar informações, conhecimentos e ideias resultantes de investigações científicas para criar ou propor soluções para problemas diversos.

Materiais

Quadro Orientativo (Quadro 1 dos Anexos); Ficha de Campo (Quadro 2 dos Anexos); caneta; prancheta; trena para medir a Área de Preservação Permanente; máquina fotográfica ou celular com câmera para registro dos aspectos observados.

Dinâmica da Atividade

Esta sequência didática apresenta uma proposta que envolve três etapas, sendo que em todas professor(es) e alunos estarão trabalhando com a realidade local por meio de abordagem dialógica, potencializando os saberes locais:

Etapa 1 – Preparação Teórica

Em sala de aula os alunos terão contato com conteúdos relacionados à Política Nacional de Recursos Hídricos e subtemas, como os usos múltiplos das águas, o novo Código Florestal e subtemas como proteção de nascentes; e riscos e impactos ambientais em nascentes. Sugere-se como materiais teóricos para abordar esses temas a [Lei Federal Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997](#), a [Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012](#) e a cartilha [Nascentes: Riscos e Impactos](#).

Esta abordagem teórica pode ser feita por professores de Geografia em conjunto com os de outras disciplinas, potencializando a interdisciplinaridade. Pode-se utilizar a quantidade de aulas que o(s) professor(es) julgar(em) necessário, tendo em vista que também são conteúdos já previstos no cotidiano escolar. Após este preparo teórico, será necessário escolher a área de aplicação do estudo de caso, que deve ser uma nascente de água. A escolha da nascente deve ser feita pelo(s) professor(es) em conjunto com os alunos, a partir de uma interação dialógica em que os saberes locais possam ser ouvidos. Pode ser a nascente mais próxima da escola ou alguma que esteja relacionada à realidade do local em que vivem.

Etapa 2 – Trabalho de Campo

Esta é a parte prática da atividade e consiste em realizar uma visita *in loco* da equipe envolvida (alunos e professor(es)). Em campo, os alunos, organizados em duplas ou individualmente, irão fazer o reconhecimento do local por meio da observação. Como base para a observação, podem utilizar o Quadro Orientativo (Quadro 1 dos Anexos), no qual constam os elementos a serem analisados (solo, área de preservação permanente (APP) e água), os principais tipos de riscos e/ou impactos ambientais, o que deve ser observado para anotação e as possíveis ações ou técnicas que serão sugeridas na etapa 3. Indica-se que sejam escolhidos de 3 a 5 pontos de observação na área de nascente e seu entorno. Estas observações devem ser anotadas em uma Ficha de Campo (Anexo 2). A quantidade de anotações pode variar dependendo de quantos pontos forem observados. Para cada ponto, será necessária uma ficha. O registro fotográfico pode ser feito para eventuais verificações.

Etapa 3 – Propostas de Ações

Novamente em sala de aula, os alunos e professor(es) farão uma análise das anotações e fotografias, levantando hipóteses, debatendo e elaborando considerações para subsidiar a decisão de que tipo de ações irão propor para diminuir e/ou evitar os riscos e/ou impactos verificados em campo. As propostas de ações também devem ser anotadas na Ficha de Campo (Quadro 2 dos Anexos), tendo como base o Quadro Orientativo (Quadro 1 dos Anexos). Podem ser produzidos outros materiais a partir das fichas de campo, como relatórios, materiais visuais, entre outros.

Conceitos Científicos

A Lei Federal Nº 9.433/97 pode ser considerada como um importante mecanismo legal para o gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil, pois estabelece que a gestão das águas deve ser democrática e contar com a participação de diversos setores sociais.

Além disso, a lei passou a reconhecer a água como bem público e com valor econômico, destacando os usos múltiplos e a preocupação com a sustentabilidade¹.

A lei reconhece ainda, que a água é fundamental para a vida de todas as espécies, e deve ser incluída em um modelo de gestão com estrutura em nível ambiental local e global. Esta também é a preocupação da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, que prevê o cumprimento de 17 Objetivos (ODS), entre os quais se destaca o ODS 6 (“Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos”) e o ODS 4 (“Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos”)².

A premissa de sustentabilidade se faz presente também nesta proposta, pois há necessidade de proteção e conservação das águas, por ser um recurso finito, fundamental e imprescindível à vida. No caso das nascentes, estas são, em muitos municípios brasileiros, a principal fonte de abastecimento para o consumo dos seres vivos e, por isso, é necessário cuidar de forma preventiva, verificando riscos e/ou impactos a que estão submetidas³.

Com a expansão da agricultura e pecuária e ampliação do setor industrial em diversas regiões do Brasil nas últimas décadas, houve desmatamento acelerado sem a preocupação de preservar o ecossistema. As nascentes, neste cenário, ficaram ainda mais expostas, sendo que em muitos locais foram soterradas, deixando de existir e de abastecer os canais superficiais⁴. Trazer essa pauta para dentro da escola possibilita, entre outras coisas, fomentar a Educação Ambiental com jovens, os quais já são capazes de analisar criticamente situações, prezando pelo protagonismo diante de ações locais⁵.

-
- 1 Brasil. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 1997.
 - 2 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, *Plataforma Agenda 2030*, [s.l.], 2015.
 - 3 P. S. Castro e M. A. Gomes, “Técnicas de Conservação de Nascentes”, *Revista Ação Ambiental*, Viçosa, vol. 4, n. 20, pp. 24-26, 2001; O. F. Valente e M. A. Gomes, *Conservação de Nascentes: Produção de Água em Pequenas Bacias Hidrográficas*, 2. ed., Viçosa, Aprenda Fácil, 2011; P. R. Jacobi e E. Grandisoli, *Água e Sustentabilidade: Desafios, Perspectiva e Soluções*. São Paulo, IEE-USP/Reconnecta, 2017.
 - 4 W. B. Schäffer et al., *Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação & Áreas de Risco: O que uma Coisa Tem a Ver com a Outra?*, Brasília, Ministério do Meio Ambiente (MMA), 2011; Brasil, Agência Nacional das Águas, *Conjuntura dos Recursos Hídricos do Brasil 2021: Informe Anual*, Brasília, ANA, 2021.
 - 5 Brasil. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 28 abr. 1999; Brasil. Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno. Parecer nº 14, 6 de junho de 2012. Estabelece Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. *Diário Oficial da União*, Brasília, 15 jun. 2012, Seção 1, p. 18; Brasil. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação; Conselho Pleno. Resolução nº 2 de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. *Diário Oficial da União*, Brasília, 18 jun. 2012, Seção 1, p. 70.

Referências Bibliográficas

- BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. *Diário Oficial da União*, Brasília, 1997.
- _____. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 28 abr. 1999.
- _____. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. 2012. *Diário Oficial da União*, Brasília, Ano CXLIX, n. 102, 28 maio 2012. Seção 1, p.1.
- _____. Agência Nacional das Águas. [*Conjuntura dos Recursos Hídricos do Brasil 2021: Informe Anual*](#). Brasília, ANA, 2021.
- _____. Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno. Parecer nº 14, 6 de junho de 2012. Estabelece Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. *Diário Oficial da União*, Brasília, 15 jun. 2012, Seção 1, p. 18.
- _____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação; Conselho Pleno. Resolução nº 2 de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. *Diário Oficial da União*, Brasília, 18 jun. 2012, Seção 1, p. 70.
- _____. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018.
- CASTRO, P. S.; GOMES, M. A. “Técnicas de Conservação de Nascentes”. *Revista Ação Ambiental*, Viçosa, vol. 4, n. 20, pp. 24-26, 2001.
- GONÇALVES, M. de S.; MEZZOMO, M. D. M. & GONÇALVES, M. S. [*Nascentes: Riscos e Impactos*](#). Campo Mourão, 2020. Acesso em: 28 abr. 2022.
- JACOBI, P. R. & GRANDISOLI, E. *Água e Sustentabilidade: Desafios, Perspectiva e Soluções*. São Paulo, IEE-USP/Reconecta, 2017.
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. [*Plataforma Agenda 2030*](#). [S.l.], 2015. Acesso em: 2 abr. 2022.
- SCHÄFFER, W. B. et al. *Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação & Áreas de Risco: O que uma Coisa Tem a Ver com a Outra?* Brasília, Ministério do Meio Ambiente (MMA), 2011.
- VALENTE, O. F. & GOMES, M. A. *Conservação de Nascentes: Produção de Água em Pequenas Bacias Hidrográficas*. 2. ed. Viçosa, Aprenda Fácil, 2011.

Anexos

Quadro 1 – Quadro Orientativo

ASPECTOS	TIPO DE RISCO E/OU IMPACTO AMBIENTAL	O QUE OBSERVAR EM CAMPO	SUGESTÕES DE AÇÕES/ TÉCNICAS	QUEM FAZ
solo	Erosão hídrica (laminar, sulcos, ravinas, voçorocas)	– Lavagem superficial do solo – Formação de sulcos (fendas) pouco profundos, aprofundados ou muito profundos – Mudança na coloração da água da nascente após a chuva	– Prática de manejo do solo em curvas de nível ou terraços – Construir bacias de contenção de águas pluviais nas estradas rurais – Plantio em contorno ou em nível – Plantio em consórcio com outras vegetações – Rotação de culturas – Adubação verde – Plantio direto – Proteção da nascente com a técnica solo-cimento	Proprietário, morador ou profissional técnico
solo	Compactação	– Solo endurecido na superfície e em profundidade	– Evitar superpastejo, usar sistema de pastejo rotacionado – Evitar uso intensivo de máquinas quando há muita umidade no solo – Rotação e sucessão de culturas – Usar plantas com sistema radicular profundo – Penetrômetro	Proprietário, orador ou profissional técnico
ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)	Degradação	– Medir a APP para ver se há 50 metros de raio da nascente (conforme o Código Florestal Lei 12.651/2012) – Mudança na coloração da água	– Fazer reflorestamento da área com mudas nativas do bioma ou abandono da área para regeneração natural – Fazer o cercamento da área para evitar entrada e pisoteio de animais – Proteção da nascente com a técnica solo cimento	Proprietário, morador ou profissional técnico
água	Risco de contaminação das águas por agrotóxico e esgoto doméstico	– Presença de erosão em área com agricultura convencional, relevo com declividade acentuada, estradas rurais no entorno da nascente – Fossa negra próxima à nascente – Mudança na coloração da água	– Adotar práticas conservacionista para controle da erosão (curvas de nível, terraceamento, bacia de infiltração) – Evitar aplicação de agrotóxico próximo à área de entorno da nascente – Falta de APP: fazer o reflorestamento com mudas nativas do bioma ou abandono da área para regeneração natural – Construir fossa séptica ou bacia de evapotranspiração	Proprietário, morador ou profissional técnico

Fonte: M. de S. Gonçalves, M. D. M. Mezzomo e M. S. Gonçalves, *Nascentes: Riscos e Impactos*, Campo Mourão, 2020 (adaptado para acessibilidade em leitores de tela por Fabiane Cattai).

Quadro 2 – Ficha de Campo

FICHA DE CAMPO			
Data:			
Turma:			
Estudante(s):			
Condições meteorológicas (com chuva, sem chuva etc.):			
Ponto 1 (dar um nome ao ponto):			
(Repetir esta ficha para cada ponto)			

Aspectos	Tipo de risco e/ou impacto ambiental observado	Sugestões de ações/técnicas	Quem faz
solo			
app			
água			

Fonte: M. de S. Gonçalves, M. D. M. Mezzomo e M. S. Gonçalves, *Nascentes: Riscos e Impactos*, Campo Mourão, 2020 (adaptado para acessibilidade em leitores de tela por Fabiane Cattai).

CAPÍTULO 13

Atividade de Ilustração Lúdica como Material para a Educação Ambiental Não Formal

Marcos Pompeo • Cristina de Oliveira da Silva • Morgana Suszek Gonçalves

Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Associada ProfªÁgua

Objetivo

Incentivar os alunos a produzirem material lúdico ilustrativo sobre o tema Educação Ambiental.

Público-alvo

Alunos do Ensino Médio.

Objetos de conhecimento

Práticas da Educação Ambiental

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

- ODS 4 – Educação de qualidade
- ODS 6 – Água potável e saneamento
- ODS 7 – Energia limpa e acessível
- ODS 12 – Consumo e produção responsáveis
- ODS 13 – Ação contra a mudança global no clima
- ODS 14 – Vida na água
- ODS 15 – Vida terrestre

Habilidades da BNCC Contempladas na Atividade

(EM13LGG101) Compreender e analisar processos de produção e circulação de discursos, nas diferentes linguagens, para fazer escolhas fundamentadas em função de interesses pessoais e coletivos.

(EM13LGG201) Utilizar as diversas linguagens (artísticas, corporais e verbais) em diferentes contextos, valorizando-as como fenômeno social, cultural, histórico, variável, heterogêneo e sensível aos contextos de uso.

(EM13LGG204) Dialogar e produzir entendimento mútuo, nas diversas linguagens (artísticas, corporais e verbais), com vistas ao interesse comum pautado em princípios e valores de equidade assentados na democracia e nos Direitos Humanos.

Habilidades Específicas dos Itinerários Formativos Associadas aos Eixos Estruturantes

(EMIFCG04) Reconhecer e analisar diferentes manifestações criativas, artísticas e culturais, por meio de vivências presenciais e virtuais que ampliem a visão de mundo, sensibilidade, criticidade e criatividade.

(EMIFCG07) Reconhecer e analisar questões sociais, culturais e ambientais diversas, identificando e incorporando valores importantes para si e para o coletivo que assegurem a tomada de decisões conscientes, consequentes, colaborativas e responsáveis.

Materiais

Papel para ilustração; lápis grafite HB, 2B, de acordo com a escolha do aluno; lápis de cor, giz de cera ou tinta.

Dinâmica da Atividade

Escolhendo o Objeto a Ser Representado

Primeiramente os alunos devem escolher qual será o objeto relacionado ao meio ambiente a ser representado no desenho. Como exemplo, apresenta-se a atividade desenvolvida com alunos do 4º ano do curso de técnico em Meio Ambiente no Centro Estadual de Educação Profissional (CEEP) na cidade de Cascavel (PR). Nessa ocasião, demonstrou-se a bandeira da Organização das Nações Unidas (ONU) (Figura 1) e o símbolo dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Figura 2). No entanto, eles poderiam escolher através da ilustração um novo personagem ou ainda fazer uma releitura de um personagem já existente que representasse a água, a floresta, o solo, queimadas, poluição, órgãos ambientais, entre outros.

Figura 1 – Bandeira da ONU



Fonte: Repositório das Nações Unidas, 1946.

Figura 2 – Símbolo dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

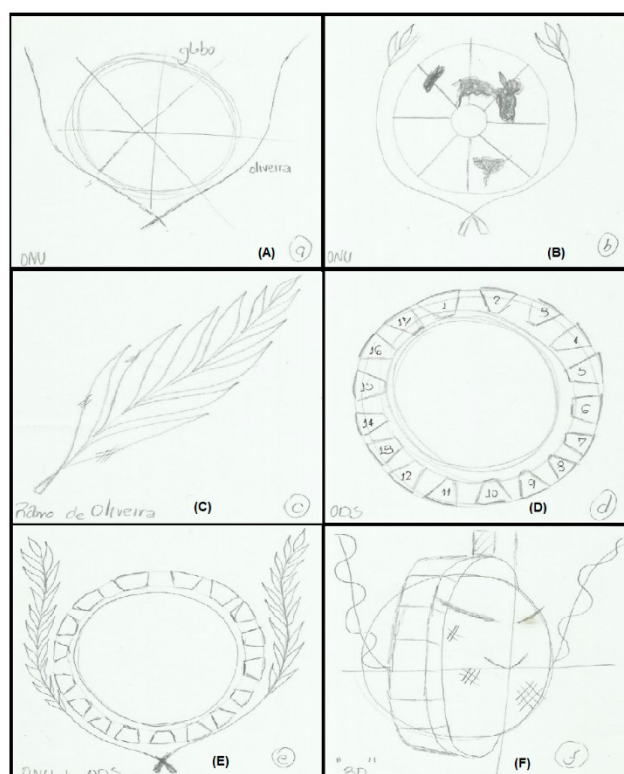


Fonte: ODS Brasil, 2022.

Traços, Comportamentos e Códigos

Ao escolher o objeto a ser ilustrado, os alunos foram orientados a analisar e reconhecer o que de fato seria demonstrado no desenho lúdico, ou seja, o código que deveria ser transmitido ao leitor, observador ou receptor. Como os exemplos da ONU e dos ODS, demanda prestar mais atenção aos detalhes dos objetos selecionados. A bandeira da ONU (Figura 1) tem como características marcantes o globo e os ramos de oliveira, já os ODS (Figura 2) um formato anelar multicolorido. Com essa observação, é possível seguir ao próximo passo, que é esboçar (Figura 3) o que mais se destaca nas figuras.

Figura 3 – Esboço da criação do personagem, baseado nas figuras originais da bandeira da ONU e dos símbolos dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)



Fonte: elaborado pelos autores, 2019.

Além dos traços mais importantes, como os ramos de oliveira (Figura 1) e o anel multicolorido (Figura 2), aconselhou-se que os alunos também procurassem ilustrar o comportamento dos personagens. Dessa forma, caso o objeto fosse a poluição, a ilustração poderia trazer tristeza, dor, resíduos; se a escolha fosse o fogo, o personagem poderia estar destruindo uma floresta, e assim por diante. Essa forma de trabalhar incita os alunos a buscar e demonstrar de forma holística como os seres participam do meio ambiente, abrindo oportunidades de apresentar resultados que vão além da arte como ferramenta simples de sensibilização.

Personagem Final

A representação final do personagem deve trazer consigo as características das etapas anteriores, principalmente o código (o que se quer representar no desenho lúdico). Como resultado temos a OMU (Figura 4), um personagem do livro *Waterland e os Poderes das Águas*¹, que possui o domínio das dezessete pedras, o que ludicamente representa a propriedade sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Como exemplo

1 M. Pompeo, *Waterland e os Poderes das Águas*, Campo Mourão, 2022.

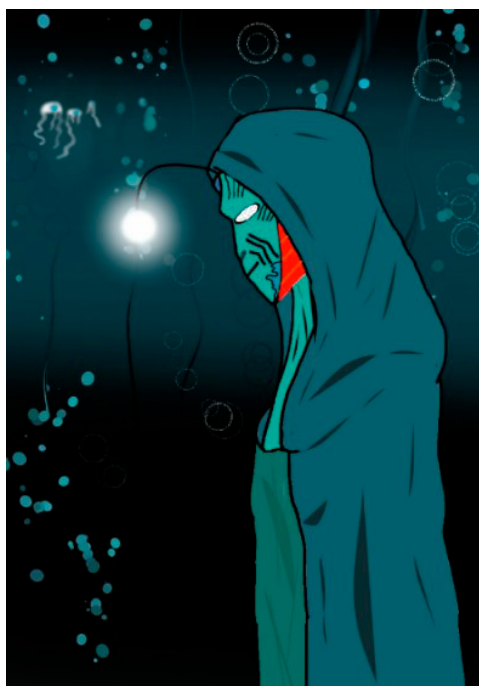
secundário (Figura 5), o peixe-diabo-negro (*Melanocetus johnsoni*) também ganha um personagem. Ambos os exemplos serviram de norte para que os alunos fizessem os seus próprios trabalhos.

Figura 4 – OMU



Fonte: M. Pompeo, *Waterland e os Poderes das Águas*, Campo Mourão, 2022.

Figura 5 – Abissal, o dominador da zona abissal dos oceanos



Fonte: M. Pompeo, *op. cit.*, 2022.

Na sequência são apresentadas ilustrações criadas pelos alunos do curso técnico em Meio Ambiente no Centro Estadual de Educação Profissional (CEEP), na Cidade de Cascavel (PR).

Figura 6 – Miranha, protetor e ajudante da mãe natureza, visando proteger das ações humanas



Autora: Ana Luiza Klein, 2022.

Figura 7 – Mãe da terra



Autora: Victoria Valentine Alves, 2022.

Conceitos Científicos

A Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/99) orienta, em seu Capítulo II, Seção II, que a educação ambiental de caráter formal nada mais é do que aquelas aplicadas em ambiente escolar, acadêmico, cursos técnicos, entre outros. Já a Seção III dispõe sobre a educação transmitida em caráter não formal, por exemplo: mídias, cartazes, *folders*, sensibilização de agricultores etc.² Com a atividade proposta foi possível alcançar os dois tipos de Educação Ambiental (EA), ou seja, formalmente com os alunos em instituição de ensino, e estes, por sua vez, produziram conteúdo de EA não formal.

A ODS 14, que se refere à educação de qualidade, também assume um formato democrático de acesso à educação, ou seja, quando aplicada à EA em caráter não formal ela atinge um público que não possui o conhecimento científico, muitas vezes leigo, portanto é um ato de inclusão de acesso à informação, assumindo multilinguagens.

O potencial da ludicidade vai além do que se pode imaginar. Até há pouco tempo, a maioria das crianças brincavam com carrinhos, bonecas, castelos de areia, pega-pega, pique-esconde e uma infinidade de outras atividades. Na atualidade, muitos desses brinquedos e brincadeiras foram sendo substituídos por celulares, computadores e televisores. O que se coloca em questão é que a sociedade tende a acumular uma grande parcela de pessoas sem criatividade, pois antes a boneca que recebia nome e o carrinho que podia até falar referiam-se a atributos que as crianças davam a um ser físico, mas que no imaginário ganhava vida; havia um esforço para criar um personagem e automaticamente exercitava-se a criatividade. Com as mídias digitais, esse esforço não acontece, a imaginação e as ideias já vêm prontas nos vídeos e jogos eletrônicos³.

Logo, com esta atividade ilustrativa que trabalha o lúdico e o ambiental, pode-se não só exercitar a criatividade dos alunos em questão, como também gerar reflexos na atividades reais, rotineiras ou não, trazendo a reflexão sobre conceitos como conservar, proteger, poluir, degradar, bem como seus atores, energia, solo, água, plantas, animais, entre outros. A sociedade possui um olhar fixo para as redes sociais e os meios tecnológicos; dessa forma, é preciso que a EA também comece a estar presente em suas mais diversas formas, nos mesmos locais onde os olhos da sociedade estão voltados.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Lei nº 9.795/99. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, 1999.

_____. [Base Nacional Comum Curricular – BNCC](#). Brasília, 2017. Acesso em: 1 maio 2022.

2 Brasil. Lei nº 9.795/99. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, 1999.

3 C. Luckesi, “Ludicidade e Formação do Educador”, *Entreideias*, Salvador, vol. 3, n. 2, p. 13-23, 2014.

- _____. [Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996](#). Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1996. Acesso em: 31 abr. 2022.
- _____. [Portaria 1.432, de 28 de dezembro de 2018](#). Estabelece os referenciais para elaboração dos itinerários formativos conforme preveem as Diretrizes Nacionais do Ensino Médio. Brasília, 2018. Acesso em: 2 maio 2022.
- LUCKESI, C. "[Ludicidade e Formação do Educador](#)". *Entreideias*, Salvador, vol. 3, n. 2, p. 13-23, 2014. Acesso em: 23 ago. 2022.

Para Saber Mais

- POMPEO, M. [Obra Literária e Ilustração, Utilizando os Parâmetros de Qualidade das Águas, como Material Didático para a Educação Ambiental](#). Dissertação de mestrado em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Campo Mourão, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2021. Acesso em: 23 ago. 2022.
- _____. [Waterland e os Poderes das Águas](#). Campo Mourão, 2022. Acesso em: 23 ago. 2022.

