

Produto Educacional

AÇÕES ANTRÓPICAS SOBRE O RIO DO CAMPO: PROPOSTAS DE ATIVIDADES PRÁTICAS PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA



Fonte: Acervo digital dos autores.

DAVID LUCAS ZEGOLAN MARCONDES
ADRIANO LOPES ROMERO



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Campo Mourão
Diretoria de Pesquisa e Pós Graduação
Programa de Pós-Graduação Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de
Recursos Hídricos (ProfÁgua)

TERMO DE LICENCIAMENTO

Este Produto Educacional e a Dissertação da qual ele derivou estão licenciados sob uma licença Creative Commons. Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

Campo Mourão - Paraná

2025



4.0 Internacional

SUMÁRIO

Finalidade deste produto educacional - p. 4

Apresentação do produto educacional - p. 5

Atividades práticas na Educação Básica - p. 9

Contextualizando o Rio do Campo - p. 10

Levantamento do conhecimento prévio dos estudantes - p. 11

Atividade prática 1 - Avaliação da qualidade da água por meio de bioensaio de germinação de sementes - p. 12

Atividade prática 2 - Avaliação dos impactos ambientais macroscópicos em nascentes - p. 15

Atividade prática 3 - Avaliação dos impactos ambientais macroscópicos em trechos do rio - p. 17

Atividade prática 4 – Produção de material educativo - p. 21

Atividade prática 5 – Reflexão final e fechamento das atividades - p. 22

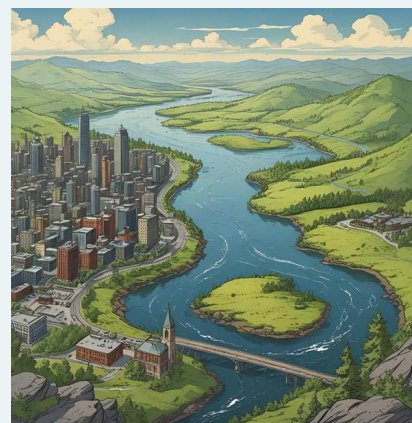
Propostas de Ampliação e Integração Interdisciplinar - p. 23

Referências - p. 24

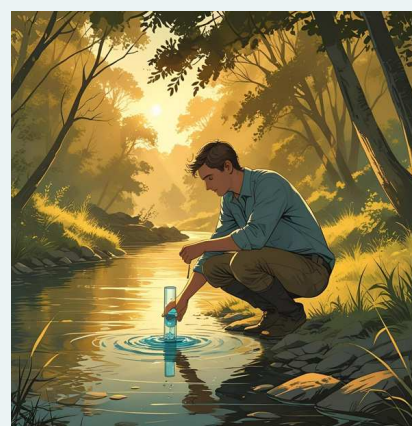
Sobre os autores - p. 25



Fonte: Banco de imagens da plataforma Canva.



Fonte: Banco de imagens da plataforma Canva.



Fonte: Banco de imagens da plataforma Canva.

Finalidade deste produto educacional

Público-alvo

O presente produto educacional, apresentado no formato de propostas de atividades práticas, tem como público-alvo professores da área de Ciências da Natureza que atuam na Educação Básica que desejem abordar a temática dos recursos hídricos de forma contextualizada, crítica e interdisciplinar.

Este produto foi organizado em cinco propostas, articulando atividades teóricas e práticas para desenvolver nos(as) estudantes a responsabilidade ambiental sobre a importância da água e os impactos das ações humanas. O foco das atividades é o **Rio do Campo**, curso d'água que atravessa o município de Campo Mourão/PR e representa uma importante referência ambiental e social local.

Parque do Lago, principal local de lazer de Campo Mourão/PR, onde o Rio do Campo foi represado para formação do lago.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Possibilidades de Inserção Pedagógica do Produto Educacional

Este material foi concebido para integrar ações de Educação Ambiental Crítica no ambiente escolar, podendo ser aplicado em aulas regulares de Ciências ou em projetos interdisciplinares promovidos por escolas públicas e privadas. A proposta de atividades teórico-práticas visa sensibilizar estudantes para questões socioambientais locais, especialmente relacionadas à qualidade da água e aos impactos das ações humanas no meio ambiente. A proposta dialoga com políticas nacionais de sustentabilidade, como a Política Nacional de Educação Ambiental, e pode ser adaptada conforme a realidade de cada turma, escola ou região.

Oriundo de uma pesquisa de mestrado

As propostas de atividades práticas apresentadas são resultantes da pesquisa de mestrado de David Lucas Zegolan Marcondes, desenvolvida no Programa ProfÁgua/UTFPR sob orientação do Prof. Dr. Adriano Lopes Romero. Embora ainda não tenha sido aplicada em contexto escolar, o material foi construído com base em dados técnicos e análises ambientais realizados ao longo da dissertação. Para mais detalhes sobre a fundamentação científica da proposta, recomenda-se a leitura da dissertação completa, que será disponibilizada no Repositório Institucional da UTFPR (RIUT) após a defesa.:

<https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/>.