CAPÍTULO 14

“Para Não Faltar Água”: um Jogo de Tabuleiro como Ferramenta para o Ensino e Prática do Uso Sustentável da Água

Eduardo Gomes da Silva • Otacilio Antunes Santana

Universidade Federal de Pernambuco. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Utilizar o jogo de tabuleiro “Para não faltar água” para sensibilizar a comunidade escolar sobre a importância de captar e reutilizar a água da chuva.

Público-alvo

Alunos do 3º ano do Ensino Médio.

Objetos de Conhecimento

Ciclo da água; razões para poupar a água; saneamento básico; água e saúde.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 6 – Água potável e saneamento

ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis

Habilidades da BNCC Contempladas na Atividade

(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.

Habilidades Específicas dos Itinerários Formativos Associadas aos Eixos Estruturantes

(EMIFCNT02) Levantar e testar hipóteses sobre variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso

de dispositivos e aplicativos digitais, utilizando procedimentos e linguagens adequados à investigação científica.

(EMIFCNT08) Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais.

Materiais

Regras do jogo “Para não faltar água” (Anexo 1); tabuleiro do jogo “Para não faltar água” (Anexo 2); e cartas informativas jogo “Para não faltar água” (Anexo 3).

Dinâmica da Atividade

Os educadores devem orientar os alunos (jogadores) a jogar o dado e percorrer as casas realizando as ações solicitadas. Vence o jogo quem passar primeiro por todas as casas do tabuleiro (Anexo 2). O jogo tem as seguintes características:

- Tabuleiro com cores e imagens.
- Ações no tabuleiro que permitem o avanço da partida ou até mesmo o retrocesso, a partir do manuseio do pino sobre as casas, podendo estas ter exigências a serem cumpridas.
- As cartas são separadas em duas pilhas e em cores diferentes: (i) verde abordando o conteúdo “Captação de água da chuva e características hídricas”; (ii) amarela abordando o tema “Reutilização e estratégias para economizar água”.
- As cartas informativas foram criadas no intuito de sensibilizar os participantes a adquirirem hábitos sustentáveis para com os recursos hídricos.
- O jogo é construído com materiais acessíveis, como: cartolina; papelão; tampas de garrafas e imagens impressas.
- O jogo físico é escolhido pela facilidade de acesso dos alunos, da escola e comunidade, já que os aparelhos eletrônicos dependem de redes de conexões, e a unidade escolar pode não possuir um provedor de qualidade.
- O jogo permite o envolvimento com diversos temas ligados à água, formando alunos com senso crítico, capazes de intervir em ações de interesses públicos ou particulares, de caráter ambiental ou até temas distintos que beneficiarão novas gerações.

O jogo apresenta uma diversidade de cores durante o trajeto, para tornar a vivência atrativa, alegre e proveitosa. Algumas casas estão marcadas com setas, direcionando algumas ações; estas devem ser realizadas no momento em que o jogador lançar o dado

e posicionar o pino sobre uma dessas casas, permitindo o retrocesso ou o avanço da partida. Como o jogo de tabuleiro tem ligação direta com a temática da água, há cartas contextualizadas enfatizando diversos subtemas, por exemplo, captação e reutilização (Anexo 3). As informações estão ocultas nas cartas e devem ser desvendadas durante as jogadas; quando um pino estiver sobre uma imagem, o jogador deverá retirar uma das informações e ler para todos os integrantes da partida.

A proposta para construção do jogo foi de usar resíduos sustentáveis e de fácil acesso, como: cartolina; papelão; tampas de garrafas e imagens impressas. Esses materiais foram coletados pelos próprios educandos. A ideia foi promover as práticas sustentáveis, demonstrando a importância da reutilização de materiais que são descartados periodicamente, minimizando o acúmulo de lixo.

O jogo físico tem a praticidade de construção, manuseio e atende a facilidade de atingir um perfil de aluno que tem dificuldade na assimilação dos conhecimentos, retirando a sensação de exclusão e promovendo um método de motivação. As estratégias abordadas no lúdico influenciam o desenvolvimento pessoal, como o senso crítico e a mobilização de ações de interesses públicos ou particulares, a fim de favorecer o meio ambiente de modo geral.

Conceitos Científicos

A irregularidade e má distribuição das precipitações pluviométricas na estação chuvosa, juntamente com a intensa evaporação durante o período de estiagem e o elevado escoamento superficial das águas, conjugam-se para conformar uma acentuada deficiência hídrica¹. Através dessa temática, a educação básica pode alavancar o sistema de planejamento e seleção de metodologias de ensino, contribuindo no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos ligados ao contexto de vida de seus alunos.

No período de estiagem a população e as unidades de ensino que não possuem poços ou reservatórios com grandes expansões ou estabilidade de guardar uma maior quantidade de água ficam totalmente à mercê dos caminhões-pipas. Boa parte da população e várias escolas que convivem com a escassez da água adotam técnicas de captação, armazenamento, uso controlado da água e medidas de reutilização. Esses conhecimentos inúmeras vezes não são propagados de uma forma extensiva, tornando-se um saber restrito para uns e pouco conhecido para outros².

A reutilização da água é uma prática que induz ao processo de racionamento, promovendo um mecanismo de conservação dos recursos hídricos. Esse método

-
- 1 O. A.; D'Alva e L. O. P. Farias, "Programa Cisternas: um Estudo sobre a Demanda, Cobertura e Focalização", *Cadernos de Estudos: Desenvolvimento Social em Debate*, Brasília, vol. 1, n. 7, pp. 1-40, 2008.
 - 2 S. D. Souza, et al., "Avaliação da Qualidade da Água e da Eficácia de Barreiras Sanitárias em Sistemas para Aproveitamento de Águas de Chuva", *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, vol. 16, n. 3, pp. 81-93, 2011.

minimiza os descartes de efluentes que são feitos sem nenhum tratamento adequado, muitas vezes afetando os reservatórios e as águas subterrâneas. Com a prática da reutilização a população também usufrui de outras vantagens, como: qualidade da água; menos investimentos em tratamento dos meios aquáticos; proteção ao meio ambiente e propagação a saúde da população com menos custos. Silva, Silva e Aragão³ afirmam que as campanhas de conscientização para o controle do desperdício da água estão ligadas à economia. Porém, não é suficiente apenas reduzir gastos de consumo, é essencial promover ações ligadas ao ciclo da água, englobando a preservação dos mananciais e reúso do recurso, para atingir a qualidade básica estabelecida pelas normas sanitárias.

A Vigilância Sanitária da região, onde foi elaborado o jogo, recomenda não reutilizar água de fontes ou reservatórios reprovados para o consumo ou para o processo de potabilidade caseira⁴.

Referências Bibliográficas

- D'ALVA, O. A. & FARIAS, L. O. P. "Programa Cisternas: um Estudo sobre a Demanda, Cobertura e Focalização". *Cadernos de Estudos: Desenvolvimento Social em Debate*, Brasília, vol. 1, n. 7, pp. 1-40, 2008.
- PREFEITURA DO VERTENTE DO LÉRIO. *Saúde*. [S.l.], 2022. Acesso em: jul. 2022.
- SILVA, J. G.; SILVA, M. S. & ARAGÃO, S. F. *Reutilização de Águas Cinzas*. [S.l.], 2016.
- SOUZA, S. D. et al. "Avaliação da Qualidade da Água e da Eficácia de Barreiras Sanitárias em Sistemas para Aproveitamento de Águas de Chuva". *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, vol. 16, n. 3, pp. 81-93, 2011.

Para Saber Mais

- SILVA, E. G. da. *Estratégia Educacional com Base na Captação e Reutilização da Água no Ambiente Escolar e Social*. Dissertação de mestrado em Rede Nacional em Ensino das Ciências Ambientais, Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2019.
- _____. & SANTANA, O. A. "Captação e Reutilização da Água como Estratégia Sustentável". *Divers@!*, vol. 13, n. 2, pp. 240-253, 2021.

Anexos

Anexo 1 – Regras do Jogo “Para Não Faltar Água”

Para não faltar água é um jogo físico constituído por: 1 tabuleiro; 1 dado; 4 pinos; 56 cartas verdes e 56 cartas amarelas. No primeiro contato com o jogo, os participantes devem ajustar o tabuleiro (sobre o piso ou mesas) de forma que todos os integrantes consigam movimentar seus pinos. Cada aluno poderá escolher a cor e o pino com o qual

3 J. G. Silva, M. S. Silva e S. F. Aragão, *Reutilização de Águas Cinzas*, [s.l.], 2016.

4 Prefeitura do Vertente do Lério, *Saúde*, [s.l.], 2022.

deseja jogar (os pinos podem ser feitos com tampas de garrafas), além do espaço que melhor comporta os envolvidos.

As cartas “informativas” devem ser organizadas e postas próximas ao tabuleiro, sendo retiradas conforme os pinos são deslocados para uma casa que tenha uma imagem. O jogador deverá ler em voz alta o conteúdo para que todos os participantes se integrem da informação.

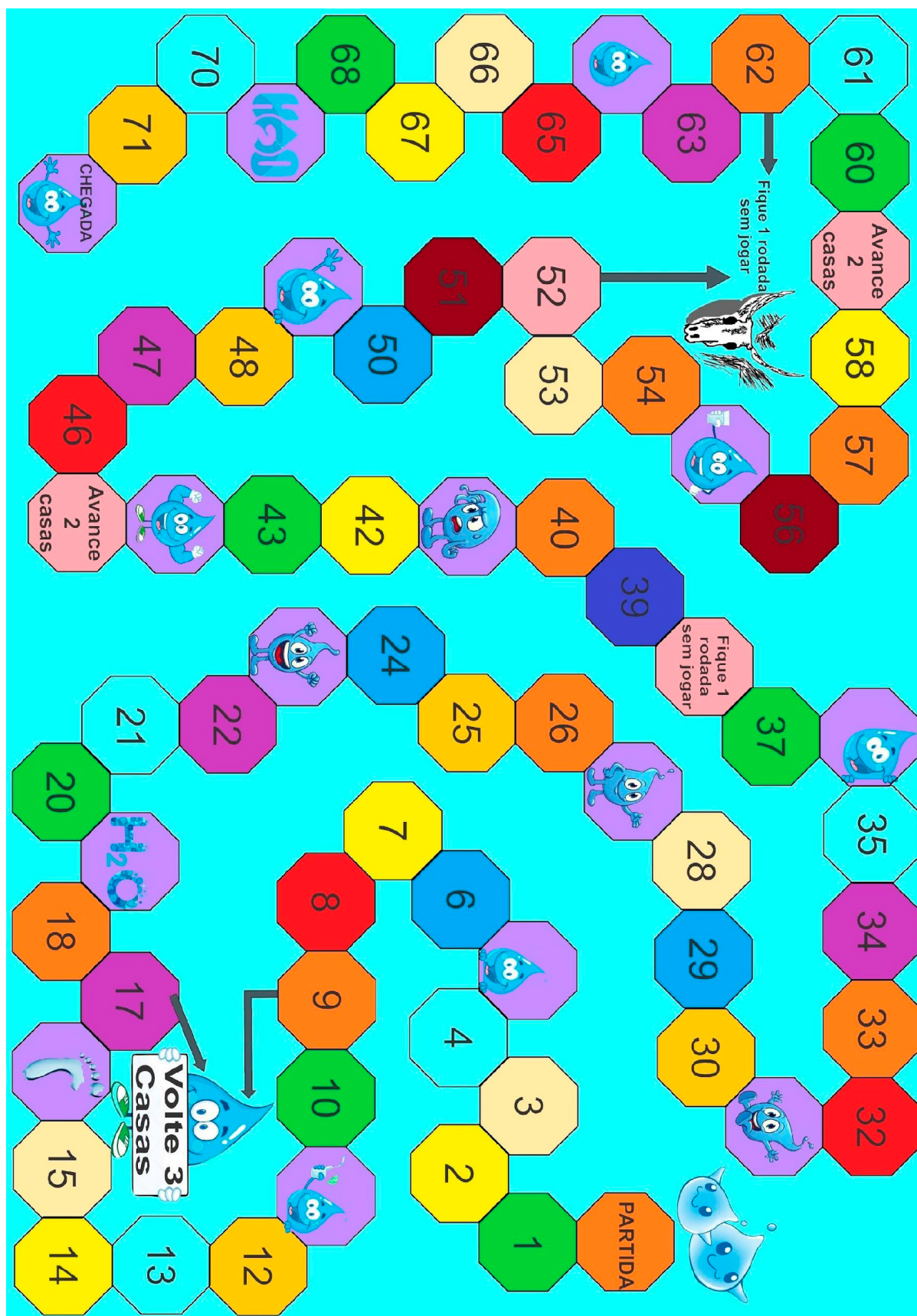
Quando uma carta pegadinha for selecionada, o participante deverá ficar uma rodada sem jogar; além dessa carta, o tabuleiro apresenta casas com ordenanças que devem ser rigorosamente cumpridas, como: avançar ou ficar rodadas sem jogar.

A partida inicia com o jogador que tirar o maior número no dado, e o próximo a jogar será o participante à sua direita. Quando o jogador jogar o dado, devem-se percorrer as casas de acordo com o número sorteado, sendo que dois ou mais jogadores poderão ocupar a mesma casa simultaneamente. Vence a partida quem realizar primeiro todo o trajeto.

A prática deste jogo influenciará na sensibilização dos alunos para com o ambiente natural e o fator conservacionista dos recursos naturais que os rodeiam, em especial da água. Esses saberes se propagarão, beneficiando a unidade escolar e a comunidade. Isto permitirá a construção de uma ética ligada ao ambiente natural e de novos conhecimentos que estão em torno do indivíduo.

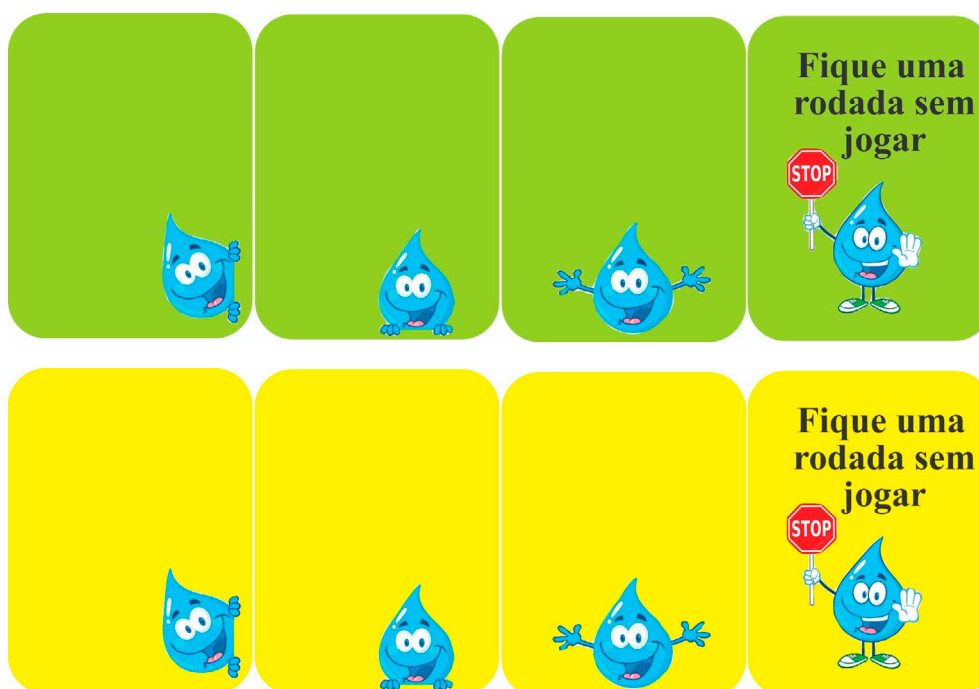
A primeira rodada será com a pilha de cartas verdes, de “Captação de água da água da chuva e características hídricas”. Com a finalização da rodada, os mesmos participantes reiniciarão o jogo, dessa vez com a pilha de cartas amarelas, de “Reutilização e estratégias para economizar água”. Os participantes farão uso de um pino que marcará toda a trajetória das jogadas

Anexo 2 – Tabuleiro do Jogo “Para Não Faltar Água”



Fonte: E. G. da Silva, *Estratégia Educacional com Base na Captação e Reutilização da Água no Ambiente Escolar e Social*, dissertação de mestrado em Rede Nacional em Ensino das Ciências Ambientais, Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2019.

Anexo 3 – Modelo das Cartas e Quadro com Conteúdo do Jogo “Para Não Faltar Água”



Fonte: E. G. da Silva, *op. cit.*, 2019.

CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA E CARACTERÍSTICAS HÍDRICAS
Distribuição da água doce no Brasil 68,5% da água doce encontra-se na Região Norte, 3,3% na Região Nordeste, 15,7% na Região Centro-Oeste, 6% na Região Sudeste e 6,5% no Sul do país.
Métodos mais utilizados para captação de água das chuvas Barragens ou miniaçudes; construção de calhas e implantação nos telhados, destinando-as para as cisternas.
Convivendo com a escassez das chuvas É necessário planejamento e executar o armazenamento de água no período chuvoso, para que no período de estiagem não venha a faltar.
Definição: seca e estiagem Estiagem: é um fenômeno que ocorre em um intervalo de tempo, ou seja, não é um fenômeno permanente.
Materiais usados na construção de calhas sustentáveis Garrafa PET; bambu; alumínio descartado; reaproveitamento de cano PVC.
Água doce Apresenta pouca quantidade de sais dissolvidos, representando 2,5% de toda a água do planeta, encontrada em riachos, lagos, rios e geleiras. Sua coloração pode ser mais escura quando apresenta terra dissolvida ou mais limpa quando apresenta poucas partículas suspensas.
Água salgada A água do mar é rica em sais dissolvidos, principalmente cloreto de sódio, não sendo própria para o consumo e representando 97,5% de toda a água do planeta.
Água salobra É um tipo de água que está entre a água doce e a salgada em termos de quantidade de sais. É encontrada próxima de áreas de encontro com o oceano e regiões de mangue.
Água da chuva A água da chuva não é considerada potável por conta da presença de substâncias contaminantes na atmosfera. Mesmo assim, a água da chuva pode ser captada e direcionada para diversas finalidades.

CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA E CARACTERÍSTICAS HÍDRICAS
Captação da água como alternativa sustentável A escassez de água é um grande problema na atualidade, e uma forma de minimizar esse transtorno é captando água da chuva. Essa estratégia reduz o consumo e é considerada uma alternativa sustentável, contribuindo diretamente com o meio ambiente.
Uso da água das chuvas Esta água, se captada, pode ser utilizada para: limpeza de prédios, irrigação, higienização de banheiros e calçadas, descargas e lavagem de roupas.
Cisternas A cisterna é um dos principais elementos utilizados no armazenamento de água da chuva. Existem vários tipos de cisternas, desde plásticas, de fibra de vidro e até modelos de alvenaria.
Sistema de captação O sistema de captação da água, também conhecido como cisterna, é um reservatório que armazena água das chuvas para o uso doméstico. A captação da água da chuva pode ser feita por meio de tubulações que saem de lugares onde a água é mais vazante até o reservatório.
Locais de instalações das cisternas Além de ser considerada a principal alternativa na redução do consumo de água, as cisternas podem ser instaladas em apartamentos, condomínios e casas.
Vantagens das cisternas Com a aquisição da cisterna, é possível reduzir em até 50% os gastos de água potável na residência.
Benefícios da captação da água A Região Nordeste do Brasil sofre com a escassez da água, e uma alternativa barata é a implantação da captação da água das chuvas, com a finalidade de suprir as necessidades básicas.
Benefícios da captação da água Com o sistema de captação, o indivíduo pode garantir água em período de racionamento e rodízio de água.
Corpos hídricos São denominados corpos hídricos as águas superficiais ou subterrâneas disponíveis para o uso da região ou bacia.
Bacia hidrográfica A área em que ocorre drenagem de um rio e seus efluentes é chamada de bacia hidrográfica. É o espaço onde as águas das chuvas escoam no subterrâneo de encontro a um determinado curso d'água, servindo como fonte de abastecimento.
Bacia hidrográfica do rio Capibaribe Está localizada inteiramente no território pernambucano, com área de 7.716 km², englobando aproximadamente 7,85% de toda a área do estado. A bacia se expande aos limites de 43 municípios.
Rio Capibaribe O rio Capibaribe é um curso d'água que banha o estado de Pernambuco, nascendo na serra de Jacarará, município de Porção (PE), e desaguardo no oceano Atlântico.
Barragem É uma represa artificial, construída em meio a cursos de água para uma possível retenção de grande proporção de água. Esse armazenamento é posteriormente destinado ao abastecimento de zonas residenciais, agrícolas e até mesmo industriais.
Barragem de Jucazinho É considerado o maior reservatório para abastecimento do agreste de Pernambuco, com uma capacidade de mais de 327 milhões de m³ de água.
Cidades atendidas pela barragem de Jucazinho Jucazinho é essencial para o abastecimento de 15 municípios, aproximadamente 638 mil habitantes dependem diretamente desse fornecimento.
Poços tubulares Poço tubular ou artesiano é feito por meio de perfurações com o uso de máquinas perfurantes. Esses poços apresentam alguns centímetros de abertura, sendo revestidos com canos de ferro ou de plástico. São naturalmente mais bem protegidos dos agentes poluidores.

CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA E CARACTERÍSTICAS HÍDRICAS
Reservatórios em Vertente do Lério A cidade não apresenta açudes com capacidade de armazenamento superior a 100.000 m³, sendo que todos os tributários são de caráter intermitente, apresentando um padrão de drenagem que é o dendrítico.
Abastecimento na cidade de Vertente do Lério O município de Vertente do Lério recebe água de Jucazinho de forma periódica, sendo a Compesa a empresa que faz o controle da distribuição. Alguns bairros não são beneficiados com esse tipo de abastecimento, então o município deixa à disposição da população caminhões pipas, a fim de suprir a necessidade hídrica da população.
Cursos d'água de Vertente do Lério Os principais cursos de águas da cidade são: riacho Vertente do Lério, riacho Pá Virada, riacho do Pato e riacho Caiá. O rio Caiá é o principal ponto de limitação dos municípios de Vertente do Lério e Surubim.
Racionamento de água O sistema de racionamento é uma estratégia de fornecimento de água de forma controlada. Essa prática é comum em período de seca ou estiagem, sendo a população orientada a economizar água.
Dessalinização da água É um processo de caráter físico-químico para a retirar de sais, ofertando à população água doce própria para o consumo.
Programa Água Doce em Pernambuco O Programa Água Doce foi desenvolvido pelo governo do estado de Pernambuco, com o requisito de qualificar a água potável através de aparelhagem que retirasse o excesso de sal, procedimento denominado dessalinização.
Bairros do município de Vertente do Lério beneficiados pelo Programa Água Doce em Pernambuco O Programa Água Doce do estado de Pernambuco, alcançou sete localidades do município de Vertente do Lério, sendo eles: Gancho do Galo; Sítio Cajá de França 1; Sítio Cajá de França 2; Sítio Embebedado; Sítio Gambá; Sítio São Salvador e Tambor.
Criação da lei municipal 004/93 A lei municipal nº 004/93 foi criada com o objetivo de investir na compra de materiais para a construção de várias cisternas, que serviriam de estratégia básica para o sistema de captação e armazenamento de água das chuvas, prevenindo a população durante o período de estiagem.
Projeto de distribuição de cisternas O Programa Água para Todos integra o Plano Brasil Sem Miséria e tem como objetivo universalizar o acesso à água para consumo humano. Em Pernambuco o programa teve como requisitos iniciais distribuir 3 mil cisternas de polietileno, com a meta de atingir 14 municípios, especificamente 15 mil agricultores do interior do estado.
Água e saúde A água exerce funções extremamente importantes, tornando-se indispensável para a sobrevivência de todos os seres vivos. Algumas funções da água: funcionamento do organismo; preservação das funções fisiológicas; e transporte de nutrientes.
Doença de veiculação hídrica A água é essencial para a vida, mas ela pode ser responsável pela transmissão de doenças. As doenças mais comuns transmitidas pela água são: cólera, giardíase, amebíase e hepatite infecciosa.
Cólera É uma doença causada pela bactéria <i>Vibrio cholerae</i>, presente no intestino das pessoas. É transmitida a partir da ingestão de água contaminada pelas fezes e pelos vômitos dos doentes. Sintomas: diarreia e vômitos intensos.
Giardíase A giardíase é causada pelo protozoário <i>Giardia lamblia</i>, transmitido pela ingestão de cistos, acontecendo pelo convívio com pessoas infectadas, ingestão de água contaminada, contato com moscas ou consumo de alimentos contaminados. Sintomas: dor abdominal e diarreia.
Amebíase A <i>Entamoeba coli</i> é o protozoário causador da amebíase, transmitido a partir da ingestão de alimentos que foram regados com água contaminada, podendo ser contraída pelas mãos sujas de indivíduos que manipulam os alimentos. Sintomas: dores abdominais, diarreia e febre baixa.
Saneamento básico São atividades ligadas ao suprimento de água potável, além do manejo das águas das chuvas, coleta e tratamento de esgoto, limpeza de ruas, coleta de lixo, controle de patógenos e outras atividades que visam à saúde da população.

CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA E CARACTERÍSTICAS HÍDRICAS

Água e energia

A água pode ser usada na produção de energia. Atualmente mais de 80% da geração de energia mundial é produzida a partir da água. No Brasil as águas são represadas e posteriormente liberadas, promovendo a movimentação de turbinas; estas são conectadas a geradores que fazem a transformação da energia mecânica em energia elétrica.

Fonte: E. G. da Silva, *op. cit.*, 2019.

REUTILIZAÇÃO E ESTRATÉGIA PARA ECONOMIZAR ÁGUA

Reutilização da água

O processo de reutilização da água é uma estratégia sustentável, que pode evitar colapsos no sistema de abastecimento. Pode haver ou não um tratamento da água, dependendo da finalidade para a qual vai ser reutilizada.

Importância de reutilizar a água

Como se trata de um recurso indispensável para a sobrevivência da vida na terra, existe a necessidade de implantar o processo de reutilização da água.

Benefícios da reutilização da água

O processo de reutilização da água traz benefícios direto para o meio ambiente e também para a economia de empresas, cidadãos e governos.

Reúso nas empresas

A água que foi usada em fases industriais pode ser destinada a um tratamento na própria empresa e posteriormente reusada para as mesmas atividades de produção.

Reúso das residências

A água usada nas residências no banho pode ser reutilizada para lavagem de quintal ou descargas em vasos sanitários.

Reuso nas residências

Quando a água nas residências tem como uso primário a lavagem de roupas, posteriormente podem ser destinadas à higienização de pisos, banheiros e descargas em vaso sanitário.

Sistema de irrigação

O setor agrícola é o maior consumidor de água, a partir dos métodos de irrigação.

Sistema de irrigação

Estratégias usadas para economizar água no setor agrícola seriam a implantação do método de irrigação noturna ou o sistema de gotejamento.

Desperdício de água

Ainda é bem comum o desperdício de água, o que ocorre pela falta de informação. Um método para reduzir o desperdício seria reutilizar a água para outras finalidades, como: higienização de pisos e paredes; descargas em vasos sanitários; irrigação de jardins e árvores (quando não houver cloro); e limpeza de veículos.

Reúso da água

Nem todo tipo de água pode ser reutilizado. As águas caracterizadas como escuras não podem ser reutilizadas por apresentarem concentrações de urina e fezes.

Reúso da água

Uma forma simples de reutilizar água nas residências, é reaproveitar o líquido do cozimento de alimentos para a preparação de sopas nutritivas.

Definição: água branca, cinza e escura

Água branca é a água potável. Água cinza é qualquer água utilizada no ambiente doméstico, como no banho, na louça e na roupa. Água escura é qualquer água usada no descarte de material fecal e urina.

Estratégia para economizar água

Na hora do banho é comum deixar o chuveiro ligado. Esse processo faz com que seja desperdiçada muita água; é recomendado tomar um banho de aproximadamente 5 minutos, que totaliza 40 litros de água.

Estratégia para economizar água

Deixar a louça de molho e usar aerador nas torneiras ajudam a economizar água, pois proporciona a sensação de um fluxo mais intenso.

REUTILIZAÇÃO E ESTRATÉGIA PARA ECONOMIZAR ÁGUA
Estratégia para economizar água Verificar se existe gotejamento nas torneiras ou no encanamento também ajuda na economia da água, pois, ao longo de um ano, pelo menos 16 mil litros de água são desperdiçados.
Estratégia para economizar água Regar as plantas em temperatura amena ajuda na economia da água, pois dessa forma a perda por evaporação será menor.
Estratégia para economizar água Escovar os dentes com a torneira fechada. Essa estratégia pode garantir uma economia de aproximadamente 12 litros de água a cada escovação.
Estratégia para economizar água Lavar o carro com balde e esponja ao invés de mangueira pode reduzir o consumo de água para cerca de 50 litros. Desligar a mangueira quando não estiver usando ou usar equipamentos modernos também podem ajudar na economia.
Estratégia para economizar água Usar a vassoura no quintal em vez de mangueira ajuda a economizar água. Algumas pessoas utilizam esguichos, jatos de água para remover sujeiras ou entulhos de folhas, provocando desperdícios extremos.
Estratégia para economizar água Jogar lixo no vaso sanitário pode contribuir para o aumento do gasto de água, gastando de 7 a 10 litros de água a cada descarga.
Estratégia para economizar água Banhos em banheira cheia têm um consumo de 150 a 200 litros de água. Encher a banheira equivale a uma ducha de 20 minutos; dessa forma, para economizar, é recomendado encher a banheira até a metade ou menos, mantendo a mesma água durante o banho.
Estratégia para economizar água Uma estratégia básica para economizar água é reduzir o uso de pano úmido para higienizar pisos. Em vez disso, é recomendado o uso de vassouras ou aspirador de pó.
Estratégia para economizar água Lavar frutas e verduras na torneira aumenta o consumo de água. Elas podem ser lavadas em uma bacia a fim de evitar desperdícios.
Estratégia para economizar água Ter um dia específico para lavar roupas ajuda a economizar água, já que com isso se reduz o número de vezes em que a máquina de lavar é acionada. Uma máquina de cinco litros necessita de 135 litros a cada uso.
Estratégia para economizar água Não deixar transbordar a caixa-d'água e deixá-la sempre fechada, evitando a evaporação, é uma forma de evitar o desperdício.
Estratégia para economizar água Algumas máquinas de lavar sugerem dois ou mais enxágues, porém não há necessidade de fazê-lo. Para poupar água é recomendado programar para apenas um enxágue.
Estratégia para economizar água Usar a capacidade máxima da máquina de lavar, sempre avaliando as condições de cada peça e colocando a máquina para funcionar quando estiver cheia, evita o uso excessivo de água.
Estratégia para economizar água Antes de colocar a louça para lavar, seja na pia ou na lavadora de louça, sempre com o propósito de economizar água, limpe bem os pratos, raspando cada cantinho, e, se preciso, deixe de molho.
Estratégia para economizar água É muito bom ter uma área verde em casa, mas algumas plantas necessitam de mais água do que outras. Pode-se optar pelo cultivo de espécies que não necessitam de tanta rega, como cactos e suculentas.
Estratégia para economizar água Para cada copo usado, são necessários mais dois copos de água para lavá-lo. Por isso recomenda-se usar o mesmo copo para tomar água.

REUTILIZAÇÃO E ESTRATÉGIA PARA ECONOMIZAR ÁGUA
Estratégia para economizar água Usar regador ao invés de mangueira ajuda na economia da água, pois com o auxílio do regador a água vai direto no vaso, ao contrário da mangueira, que deixa muita água escoar pelo chão.
Estratégia para economizar água Usar a descarga de forma consciente, pois pressionar o botão por seis segundos consome em torno de 6 a 10 litros de água. Deve ser usado quando for realmente necessário.
Estratégia para economizar água Cuidar da piscina ajuda diretamente na redução do consumo da água. Sempre que não estiver sendo utilizada, cubra a piscina, assim, a evaporação diminuirá em 90%.
Estratégia para economizar água Atenção aos vazamentos. Isso previne o desperdício da água e os danos ao imóvel.
Estratégia para economizar água Uma boa alternativa para economizar água é deixar um balde abaixo do chuveiro antes do banho, assim o indivíduo pode armazenar a água que corre até que atinja a temperatura adequada.
Estratégia para economizar água Encha a pia para lavar pratos e talheres. A economia será em torno de 10 a 12 litros de água por dia.
Estratégia para economizar água Para descongelar alimentos não use a torneira, retire com antecedência o recipiente do freezer para outra parte da geladeira, assim, se mantém resfriado e vai perdendo o gelo naturalmente.
Estratégia para economizar água Não deixe crianças brincando com chuveiros ou mangueiras, pois isso pode causar um grande desperdício de água.
Estratégia para economizar água Realizar periodicamente manutenção de torneiras, chuveiros e boias, eliminando riscos de vazamento e desperdício.
Estratégia para economizar água Evite trocar a água da piscina. Faça a higienização para manter a água limpa por mais tempo.
Estratégia para economizar água Fechar a torneira quando estiver ensaboando a louça ajuda a economizar bastante água.
Estratégia para economizar água Use a água de forma racional, no que for realmente necessário.

Fonte: E. G. da Silva, *op. cit.*, 2019.

CAPÍTULO 15

Caminhos da Água

Amanda Santos de Nazaré • Cléber Silva e Silva

Márcia Valeria Porto de Oliveira Cunha

Universidade Federal do Pará. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Estimular a prática da investigação e do pensamento crítico acerca do tema “recursos hídricos” e ainda promover o aprendizado dos sinais em Libras das palavras-chave associadas a este tema.

Público-alvo

Alunos do Ensino Médio.

Objetos de Conhecimento

Recursos hídricos; estação de tratamento de água; estação de tratamento de esgoto; poluição; contaminação e ciclo hidrológico.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

- ODS 3 – Saúde e bem-estar
- ODS 4 – Educação de qualidade
- ODS 6 – Água potável e saneamento
- ODS 14 – Vida na água

Habilidades da BNCC Contempladas na Atividade

(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos

produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.

(EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

(EM13CNT106) Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.

Habilidades Específicas dos Itinerários Formativos Associadas aos Eixos Estruturantes

(EMIFCNT01) Investigar e analisar situações-problema e variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.

(EMIFCNT02) Levantar e testar hipóteses sobre variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, utilizando procedimentos e linguagens adequados à investigação científica.

(EMIFCNT03) Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a dinâmica dos fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.

Materiais

Acesso à internet para pesquisa (se possível, computadores para viabilizar o acesso); transporte escolar para visitas de campo a locais que permitam a problematização e contextualização da temática; material impresso para consulta dos conceitos básicos acerca dos recursos hídricos, como o conceito de ciclo hidrológico, estação de tratamento de água e de esgoto, poluição e contaminação das águas e demais conceitos que o professor julgar necessários; material de transmissão audiovisual (computador, *datashow* e caixa de som) para viabilizar a apresentação de vídeos, *podcast* e demais recursos que o professor julgar necessário para a contextualização e problematização da temática; impressão do jogo da memória, que consiste em uma parte do produto da dissertação de Nazaré¹. O jogo pode ser modificado de acordo com a abordagem da temática.

Dinâmica da Atividade

O professor deve realizar uma abordagem da temática “recursos hídricos” por meio da metodologia do ensino por investigação, que, de forma resumida, é apresentado no Quadro 1. De acordo com Carvalho² a metodologia de ensino por investigação está estruturada em quatro etapas: o problema para a construção do conhecimento; a passagem da ação manipulativa para ação intelectual na resolução do problema; a tomada de consciência e a construção de explicações.

Quadro 1 – Sequências de Ensino Investigativas (sei) segundo Carvalho (2011, 2013).

O problema para a construção do conhecimento	Consiste na apresentação/introdução de um conteúdo ou tema que seja significativo para o aluno, para que a partir deste problema o aluno construa suas próprias respostas.
A passagem da ação manipulativa para a ação intelectual na resolução do problema	Refere-se à ampliação de informações acerca do tema ou conteúdo da etapa anterior, para formulação de hipóteses.
A tomada de consciência	Momento no qual o aluno, espontaneamente ou sob a orientação do professor, identifica as ações necessárias para alcançar a(s) solução(ões) para o referido problema.
A construção de explicações	Em decorrência das etapas anteriores, esta etapa caracteriza-se por ser o momento no qual os alunos irão socializar, nas mais variadas formas de expressão, tudo aquilo que foi analisado, discutido, construído e compreendido no decorrer do processo.

Fonte: A. S. de Nazaré, *Ensino por Investigação para Promoção da Educação Ambiental*, dissertação de mestrado, Belém, Departamento de Geociências da Universidade Federal do Pará, 2019.

- 1 A. S. de Nazaré, *Ensino por Investigação para Promoção da Educação Ambiental*, dissertação de mestrado, Belém, Departamento de Geociências da Universidade Federal do Pará, 2019.
- 2 A. M. P. de Carvalho, “Ensino e Aprendizagem de Ciências: Referenciais Teóricos e Dados Empíricos das Sequências de Ensino Investigativas – (SEI)”, em M. D. Longhini, *O Uno e o Diverso na Educação*. Uberlândia, Edufu, 2011, cap. 18, pp. 253-266; A. M. P. de Carvalho, “O Ensino de Ciências e a Proposição de Sequências de Ensino Investigativas”, em A. M. P. de Carvalho *et al.*, *Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula*, São Paulo, Cengage Learning, 2013, pp. 1-20.

Todas as etapas devem ser desenvolvidas de forma colaborativa, por meio de diálogo com os alunos participantes e levando em consideração seus anseios acerca do tema. É sugerido que na primeira etapa, que consiste na definição do problema para a construção do conhecimento, o professor faça uma apresentação da temática de forma local, regional e nacional, ouça o que os alunos têm a dizer sobre o assunto e posteriormente definam juntos o problema a ser investigado e suas características.

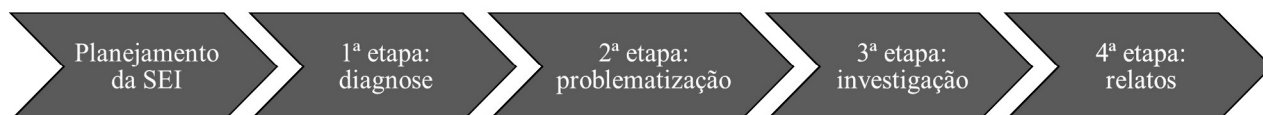
Na segunda etapa deve ser feito um aprofundamento na discussão sobre a temática, para que assim haja uma ampliação dos campos envolvidos. Ações como visitas a locais da comunidade e observação, participação em palestras ou mesas-redondas, assistir a documentários e vídeos e fazer a leitura e discussão de um texto podem ser estratégias para este momento.

Na terceira etapa os alunos, com a orientação do professor, devem realizar suas próprias investigações acerca do problema (ação em grupo ou de forma individual). Nesta etapa eles devem ser livres para definir quais são as hipóteses e o que devem fazer para verificá-las.

Na última etapa os alunos devem materializar suas investigações. Eles podem produzir um texto, um *blog*, um vídeo, um *podcast*, um jogo, uma escultura, uma pintura etc. É importante dar liberdade e orientação aos alunos para que expressem seus resultados de maneira que socializem com a comunidade tudo o que foi aprendido no decorrer da prática. Dessa forma, a investigação é livre e deve atender às características de cada turma, sujeitos e nível de ensino. É importante que sempre, ao final da investigação, sejam socializados com a comunidade escolar os resultados.

Observe na Figura 1 um resumo da sequência descrita acima. E acompanhe no Anexo e na revista [Meio Informacional Recursos Hídricos](#) algumas socializações produzidas por alunos e professores como resultado do desenvolvimento desta metodologia.

Figura 1 – Etapas da sequência de ensino investigativa.



Fonte: A. S. de Nazaré, *op. cit.*, 2019.

Conceitos Científicos

Para o desenvolvimento desta atividade foram utilizados diversos conceitos científicos, sendo aqueles aos quais se pode dar maior ênfase os seguintes:

- O de recursos hídricos, considerado como as águas superficiais ou subterrâneas disponíveis para qualquer tipo de uso e que podem ser obtidas para o uso humano³.
- O de estação de tratamento de água, sendo um conjunto de procedimentos físicos e químicos que são aplicados na água a fim de que esta possa ser utilizada no consumo humano⁴.
- O de ciclo hidrológico, considerado como o conjunto das constantes mudanças de estado da água na natureza⁵.
- O de água poluída, que é aquela que contém substâncias não naturais das águas, como resíduos industriais tóxicos, detergentes, plásticos e matéria orgânica que provêm dos esgotos, fazendo com que ocorra modificação das suas características e tornando-a imprópria para o consumo⁶.
- E o de água contaminada, que é aquela que contém micróbios patogênicos ou substâncias venenosas/tóxicas, os quais podem ser capazes de causar doenças, e essa contaminação pode ser invisível aos nossos olhos e até imperceptível ao nosso paladar⁷.

Referências Bibliográficas

- BRASIL. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. *Glossário de Termos Relacionados à Gestão de Recursos Hídricos*. Minas Gerais, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 2008. Acesso em: 28 jun. 2022.
- CARVALHO, A. M. P. de. "Ensino e Aprendizagem de Ciências: Referenciais Teóricos e Dados Empíricos das Sequências de Ensino Investigativas – (SEI)". In: LONGHINI, M. D. *O Uno e o Diverso na Educação*. Uberlândia, Edufu, 2011, cap. 18, pp. 253-266.
- _____. "O Ensino de Ciências e a Proposição de Sequências de Ensino Investigativas". In: CARVALHO, A. M. P. de et al. *Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula*. São Paulo, Cengage Learning, 2013, pp. 1-20.
- FARIA, A. M. J. B. *Gerenciamento de Recursos Hídricos*. Curitiba, E-Tec/Mec, 2013. Acesso em: 2 maio 2022.
- NAZARÉ, A. S. de. *Ensino por Investigação para Promoção da Educação Ambiental*. Dissertação de mestrado, Belém, Departamento de Geociências da Universidade Federal do Pará, 2019.

3 Brasil, Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, *Glossário de Termos Relacionados à Gestão de Recursos Hídricos*, Minas Gerais, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 2008.

4 A. M. J. B. Faria, *Gerenciamento de Recursos Hídricos*, Curitiba, E-Tec/Mec, 2013.

5 *Idem*.

6 Brasil, *op. cit.*, 2008.

7 A. M. J. B. Faria, *op. cit.*, 2013.

Para Saber Mais

Acesso à revista [Meio Informacional – Recursos Hídricos](#)

Acesso ao livro [Gerenciamento de Recursos Hídricos](#)

Anexo – Jogo Didático

VAMOS JOGAR?

Aprendendo com a Inclusão

Regras do jogo:

1. Convide os amigos. Podem jogar até três pessoas por vez.
2. Decida a ordem dos jogadores.
3. Embaralhe as cartas e coloque-as viradas para baixo.
4. Cada jogador deve desviar duas cartas por vez, sem tirá-las do lugar, com o objetivo de encontrar os pares que representem a mesma palavra.
5. Ao encontrar o par de cartas correto, o jogador deve fazer o sinal em Libras, que representa aquela palavra, para que as cartas possam ser tiradas do jogo.
6. O jogador que acertar o par e fizer o sinal em Libras corretamente segue tirando as cartas, até que este tire o par de cartas errado e seja a vez do próximo jogador.
7. Vence aquele que, ao acabarem as cartas, estiver com o maior número de cartas.

Fonte: A. S. de Nazaré, *Ensino por Investigação para Promoção da Educação Ambiental*.



Fonte: A. S. de Nazaré, *Ensino por Investigação para Promoção da Educação Ambiental*.



Fonte: A. S. de Nazaré, *Ensino por Investigação para Promoção da Educação Ambiental*.

CAPÍTULO 16

Trilhando o Caminho para a Conservação das Águas

Ana Cláudia Ferreira Olímpio • Edivânia dos Santos Schropfer

Universidade Federal do Amazonas. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Utilizar o jogo *Trilhando o Caminho para a Conservação das Águas* para inspirar os alunos a reconhecerem a necessidade do uso racional da água para a continuidade da vida na Terra e motivar/intensificar a responsabilidade de cada um quanto à potabilidade e conservação desse líquido essencial às necessidades básicas dos seres humanos.

Público-alvo

Alunos do Ensino Médio.

Objeto de Conhecimento

Preservação e conhecimento da biodiversidade; conservação da água.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 6 – Água potável e saneamento

Habilidades da BNCC contempladas na atividade

(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

Habilidades dos Itinerários Formativos Associadas às Competências Gerais da BNCC

(EMIFCG07) Habilidades relacionadas à convivência e atuação sociocultural: reconhecer e analisar questões sociais, culturais e ambientais diversas, identificando e

incorporando valores importantes para si e para o coletivo que assegurem a tomada de decisões conscientes, consequentes, colaborativas e responsáveis.

Habilidades Específicas dos Itinerários Formativos Associadas aos Eixos Estruturantes

- (EMIFLGG07) Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais passíveis de mediação e intervenção por meio de práticas de linguagem.
- (EMIFLGG08) Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das práticas de linguagem para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre formas de interação e de atuação social, artístico-cultural ou ambiental, visando colaborar para o convívio democrático e republicano com a diversidade humana e para o cuidado com o meio ambiente.
- (EMIFMAT07) Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais aplicando conhecimentos e habilidades matemáticas para avaliar e tomar decisões em relação ao que foi observado.
- (EMIFCNT07) Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais relacionadas a fenômenos físicos, químicos e/ou biológicos.
- (EMIFCNT08) Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais.
- (EMIFCHS07) Identificar e explicar situações em que ocorram conflitos, desequilíbrios e ameaças a grupos sociais, à diversidade de modos de vida, às diferentes identidades culturais e ao meio ambiente, em âmbito local, regional, nacional e/ou global, com base em fenômenos relacionados às Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.
- (EMIFFTP07) Identificar e explicar normas e valores sociais relevantes à convivência cidadã no trabalho, considerando os seus próprios valores e crenças, suas aspirações profissionais, avaliando o próprio comportamento frente ao meio em que está inserido, a importância do respeito às diferenças individuais e a preservação do meio ambiente.
- (EMIFFTP09) Propor e testar estratégias de mediação e intervenção para atuar em equipes de forma colaborativa, respeitando as diferenças individuais e socioculturais, níveis hierárquicos, as ideias propostas para a discussão e a contribuição necessária para o alcance dos objetivos da equipe, desenvolvendo uma avaliação crítica dos desempenhos individuais de acordo com critérios estabelecidos e o feedback aos seus pares, tendo em vista a melhoria de desempenhos e a conservação ambiental.

Materiais

- 1 tabuleiro com uma trilha com 54 casas, sendo algumas especiais, denominadas de casas verdes, casas vermelhas e casas amarelas. O tabuleiro pode ser impresso, feito em cartão ou desenhado no próprio chão da escola (Anexo 1).
- 8 cartas verde, 8 cartas vermelhas e 8 cartas amarelas (Anexo 2).
- 1 dado de 6 faces (Anexo 3).
- Pinos ou outros objetos que possam representar os jogadores (Anexo 3).