Fonte: Arquivo Pessoal.

APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Prezado/a professor/a,

“Ações antrópicas sobre o Rio do Campo: propostas de atividades práticas para a Educação Básica” é um produto educacional originado da dissertação de David Lucas Zegolan Marcondes, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua) da UTFPR – Campus Campo Mourão, sob orientação do Prof. Dr. Adriano Lopes Romero.

Este material foi concebido para ser aplicado junto a estudantes da Educação Básica de Campo Mourão/PR, especialmente em disciplinas da área de Ciências da Natureza. A proposta busca fortalecer o vínculo entre Educação Ambiental, realidade local e ações humanas que impactam diretamente os recursos hídricos, em especial o Rio do Campo, que atravessa a zona urbana do município.

O Rio do Campo é responsável por cerca de 80% do abastecimento público de Campo Mourão e atravessa áreas agrícolas e urbanas. Apesar da boa qualidade da água na nascente, observou-se degradação progressiva ao longo do curso, resultado da intensificação agrícola, urbanização e lançamento de efluentes. A compreensão dessa dinâmica pelos estudantes possibilita reflexões sobre o uso sustentável dos recursos hídricos e sobre ações de preservação.

Ainda que baseada no contexto de Campo Mourão, as atividades propostas podem ser adaptadas para outras realidades escolares, permitindo abordagens interdisciplinares e territoriais.

Este produto educacional tem como principal objetivo sensibilizar os(as) estudantes da rede municipal de ensino de Campo Mourão/PR para as questões socioambientais locais, promovendo a compreensão crítica sobre os impactos das ações antrópicas nos recursos hídricos, com foco no Rio do Campo.

A proposta está alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial ao ODS 6 – Água Potável e Saneamento e ao ODS 4 – Educação de Qualidade, além de dialogar com o Plano Nacional de Recursos Hídricos e a Política Nacional de Educação Ambiental. Integra saberes científicos e experiências territoriais, incentivando o pensamento crítico e a formação cidadã.

Por meio dessa perspectiva, a proposta pedagógica visa ir além do conteúdo teórico, incentivando práticas interdisciplinares, experimentações científicas e ações concretas no território. Dessa forma, espera-se que os(as) alunos(as) desenvolvam competências para analisar, interpretar e agir diante dos desafios ambientais locais, fortalecendo sua formação cidadã e sua capacidade de intervenção social.

Espera-se, ainda, que este material contribua para enriquecer a prática docente, oferecendo ferramentas didáticas contextualizadas e inspiradoras para professores(as) da área de Ciências da Natureza que atuam na Educação Básica, especialmente aqueles(as) comprometidos(as) com uma Educação Ambiental crítica, reflexiva e transformadora.

O presente produto educacional é composto por cinco propostas de atividades práticas, de aproximadamente 2 horas/aula cada, recomendadas para serem desenvolvidas em aulas de Ciências na Educação Básica.

A proposta foi estruturada para instrumentalizar o(a) professor(a) na abordagem de diferentes conteúdos relacionados aos recursos hídricos, articulando aspectos científicos, ambientais, sociais e territoriais.

A seguir, são apresentados os objetivos e ações sugeridas para cada uma das atividades propostas, de modo a favorecer a aplicação do produto educacional de forma contextualizada e interdisciplinar.

1



Fonte: Banco de imagens da plataforma Canva.

Atividade prática 1: Avaliação da qualidade da água por meio de bioensaio de germinação de sementes

Objetivos:

- Permitir que os(as) estudantes compreendam a influência das ações antrópicas sobre a qualidade da água;
- Desenvolver habilidades de observação, registro e análise de dados a partir de experimentos científicos;
- Refletir sobre os impactos ambientais no Rio do Campo com base nos dados obtidos.

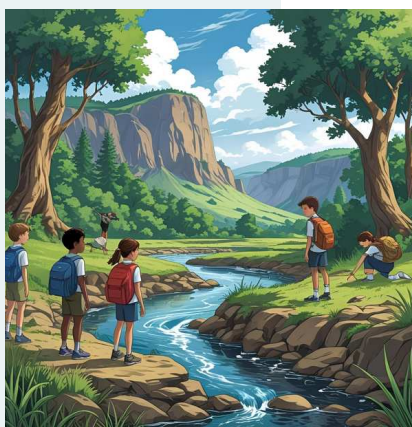
Duração estimada:

- 2 horas/aulas (montagem do bioensaio); 2 horas/aula (para observação, registro e análises dos dados).

Ações sugeridas:

- Realização de experimento de germinação de sementes com diferentes amostras de água (limpa, poluída, da nascente e de pontos urbanos do Rio do Campo);
- Observação dos resultados em grupo e registro dos dados em diário de bordo;
- Reflexão em grupo sobre a relação entre os dados obtidos e a realidade do território.

2



Fonte: Banco de imagens da plataforma Canva.