Dinâmica da Atividade

Antes de usar o jogo como um recurso pedagógico, é muito importante realizar reflexões e discussões sobre o tema em sala de aula, buscando trabalhar a temática da água de forma multi e transdisciplinar com os alunos, trazendo tanto questões do contexto local quanto global. As discussões propostas devem estar voltadas para: poluição, contaminação, acesso, uso e conservação das águas, identificando atitudes que contribuem para a sua conservação. Algumas sugestões para levantar as reflexões e discussões junto aos alunos são: levar os alunos para visitar um rio ou igarapé poluído ou correndo risco de ficar contaminado; exibição de vídeos; aulas dialogadas; promover pesquisa para registrarem o tempo de duração do banho dos membros da família (consumo racional); discutir o consumo de água pelo mundo, entre outras.

Após refletir sobre o tema, pode-se usar o jogo como complemento para fixar a aprendizagem e torná-la mais dinâmica e divertida. O tabuleiro é um jogo simples, o qual tem um ponto de saída e um de chegada e o percurso da trilha é demarcado por casas especiais, nas cores verde, amarela e vermelha, com perguntas e atitudes que envolvem o uso racional da água e informações sobre acesso e usos das águas num contexto local e global, com a finalidade de sensibilizar os alunos para a conservação das águas, motivando-os a terem atitudes que contribuam para o uso racional e o cuidado com os rios e igarapés da cidade onde moram.

Para iniciar, os jogadores lançam um dado para verificar quem irá jogar primeiro. O jogador que tirar o maior número inicia. Os jogadores respondem às questões e andam números de casas para frente ou para trás, dependendo do número obtido ao jogar o dado e dos acertos nas respostas às questões. A cada rodada, a sorte é lançada no dado e o vencedor é o jogador que, depois de cumprir todas as tarefas, chega primeiro à última casa. Os cartões apresentam perguntas, atitudes e tarefas variadas sobre uso, acesso e conservação das águas e possuem instruções para avançar ou recuar casas durante o jogo, com o intuito de estimular a construção do conhecimento pelos participantes. Ao aplicar o jogo na escola, sugere-se que os alunos sejam divididos em equipes de quatro a cinco jogadores no máximo jogando em um único tabuleiro.

As regras definidas para os jogadores são: cada equipe eleger um representante para jogar o dado, porém todos os alunos da equipe são solicitados a ajudar o representante a responder as questões e a executar as ações solicitadas. Em seguida, cada equipe lança o dado e a que tirar o maior número inicia a partida. A segunda equipe a jogar será, então, a que estiver à esquerda da primeira, e assim sucessivamente. A equipe que tirou o maior número lança o dado novamente, dando início ao jogo. O número que aparece na face de cima do dado é a quantidade de casas que os jogadores deverão movimentar os pinos (Anexo 3). Caso os jogadores do grupo parem em uma das casas especiais, os seus integrantes precisam responder a perguntas ou realizar ações indicadas nos cartões de cores correspondentes, para avançar ou recuar no tabuleiro.

A tarefa a ser cumprida pelo grupo da vez deve ser escolhida pelo líder do grupo da direita, que tira uma carta aleatoriamente, na cor da casa onde os jogadores da vez pararam, e lê o enunciado com a questão, a qual deve ser cumprida, para avançar ou recuar no tabuleiro. Dessa forma, durante a trilha os alunos têm oportunidade de se expressar, construir conhecimentos individual e coletivamente e discutir questões ambientais. Os enunciados dos cartões estão descritos no Anexo 2 e podem ser reproduzidos para serem utilizados na aplicação do jogo. Uma dica legal é criar outros cartões, com novos enunciados, de acordo com a realidade local de cada contexto onde o jogo esteja sendo utilizado.

A atividade considera temas contemporâneos transversais, como o meio ambiente e a educação financeira, visando estimular a adoção de medidas de redução do consumo e sensibilizar os alunos sobre pequenas atitudes que podem ter um impacto financeiro positivo.

Conceitos Científicos

Há algumas décadas, a degradação das águas tornou-se um dos temas mais discutidos no mundo todo, devido às crises observadas em relação à disponibilidade de água segura para o consumo humano. Dados das Organizações das Nações Unidas ¹ mostraram que, em 2016, 884 milhões de pessoas no mundo não tinham acesso a água potável segura, evidenciando que a escassez hídrica no mundo é um problema cada vez mais sério.

A crise hídrica evidenciou o fato de a água doce ser um bem ambiental escasso, pois, do total de água existente no planeta, somente uma pequena parcela (2,5%) é doce e, desse total, apenas 0,3% se encontra disponível para consumo humano em locais de fácil acesso, sob a forma de rios, lagos e igarapés. O restante, de modo geral, se encontra em

¹ Organizações das Nações Unidas (ONU), “O Direito Humano à Água e Saneamento: Comunicado aos Mídias”, em *Programa da Década da Água*, [s.l., s.d.].

aquíferos (águas subterrâneas) ou em geleiras, ou seja, em locais de difícil acesso, o que inviabiliza sua utilização², sendo necessário conservar e preservar esse líquido precioso.

Na visão de Santana e Freitas³, a disponibilidade de água é ameaçada pelo próprio ser humano, por meio de ações indevidas, como a ocupação de áreas próximas aos mananciais, rios e igarapés, ocasionando o lançamento de esgotos sanitários e resíduos sólidos direto nos rios, sem o tratamento adequado.

A preocupação com a conservação das águas tem chamado a atenção do mundo para a Amazônia, onde está localizada a maior bacia com potencial hidrográfico do planeta, pois, sozinha, gera 8% dos recursos mundiais e 36,6% dos recursos da América do Sul, o que representa, no geral, 71,1% do total de recursos hídricos gerados no Brasil. Tal fato mostra a relevância da Bacia Amazônica para o país e para o mundo, pois esta escoa por praticamente todo o território brasileiro, representando 81,1% do total nacional⁴.

Em escala regional, os rios da Bacia Amazônica são relativamente livres de contaminação oriunda de fontes tanto domésticas quanto industriais e agrícolas. No entanto, em escala local, são importantes as contaminações decorrentes da urbanização, pois é comum, em muitas cidades da Amazônia, o lançamento de esgotos sanitários e resíduos sólidos direto nos rios, sem o tratamento adequado⁵.

Diante desses fatos, torna-se evidente a necessidade de ações que promovam discussão, reflexão e sensibilização sobre o uso racional e as estratégias de conservação das águas, oportunizando o pensar sobre os problemas ambientais nos níveis planetário e local. E, nessa perspectiva, os jogos podem ser utilizados como meios para estimular discussões sobre as questões ambientais, tanto na educação formal quanto na informal.

Como destacam Givergir, Moura e Santos⁶, “a elaboração e aplicação de jogos didáticos estimulam a ludicidade e a reflexão sobre a problemática socioambiental e contribuem para o ensino e a aprendizagem de ciências na educação básica”.

Dessa forma, a fim de sugerir instrumentos didático-pedagógicos para reflexão, discussão e intervenção sobre os problemas ambientais nos níveis local e planetário, propôs-se esse jogo de tabuleiro como recurso interdisciplinar para inspirar crianças e jovens a reconhecerem a necessidade do uso racional da água para a continuidade da

-
- 2 F. G. N. Barros e M. M. Amin, “Água: um Bem Econômico de Valor para o Brasil e o Mundo”, *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, Taubaté, vol. 4, n. 1, pp. 75-108, jan.-abr. 2008.
 - 3 A. C. Santana e D. A. F. Freitas, “Educação Ambiental para a Conscientização quanto ao Uso da Água”, *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, vol. 28, jan.-jun. 2012.
 - 4 C. E. M. Tucci, I. Hespanhol e O. M. Cordeiro Netto, “Disponibilidade Hídrica”, em *Gestão da Água no Brasil*, Brasília, Unesco, 2000, p. 42.
 - 5 Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Recursos Hídricos, *Caderno da Região Hidrográfica Amazônica*, Brasília, 2006, pp. 37-38.
 - 6 I. L. B. Givergir, T. S. Moura e M. C. F. Santos, “Jogo Didático sobre a Mata Atlântica: um Recurso para o Ensino de Ciências”, em R. T. Santori, M. G. Santos e M. C. F. Santos (orgs.), *Da Célula ao Ambiente: Propostas para o Ensino de Ciências e Biologia*, Rio de Janeiro, Uerj/FFP, 2017, p. 126.

vida na Terra e a responsabilidade de cada um quanto à potabilidade e conservação desse líquido essencial às necessidades básicas dos seres humanos.

Referências Bibliográficas

- BARROS, F. G. N. & AMIN, M. M. "Água: um Bem Econômico de Valor para o Brasil e o Mundo". *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, Taubaté, vol. 4, n. 1, pp. 75-108, jan.-abr. 2008.
- GIVERGIR, I. L. B.; MOURA, T. S. & SANTOS, M. C. F. "Jogo Didático sobre a Mata Atlântica: um Recurso para o Ensino de Ciências". In: SANTORI, R. T.; SANTOS, M. G. & SANTOS, M. C. F. (orgs.). *Da Célula ao Ambiente: Propostas para o Ensino de Ciências e Biologia*. Rio de Janeiro, Uerj/FFP, 2017.
- Ministério do Meio Ambiente (MMA). Secretaria de Recursos Hídricos. *Caderno da Região Hidrográfica Amazônica*. Brasília, 2006.
- OLIMPIO, A. C. F. *Conservação das Águas: a Percepção Ambiental de Moradores da Comunidade Guadalupe em Tabatinga/AM*. Dissertação de mestrado profissional, Manaus, Centro de Ciências do Ambiente, Programa de Pós-Graduação em Rede para o Ensino das Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amazonas, 2018.
- Organizações das Nações Unidas (ONU). "[O Direito Humano à Água e Saneamento: Comunicado aos Médias](#)". In: *Programa da Década da Água*. [S.l., s.d.]. Acesso em: 6 jul. 2017.
- SANTANA, A. C. & FREITAS, D. A. F. "Educação Ambiental para a Conscientização quanto ao Uso da Água". *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, vol. 28, jan.-jun. 2012.
- TUCCI, C. E. M.; HESPANHOL, I. & CORDEIRO NETTO, O. M. "Disponibilidade Hídrica". In: *Gestão da Água no Brasil*. Brasília, Unesco, 2000, pp. 36-42.

Para Saber Mais

- TUNDISI, J. G. "Recursos Hídricos no Futuro: Problemas e Soluções". *Estudos Avançados*, vol. 22, n. 63, 2008.
- _____. & TUNDISI, T. M. *A Água*. 2. ed. São Paulo, Publifolha, 2009.
- VAL, A. L. *et al.* Amazônia: Recursos Hídricos e Sustentabilidade. In: BICUDO, C. E. M.; TUNDISI, J. G. & SCHEUENSTUHL, M. C. B. (orgs.). *Águas do Brasil: Análises e Estratégias*. São Paulo, Instituto de Botânica, 2010, pp. 95-109.

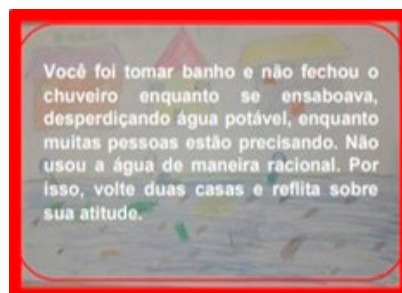
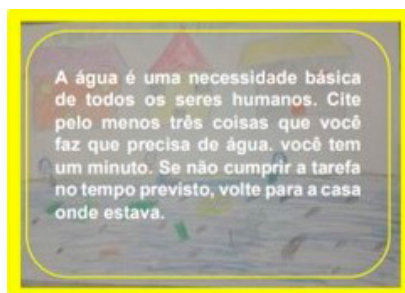
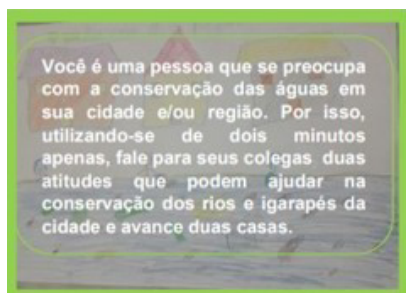
Anexo 1 – Tabuleiro do jogo *Trilhando o Caminho para a Conservação das Águas* e orientações de como jogar



Fonte: A. C. F. Olimpio, *Conservação das Águas: a Percepção Ambiental de Moradores da Comunidade Guadalupe em Tabatinga/AM*, dissertação de mestrado profissional, Manaus, Centro de Ciências do Ambiente, Programa de Pós-Graduação em Rede para o Ensino das Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amazonas, 2018.

ORIENTAÇÕES DE COMO JOGAR	
01	Dividir a turma em grupos de 4 a 5 alunos.
02	Cada grupo deve ser representado por uma cor (sugestão: usar o pino em anexo ou tampas de garrafa coloridas).
03	Organizar os cartões por cores (verde, amarelo e vermelho).
04	Cada grupo escolhe um líder para jogar o dado.
05	Cada líder joga o dado. O grupo que tirar o maior número inicia o jogo.
06	Cada grupo move o pino/tampa de acordo com o número sorteado no dado.
07	Caso parem em uma das casas coloridas (especiais), devem tirar uma carta na cor correspondente e realizar a tarefa contida na carta.
08	Ganha o jogo o grupo que completar a trilha primeiro.

Anexo 2 – Modelos das cartas coloridas do jogo *Trilhando o Caminho para a Conservação das Águas* e quadro com sugestões de conteúdo para as cartas



Questões e ações a serem utilizadas nas cartas verdes do jogo de tabuleiro em trilhas
Você é uma pessoa que se preocupa com a conservação das águas em sua cidade e/ou região. Por isso, utilizando-se de dois minutos apenas, fale para seus colegas, duas atitudes que podem ajudar na conservação dos rios e igarapés da cidade e avance duas casas.
O uso racional da água é uma importante atitude para a conservação desse líquido precioso. Cite duas maneiras pelas quais você e sua família podem economizar água. Se cumprir a tarefa, avance duas casas; se não cumprir, volte duas casas.
Alguns problemas da comunidade Guadalupe, em Tabatinga (AM), estão relacionados à falta de saneamento básico. Explique como os moradores da comunidade podem ajudar a não poluir os rios e igarapés à margem dos quais está localizada e avance duas casas.
Entre os fatores que ameaçam a potabilidade das águas, incluem-se: jogar lixo nas águas, esgotos sanitários despejados nos rios e igarapés. Junto com sua equipe, proponham uma solução para um desses problemas e avance duas casas. Caso contrário, volte duas casas.
Ao invés de ficar com a torneira aberta enquanto escova os dentes, você só molhou a escova, fechou a torneira, escovou os dentes e usou um copo de água para enxaguar a boca. Com isso você economizou 11,5 litros de água, gastando somente 0,5 litro. Parabéns por sua atitude. Avance duas casas.
Você é uma pessoa consciente da importância de cuidar dos nossos rios e igarapés. Junto com sua equipe, promova uma rápida campanha para ajudar outras pessoas a perceberem a importância de cuidarmos dos nossos rios. Vocês têm 3 minutos. Se conseguirem, avançam três casas. Se não cumprirem a tarefa, voltam três casas.
As escolas estão promovendo um ensino voltado à conservação das águas, ajudando crianças e jovens a compreenderem a importância de cuidar dos nossos rios e igarapés. Isso é uma atitude muito boa dos nossos professores e alunos. Avance uma casa e ajude nesse trabalho.
No Amazonas, o rio exerce grande importância na vida dos moradores. Por isso, eles precisam cuidar para não contaminar os rios. Como uma moradora do Amazonas, que atitudes você aconselha e põe em prática para não contaminar as águas desses caudalosos rios? Se der bons conselhos, avance duas casas. Se não, volte duas casas.

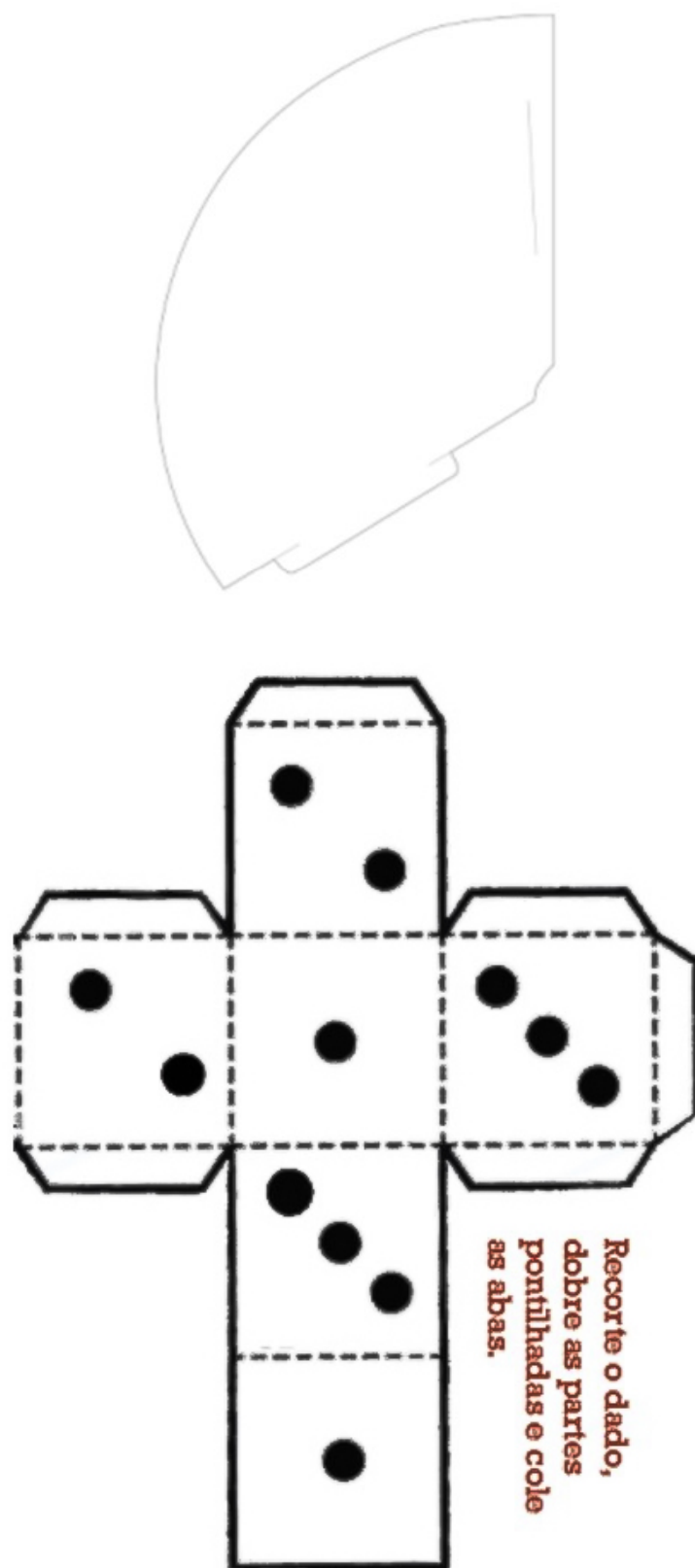
Questões e ações a serem utilizadas nas cartas amarelas do jogo de tabuleiro em trilhas
A água é uma necessidade básica de todos os seres humanos. Cite pelo menos três coisas que você faz e que precisam de água. Você tem um minuto. Se não cumprir a tarefa no tempo previsto, volte para a casa onde estava.
A urbanização, que leva à ocupação de áreas inadequadas para moradia, onde não existe coleta de lixo nem tratamento e coleta de esgoto doméstico, tem sido uma das principais causas de contaminação de rios e igarapés. Cite um bairro da sua cidade que enfrenta algum problema de falta de saneamento básico. Se não realizar a tarefa, volte uma casa.
Atualmente, muitos rios e igarapés localizados em áreas urbanas encontram-se sujos e impróprios para uso. Reúna seu grupo e prepare uma campanha para sensibilizar as pessoas a não sujar os rios e igarapés da cidade. Vocês têm 3 minutos para realizar a tarefa. Se conseguirem, avançam três casas. Se não conseguirem, voltam três casas.
Cite uma das principais causas para a contaminação e poluição das águas. Se a resposta for correta, avance duas casas; caso contrário, volte duas casas.

Questões e ações a serem utilizadas nas cartas amarelas do jogo de tabuleiro em trilhas
Existem várias fontes de acesso à água no Brasil, por exemplo: o abastecimento público, a água da chuva, água de poço tubular, cacimba, entre outros. Compartilhe com seus colegas a forma de acesso à água utilizada na sua casa.
O planeta Terra é composto por dois terços de água. Desse total, somente 2,5% é água doce. E, desses 2,5%, somente 0,3% é água potável, para ser dividida por quase 7 bilhões de pessoas no mundo. Devemos cuidar muito bem de nossas águas para que elas não falem.
Cada pessoa necessita em média de 50 a 100 litros de água por dia para assegurar a satisfação das necessidades mais básicas. Porém, mais de 800 milhões de pessoas no mundo vivem apenas com 5 litros por dia. Portanto, use a água de modo racional.
A captação da água da chuva para o consumo humano na microrregião do Alto Solimões, estado do Amazonas, é muito comum, especialmente em áreas rurais onde não há fontes alternativas de acesso por meio das redes de abastecimento público. Junto com sua equipe, desenhe como a água da chuva pode ser captada em uma casa. Se conseguir, avance duas casas. Se não, volte duas casas. Vocês têm 3 minutos para cumprir a tarefa.

Questões e ações a serem utilizadas nas cartas vermelhas do jogo de tabuleiro em trilhas
Você foi tomar banho e não fechou o chuveiro enquanto se ensaboava, desperdiçando água potável, enquanto muitas pessoas estão precisando. Não usou a água de maneira racional. Por isso, volte duas casas e reflita sobre sua atitude.
O rio Solimões comanda e dá ritmo à vida na região do Alto Solimões. Porém, este importante rio corre perigo de ficar contaminado. Volte uma casa e explique como é possível contribuir para a conservação desse rio.
O igarapé Santo Antônio, considerado o limite fronteira entre o Brasil (na cidade de Tabatinga) e a Colômbia (na cidade de Letícia), apresenta-se contaminado pelas ações humanas. Volte duas casas e pesquise as causas dessa contaminação.
Ao escovar os dentes, você deixou a torneira aberta e gastou cerca de 12 litros de água em uma única escovação. Volte duas casas e, da próxima vez, feche a torneira quando estiver escovando os dentes e só abra para enxaguar a boca rapidamente.
O alto consumo de água mostra que muitas pessoas no mundo não estão usando água de modo racional e você pode ser uma delas. Por isso você vai voltar duas casas, para refletir sobre sua atitude.
Você não tem economizado muita água ao tomar banho e escovar os dentes. Está gastando mais água do que deveria, enquanto muitas pessoas estão sem o mínimo necessário. Por isso você vai ficar uma rodada sem jogar.
45% do esgoto sanitário das casas, no Brasil, vai parar nos nossos rios, sem nenhum tipo de tratamento, sendo uma das principais causas de poluição das águas. Isso é muito grave e é um problema que precisa ser solucionado pelos nossos governantes. Volte três casas e pense como você poderia ajudar.
As águas do rio Solimões estão sendo poluídas por resíduos sólidos produzidos e jogados pelos próprios moradores da região. Volte duas casas e alerte os moradores sobre o risco de não poderem utilizar as águas do rio caso elas fiquem poluídas.

Fonte: A. C. F. Olimpio, *op. cit.*, 2018.

Anexo 3 – Modelos de pino e dado



Fonte: A. A. C. F. Olimpio, *op. cit.*, 2018.

CAPÍTULO 17

Roleta Geoambiental: Construindo Conhecimento Interdisciplinar sobre a Crise Hídrica e os Problemas Urbanos

Claudionete Candia Araujo • Sindiany Suelen Caduda dos Santos

Maria do Socorro Ferreira da Silva

Universidade Federal de Sergipe. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Identificar de forma interdisciplinar as causas e consequências da crise hídrica acerca dos problemas urbanos e as possíveis soluções a partir do jogo da roleta como material didático-pedagógico.

Público-alvo

Alunos do Ensino Médio.

Objetos de Conhecimento

Meio ambiente e sustentabilidade; ciclo hidrológico e crise hídrica; impactos socioambientais; desequilíbrio ecológico; diversidade ambiental e transformações na paisagem.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

- ODS 4 – Educação de Qualidade
- ODS 6 – Água potável e saneamento
- ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis
- ODS 12 – Produção e consumo sustentáveis
- ODS 14 – Vida na água

Habilidades Específicas dos Itinerários Formativos Associadas aos Eixos Estruturantes

(EMIFCHS03) Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis,

informações sobre temas e processos de natureza histórica, social, econômica, filosófica, política e/ou cultural, em âmbito local, regional, nacional e/ou global, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.

(EMIFCHS04) Reconhecer produtos e/ou processos criativos por meio de fruição, vivências e reflexão crítica sobre temas e processos de natureza histórica, social, econômica, filosófica, política e/ou cultural, em âmbito local, regional, nacional e/ou global.

(EMIFCHS05) Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos para resolver problemas reais relacionados a temas e processos de natureza histórica, social, econômica, filosófica, política e/ou cultural, em âmbito local, regional, nacional e/ou global.

(EMIFCHS08) Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas de natureza sociocultural e de natureza ambiental, em âmbito local, regional, nacional e/ou global, baseadas no respeito às diferenças, na escuta, na empatia e na responsabilidade socioambiental.

Materiais

Caixa de papelão; tesoura; cola; folha de isopor (sugestão: utilizar o verso de um isopor que já tenha sido utilizado para outras atividades); cliques; cano de PVC (sobras de materiais); emborrachado; tampa de garrafa PET; régua; lápis; caneta, compasso e campainha (ou sino).

Dinâmica da Atividade

- Número de alunos/jogo: 3 equipes com 4 componentes cada.
- Aroleta (Anexo 1) deverá ser confeccionada com cores diferenciadas representando as disciplinas da grade curricular (no caso específico da grade curricular do Ensino Fundamental II, as disciplinas de Sociologia e Filosofia deverão ser substituídas pela opção “passa a vez”);
- De forma aleatória, partes no círculo deverão ser distribuídas contendo espaços denominados: “Passa a vez”; “Charada”; “Perde tudo” e “Bônus + 5”.
- Cada acerto valerá 1 ponto.
- Será escolhido por equipe um componente para jogar o dado. Aquele que obtiver a maior numeração iniciará o jogo.

- Ao girar a seta da roleta, a ponta indicará a disciplina correspondente para perguntas (Anexos 2A e 2B).
- Caso a equipe não saiba responder, passará a pergunta para o próximo grupo; em caso de acerto, o grupo girará novamente a seta (por ser sua vez na rodada).
- Cada equipe terá 30 segundos para responder as perguntas. Ao toque da campainha, o tempo terá sido esgotado.
- O grupo que ganhar o bônus terá direito a girar a roleta novamente.
- A equipe que tiver mais pontos após a terceira rodada será a equipe vencedora.

Obs.: as questões apresentadas no jogo poderão ser construídas de forma coletiva (alunos e professores), abordando aspectos que remetem, além do espaço geográfico global, à realidade local que envolve os sujeitos envolvidos.

Conceitos Científicos

A cada dia no cenário mundial, os centros urbanos crescem e, com eles, os problemas ambientais são intensificados, acarretando desequilíbrio ecológico e prejuízos sem precedentes à diversidade ambiental do planeta e às diferentes formas de vida nele existentes, entre elas, os seres humanos. Esse crescimento desordenado das cidades e a “falta de responsabilidade ambiental” associados às aglomerações urbanas nos grandes e médios centros são reflexos da “ignorância ecológica” da sociedade atual¹.

Para que o ser humano e a natureza possam estar em harmonia, é necessário que políticas públicas ocorram de forma participativa com processos produtivos voltados à sustentabilidade nas ações, sendo fundamental o planejamento ambiental em consonância com todos os envolvidos².

Um dos bens naturais fundamentais para a vida no planeta é a água. Considerada um recurso rentável por diversos segmentos, esta encontra-se distribuída de forma desigual na superfície e nos aquíferos, entendendo como atribuições às políticas de gerenciamento: fornecer água de qualidade; proporcionar suprimento adequado; conservar a biodiversidade; proteger as comunidades das enchentes e estiagens, entre outros³.

No entanto, são inúmeros os desafios para a implementação de tais políticas, especialmente quanto aos usos múltiplos da água em virtude dos impactos socioambientais

1 G. T. Miller Júnior, “Seres Humanos e a Sustentabilidade: uma Visão Geral”, em *Ciência Ambiental*, São Paulo, Cengage Learning, 2007.

2 R. P. Jorge e G. C. Bruna, “Governança Municipal como Ferramenta para o Desenvolvimento Sustentável”, em A. Philippi Jr., M. A. Romário e G. C. Bruna, *Curso de Gestão Ambiental*, São Paulo, 2013, pp. 789-813.

3 J. G. Tundisi, *Recursos Hídricos no Século XXI. Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos: Novas Abordagens e Tecnologias*, São Paulo, Oficina de Textos, 2011.

que comprometem a qualidade da água, tais como: disposição inadequada de resíduos sólidos e efluentes domésticos; desmatamento e assoreamento dos corpos hídricos, entre outros. Tais problemas comprometem a qualidade dos corpos hídricos, tais como: descarte irregular de resíduos e efluentes domésticos, contaminação das nascentes e aquíferos⁴.

Nesse sentido, priorizar a minimização dos problemas urbanos exige ações voltadas aos aspectos políticos, econômicos, ambientais e sociais na valorização do ser humano e do espaço onde vive, aspectos esses que contemplam um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, o ODS 12. Para tanto, o elo necessário para que as relações socioambientais sejam intensificadas entre o conhecimento científico e o senso comum, considerado “conhecimento mistificado e mistificador”⁵, é a escola, que, através de diálogos interdisciplinares, pode instigar alunos/professores/comunidades a uma nova releitura sobre a sustentabilidade dos recursos hídrico (ODS 6), e quaisquer outras temáticas das Ciências Ambientais. Assim, a partir da problematização das realidades dos alunos, poder-se-á contribuir no processo de formação crítico-cidadã.

Referências Bibliográficas

- JORGE, R. P. & BRUNA, G. C. “Governança Municipal como Ferramenta para o Desenvolvimento Sustentável”. In: PHILIPPI JR., A.; ROMÁRIO, M. A. & BRUNA, G. C. *Curso de Gestão Ambiental*. São Paulo, 2013, pp. 789-813.
- MILLER JÚNIOR, G. T. “Seres Humanos e a Sustentabilidade: uma Visão Geral”. In: *Ciência Ambiental*. São Paulo, Cengage Learning, 2007.
- SANTOS, B. S. *Um Discurso sobre as Ciências*. São Paulo, Cortez Editora, 2018.
- TUNDISI, J. G. *Recursos Hídricos no Século XXI. Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos: Novas Abordagens e Tecnologias*. São Paulo, Oficina de Textos, 2011.

Para Saber Mais

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). [O Ciclo da Água](#). [S.l.], 2017. Vídeo (3min). Acesso em: 20 fev. 2022.
- _____. [A Água e as Mudanças Climáticas](#). Vídeo (2min08s). Acesso em: 20 fev. 2022.
- _____. [Usos Múltiplos da Água](#). Vídeo (3min47s). Acesso em: 20 fev. 2022.
- ARAUJO, C. C. [Os \(Des\)caminhos das Águas do Rio Poxim no Bairro Jabotiana em Aracaju: o Olhar Geoambiental do Discente](#). Dissertação de mestrado profissional em Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb/UFS), São Cristóvão (SE), Universidade Federal de Sergipe, 2018. Acesso em: 20 fev. 2022.
- _____. [Kit Geoambiental: Guia Didático](#). São Cristóvão (SE), Universidade Federal de Sergipe, 2018. Acesso em: 20 fev. 2022.

4 *Idem*.

5 B. S. Santos, *Um Discurso sobre as Ciências*, São Paulo, Cortez Editora, 2018.

SAWCZUK, M. I. & MOURA, J. D. P. "Jogos Pedagógicos para o Ensino da Geografia". In: SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DO PARANÁ. *O Professor PDE e os Desafios da Escola Pública Paranaense*. Curitiba, 2012. Acesso em: 20 fev. 2022.

Anexo 1



Fonte: C. C. Araujo, *Os (Des)caminhos das Águas do Rio Poxim no Bairro Jabotiana em Aracaju: o Olhar Geoambiental do Discente*, Dissertação de mestrado profissional em Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb/UFS), São Cristóvão (SE), Universidade Federal de Sergipe, 2018.

Anexo 2A

Jogo: *Roleta Geoambiental*

Temas: Crise hídrica e problemas urbanos

Disciplinas envolvidas: Biologia, Matemática, História, Educação Física, Geografia, Sociologia, Artes, Filosofia, Língua Portuguesa e Língua Inglesa.

BIOLOGIA

- 01) Estabeleça uma relação entre o crescimento populacional e as causas que levam à escassez de água nas grandes cidades.
- 02) No ciclo da água na natureza, as chuvas devolvem para o solo a água que sofreu evaporação. Faça uma análise e identifique abaixo algumas interferências humanas no solo que impedem a absorção das águas.
 - a) Construção de casas e condomínios às margens dos rios.
 - b) Poluição visual.
 - c) Reflorestamento.

MATEMÁTICA

- 03) Sabendo-se que o metro cúbico da água custa R\$ 1,40, quanto pagará uma casa que gastou 110 m³?
- 04) Uma pesquisa (fictícia) constatou que, em média, cada morador do bairro Jabotiana lança no rio Poxim 120 gramas de resíduos sólidos durante o ano. Sabendo que o bairro tem 20 mil habitantes, qual a quantidade de resíduos sólidos jogados no rio durante o ano?

HISTÓRIA

- 05) Historicamente as cidades surgiram às margens de rios. A Mesopotâmia, o Egito e a Fenícia são exemplos dessas cidades. No decorrer dos séculos esse processo de ocupação se intensificou da mesma forma e provocou graves problemas hídricos. Apresente exemplos desses conflitos presentes nos dias atuais no Brasil e no mundo.
- 06) Com o advento da Revolução Industrial na Grã Bretanha no século XIX, o uso de máquinas tornou-se essencial, refletindo de forma direta no meio ambiente. A partir desse momento da história, as relações ambientais entre o homem e a natureza passaram a ser questionadas pelos ambientalistas. Diante desse fato, faça um comparativo entre as relações homem e natureza no século XIX e nos dias atuais do século XXI.

EDUCAÇÃO FÍSICA

07) A prática de atividades físicas é considerada prazerosa e saudável, porém existe o efeito nocivo da poluição. Nas grandes cidades, o nível de poluição é maior, o que pode comprometer a qualidade de vida dos moradores. Comparando o nível de poluição de São Paulo (maior cidade do país) e Aracaju (capital do menor estado do país), quais seriam os aspectos positivos e negativos no rendimento do treino de quem se exercita ao ar livre?

GEOGRAFIA

08) O Brasil é um país privilegiado por ter a maior reserva de água do mundo bem distribuída em seu território. Das opções abaixo, qual delas, levando em consideração a conservação das nascentes, além dos cuidados do homem, é indispensável para a vida de várias espécies?

a) Lençol freático. b) Represas e conservatórios. c) Matas ciliares.

Fonte: C. C. Araujo, *op. cit.*, 2018.

Anexo 2B

09) A cidade de São Paulo, no século passado, tinha 4.000 km de rios e córregos, com a ocupação do espaço geográfico de forma harmoniosa entre o homem e o corpo hídrico. Segundo o urbanista Alexandre Delijaicov, da Universidade de São Paulo, a cidade começou a dar as costas para suas águas a partir do plano de avenidas nos anos 1930. Uma das consequências desse plano foi a cobertura de rios e córregos, causando transtornos à população. No bairro Jabotiana que problema está relacionado à impermeabilização do solo e causa transtornos à população em épocas de chuva?

SOCIOLOGIA

10) A Eco 92, Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento e o Meio Ambiente, realizada em 1992 na cidade do Rio de Janeiro/Brasil, representou o momento em que a comunidade política internacional reconheceu a necessidade de proteção ao planeta. Entre essas ações de proteção à natureza, foram produzidos documentos firmando esses acordos, e, dentre eles, destacaram-se:

a) Carta Mãe e Calendário para o Século XXI. b) Carta da Terra e Agenda 21. c) Carta aos Missionários.

ARTES

- 11) A artista modernista _____, que, através de suas influências cubistas, como *Barco*, *O Pescador* e *Abaporu*, valorizava em seus quadros a exposição de paisagens naturais, contribuiu com a valorização das paisagens brasileiras, destacando em algumas de suas obras a relação do homem e a natureza.
- a) Anita Mafalitti. b) Tarsila do Amaral. c) Cecília Meireles.

FILOSOFIA

- 12) Não sabemos dos *valores morais*, do *senso moral* e da *consciência moral* porque somos educados neles e para eles. Garantindo a manutenção dos padrões sociais através do tempo e sua continuidade de geração a geração, as ações com as questões ambientais são exemplos dessa continuidade de posse do homem com relação à natureza, tendendo a naturalizá-los. Assim, a naturalização da existência moral é a essência de:
- a) Norma. b) Ética. c) Genética.

LÍNGUA PORTUGUESA

- 13) A Língua Portuguesa recebe influências da cultura indígena, e, com isso, muitos nomes de animais, rios e cidades, possuem estruturas mórficas que descendem dessa cultura. Baseado nessas informações, qual o significado da palavra “Poxim”?
- 14) Em virtude do grande desgaste natural que vem ocorrendo no cenário mundial, no século XXI, os países se reuniram e decidiram iniciar um trabalho com ações sustentáveis para poder reduzir os males que são feitos à natureza. Pautado nessa informação, quantas letras e fonemas possuem a palavra “sustentabilidade”?

LÍNGUA INGLESA

- 15) Um dos grandes problemas dos resíduos sólidos é quanto ao descarte de produtos na natureza e o tempo de decomposição desses materiais, comprometendo solos e rios. Dos materiais citados abaixo, qual deles leva séculos (mais de 400 anos) para ser decomposto pela natureza?
- a) *Plastic bottle*. b) *Leaf*. c) *Paper*.

Fonte: C. C. Araujo, *op. cit.*, 2018.

CAPÍTULO 18

Leitura Crítica da Comunicação: Avaliação de Matérias Jornalísticas sobre o Tema da Água

Fernanda Siebert • Laura Alves Martirani

Universidade de São Paulo. Associada ProfCiAmb

Objetivo

O objetivo é disponibilizar elementos essenciais, no contexto da leitura crítica da comunicação, que possam ser utilizados como ferramentas para que professores e multiplicadores se apropriem e utilizem esses conteúdos na esfera do ensino das Ciências e/ou no contexto de programas direcionados à Educação Ambiental, abordando questões e, portanto, trazendo a discussão e reflexão sobre o tema da água. As discussões podem abranger quaisquer temáticas que estejam sendo pautadas nas mídias relacionadas às problemáticas do saneamento, poluentes e qualidade da água, desmatamento e uso do solo, conservação ambiental, aquecimento global e mudanças climáticas, seca, disponibilidade de água potável, chuvas e enchentes, entre outros temas relacionados à segurança hídrica.

Público-alvo

Alunos do Ensino Médio.

Objetos de Conhecimento

A atividade estimula a percepção crítica de conteúdo jornalístico e aprofundamento de temas socioambientais, tais como saneamento, desmatamento, nascentes, aquecimento global, resíduos, crise hídrica, entre outros, que serão definidos ao longo da atividade.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 4 – Educação de qualidade

ODS 6 – Água potável e saneamento

ODS 16 – Paz, justiça e instituições eficazes

Habilidades Específicas dos Itinerários Formativos Associadas aos Eixos Estruturantes

- (EMIFCG05) Questionar, modificar e adaptar ideias existentes e criar propostas, obras ou soluções criativas, originais ou inovadoras, avaliando e assumindo riscos para lidar com as incertezas e colocá-las em prática.
- (EMIFCG07) Reconhecer e analisar questões sociais, culturais e ambientais diversas, identificando e incorporando valores importantes para si e para o coletivo que assegurem a tomada de decisões conscientes, consequentes, colaborativas e responsáveis.
- (EMIFCG09) Participar ativamente da proposição, implementação e avaliação de solução para problemas socioculturais e/ou ambientais em nível local, regional, nacional e/ou global, corresponsabilizando-se pela realização de ações e projetos voltados ao bem comum.

Materiais

- Recortes de notícias sobre a temática da água e/ou subtemas diretamente relacionados, tais como: saneamento, crise hídrica, aquecimento global, resíduos, contaminações, água virtual, desmatamento entre outros. Pode-se utilizar jornais, matérias divulgadas em *sites* e revistas de grande circulação.
- Materiais sugeridos: papel sulfite, recortes pré-selecionados de matérias sobre temas socioambientais, lápis coloridos, celular ou *notebook* com conexão à internet disponível. Papel e caneta.

Dinâmica da Atividade

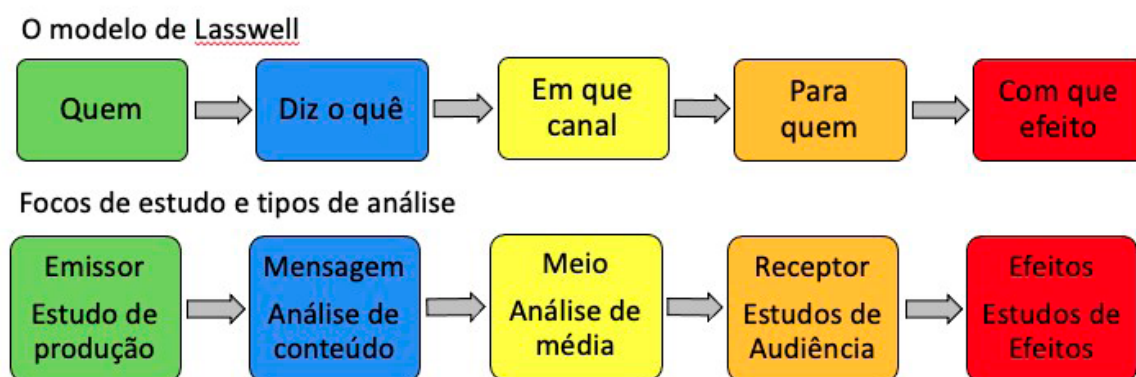
Etapas para a atividade de leitura crítica para desenvolvimento de habilidades e competências em educação ambiental, tendo como tema central a “água”.

1. Introdução ao Tema

Sugere-se aos professores apresentar uma breve explicação sobre os conceitos principais da comunicação jornalística para iniciar uma leitura crítica. Para tanto, poderão utilizar os elementos conhecidos como 5Qs nos estudos teóricos de Comunicação Social ou o modelo de Harold Lasswell, formulado no ano de 1948. O modelo inclui os três Qs originalmente descritos por Aristóteles: *quem* disse o *que* a *quem*, acrescidos de mais 2 Qs: *por que meio* e *com que efeitos*¹.

1 I. Polistchuk e A. R. Trinta, *Teorias da Comunicação: o Pensamento e a Prática da Comunicação Social*, Rio de Janeiro,

Figura 1 – O modelo de Lasswell



Fonte: adaptado de H. Lasswell, 1957, *apud* L. M. S. Martino, *Teoria da Comunicação: Ideias, Conceitos e Métodos*, Rio de Janeiro, Vozes, 2009, p. 24.

- Quem? – Análise dos proprietários dos veículos ou grupos de comunicação. A quem pertence? Quais os possíveis interesses políticos, sociais e econômicos dos detentores deste grupo. Quem subsidia o veículo? Quem são os principais anunciantes? Quem assina a matéria e/ou notícia? São indivíduos especializados na área do assunto mencionado? Quais são as fontes de informação referenciadas? São confiáveis? Possuem credibilidade?
- Disse o quê? – Análise do conteúdo: o que está sendo dito? Qual a mensagem? Qual o posicionamento? A notícia está completa? Aborda todos os assuntos relevantes sob o tema e os diferentes pontos de vista? Consegue abordar o assunto dentro de uma visão contextual? Os dados e demais informações podem ser averiguados? Como o assunto foi abordado por outros veículos de comunicação e fontes?
- A quem? – Qual o público espectador deste veículo de comunicação? A quem a mensagem é direcionada?
- Qual canal? – Análise dos meios utilizados. Redes sociais? Revistas? Jornais?
- Com qual efeito? – Análise dos resultados. Uma notícia pode gerar diversas reações, e é importante refletir sobre quais as intenções e as possíveis consequências

Desta forma, nesta primeira etapa, serão apresentados elementos básicos da Teoria da Comunicação para a leitura crítica da comunicação jornalística. Esses conceitos são ferramentas imprescindíveis para a realização das próximas etapas em que a água será o tema central das análises. Neste sentido, Perseu Abramo afirma que: “A fragmentação da realidade em aspectos particularizados, a eliminação de uns e a manutenção de

outros, e a descontextualização dos que permanecem, são essenciais, assim, à distorção da realidade e à criação artificial de uma outra realidade”².

Portanto, ainda nesta etapa, pode-se abordar a questão das *fake news*. É importante sempre aprofundar-se no assunto, conhecer a opinião de especialistas e artigos especializados referente aos assuntos debatidos.

2. Roda de Conversa – Utilizando Recortes

Nessa etapa deve-se disponibilizar para o grupo recortes de matérias veiculadas por diversos veículos de comunicação, jornais e revistas sobre temas da água, sem o título. Pode-se utilizar material impresso ou uma apresentação multimídia para ilustrar. Deve-se provocar o debate sobre qual título eles dariam às matérias, se existe algum tipo de crítica sobre a abordagem e depois revelar o título original.

3. Pesquisa

- Passo 1. Pedir aos alunos para escolherem uma matéria de mídia, através da internet.
- Passo 2. Pedir aos alunos para pesquisarem as fontes da notícia. Quem são os informantes, qual o veículo que publicou?
- Passo 3. Pedir aos alunos para pesquisarem e lerem mais três matérias sobre o tema/fato “água”, buscar em outros veículos, com viés político diferenciado, revistas, sites especializados no tema, e observar possíveis diferenças de posicionamento ou de conteúdo informativo. Buscar mais informações sobre o conteúdo abordado.
- Passo 4. Pedir aos alunos para darem um título para a matéria. Eles podem modificar ou manter o original.