Atividade prática 2: Avaliação dos impactos ambientais macroscópicos em nascentes

Objetivos:

- Permitir que os(as) estudantes compreendam a influência das ações antrópicas sobre a qualidade da água de nascentes;
- Desenvolver habilidades de observação e interpretação de parâmetros macroscópicos que impactam a qualidade da água de nascentes;
- Refletir sobre os impactos ambientais sobre a nascente do Rio do Campo com base nos dados obtidos.

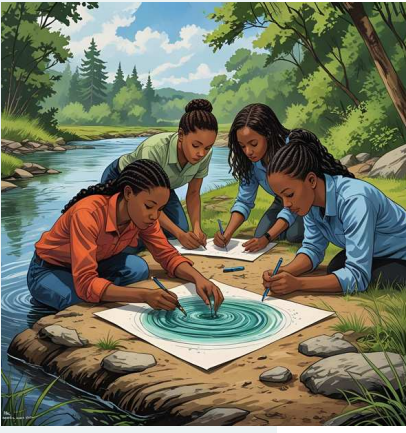
Duração estimada:

- 2 horas/aulas.

Ações sugeridas:

- Utilizar o método Índice de Impacto Ambiental em Nascentes para avaliar a qualidade da água de uma ou mais nascentes do Rio do Campo;
- Observação dos resultados em grupo e registro dos dados em diário de bordo;
- Reflexão em grupo sobre a relação entre os dados obtidos e a realidade do território.

3



Fonte: Banco de imagens da plataforma Canva.

Atividade prática 3: Avaliação dos impactos ambientais macroscópicos em trechos do rio

Objetivos:

- Permitir que os(as) estudantes compreendam a influência das ações antrópicas sobre a qualidade da água em diferentes trechos do Rio do Campo ;
- Desenvolver habilidades de observação, registro e análise de dados a partir de experimentos científicos;
- Refletir sobre os impactos ambientais no Rio do Campo com base nos dados obtidos.

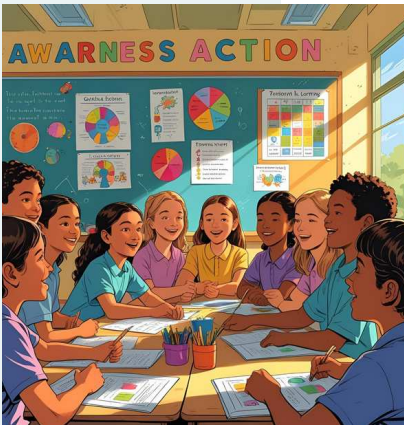
Duração estimada:

- 2 horas/aulas.

Ações sugeridas:

- Utilizar o protocolo para avaliação dos impactos ambientais macroscópicos em rios;
- Observação dos resultados em grupo e registro dos dados em diário de bordo;
- Reflexão em grupo sobre a relação entre os dados obtidos e os impactos de ações antrópicas nas zonas rural e urbana.

4



Fonte: Banco de imagens da plataforma Canva.

Atividade prática 4 – Produção de material educativo

Objetivos:

- Estimular a apropriação dos conhecimentos adquiridos ao longo da propostas de atividades práticas por meio da produção de materiais autorais;
- Promover a disseminação de informações sobre a qualidade da água e os impactos das ações antrópicas no Rio do Campo;
- Incentivar a atuação dos(as) estudantes como agentes multiplicadores da educação ambiental em sua comunidade escolar e familiar.

Duração estimada:

- 2 horas/aula

Atividades sugeridas:

- Elaboração de infográficos, cartazes, panfletos ou vídeos curtos com base nos dados analisados e experimentos realizados;
- Organização de uma exposição escolar ou mural temático com os materiais produzidos;
- Planejamento de uma campanha de conscientização para a comunidade escolar sobre o uso responsável da água;
- Preparação de apresentações orais ou dramatizações que reforcem os temas nas atividades práticas.



Fonte: Banco de imagens da plataforma Canva.

Atividade prática 5 – Reflexão final e fechamento das atividades

Objetivos:

- Retomar os conteúdos e vivências ao longo das propostas de atividades práticas, promovendo uma avaliação crítica do processo;
- Estimular a reflexão individual e coletiva sobre os aprendizados e atitudes em relação ao meio ambiente;
- Incentivar os(as) estudantes a planejarem ações concretas de preservação dos recursos hídricos no seu território.

Duração estimada:

- 2 horas/aula.

Atividades sugeridas:

- Roda de conversa sobre as descobertas e aprendizados mais marcantes;
- Avaliação formativa das propostas de atividades práticas por meio de atividades como: diário reflexivo, mapa mental, produção de carta ao rio ou cartinha ao futuro;
- Sugestão de ações futuras (projetos escolares, campanhas, mutirões de limpeza, visitas técnicas etc.);
- Encerramento simbólico ou exposição final aberta à comunidade escolar.

ATIVIDADES PRÁTICAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A água e os recursos hídricos são, há muito tempo, conteúdos curriculares na Educação Básica. No entanto, faz cerca de 20 anos que podemos afirmar a existência de um movimento educativo para refletir/estudar em profundidade, não apenas em aspectos conceituais, a água e os recursos hídricos.