4. Identificando Padrões de Manipulação

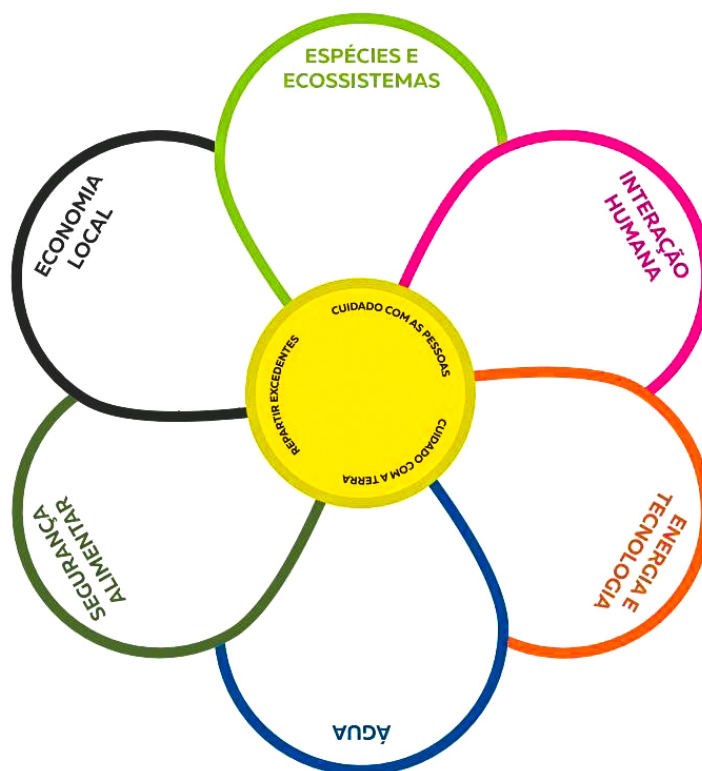
Pedir aos alunos para identificarem nos materiais – artigos de jornal, sites e revistas selecionados pelos alunos ou selecionados previamente pelo professor, durante a atividade anterior, se reconhecem algum tipo de manipulação na narrativa, como ocultamento ou distorção de informação relevante, inversão de valores, fragmentação da notícia, corte na fala ou de depoimentos, priorização ou ausência de atores importantes (fontes da notícia em detrimento de outros), veracidade dos dados, observar o contexto social e político em que é noticiada, possíveis intenções, dentre outros fatores que possam ser considerados relevantes.

2 P. Abramo, *Padrões de Manipulação na Grande Imprensa*, 1. ed., São Paulo. Fundação Perseu Abramo, 2003.

5. “Experienciando” a Comunicação

Os alunos deverão escolher um tema, além do tema “água”, dentro dos conceitos de sustentabilidade, segundo proposta de Lucia Legan ilustrada na Figura 2.

Figura 2 – Flor da Sustentabilidade



Fonte: Acervo pessoal. Desenvolvido por Guilherme Scopin baseado na proposta de Lucia Legan, *A Escola Sustentável. Eco-alfabetizando pelo Meio Ambiente*, São Paulo, Imprensa Oficial, 2007.

Após escolher um tema da Flor da Sustentabilidade, deve-se relacionar com o tema “água” e escolher um fato de seu próprio cotidiano inserido neste contexto. O aluno ou grupo deverão criar uma notícia que poderá ser produzida em diversos formatos, como: cartaz, história em quadrinhos, comunicação para uso em redes sociais, um texto ou um vídeo, por exemplo.

6. Apresentação do Material Produzido

Os alunos deverão apresentar seus trabalhos e contar sobre a experiência, as dificuldades encontradas e como o trabalho colaborou para a compreensão do tema discutido.

Conceitos Científicos

No cenário atual, pode-se observar diversas questões socioambientais pertinentes, como: o aquecimento global, a gestão de resíduos, descarte do lixo, o consumo desenfreado, a escassez da água potável, os problemas de convívio social, entre outros. Essas questões nos trazem pautas urgentes para o processo de desenvolvimento civilizatório e humano.

Somado ao que foi posto, observamos também a necessidade de uma educação para a leitura crítica da mídia, como parte de uma formação socioambiental. Inclusive e porque documentos de educação ambiental como a Agenda 21 (1992), a Carta da Terra (2000) e a Educação para um Futuro Sustentável da Unesco (2002) nos mostram a importância da comunicação como uma de suas principais diretrizes.

Neste sentido, Paulo Freire reforça o papel da comunicação como processo inerente e indissociável ao processo educativo.

O sujeito pensante não pode pensar sozinho; não pode pensar sem a coparticipação de outros sujeitos no ato de pensar sobre o objeto. Não há um “penso”, mas um pensamos. É o “pensamos” que estabelece o “penso” e não o contrário. Esta co-participação dos sujeitos no ato de pensar se dá na comunicação. O objeto, por isto mesmo, não é a incidência terminativa do pensamento de um sujeito, mas o mediador da comunicação³.

A atividade aqui proposta considera em suas etapas a leitura crítica, a reflexão sobre conteúdos curriculares que contemplem a temática da água e a prática dos alunos estimulada pela formulação de enunciados. Nesta perspectiva, Laura Martirani reflete sobre a prática e a metodologia educacional voltada para a sustentabilidade: “A educação para os meios pressupõe a formação de habilidades como: expressar, compartilhar, compreender, dialogar, analisar e decidir. A comunicação, assim compreendida, é exercício de explicitação, de interpretação, de sociabilidade, de participação e de intervenção”⁴.

Assim, a proposta desta atividade, que é a de levantar questões sobre sustentabilidade presentes na esfera pública utilizando recortes de reportagens sobre o tema Água, pretende despertar nos participantes, de forma lúdica, uma reflexão sobre as questões socioambientais expostas e também sobre a mídia e o processo de produção de notícias.

Referências Bibliográficas

ABRAMO, P. *Padrões de Manipulação na Grande Imprensa*. 1. ed. São Paulo, Fundação Perseu Abramo, 2003.

3 P. Freire, *Extensão ou Comunicação?*, 3. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1977, p. 66.

4 L. A. Martirani, “Comunicação, Educação e Sustentabilidade: o Novo Campo da Educomunicação Socioambiental”, em *XXXI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação*, Rio Grande do Norte, 2008, p. 4.

- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Órgão Nacional de Política Nacional de Educação Ambiental. Programa de Educomunicação Socioambiental. *Série Documentos Técnicos – 2*. Brasília, 2005.
- CHOMSKY, Noam. *Mídia, Propaganda e Manipulação*. Ed. Martins Fontes. 2014.
- FERRARO JUNIOR, Luiz Antonio (org.). *Encontros e Caminhos: Formação de Educadoras(es) Ambientais e Coletivos Educadores*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2005, vol. 1.
- FREIRE, P. *Extensão ou Comunicação?* 3. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1977.
- LASSWELL, H. "A Estrutura e a Função da Comunicação na Sociedade". In: COHN, G. (org.). *Comunicação e Indústria Cultural*. São Paulo, T.A. Queiroz, 1987.
- LEGAN, L. *A Escola Sustentável. Eco-alfabetizando pelo Meio Ambiente*. São Paulo, Imprensa Oficial, 2007.
- MARTINO, L. M. S. *Teoria da Comunicação: Ideias, Conceitos e Métodos*. Rio de Janeiro, Vozes, 2009.
- MARTIRANI, L. A. "[Comunicação, Educação e Sustentabilidade: o Novo Campo da Educomunicação Socioambiental](#)". In: XXXI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, Rio Grande do Norte, 2008.
- POLISTCHUK, I. & TRINTA, A. R. *Teorias da Comunicação: o Pensamento e a Prática da Comunicação Social*. Rio de Janeiro, Elsevier, 2003.
- UNESCO/IBAMA/SEMA-SP. *Educação para um Futuro Sustentável – Uma Visão Transdisciplinar para uma Ação Compartilhada*. Brasília, Edições Ibama, 1999.

Para Saber Mais

- SIEBERT, Fernanda de Andrade. *Oficina de Leitura Crítica da Mídia para a Educação Ambiental*. Dissertação de mestrado em Ensino das Ciências Ambientais, São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2019.

CAPÍTULO 19

Nossas Águas, Nossos Rios: E-Book de Educação Ambiental em Recursos Hídricos

Decauiita Poliana Peixoto da Silva

Patrícia Soares de Maria de Medeiros • Nubia Caramello

Universidade Federal de Rondônia. Associada Profª

Objetivo

A proposta do *e-book* é fornecer um material técnico-científico sobre os recursos hídricos locais e regionais do estado de Rondônia, como subsídio didático e pedagógico a ser utilizado de forma interdisciplinar e multidisciplinar por professores da rede básica do ensino no nível médio, para que estes possam desenvolver a iniciação científica em suas disciplinas por meio de projetos integrados ou disciplinares. Visa assim contribuir com a possibilidade da leitura espacial regional proposta pela Base Nacional Comum Curricular.

Público-alvo

Preferencialmente professores da Educação Básica que atuam no Ensino Médio, podendo também ser utilizado pelos demais profissionais engajados na temática ambiental e hídrica e educadores ambientais em geral.

Objetos de Conhecimento

Impacto ambiental; poluição hídrica; gestão de recursos hídricos; bacias hidrográficas do estado de Rondônia; comitês de bacia hidrográfica; técnica de pesquisa; capacitação de educadores ambientais; educação ambiental e hídrica; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e cursos da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

- ODS 4 – Educação de qualidade
- ODS 6 – Água potável e saneamento
- ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis
- ODS 12 – Consumo e produção sustentáveis

ODS 13 – Ação contra a mudança global do clima

ODS 15 – Vida terrestre

ODS 17 – Parcerias e meios de implementação

Habilidades da BNCC Contempladas na Atividade

(EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

(EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.

(EM13CHS101) Identificar, analisar e comparar diferentes fontes e narrativas expressas em diversas linguagens, com vistas à compreensão de ideias filosóficas, processos e eventos históricos, geográficos, políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais.

(EM13CHS102) Identificar, analisar e discutir as circunstâncias históricas, geográficas, políticas, econômicas, sociais, ambientais e culturais de matrizes conceituais (etnocentrismo, racismo, evolução, modernidade, cooperativismo/desenvolvimento local etc.), avaliando criticamente seu significado histórico e comparando-as a narrativas que contemplem outros agentes e discursos.

(EM13CHS106) Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica e de diferentes gêneros textuais e as tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e difundir informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

(EM13CHS302) Analisar e avaliar criticamente os impactos econômicos e socioambientais de cadeias produtivas ligadas à exploração de recursos naturais e às atividades agropecuárias em diferentes ambientes e escalas de análise, considerando o modo de vida das populações locais, entre elas as indígenas, quilombolas e demais comunidades tradicionais. suas práticas agroextrativistas e o compromisso com a sustentabilidade.

(EM13CHS304) Analisar os impactos socioambientais decorrentes de práticas de instituições governamentais, de empresas e de indivíduos, discutindo as origens dessas práticas, e selecionar aquelas que respeitem e promovam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável.

(EM13CHS305) Analisar e discutir o papel dos organismos nacionais de regulação, controle e fiscalização ambiental e dos acordos internacionais para a promoção e a garantia de práticas ambientais sustentáveis.

Habilidades Específicas dos Itinerários Formativos Associadas aos Eixos Estruturantes

(EMIFCNT07) Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais relacionadas a fenômenos físicos, químicos e biológicos.

(EMIFCNT08) Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para propor ações individuais e coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais.

(EMIFCNT09) Propor e testar estratégias de mediação e intervenção para resolver problemas de natureza sociocultural e de natureza ambiental relacionadas às Ciências da Natureza.

Materiais

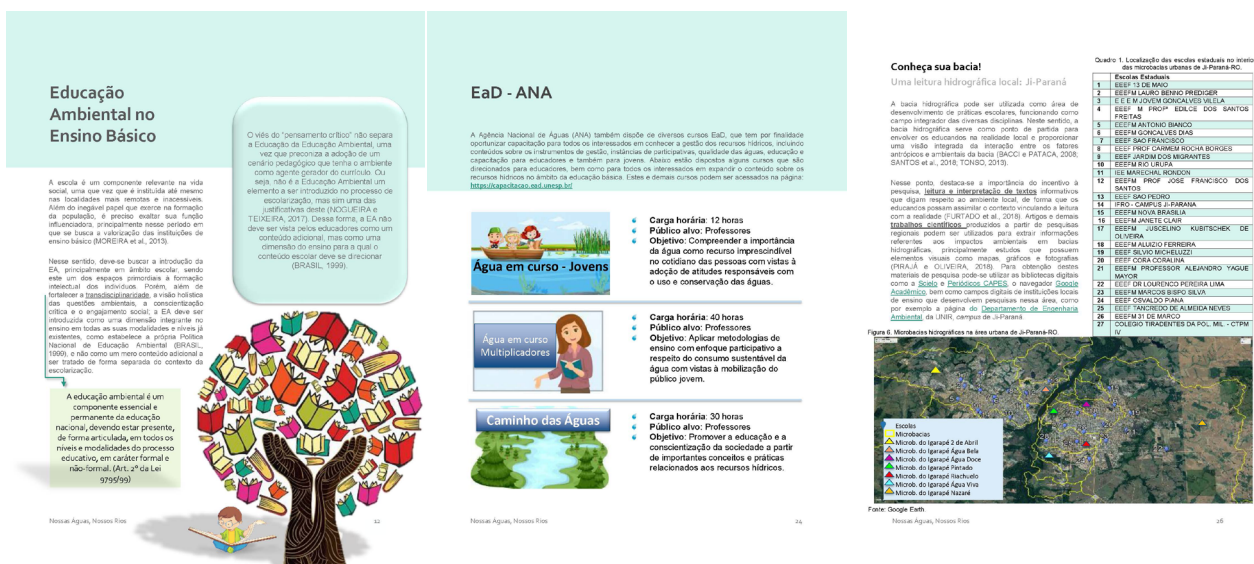
- E-book: [Nossas Águas, Nossos Rios](#);
- Laboratório de Tecnologia da Informação para visita a instituições oficiais e estudos científicos relativos aos recursos hídricos locais:
 - [ProfÁgua | Unesp](#)
 - [Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico \(ANA\)](#)
 - [Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos \(SNIRH\)](#)
 - [SEDAM – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental](#)

Dinâmica da Atividade

O e-book traz um leque de oportunidades de acesso a pesquisa, cursos na Agência Nacional de Água e Saneamento Básico (ANA), tendo múltiplas oportunidades de uso, cabendo ao professor, a partir do objetivo de sua aplicabilidade, reordenar o uso da forma que os alcance.

Ele pode ser utilizado como material complementar ao conteúdo educacional regular. Inicialmente, podem ser abordados aspectos relacionados à Educação Ambiental como uma filosofia de vida, convidando os alunos a realizar alguns cursos no formato de educação a distância (EaD), e feitas indicações de recursos que possam colaborar na prática de Educação Ambiental. A cartografia digital é um outro instrumento dentro da obra que pode ser explorado, proporcionando uma visão mais macro e promovendo a identificação dos recursos hídricos da região (Figura 1).

Figura 1 – Ilustração de algumas páginas do e-book.



Fonte: D. P. P. Silva, P. S. M. Medeiros e N. Caramello, *Nossas Águas, Nossos Rios: Educação Ambiental para as Águas em Contexto Amazônico: Ji-Paraná-RO*, Ituiutaba, Zion, 2021.

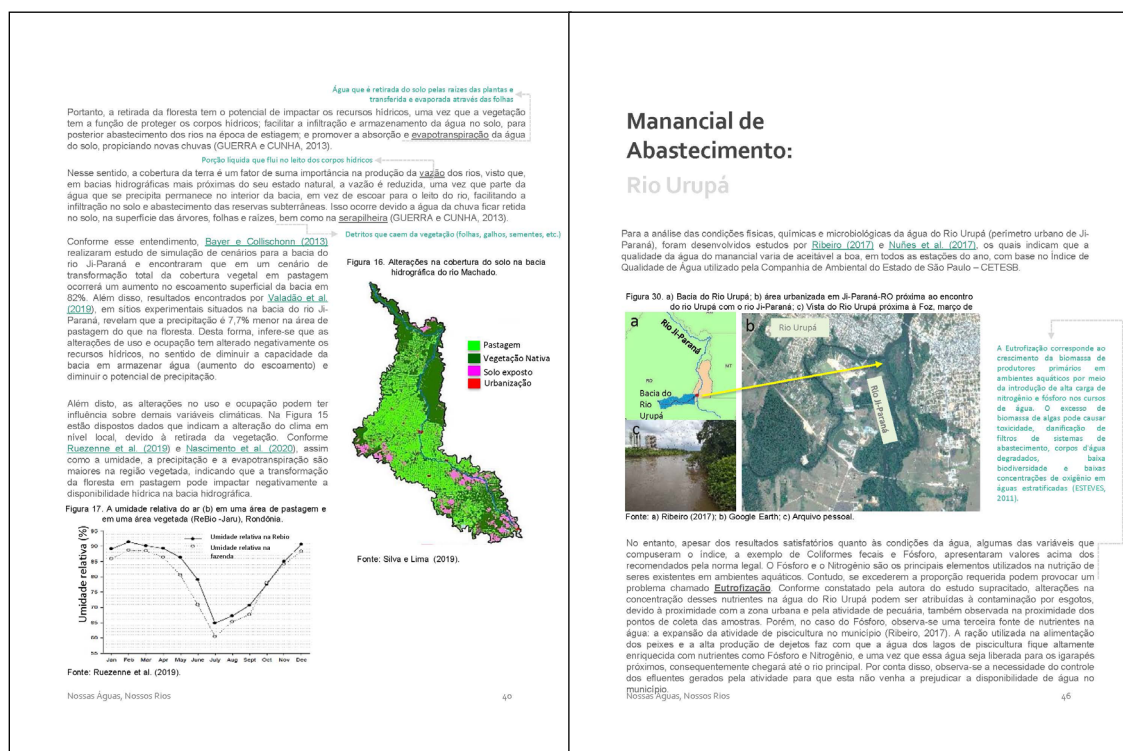
O e-book também apresenta trabalhos científicos regionais já desenvolvidos, como forma de situar o contexto dos recursos hídricos na realidade da região amazônica e no estado de Rondônia. O acesso direto a esse material aproxima a produção científica do ensino básico, ampliando a possibilidade de o conhecimento regional chegar nos territórios escolares.

Recomenda-se para os professores de outros estados realizarem juntos com seus alunos uma busca de estudos realizados na bacia hidrográfica em que a escola está inserida. Inclusive pode-se convidar alguns desses pesquisadores para interagir

diretamente com os alunos por meio de palestras e oficinas presenciais ou *on-line*. Não esquecendo de solicitar um relatório técnico desses momentos.

Na Figura 2, observa-se que a análise conceitual de impacto ambiental e qualidade hídrica foram dispostas no *e-book*, bem como informações sobre os recursos hídricos de Ji-Paraná (RO), coletados a partir de fontes oficiais, de forma a fomentar a visibilidade e a popularização das pesquisas realizadas no município pela Universidade Federal de Rondônia e demais instituições de ensino e pesquisa.

Figura 2 – Ilustração de páginas do capítulo 3 do *e-book*



Fonte: D. P. P. Silva, P. S. M. Medeiros e N. Caramello, *op. cit.*, 2021.

O desmatamento e os mananciais de captação de água para o abastecimento são exemplos de informações que podem ser facilmente adaptadas a cada município ou estado em que o professor leitor está nos lendo neste momento. Considerando a possibilidade de desenvolver aulas em espaços não formais, como um rio impactado sem a presença da área de preservação permanente, os pontos de captação dos mananciais ou as próprias estações de tratamento são ricas fontes de aprendizagem vivenciadas a ser exploradas pelos professores.

Na obra o professor ainda irá encontrar algumas propostas de metodologias de pesquisa a serem realizadas com seus alunos, podendo, como estudo de caso, comparar com os dados de Ji-Paraná a partir dos locais que serão estudados. Com a intenção de fixar o conteúdo, foi desenvolvido um banco de questões ao término de cada capítulo.

Conceitos Científicos

A Resolução nº 02/12, sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental (EA), dispõe que os professores devem receber formação complementar, independentemente da área de formação, de forma a capacitá-los com o propósito de atender aos objetivos da educação ambiental¹. Entre as temáticas a serem integradas a uma EA, podem ser incluídas as questões hídricas, considerando que a EA absorvida como filosofia de vida é um dos instrumentos que podem alcançar diretamente a sensibilização do cidadão acerca da importância da adoção de soluções ambientalmente coerentes.

Dessa forma, a EA funciona como um meio de integração entre os sistemas institucionais de recursos hídricos e de meio ambiente, fortalecendo o viés ambiental das políticas públicas de recursos hídricos e reafirmando o compromisso com o desenvolvimento sustentável e com a governança democrática. Adotar uma bacia hidrográfica como laboratório de análise ambiental possibilita ao professor ampliar o olhar dos alunos sobre os impactos que estes podem estar vivenciando diretamente, como a ausência da qualidade hídrica, o comprometimento de trechos dos rios em ambientes urbanos e rurais, a poluição hídrica².

Segundo a Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecida pela Lei nº 9.433/97, a bacia hidrográfica é a unidade de gestão dos recursos hídricos³. Considerando que todo uso e ocupação de uma bacia hidrográfica sofre influências de elementos naturais e antropogênicos, para Caramello *et al.*⁴, as bacias hidrográficas a partir da compreensão de sua dinâmica física, precisam vir correlacionadas aos fatores de uso e ocupação da terra que pode comprometer a qualidade de seus corpos hídricos. Levando em consideração que os processos não planejados de alteração do uso do solo provocam impactos ambientais que podem ser detectados nos recursos hídricos, por exemplo, alterações no ciclo hidrológico, no clima, no nível de poluição e perda da qualidade da água.

Para os referidos autores, unir a compreensão da gestão com as delimitações de uma bacia é o primeiro passo para que os alunos possam ampliar as habilidades e competências necessárias para compreensão de que os Objetivos de Desenvolvimento

1 Brasil. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. *Diário Oficial da União*, Brasília, 15 jun. 2012.

2 F. de Paula Júnior e S. Modaelli (orgs.), *Política de Águas e Educação Ambiental: Processos Dialógicos e Formativos em Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos*, Brasília, MMA/SRHU, 2013.

3 Brasil. Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. *Diário Oficial da União*, Brasília, 9 jan. 1997.

4 N. Caramello *et al.*, “A SEDUC-Rondônia como Instrumento de Gestão de Recursos Hídricos Frente às Diretrizes Internacionais para a Sustentabilidade”, em *Workshop Internacional sobre Planejamento e Desenvolvimento Sustentável em Bacias Hidrográficas. Brasil. Manaus, 2 a 5 out. 2019*, org. por Carlossandro Carvalho de Albuquerque e Ieda Hortência Batista, Boa Vista, Editora da UFRR, 2020.

Sustentável propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU) dependem de ações e pesquisa, sendo os jovens importantes atores nesse processo.

Referências Bibliográficas

- BRASIL. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. *Diário Oficial da União*, Brasília, 15 jun. 2012.
- BRASIL. Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. *Diário Oficial da União*, Brasília, 9 jan. 1997.
- CARAMELLO, N. *et al.* "A SEDUC-Rondônia como Instrumento de Gestão de Recursos Hídricos Frente às Diretrizes Internacionais para a Sustentabilidade". In: *Workshop Internacional sobre Planejamento e Desenvolvimento Sustentável em Bacias Hidrográficas. Brasil. Manaus, 2 a 5 out. 2019.* Org. por Carlossandro Carvalho de Albuquerque e Ieda Hortência Batista. Boa Vista, Editora da UFRR, 2020.
- 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.

Para Saber Mais

- SILVA, D. P. P. [*Nossas Águas, Nossos Rios: uma Proposta de Educação Ambiental em Recursos Hídricos para Escolas do Município de Ji-Paraná-RO.*](#) Dissertação de mestrado profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Ji-Paraná (RO), Universidade Federal de Rondônia, 2020. Acesso em: 3 jul. 2022.
- _____.; MEDEIROS, P. S. M. & CARAMELLO, N. [*Nossas Águas, Nossos Rios: Educação Ambiental para as Águas em Contexto Amazônico: Ji-Paraná-RO.*](#) Ituiutaba, Zion, 2021. Acesso em: 3 jul. 2022.

CAPÍTULO 20

Trilha Ecológica: a Importância da Preservação dos Rios, Igarapés e Nascentes no Olhar dos Alunos Indígenas

Osmar Cordeiro da Silva • Edilza Laray de Jesus

Universidade Federal do Amazonas. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Utilizar a trilha ecológica como ferramenta para analisar e conscientizar os alunos das diversas culturas sobre a importância do uso consciente da água.

Público-alvo

Alunos Ensino Médio.