Bacci e Pataca, (2008, p. 226, grifos nossos), por exemplo, defendem que “[...] a educação para a água deva ser realizada a partir da abordagem das dimensões espacial e temporal, considerando nesta última o tempo geológico e a história humana”. Segundo as autoras:

“A educação para a água não pode [...] estar centrada apenas nos usos que fazemos dela, mas na visão de que a água é um bem que pertence a um sistema maior, integrado, que é um ciclo dinâmico sujeito às interferências humanas. Compreender a origem da água, o ciclo hidrológico, a dinâmica fluvial e o fenômeno das cheias, os aquíferos, bem como os riscos geológicos associados aos processos naturais (assoreamento, enchentes) é essencial para que possamos entender a dinâmica da hidrosfera e suas relações com as demais esferas terrestres” (Bacci; Pataca, 2008, p. 217, grifos nossos).

A partir desse referencial é possível planejar atividades educativas contextualizadas, interdisciplinares e críticas, que:

- (i) Utilizem a bacia hidrográfica como unidade de ensino;
- (ii) Promovam a avaliação da qualidade da água e do solo;
- (iii) Incorporarem metodologias ativas e lúdicas;
- (iv) Trabalhem a gestão participativa e as políticas públicas;
- (v) Envolvam a comunidade e a realidade local.

O produto educacional apresentado está voltado para a área da Educação em Ciências, consistindo em uma reunião de atividades práticas com enfoque na Educação Ambiental, elaborada para ser desenvolvida com estudantes da Educação Básica.

Para sua construção, foram utilizados dados e resultados obtidos ao longo de uma pesquisa de mestrado, de modo a criar um material que contribua para a formação crítica dos alunos por meio de atividades teóricas e práticas, de baixo custo, fácil execução e compreensão.

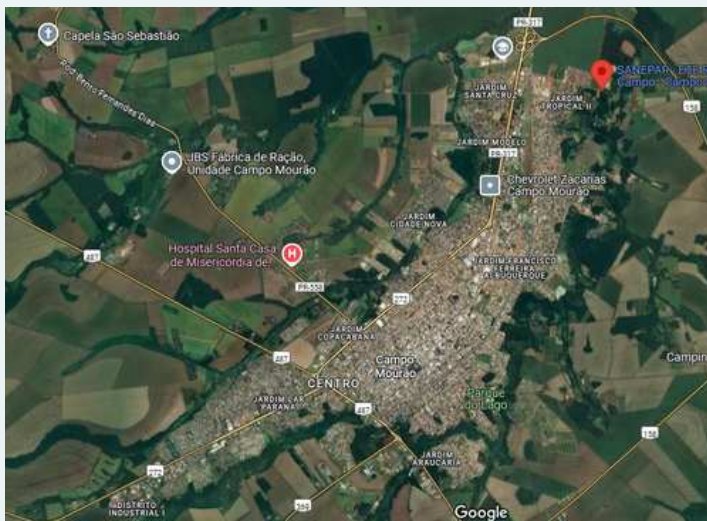
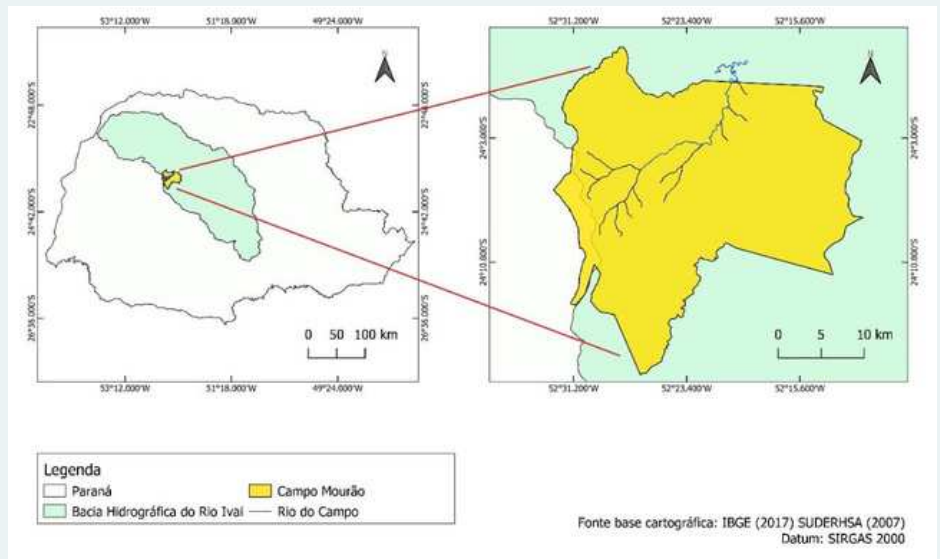
Vale ressaltar que, as atividades práticas no contexto da Educação Básica desempenham um papel fundamental no desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas aos recursos hídricos, ao promoverem uma aprendizagem significativa e contextualizada. Ao integrar experimentações, investigações de campo e projetos interdisciplinares, essas atividades permitem que os estudantes estabeleçam relações entre os conteúdos científicos e a realidade socioambiental em que estão inseridos. Nesse sentido, experiências como a análise da qualidade da água, o monitoramento de corpos hídricos locais e a simulação de processos de tratamento favorecem a compreensão dos ciclos naturais, dos impactos das ações humanas e da importância da conservação dos mananciais. Além disso, estimulam competências previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como pensamento científico, crítico e sistêmico, bem como a responsabilidade cidadã e o engajamento socioambiental. Ao atuar diretamente sobre problemas reais, os alunos desenvolvem autonomia, capacidade de argumentação e senso de pertencimento, essenciais para a formação de cidadãos críticos e participativos. Assim, as atividades práticas configuram-se como estratégias pedagógicas essenciais para a construção de uma consciência ambiental voltada à sustentabilidade e ao uso responsável dos recursos hídricos.

Antes de iniciar o desenvolvimento das atividades práticas, na sequência, são apresentados aspectos contextuais do Rio do Campo e uma proposta de levantamento de conhecimento prévio dos estudantes.

CONTEXTUALIZANDO O RIO DO CAMPO

Qual a localização da Bacia do Rio do Campo?

Está situada no município de Campo Mourão, no terceiro planalto paranaense, entre os rios Ivaí e Piquiri (Maack, 2002). A bacia segue uma orientação sudoeste-nordeste e faz parte da Bacia do Rio Mourão, que integra a Bacia do Rio Ivaí (Colavite, 2008). Possui uma área de 384 km², com 247 km² em Campo Mourão 137 km² em Peabiru. É afluente do Rio Mourão, que deságua no Rio Ivaí. Nas áreas de nascentes, os solos são areníticos da formação Caiuá, predominando os tipos Latossolo Vermelho e Argiloso Vermelho.



Outras informações relevantes sobre o Rio de Campo...

- Além de ser utilizado para o abastecimento público de **Campo Mourão**, o Rio do Campo é utilizado para dessedentação de animais e como receptor de efluentes urbanos tratados. De forma geral, 99,99% da população de Campo Mourão tem acesso aos serviços de abastecimento de água. A média do estado do Paraná é 96,08 % e, 84,24 % do país.
- A bacia hidrográfica abriga tanto a área urbana de Campo Mourão, que ocupa 7% da área, quanto áreas agrícolas.
- Cerca de 80% da água distribuída em Campo Mourão é captada do Rio do Campo.
- **A água drenada da cidade e os resíduos líquidos do tratamento de esgoto são direcionados para o rio.**
- A agricultura na área é intensiva, com alta mecanização e pouca diversidade de culturas.
- O sistema de plantio direto é usado para preservar a camada superior do solo, rica em matéria orgânica, mas a remoção das curvas de nível aumenta a erosão.



Fonte:

<https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/pr/campo-mourao>

LEVANTAMENTO DO CONHECIMENTO PRÉVIO DOS ESTUDANTES

Antes de iniciar o desenvolvimento das atividades práticas propostas, sugere-se que o professor levante o que os estudantes sabem sobre recursos hídricos.

Verificar o conhecimento prévio do aluno é essencial para construir uma aprendizagem significativa, conectando o que ele já sabe ao que precisa aprender.

Orientações para o desenvolvimento da atividade

1. Explique à turma que, nesta aula, serão feitas atividades para explorar o que eles sabem sobre a água. Distribua e solicite que os alunos respondam individualmente o questionário.
2. Solicite que façam um desenho representando sua compreensão sobre o tema.
3. Permita que os alunos apresentem suas produções e organize-as em um painel colaborativo, que pode ser intitulado “O que eu sei sobre a água?”.
4. Mantenha o painel em um local visível na sala de aula para que possa ser retomado em futuras discussões.

O que são recursos Hídricos?

“Numa determinada região ou bacia, a quantidade de águas superficiais ou subterrâneas, disponíveis para qualquer uso”.

Fonte:

https://arquivos.ana.gov.br/imprensa/noticias/201504_06034300_Portaria_149-2015.pdf

Sugestões de questões para realização do levantamento de conhecimento prévio:

1. Você sabe o que são **recursos hídricos**?
2. Qual a importância dos recursos hídricos para o município de Campo Mourão?
3. As **ações antrópicas** influenciam a qualidade da água em Campo Mourão/PR?
4. De onde vem a maior parte da água que abastece a cidade de Campo Mourão?
5. Quais atividades humanas contribuem significativamente para o desperdício de água?
6. A água utilizada na cidade de Campo Mourão é tratada?
7. Você considera que a água que utiliza é de boa qualidade?
8. Você acha que a água potável, adequada ao consumo humano, pode acabar?
9. É preciso economizar água? Por quê?
10. O ser humano pode afetar a qualidade da água? Justifique sua resposta.

“Ações antrópicas são as alterações realizadas pelo homem no planeta Terra. A ação antrópica na natureza sempre aconteceu, desde os tempos antigos até hoje em dia”.