Objetos de Conhecimento

Nascente; poluição de igarapés; Educação Ambiental.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 3 – Saúde de qualidade

ODS 6 – Água potável e saneamento

ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis

ODS 14 – Vida na água

Habilidades da BNCC contempladas na atividade

(EM13CHS202) Analisar e avaliar os impactos das tecnologias na estruturação e nas dinâmicas de grupos, povos e sociedades contemporâneos (fluxos populacionais, financeiros, de mercadorias, de informações, de valores éticos e culturais, etc.), bem como suas interferências nas decisões políticas, sociais, ambientais, econômicos e culturais.

(EM13CHS303) Debater e avaliar o papel da indústria cultural e das culturas de massa no estímulo ao consumismo, seus impactos econômicos e socioambientais, com

vistas à percepção crítica das necessidades criadas pelo consumo e à adoção de hábitos sustentáveis.

(EM13CHS304) Analisar os impactos socioambientais em decorrências de práticas de instituições governamentais, de empresas e de indivíduos, discutindo as origens dessas práticas, selecionando, incorporando e promovendo aquelas que favoreçam a consciência e a ética socioambiental e consumo responsável.

(EM13CHS305) Analisar e discutir o papel e as competências legais dos organismos nacionais e internacionais da regulação, controle e fiscalização ambiental e dos acordos internacionais para a promoção e a garantia de prática ambiental sustentável.

(EM13CHS504) Analisar e avaliar os impasses ético-políticos decorrentes das transformações culturais, sociais, históricas, científicas e tecnológicas no mundo contemporâneos e seus desdobramentos nas atitudes e nos valores de indivíduos, grupos sociais, sociedades e culturas.

(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestruturas e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transportes, telecomunicações, cobertura vicinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais que contribuam para melhoria na qualidade de vida e nas condições da população.

(EM13LGG303) Debater questões polêmicas de relevância social, analisando diferentes argumentos e opiniões, para formular, negociar e sustentar posição, frente à análise de perspectivas distintas.

Materiais

Celular; câmera digital; caderno de campo; caneta; lápis; cartolina; papel madeira; *datashow*; caixa amplificadora.

Sugestão: Para esta atividade será necessário elaborar, em conjunto com professores e alunos da escola, o mapa mental (Figura 2 dos Anexos) do percurso da trilha a ser realizado nos bairros da cidade onde a trilha for desenvolvida e, durante os percursos, lembrá-los da importância da relação de convivência entre o ser humano e a natureza (Anexo 1).

Dinâmica da Atividade

Ao percorrer o trajeto da trilha ecológica, os alunos e os professores poderão registrar imagens das espécies de animais (Figura 3 dos Anexos), das nascentes de igarapés (Figura 4 dos Anexos), dos despejos de dejetos humanos (Figura 5 dos Anexos) e de resíduos

sólidos nos igarapés (Figura 6 dos Anexos), podendo ser registrados também através de filmagens com celulares, registros nos cadernos de campo/anotações. A atividade da trilha poderá ser desenvolvida em quatro momentos.

- *Primeiro momento:* será necessária a divulgação do cronograma de atividade, divisão de cinco grupos de trabalhos e um professor por área de conhecimento e elaboração do mapa mental do percurso.
- *Segundo momento:* a execução da atividade iniciará na escola com a presença dos professores e dos alunos, lembrando o propósito do trabalho e que os alunos poderão fazer registros para suas atividades posteriores.
- *Terceiro momento:* no início e no final do percurso, momento de reflexão sobre a transformação da natureza pelas atividades humanas e sobre os registros realizados durante o percurso, de acordo o propósito definido por cada grupo, e o lanche.
- *Quarto momento:* na sala de aula: apresentação de trabalhos realizados pelos grupos com professores de cada área de conhecimento, debates e grupos de discussão. A apresentação poderá ser definida por cada grupo ou por sorteio, podendo ser em painéis, seminários e cartazes.

Conceitos Científicos

Ecossistema é um conjunto formado pela interação entre os componentes bióticos como organismos vivos: plantas (árvores e árvores frutíferas), animais (animais da terra e animais dos rios e micróbios, e os componentes abióticos, elementos químicos e físicos, como o ar, a água, o solo e os minerais¹.

Meio Ambiente é o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas².

Desenvolvimento Sustentável pode ter um sentido profundamente radical, de igualdade e justiça social, de preservação, de diversidade cultural, de autodeterminação e de integridade ecológica, mas, pode também ser uma noção conservadora e entendida dentro de um marco tradicional de teoria econômica, sinônimo de crescimento sustentável, que leva, portanto, à desigualdade³.

1 V. S. dos. Santos, "O que é Ecossistema?", *Brasil Escola*.

2 Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.

3 David Brooks *apud* S. C. Herculano, "Do Desenvolvimento (In)sustentável à Sociedade Feliz", em E. Viola *et al.*, *Ecologia Ciência e Política: Participação Social, Interesse em Jogo e Luta de Ideias no Movimento Ecológico*, Rio de Janeiro, Devan, 1992, p. 22.

Educação Ambiental são os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade⁴.

Nascente é afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água, segundo Art. 3º do inciso XVII e no inciso XVIII – o olho d'água: afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente⁵.

Igarapé é um curso da água amazônico de primeira ou em terceira ordem, constituído por um braço longo de rio ou canal e a maioria tem águas escuras semelhantes às do rio Negro, um dos principais afluentes do rio Amazonas transportando poucos sedimentos. São navegáveis por pequenas embarcações e canoas e desempenham um importante papel como vias de transportes e comunicação⁶.

“As nascentes representam a ‘galinha de ovos de ouro’ que irão garantir água limpa e abundante num futuro bem próximo e, ao invés de protegê-las, estamos acabando com elas⁷. O novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), em seu inciso IV do artigo 4º, exclui as nascentes intermitentes (que secam em períodos de ano) da obrigatoriedade de proteção de faixa de proteção de faixa de matas no seu entorno⁸. De acordo com a lei, apenas as nascentes permanentes são incluídas na faixa de proteção permanente, em um raio mínimo de 15 metros. Como as nascentes que eram perenes estão secando, elas podem ser automaticamente consideradas intermitentes e, portanto, podem ser desmatadas por lei.

Referências Bibliográficas

- BRASIL. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Novo Código Florestal.
- BRASIL. [Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999](#). Política Nacional de Educação Ambiental. Acesso em: 28 ago. 2022.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.
- EGAS, B. [“Rios de Esgoto: Crise Hídrica nas Grandes Capitais Brasileiras”](#). *EcoDebate*, 13 fev. 2020. Acesso em: 28 ago. 2022.
- FREITAS, G. K. [“Proteger Nascente é Garantir Água para Todos”](#). *Época*, 15 abr. 2015. Acesso em: 28 ago. 2022.

4 Brasil. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Política Nacional de Educação Ambiental.

5 Brasil. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Novo Código Florestal.

6 Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, *Conceito Igarapé*, [s.l.], 5 nov. 2015.

7 G. K. Freitas, “Proteger Nascente é Garantir Água para Todos”, *Época*, 15 abr. 2015.

8 Brasil, *op. cit.*, 2012.

HERCULANO, S. C. "Do Desenvolvimento (In)sustentável à Sociedade Feliz". In: VIOLA, E. et al. *Ecologia Ciência e Política: Participação Social, Interesse em Jogo e Luta de Ideias no Movimento Ecológico*. Rio de Janeiro, Devan, 1992, pp. 9-45.

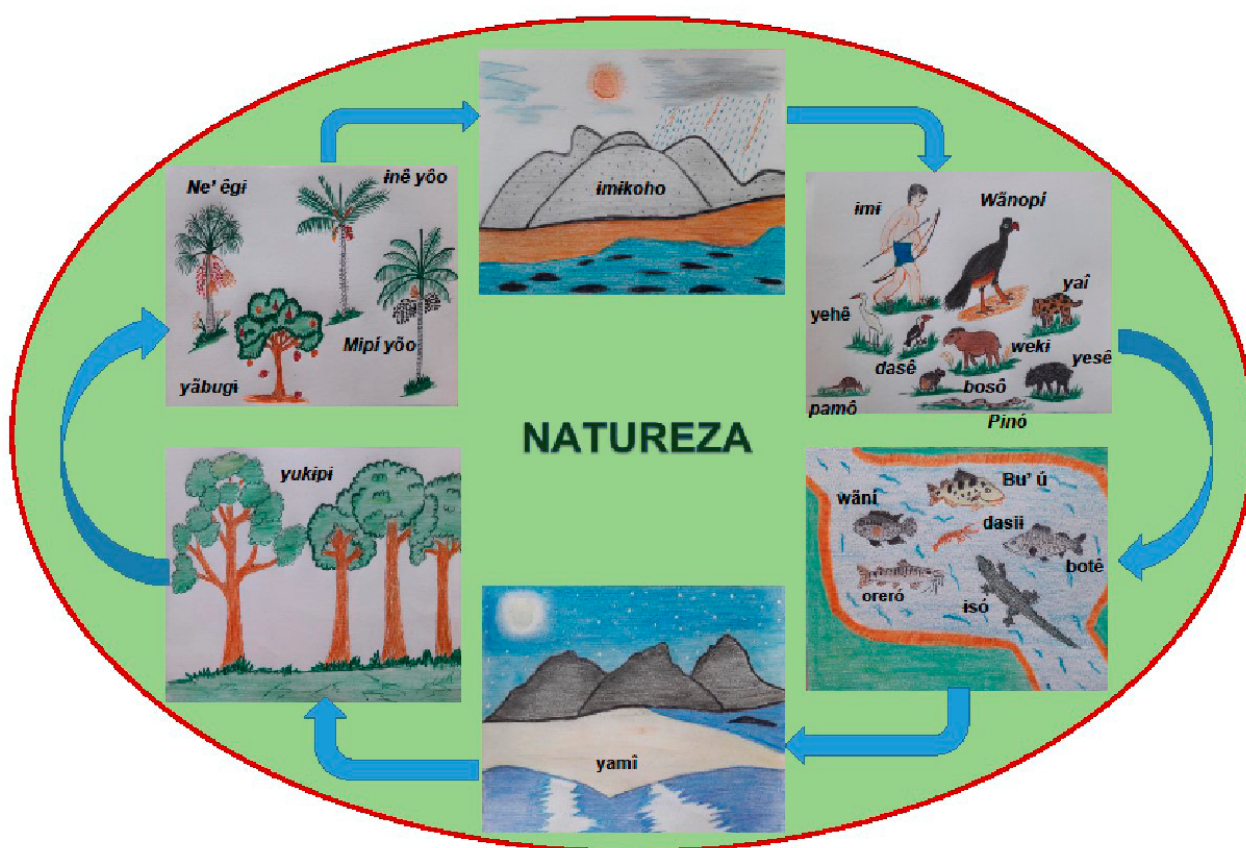
INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA. [Conceito Igarapé](#). [S.l.], 5 nov. 2015. Acesso em: 28 ago. 2022.

_____. ["O que é Biodiversidade"](#). *Mundo Educação*, [s.d.]. Acesso em: 28 ago. 2022.

SANTOS, V. dos. ["O que é Ecossistema?"](#) *Brasil Escola*. Acesso em: 5 jul. 2022.

Anexos

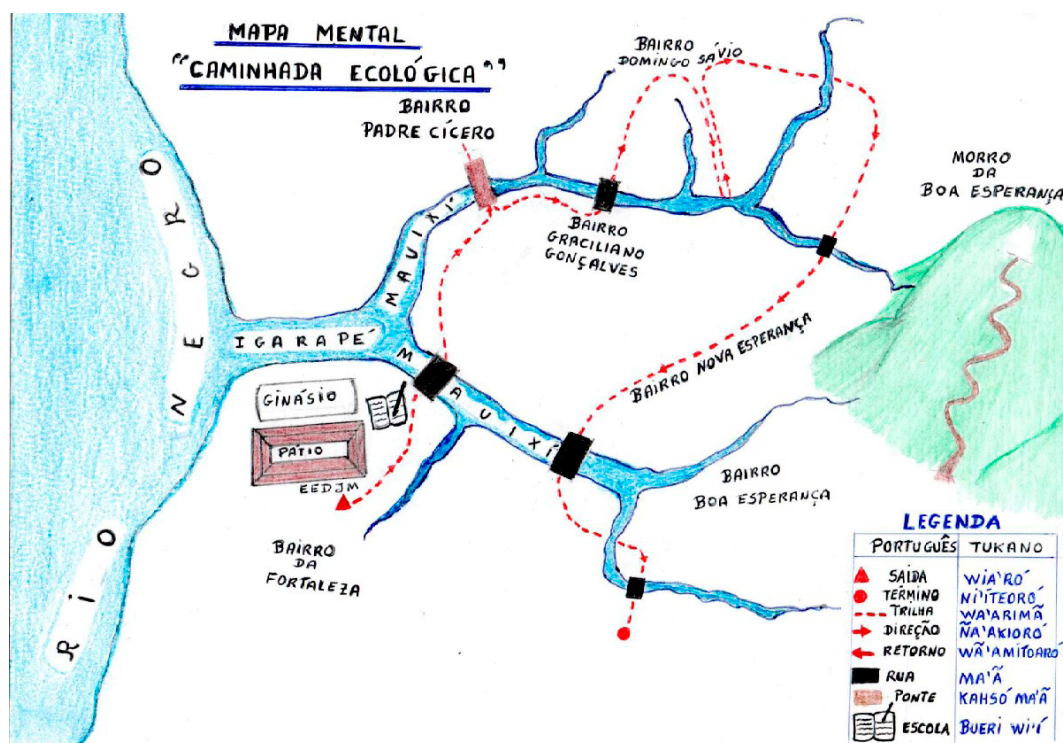
Figura 1 – Ilustração da relação do homem com a natureza



Fonte: elaborado pelos autores, 2020.

Obs.: Os alunos podem elaborar desenhos ilustrativos de acordo com a temática e que representem a realidade vivenciada por eles nas suas comunidades.

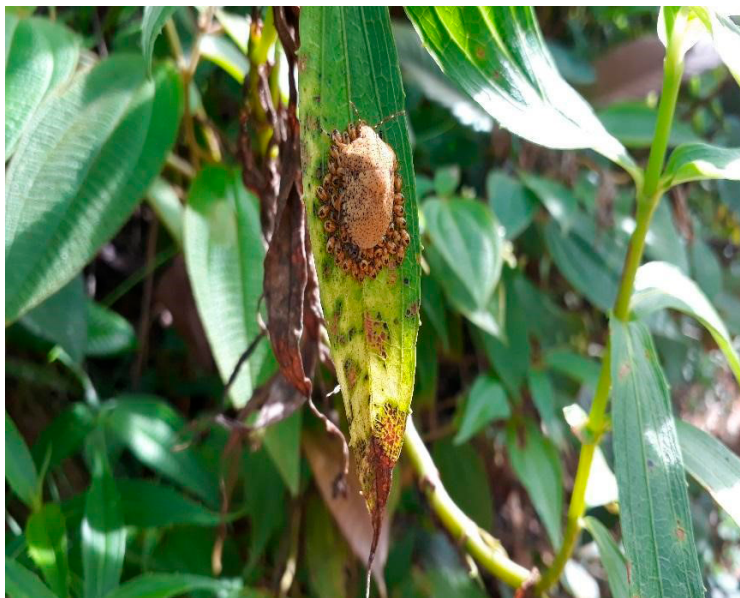
Figura 2 – Elaboração do mapa mental da trilha ecológica



Fonte: aluno Osmar, 2019.

Obs.: O mapa mental pode ser elaborado de acordo com a trilha a ser percorrida e atendendo as perspectivas da atividade e as curiosidades, bem como as demais imagens que podem ser registradas no decorrer do percurso.

Figura 3 – Exemplo de imagem registrada no percurso da trilha.



Fonte: os autores, 2021.

Figura 4 – Imagem de nascente que pode ser explorada na trilha



Fonte: os autores, 2021.

Figura 5 – Imagem do despejo de dejetos humanos nos igarapés



Fonte: aluna Clara, 2020.

Figura 6 – Imagem da concentração dos resíduos sólidos nos igarapés.



Fonte: aluna Juliane, 2020.

CAPÍTULO 21

Conhecendo a Realidade do Abastecimento de Água do Município

Abílio Cláudio do Nascimento Peixoto • Moselene Costa dos Reis

Nildon Carlos Santos Pitombo • Joselisa Maria Chaves

Universidade Estadual de Feira de Santana. Associada ProfCiAmb

Objetivo

Conhecer a realidade do abastecimento de água do município para desenvolver estratégias de uso racional desse recurso.

Público-alvo

Alunos do Ensino Médio.

Objetos de Conhecimento

Saneamento básico; princípios de estatística; cartografia temática; tratamento de água.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS 6 – Água potável e saneamento

Habilidades da BNCC Contempladas na Atividade

(EM13LGG104) Utilizar as diferentes linguagens, levando em conta seus funcionamentos, para a compreensão e produção de textos e discursos em diversos campos de atuação social.

(EM13LGG202) Analisar interesses, relações de poder e perspectivas de mundo nos discursos das diversas práticas de linguagem (artísticas, corporais e verbais), compreendendo criticamente o modo como circulam, constituem-se e (re) produzem significação e ideologias.

(EM13LGG302) Posicionar-se criticamente diante de diversas visões de mundo presentes nos discursos em diferentes linguagens, levando em conta seus contextos de produção e de circulação.

- (EM13MAT102) Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.
- (EM13MAT201) Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa.
- (EM13MAT202) Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.
- (EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.
- (EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.
- (EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.
- (EM13CHS101) Identificar, analisar e comparar diferentes fontes e narrativas expressas em diversas linguagens, com vistas à compreensão de ideias filosóficas e de processos e eventos históricos, geográficos, políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais.
- (EM13CHS102) Identificar, analisar e discutir as circunstâncias históricas, geográficas, políticas, econômicas, sociais, ambientais e culturais de matrizes conceituais (etnocentrismo, racismo, evolução, modernidade, cooperativismo/ desenvolvimento etc.), avaliando criticamente seu significado histórico e comparando-as a narrativas que contemplem outros agentes e discursos.

(EM13CHS103) Elaborar hipóteses, selecionar evidências e compor argumentos relativos a processos políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e epistemológicos, com base na sistematização de dados e informações de diversas naturezas (expressões artísticas, textos filosóficos e sociológicos, documentos históricos e geográficos, gráficos, mapas, tabelas, tradições orais, entre outros).

(EM13CHS104) Analisar objetos e vestígios da cultura material e imaterial de modo a identificar conhecimentos, valores, crenças e práticas que caracterizam a identidade e a diversidade cultural de diferentes sociedades inseridas no tempo e no espaço.

Habilidades Específicas dos Itinerários Formativos Associadas aos Eixos Estruturantes

(EMIFCG01) Identificar, selecionar, processar e analisar dados, fatos e evidências com curiosidade, atenção, criticidade e ética, inclusive utilizando o apoio de tecnologias digitais.

(EMIFCG02) Posicionar-se com base em critérios científicos, éticos e estéticos, utilizando dados, fatos e evidências para respaldar conclusões, opiniões e argumentos, por meio de afirmações claras, ordenadas, coerentes e compreensíveis, sempre respeitando valores universais, como liberdade, democracia, justiça social, pluralidade, solidariedade e sustentabilidade.

(EMIFCG06) Difundir novas ideias, propostas, obras ou soluções por meio de diferentes linguagens, mídias e plataformas, analógicas e digitais, com confiança e coragem, assegurando que alcancem os interlocutores pretendidos.

(EMIFCG07) Reconhecer e analisar questões sociais, culturais e ambientais diversas, identificando e incorporando valores importantes para si e para o coletivo que assegurem a tomada de decisões conscientes, consequentes, colaborativas e responsáveis.

(EMIFCG09) Participar ativamente da proposição, implementação e avaliação de solução para problemas socioculturais e/ou ambientais em nível local, regional, nacional e/ou global, corresponsabilizando-se pela realização de ações e projetos voltados ao bem comum.

Materiais

Lápis; borracha; papel A4; cartolina; calculadora; dados dos municípios; computador/*smartphones* com acesso à internet; impressora; canetas coloridas; régua; lápis de cor; tesoura; cartolina ou papel pardo Kraft; cola; mapas com os indicadores socioambientais; caderno; e Tabela Periódica atualizada.

Dinâmica da Atividade

Etapa I – Explorar o Conceito

A. Iniciar a discussão por meio dos seguintes questionamentos:

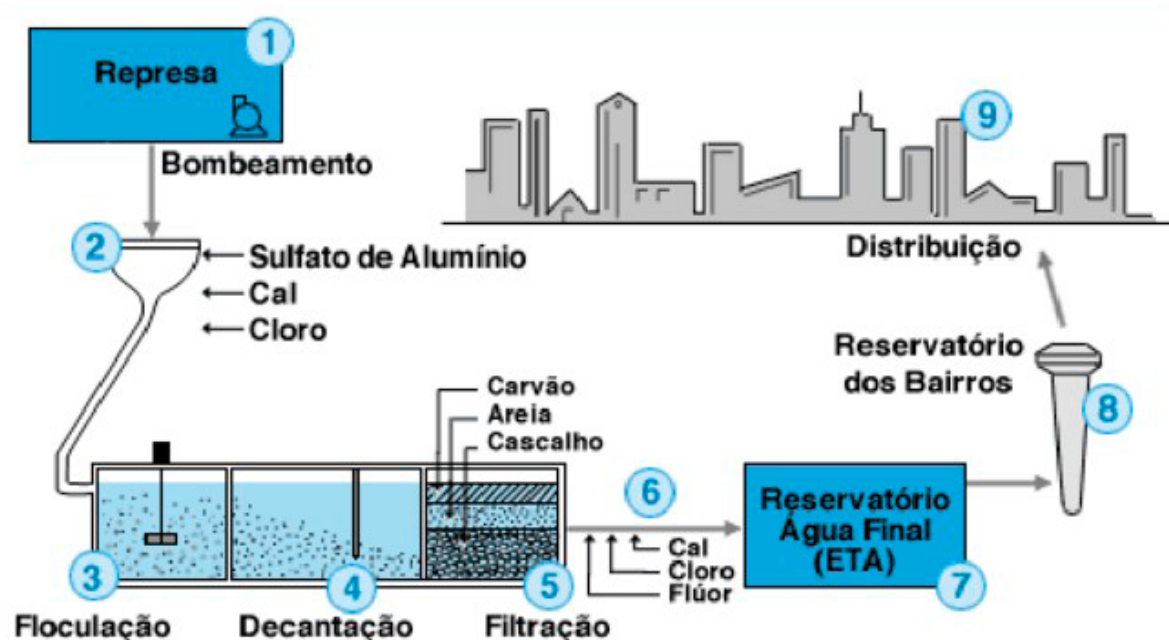
1. Você sabe de onde vem a água que você utiliza em casa?
2. Sabe qual o processo de tratamento pelo qual ela passa até chegar em sua casa?
3. Você considera que a população do seu município faz uso racional da água? Cite exemplos.

Obs.: O aluno pode responder livremente; não devemos corrigi-lo nem induzir as suas respostas, pois é importante considerar os saberes prévios dos alunos. É importante que este conhecimento específico interaja com uma nova informação. Para Moreira, “a atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação com eles”¹.

Etapa II – Investigar o Conceito

Solicitar a análise da Figura 1.

Figura 1 – Fases do tratamento da água para consumo humano



Fonte: Sabesp.

1 M. A. Moreira, “O que é Afinal Aprendizagem Significativa?”, *Qurrriculum*, La Laguna, Espanha, 2012.

B. Estudar o detalhamento de cada etapa numerada, destacando os processos de separação de misturas presentes.

C. Identificar as substâncias químicas utilizadas no processo e pesquisar a finalidade de cada uma delas no processo.

D. Solicitar aos alunos que realizem entrevistas com seus familiares e moradores mais antigos para levantar informações a respeito do uso da água, do acesso e das formas de captação de água no município.