“Trata-se do conjunto das atividades humanas que causam danos ao meio ambiente”.

Fonte:

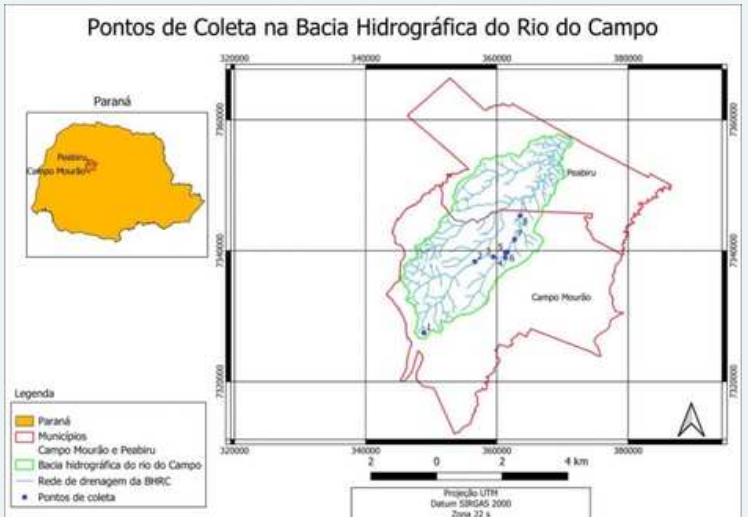
<https://www.dicionarioinformal.com.br/ação%20antropica/>

Recursos necessários:

- Papel: Sufite, bubina, cartolina etc.
- Pincel, caneta, lápis de cor.
- Fita adesiva.

Atividade prática 1 - Avaliação da qualidade da água por meio de bioensaio de germinação de sementes

Sugestões de locais para coleta de água para a realização do experimento.



Fonte: Autoria Própria.

Coordenadas geográficas dos pontos de coletas

- Ponto 1: 24°09'30.7"S – 52°20'15"W
- Ponto 2: 24°04'54.9"S – 52°26'32.3"W
- Ponto 3: 24°03'38.6"S – 52°24'35.2"W
- Ponto 4: 24°03'19.9"S – 52°21'51.2"W
- Ponto 5: 24°01'59.2"S – 52°20'09.8"W
- Ponto 6: 24°00'34.6"S – 52°19'08.4"W
- Ponto 7: 23°59'40.7"S – 52°17'31.9"W
- Ponto 8: 23°58'47.2"S – 52°16'15.5"W .

1-Nascente



3-Área urbana



2-Área urbana



4-Área urbana



Recursos necessários: a) Sementes de alface, tomate, couve, almeirão; b) Placa Petri; c) Papel filtro; d) Etiqueta; e) Pipeta de Pasteur ou seringa; f) Plástico filme e água coletada em diferentes pontos do rio.

Metodologia: Os alunos, divididos em pequenos grupos, deverão seguir as instruções descritas anteriormente para avaliar a qualidade da água de diferentes pontos do rio. Sugere-se que as coletas das amostras sejam realizadas pelo(a) professor(a). No entanto, caso haja possibilidade, os alunos podem acompanhar esse processo.

Fonte: Arquivo Pessoal.

Atividade prática 1 - Avaliação da qualidade da água por meio de bioensaio de germinação de sementes

Introdução

Bioensaios são experimentos realizados com organismos vivos, ou parte deles, com o objetivo de avaliar a toxicidade ou a qualidade de um determinado meio, como água ou solo. Essa técnica permite detectar a presença de substâncias que possam interferir no desenvolvimento normal do organismo-teste, sendo amplamente utilizada em monitoramento ambiental pela sua simplicidade, baixo custo e capacidade de refletir efeitos integrados de diferentes contaminantes.

Nesta atividade, propõe-se o uso de um bioensaio de germinação de sementes para avaliar a qualidade da água. Trata-se de um experimento adaptado de Luo *et al.* (2018), que padronizaram um método de germinação de sementes para verificar a toxicidade de substâncias químicas.

Princípios do método

O procedimento consiste em três etapas principais:

1. Preparo do extrato aquoso da substância a ser avaliada (neste caso, diferentes amostras de água).
2. Incubação das sementes com esse extrato.
3. Medições e cálculos de indicadores, como taxa de germinação, índice de germinação relativa e crescimento da radícula.

Essa metodologia possibilita aos estudantes compreender, de forma prática, os efeitos de poluentes e contaminantes presentes na água, conectando teoria e realidade ambiental local.

Relação com ações antrópicas e Educação Ambiental Crítica

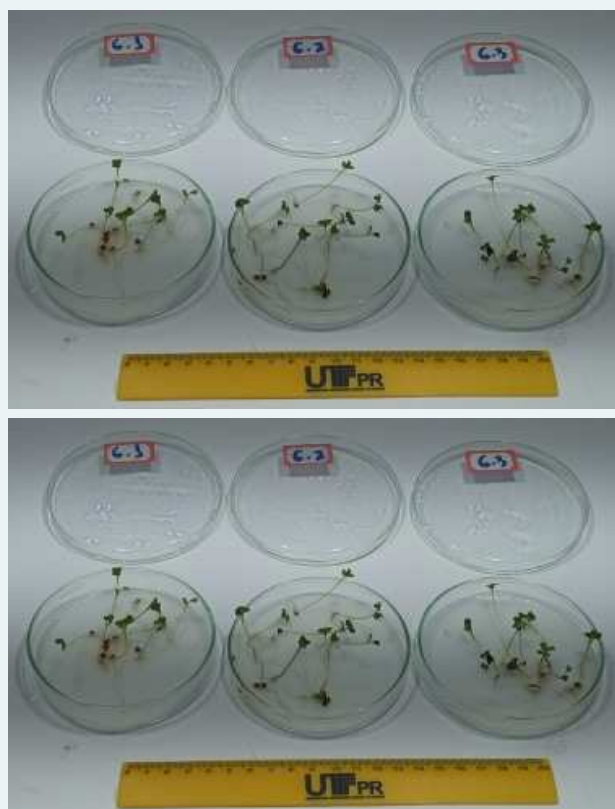
O bioensaio permite relacionar os resultados observados com as ações humanas que afetam a qualidade da água, como o lançamento de efluentes domésticos, uso de agrotóxicos, ausência de vegetação ciliar e descarte inadequado de resíduos. Ao aplicar esta atividade, o professor pode incentivar reflexões sobre as causas e consequências dessas alterações, integrando conceitos de Ciências e Educação Ambiental Crítica. Isso promove a análise do problema e o debate sobre possíveis soluções, estimulando o protagonismo dos estudantes na conservação ambiental.

Metodologia – Passo a passo

1. Escolha das sementes: Preferencialmente de alface (*Lactuca sativa* L.) pela alta sensibilidade a contaminantes e fácil germinação.
2. Preparação das placas de Petri: Forrar com papel filtro e identificar com etiquetas o tipo de semente e a amostra de água.
3. Plantio: Colocar 10 sementes por placa, distribuídas uniformemente.
4. Adição da água: Aplicar 2,0 mL da amostra de água coletada (nascente, área rural ou urbana) com pipeta ou seringa.
5. Proteção: Cobrir com plástico filme para manter a umidade.
6. Incubação: Manter em local iluminado e com temperatura estável, por 5 a 7 dias.
7. Observação e registro: Anotar diariamente o número de sementes germinadas, o comprimento das radículas e o aspecto das plântulas.

Exemplos de resultados, observados após o período de incubação, são apresentados na figura abaixo.

Exemplos de resultados obtidos nos testes de germinação de couve-brócolis utilizando água mineral (cima) e um dos pontos de coleta (baixo).



Fonte: Autorial própria.

Atividade prática 1 - Avaliação da qualidade da água por meio de bioensaio de germinação de sementes

Materiais necessários

- Sementes de alface (*Lactuca sativa* L.)
- Placas de Petri
- Papel filtro
- Etiquetas adesivas
- Pipeta ou seringa
- Plástico filme
- Amostras de água (nascente, área rural, área urbana)

Objetivos

- Aplicar o bioensaio de germinação de sementes como ferramenta de avaliação da qualidade da água.
- Relacionar resultados obtidos com possíveis fontes de poluição.
- Desenvolver habilidades de observação, registro e análise crítica.

Duração estimada

2 horas/aula (preparo e montagem) + 5 a 7 dias para observação.

Orientações para realização das análises:

O bioensaio de germinação de sementes, aplicado no Rio do Campo, demonstrou que as amostras provenientes da nascente apresentaram maiores taxas de germinação e crescimento radicular. Já as coletas em áreas urbanas tiveram índices reduzidos, possivelmente devido à presença de substâncias oriundas de ações antrópicas (produzidas/utilizadas tanto em áreas rurais quanto na urbana), e à detecção de coliformes termotolerantes, indicando poluição orgânica.

Os indicadores relacionados ao bioensaio foram determinados pelas equações (1 - 5): Percentual de Germinação de Sementes (% GS), Percentual de Germinação Relativa de Sementes (% GRS), Percentual de Crescimento Relativo da Radícula (% CRR), Percentual de Crescimento Relativo do Caulículo (% CRC) e Índice de Germinação (IG).

$$1) \% GS = \frac{\text{Número de sementes germinadas}}{\text{Número total de sementes}} \times 100$$

$$2) \% GRS = \frac{\text{Número de sementes germinadas (amostra)}}{\text{Número de sementes germinadas (controle)}} \times 100$$

$$3) \% CRR = \frac{\text{Comprimento total das radículas de sementes germinadas (amostra)}}{\text{Comprimento total das radículas de sementes germinadas (controle)}} \times 100$$

$$4) \% CRC = \frac{\text{Crescimento total dos caulículos de sementes germinadas (amostra)}}{\text{Crescimento total dos caulículos de sementes germinadas (controle)}} \times 100$$

$$5) IG = GRS \times CRR \times 100$$

Atividade prática 2 - Avaliação dos impactos ambientais macroscópicos em nascentes

Introdução

A avaliação rápida de nascentes é uma ferramenta prática para diagnosticar o estado de conservação dessas áreas e identificar impactos ambientais causados por ações antrópicas. Por meio de observação direta e sistemática, é possível atribuir pontuações a parâmetros físicos, biológicos e de uso do solo, resultando em uma classificação que indica a qualidade ambiental da nascente. Essa metodologia é amplamente utilizada em monitoramento ambiental por sua simplicidade, baixo custo e capacidade de fornecer um diagnóstico rápido e eficiente.