E. Acessar a página do Instituto Água e Saneamento disponível no endereço [Acessar Página](#) para selecionar o município onde a escola está localizada e coletar os dados. Explore todas as informações disponíveis na página, monte tabelas ou infográficos com os dados selecionados. Selecione seu município e colete dados, principalmente sobre: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e águas pluviais e resíduos sólidos do seu município.

Dica: Você pode exportar os dados completos em dois formatos: csv e pdf.

F. Planejar e realizar uma saída a campo para a empresa de tratamento e distribuição da água em seu município com o objetivo de conhecer a captação, tratamento e distribuição da água.

G. Realizar caminhadas por algumas localidades, identificando e registrando por meio de fotografias como se dá o uso da água pelos moradores.

H. Promover uma mesa-redonda com órgãos públicos, instituição de ensino superior (IES), convidados e comunidades próximas para apresentar situações exitosas e tecnologias de convivência com a escassez de água.

Etapa III – Solucionar o Problema ou Problematicar

I. Solicitar que os alunos formem grupos para propor soluções/problematicar com base nas informações coletadas na etapa anterior.

J. Apresentar um relatório com características do uso da água, indicando as localidades visitadas.

K. Identificar na Tabela Periódica a localização dos elementos químicos presentes nas substâncias utilizadas.

Etapa IV – Avaliar

L. Montar uma exposição para apresentar os trabalhos, cartogramas, tabelas, mapas e gráficos.

M. Montar uma tabela e listar as atividades e a frequência do aluno para acompanhar o percurso formativo dos alunos ao longo das atividades desenvolvidas. Ver o modelo elaborado para acompanhar o percurso formativo dos alunos (Tabela 1).

Tabela 1 – Modelo para acompanhar o percurso formativo dos alunos

Colégio:
Componente:

Aluno	N1	N2	N3	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	%
A	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	31,3
B	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	62,5
C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100

Legenda: As letras A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L indicam a participação nas etapas.

N1: pouco assíduo; **N2:** razoavelmente assíduo; e **N3:** muito assíduo.

%: Porcentagem de participação

Fonte: elaborado pelos autores (2022). Adaptado para acessibilidade em leitores de tela por Fabiane Cattai.

N. Você poderá avaliar a articulação da dimensão técnica com a dimensão social, a identificação dos alunos com a comunidade a que pertencem e as conexões entre a realidade socioambiental do município.

Conceitos Científicos

O saneamento básico é um indicador importante para avaliar a melhoria das condições de vida da população brasileira, por isso indicadores sociais relacionados ao consumo da água são trabalhados nesta proposta. Os alunos são desafiados a compreenderem como estão os serviços de saneamento básico e tratamento da água em seus municípios. Ao estudar como andam esses serviços, o aluno será capaz de fazer inferências sobre a relação com o desenvolvimento socioeconômico da sua localidade.

É importante considerar que o aluno chegue à conclusão de que o crescimento dos bairros deve ser acompanhado de obras de saneamento básico e esgotamento sanitário, o que contribui para evitar a degradação das águas. Em 2007, a Lei Federal nº 11.445/2007, atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020, estabeleceu que o saneamento básico é composto do conjunto dos serviços dos quatro componentes: abastecimento

de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo de águas pluviais urbanas².

Ao ler e interpretar os mapas e ao usar princípios de estatística, são oportunizados aos alunos estratégias importantes para agregar novas formas de análise, interpretação e apresentação de resultados de uma pesquisa. Para desenvolver a capacidade de organizar e representar uma coleção de dados, faz-se necessário interpretar e comparar esses dados para tirar conclusões. Gonçalves e Junior³ ressaltam que a estatística pode auxiliar de diferentes formas, contribuindo para a busca de ações interdisciplinares que superem propostas de simples junção de conteúdos. Desta forma, serve como suporte para a cartografia temática, uma vez que ela representa temas diferentes com ou sem expressão física no espaço e ideias abstratas podem ser representadas por meio de mapas⁴.

Referências Bibliográficas

- BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro 1979, 8.666, de 21 de junho 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio 1978. *Diário Oficial da União*, Brasília, seção 1, p. 1, 16 jul. 2020.
- _____. Portaria MEC nº 1.432, de 28 de dezembro de 2018. Estabelece os referenciais para elaboração dos itinerários formativos conforme preveem as Diretrizes Nacionais do Ensino Médio. *Diário Oficial da União*, Brasília, seção 1, edição 66, p. 94, 5 abr. 2019.
- _____. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2017.
- _____. Lei nº 11.445, de 5 janeiro de 2007. Estabelece as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico. *Diário Oficial da União*, Brasília, seção 1, n. 5, p. 3, 8 jan. 2007.
- GONÇALVES, F. A. M. F. & JUNIOR, G. S. "Interdisciplinaridade e os PCN/Matemática: Perspectivas Metodológicas e Possibilidades de Efetivação na Educação Estatística". *REPPE – Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino*, vol. 1, n. 1, pp. 102-118, 2017.
- INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO. *Municípios e Saneamento*. Acesso em: 15 mar. 2022.
- MOREIRA, M. A. "O que é Afinal Aprendizagem Significativa?". *Curriculum*, La Laguna, Espanha, 2012.
- SABESP. *Tratamento de Água*. Acesso em: 15 mar. 2022.
- SANN, J. G. "O Papel da Cartografia Temática nas Pesquisas Ambientais". *Revista do Departamento de Geografia*, vol. 16, pp. 61-69, 2011. DOI: 10.7154/RDG.2005.0016.0006. Acesso em: 26 mar. 2022.

- 2 Brasil. Lei nº 11.445, de 5 janeiro de 2007. Estabelece as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico. *Diário Oficial da União*, Brasília, seção 1, n. 5, p. 3, 8 jan. 2007; Brasil. Lei nº 14.026, de 15 de jul. 2020. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro 1979, 8.666, de 21 de junho 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio 1978. *Diário Oficial da União*, Brasília, seção 1, p. 1, 16 jul. 2020.
- 3 F. A. M. F. Gonçalves, G. S. Junior, "Interdisciplinaridade e os PCN/Matemática: Perspectivas Metodológicas e Possibilidades de Efetivação na Educação Estatística", *REPPE – Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino*, vol. 1, n. 1, pp. 102-118, 2017.
- 4 J. G. Sann, "O Papel da Cartografia Temática nas Pesquisas Ambientais", *Revista do Departamento de Geografia*, vol. 16, pp. 61-69, 2011.

ZABALA, Antoni. *A Prática Educativa. Como Ensinar*. Trad. de Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre, Artmed, 1998.

Para Saber Mais

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. [*Atlas Águas: Segurança Hídrica do Abastecimento Urbano*](#). Brasília, ANA, 2021. Acesso em: 4 mar. 2022.

[*DOCUMENTÁRIO com os Embaixadores do Trata Brasil – A Realidade do Saneamento Básico no País*](#). Acesso em: 28 ago. 2022.

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



Pedro Roberto Jacobi Graduado em Ciências Sociais e Economia (USP). Mestre em Planejamento Urbano e Regional (Harvard University). Doutor em Sociologia (USP). Professor Titular Sênior do Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental e Livre-Docente em Educação (USP). Membro da Divisão Científica de Gestão, Ciência e Tecnologia Ambiental e Coordenador do Grupo de Acompanhamento e Estudos de Governança Ambiental (IEE/USP). Presidente do Conselho e pesquisador do Núcleo de Pesquisa Interdisciplinary Climate Investigation Center (USP). Coordenador do grupo de Estudos de Meio Ambiente e Sociedade, Pesquisador Colaborador e Membro do Conselho Estratégico do Programa USP Cidades Globais (IEA/USP).

Autores

Abílio Cláudio do Nascimento Peixoto Graduação em Licenciatura em Geografia, Universidade Federal da Bahia. Mestre em Ensino de Ciências Ambientais, Universidade Estadual de Feira de Santana-Associada ProfCiAmb. Doutorando em Difusão do Conhecimento, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia. Professor Articulador do Programa Ciência na Escola da Secretaria de Educação do Estado da Bahia. Professor de Geografia da Educação de Jovens e Adultos no Centro Educacional Darcy Ribeiro, Camaçari, Bahia.

Amanda Santos de Nazaré Graduação em Licenciatura em Química, Universidade Federal do Pará. Segunda graduação em Pedagogia, Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI. Mestre em Ensino de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pará - Associada ProfCiAmb. Especialista em Educação de Jovens e Adultos, Universidade Federal do Pará. Especialista em Informática Aplicada à Educação, Instituto Federal do Pará. Docente da Escola Digital SENAI, Belém, Pará. Integrante do Grupo de Pesquisa em Educação Ambiental na Amazônia – GEAMAZ, Universidade Federal do Pará.

Ana Cláudia Ferreira Olímpio Graduação em Pedagogia, Universidade Federal do Amazonas. Mestre em Ensino de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amazonas-Associada ProfCiAmb. Doutoranda em Ciências da Educação, Universidad de La Integración de las Américas. Técnica em Assuntos Educacionais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM, Campus Tabatinga.

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 do Ensino Médio 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.

Carla Vanesca Rabelo Ollandezos Graduada em Ciências Biológicas, Universidade Católica do Salvador (UCSal). Pós-Graduada em Gerenciamento Ambiental (UCSal) e em Gestão Escolar, Universidade Federal da Bahia (UFBA). Mestrado em Ciências Ambientais pela Universidade Estadual de Feira de Santana-UEFS. Professora da Secretaria Estadual de Educação da Bahia.

Claudionete Candia Araujo Graduação em Licenciatura em Geografia, Universidade Federal de Sergipe. Mestre no Ensino das Ciências Ambientais, Universidade Federal de Sergipe-Associada ProfCiAmb. Professora da Educação Básica, SEDUC/SE. Pesquisadora dos grupos de pesquisa: GRUPAM-Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Alimentos e Manifestações Tradicionais; GEPIMA- Grupo de estudos e Pesquisas Interdisciplinares em Metodologias Ativas.

Cleber Silva e Silva Graduação em Licenciatura em Ciências com Habilitação em Química, Mestre em Química pela Universidade Federal do Pará . Doutorado em Química Analítica e Ambiental, pela Universidade Federal do Pará . Professor de Química do Instituto Federal do Pará, Professor do Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnologia em rede dos Institutos Federais e Professor do PROFICIAMB pela UFPA.

Cristina de Oliveira dos Santos doutoranda do Programa de Pós graduação de Geografia Campus - UNICENTRO Cedeteg Campus Guarapuava no 2022, na linha de pesquisa Planejamento, mestrado em gestão e regulamentação dos recursos hídricos no 2021. Graduada em geografia pela Universidade Estadual de Ciências e Letras de Campo Unespar Campus de Campo Mourão. Pós-graduada em Educação Ambiental, Metodologia de Geografia, Educação especial. Professora da rede Básica de Ensino na disciplina de Geografia e Sociologia no ensino fundamental II e ensino médio. Professora QPM há 17 anos.

Cristiane Kreutz Graduação em Tecnologia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Pós-Doutorado pela Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Bragança, Portugal. Professora na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná.

Decaíta Poliana Peixoto da Silva Analista Ambiental do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Federal de Rondônia, campus de Ji-Paraná-RO. Mestre em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos pelo ProfÁgua, Universidade Federal de Rondônia, campus de Ji-Paraná-RO.

Edilza Laray de Jesus Edilza Laray de Jesus Doutora em Educação (UFRGS, RS). Mestra em Educação Ambiental (FURG, RS). Especialista em Ciências da Educação (Università Ca'Foscari Venezia/Unisul 2009). Licenciada em Geografia (UFAM, AM). Professora da Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Membro do Grupo de Pesquisa "Ensino, Pesquisa Interdisciplinar e Sustentabilidade na Amazônia - EPISA". Professora do Plano Nacional de Formação de Professores do Parfor (CAPES), Professora do Curso de Pedagogia do Campo pela UEA e Maués-AM Professora permanente do Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências Humanas (UEA). Professora Colaboradora e Membro da Coordenação do Mestrado Profissional em Ciências do Ambiente ProfCiAmb/UFAM. Foi membro da Comissão de Especialistas para a Elaboração de Proposta da Base Nacional Comum Curricular do MEC (2014-2016) e compôs a comissão de implementação no Amazonas.

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.

Eduardo Gomes da Silva Graduação em Biologia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA. Pós-graduação em ensino da biologia e saúde pública pela Faculdade Escritor Osman da Costa Lins – FACOL. Mestre em Ensino de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pernambuco-Associada ProfCiAmb. Professor de Biologia do Ensino Médio na Escola de Referência em Ensino Médio Justa Barbosa de Sales, Vertente do Lério, Pernambuco.

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](#).

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.

Fernanda Siebert Graduada em Comunicação Social, Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Mestra em Ensino de Ciências Ambientais, ProfCiAmb, Associada Universidade de São Paulo. Doutoranda em Ciências Ambientais, Universidade Federal de São Carlos.

Helen Taynara Araújo Santos Sobral Bacharel em Engenharia de pesca-Universidade Federal de Sergipe. Licenciada em Ciências Biológicas-Universidade Cruzeiro do Sul. Mestre em Ciências Ambientais-Universidade Federal de Sergipe.

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- ProfCiAmb, Brasília-DF.

Laura Alves Martirani Graduação em Licenciatura Plena em Educação Artística. Mestre em Artes, Universidade de São Paulo (USP). Doutorado em Educação na USP. Livre-Docente em Educação e Comunicação. Profa. Associada Sênior do Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq/USP), Piracicaba, São Paulo.

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.

Joselisa Maria Chaves Graduação em Geologia, Universidade Federal da Bahia. Especialização em Ensino de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. Mestre em Geologia, Universidade Federal da Bahia. Doutora em Geologia (Processamento de Dados e Análise Ambiental), Universidade de Brasília. Professora da Área de Geociências, do DEXA, Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia. Vice-coordenadora do ProfCiAmb e do PPGM, UEFS.

Layara Luana Malvestio Bacharela e Licenciada em Ciências Biológicas, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Mestra em Ciências, Universidade de São Paulo- Associada ProfCiAmb, São Carlos, São Paulo.

Leanderson Bispo Pires Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Católica do Salvador - UCSal. Especialização em Gestão Ambiental, Faculdade de Tecnologia e Ciência - FTC. Especialização em Tecnologias Educacionais - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-Rio. Mestre em Ensino das Ciências Ambientais - Universidade Estadual de Feira de Santana - ProfCiAmb - Associada UEFS. Doutorando em Ciências Ambientais - Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS. Professor de Biologia/Química e Vice-Diretor do Colégio Estadual de Seabra - Tempo Integral - CES, Seabra-Bahia.

Luciano Andrade da Silva Graduação em Geografia, pela Universidade Federal de Sergipe. Mestre em Ensino das Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Sergipe-Associada ProfCiAmb. Professor da Rede Estadual da Bahia. Coronel João Sá, Bahia.

Maria Cláudia 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.

Márcia Eliane Silva Carvalho Graduação em Ciências Biológicas, pela Universidade Federal de Sergipe. Mestrado e Doutorado em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe. Professor Associado do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão/Sergipe.

Márcia Valéria Porto de Oliveira Cunha Graduação em Engenharia Sanitária, Universidade Federal do Pará. Mestre em Engenharia Civil: Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Universidade Federal do Pará. Doutora em Ciências: Área de Concentração em Geologia e Petrologia, Universidade Federal do Pará. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Belém.

Marcos Pompeo Graduação em Bacharel em Engenharia Ambiental, Universidade Norte do Paraná – Unopar. Mestre em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná de Campo Mourão – UTFPR. Doutorando em Engenharia de Energia na Agricultura, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste. Professor de cursos profissionais integrados ao ensino médio e subsequente na área do Meio Ambiente no Centro Estadual de Educação Profissional Pedro Boaretto Netto – CEEP, Cascavel/PR.

Marly de Souza Gonçalves Graduação em Licenciatura em Geografia, Faculdade de Ciências e Letras de Campo Mourão (FECILCAM). Pós-Graduação em Educação, Planejamento e Gerenciamento do Meio Ambiente, Faculdade de Ciências e Letras de Campo Mourão (FECILCAM). Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos-ProfÁgua, Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR Campus de Campo Mourão-PR. Servidora Pública da Secretaria da Educação do Paraná, NRE de Campo Mourão.

Maristela Denise Moresco Mezzomo Licenciatura em Geografia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Bacharelado e Mestrado em Geografia, Universidade Estadual de Maringá. Doutorado em Geografia, Universidade Federal do Paraná. Pós-Doutorado, Universidade Complutense de Madrid, Espanha. Professora de Geografia no Ensino Técnico, no Curso de graduação em Engenharia Ambiental e no Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná.

Mércia Vandecira Nunes de Paiva Graduação em Educação Artística pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE. Tecnóloga em Gastronomia pelo Centro de Ensino Unificado de Brasília - UniCeub. Pós-Graduação em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pela Faculdade Venda Nova do Imigrante - FAVENI. Mestrado em Ciências Ambientais pelo Programa de Pós Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais - ProfCiAmb, Associada UnB. Professora da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal - SEEDF.

Morgana Suszek Gonçalves Graduação em Engenharia Química, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Mestre em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Doutorado em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Professora de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, ProfÁgua, Campo Mourão, Paraná, até fevereiro de 2022.

Maria do Socorro Ferreira da Silva Graduação em Geografia Licenciatura Plena e Bacharelado, Mestrado, Doutorado e Pós-Doutorado em Geografia. Professora Associada do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Sergipe. Atualmente está em Exercício Provisório na Universidade de Brasília. Professora dos Programas de Pós-Graduação em Geografia da UnB (POSGEA/UnB) e do Mestrado Profissional em Rede para o Ensino das Ciências Ambientais/ProfCiAmb-UnB. Foi coordenadora do ProfCiAmb/UFS de 2015 a 2017. Foi Professora do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UFS de 2013 a 2020) e do ProfCiAmb/UFS de 2016 e 2022. Coordenou o Programa de Educação Ambiental com Comunidades Costeiras em Sergipe (Convênio PETROBRAS/FAPESE/UFS 2016-2017). É Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas Interdisciplinares em Metodologias Ativas (GEPIMA/UFS) e pesquisadora do Grupo de Pesquisa em Geoecologia e Planejamento Territorial (GEOPLAN/CNPq/UFS).

Moselene Costa dos Reis Licenciada em Química pela UFBA. Especialista em Metodologia do Ensino Pesquisa e Extensão (UFBA), PROEJA (IFBA) Educação Ambiental (UCAM), Mestre em Ciências Ambientais (PROFCIAMB, UEFS). Doutoranda em Formação de Professores e Educação Científica (UESB Jequié). Professora da Rede Estadual da Bahia das disciplinas de Química, Iniciação Científica e Ciências desde 2006.

Nildon Carlos Santos Pitombo Graduado em Licenciatura em Física pela UFBA. Mestre em Educação pela UFRGS. Docente da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Bahia, liberado para a Secretaria da Educação do Estado da Bahia.

Nubia Caramello Licenciada em Geografia e Pedagogia, Universidade Federal de Rondônia. Doutora em Geografia pela Universidade Autônoma de Barcelona - Espanha. Pesquisadora dos Grupos de Pesquisa Aigua, Territori i Sostenibilitat - GRATS UAB/Cataluña, do Grupo de pesquisa em geomorfologia fluvial e dinâmica de bacias hidrográficas GEOMORPHOS - UFRJ e do Centro de Estudos em Ecologia e Manejo na Amazônia / CEEMA - IFAP. É docente dos mestrados: ProfÁgua - RO e do ProFEPT e do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amapá.

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, da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco.

Osmar Cordeiro da Silva Graduação em Bacharel em Ciência Política, Universidade do Estado do Amazonas. Licenciado em História, Faculdade Educamais. Licenciado em Filosofia, Faculdade de Minas. Especialização em História do Brasil, Faculdade de Indiará e em Filosofia e Sociologia, Faculdade de Minas. Mestre em Ensino de Ciências Ambientais, ProfCiAmb Associada Universidade Federal do Amazonas. Doutorando em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor de Filosofia e Sociologia do Ensino Médio na Escola Estadual Dom João Marchesi, São Gabriel da Cachoeira, Amazonas.

Patrícia Soares de Maria de Medeiros Bacharel em Ciência Biológicas pela Universidade de Brasília - UnB. Doutora em Biologia Experimental pela Universidade Federal de Rondônia - UNIR. Professora da Universidade Federal de Rondônia, campus de Ji-Paraná, Rondônia.

Rosana de Oliveira Santos Batista. Doutora em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). 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.

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).

Shiziele de Oliveira Shimada Doutora em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Mestre em Geografia pela UFS. Especialista em Docência do Ensino Superior e em Gestão Pública Municipal. Graduada em Geografia-Bacharelado pela UFS. Licenciatura em Geografia pela UFS. Atualmente é Professora Adjunta do Departamento de Geografia da UFS e Coordenadora Adjunta do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional Para Ensino das Ciências Ambientais (ProfCiAmb)/Associada UFS (2022-2024). Vice-líder do Grupo de Pesquisa Núcleo de Estudos e Pesquisas em Geografia, Filosofia e Educação (NEPGFE) e Líder do Grupo de Pesquisa e Ensino em Ciências Ambientais - GPECIAMB.

Silvia Nascimento Gois Lima Graduada em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Sergipe. Pós-Graduada em Educação e Gestão, Faculdade Pio Décimo. Mestre pela Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais, Universidade Federal de Sergipe- Associada ProfCiAmb, São Cristóvão, Sergipe. Pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas Interdisciplinares em Metodologias Ativas da (GEPIMA), Universidade Federal de Sergipe. Professora de Biologia do Ensino Médio, Rede Básica de Ensino de Sergipe, Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura.

Sindiany Suelen Caduda dos Santos Professora Adjunta da Universidade Federal de Sergipe – Departamento de Biologia (DBI). Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais, onde atuou como coordenadora em 2020, e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Foi professora da Universidade Federal do Sul da Bahia (2018-2019), onde atuou como coordenadora de área do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID/CAPES) e como docente orientadora do Programa Residência Pedagógica/CAPES. Foi Conselheira do Conselho Gestor da Área de Proteção Ambiental Ponta da Baleia/Abrolhos. Foi coordenadora de Projetos de Extensão do Programa de Educação Ambiental com Comunidades Costeiras - PEAC - UFS/IBAMA/PETROBRAS, pela FAPES/UFES. Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas Interdisciplinares em Metodologias Ativas - GEPIMA/CNPq/UFES. Pesquisadora do GEOPLAN/CNPq/UFES e do GEPEASE/ CNPq/UFES.

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.

William Vieira de Lima Graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Universidade do Estado do Amazonas. Mestre em Ensino de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amazonas - Associada ProfCiAmb. Doutorando em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor de Informática Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Eirunepé.

Colaboradores

Allan Machado Consultor em audiodescrição. Curso técnico em teatro e informática. Cursando Ciências da Computação pela Estácio, atuando como Consultor em acessibilidade digital.

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.

Gabriela Vansan Licenciatura em Pedagogia, pela Universidade de Ribeirão Preto – Unaerp. Especialista em Audiodescrição pela PUC-Minas. Mestranda no Programa de Mestrado Profissional em Ensino na Temática da Deficiência Visual, pelo Instituto Benjamin Constant.

Karen Cristina Pinheiro Musetti Licenciada em Pedagogia, Unesp – Araraquara, Licenciada em Letras, Uninter, Especialista em Educação Infantil, Unicid. 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

Priscilla Gonçalves de Andrade Figueiredo Produtora Audiovisual e jornalista pelo Centro Universitário Barão de Mauá. Radialista pelo Senac e especialista em Audiodescrição pela PUC-Minas.