Princípios do método

O protocolo de avaliação rápida é composto por uma ficha contendo parâmetros como:

- Estado de conservação da vegetação ciliar;
- Uso e ocupação do solo no entorno;
- Presença de erosão e assoreamento;
- Fontes de poluição;
- Alterações hidromorfológicas.

Cada parâmetro recebe uma pontuação de 0 a 3, sendo que valores mais altos indicam melhores condições ambientais. A soma das pontuações classifica a nascente em categorias como ótima, boa, regular ou péssima.

Relação com ações antrópicas e Educação Ambiental Crítica

O protocolo permite relacionar as condições observadas nas nascentes com atividades humanas que impactam negativamente o meio ambiente, como desmatamento, agricultura intensiva, ocupação urbana irregular e

descarte de resíduos. Ao aplicar essa metodologia, o professor pode conduzir reflexões com os alunos sobre as causas e consequências desses impactos e discutir medidas para preservação e recuperação das nascentes, fortalecendo a Educação Ambiental Crítica.

Metodologia – Passo a passo

1. Seleção do ponto de nascente: Escolher uma nascente representativa e de fácil acesso.
2. Preenchimento da ficha: Avaliar cada parâmetro observando as condições reais do local (Quadro 1).
3. Registro fotográfico: Documentar a nascente e seu entorno para comparação futura.
4. Pontuação: Atribuir notas de 0 a 4 conforme a escala do protocolo.
5. Classificação final: Somar as pontuações para identificar a condição ambiental da nascente (Quadro 2).

Materiais necessários

Ficha do protocolo de avaliação rápida de nascentes
Prancheta e caneta
Máquina fotográfica ou celular com câmera
GPS (opcional) para registro de coordenadas

Objetivos

Avaliar a condição ambiental de nascentes utilizando protocolo padronizado;
Identificar impactos ambientais e suas possíveis causas;
Promover reflexões sobre medidas de preservação e recuperação.

Duração estimada

1 hora/aula para aplicação em campo + 1 hora/aula para análise e discussão dos resultados.

Registros fotográficos da nascente do Rio do Campo



Fonte: Autoria própria.

Atividade prática 2 - Avaliação dos impactos ambientais macroscópicos em nascentes

Quadro 1: Protocolo para avaliação dos impactos ambientais macroscópicos em nascentes

Localização						
Data da coleta:	___/___/___		Hora da coleta			
Tempo (Situação do dia):						
Modo de coleta						
Temperatura da água:						
Parâmetros	Pontuação					
	1		2		3	
Cor da água	Escura	()	Clara	()	Transparente	()
Odor	Cheiro forte	()	Cheiro fraco	()	Sem cheiro	()
Lixo ao redor	Muito	()	Pouco	()	Sem lixo	()
Matérias flutuantes	Muito	()	Pouco	()	Sem materiais flutuantes	()
Espuma	Muita	()	Pouca	()	Sem espuma	()
Óleos	Muito	()	Pouco	()	Sem óleos	()
Esgoto	Doméstico	()	Fluxo superficial	()	Sem esgoto	()
Vegetação (preservação)	Alta degradação	()	Baixa degradação	()	Preservado	()
Uso por animais	Presença	()	Apenas marca	()	Não detectado	()
Uso por humanos	Presença	()	Apenas marca	()	Não detectado	()
Proteção Local	Sem proteção	()	Com proteção (mas com acesso)	()	Com proteção (sem acesso)	()
Proximidade residência com ou estabelecimento	Menos de 50 m	()	Entre 50 e 100 m	()	Mais de 100 m	()
Tipo de área de inserção	Ausente	()	Propriedade privada	()	Parques ou áreas protegidas	()

Fonte: Gomes, Melo e Vale (2005); Carvalho, Porto e Oliveira (2020)

Quadro 2: Parâmetros para classificação das nascentes

Classe	Grau de preservação	Pontuação final
A	Ótima	Entre 37 a 39 pontos
B	Boa	Entre 34 a 36 pontos
C	Razoável	Entre 31 a 33 pontos
D	Ruim	Entre 28 e 30 pontos
E	Péssimo	Abaixo de 28 pontos

Fonte: Gomes, Melo e Vale (2005); Carvalho, Porto e Oliveira (2020)

Atividade prática 3 - Avaliação dos impactos ambientais macroscópicos em trechos do rio

Introdução

A avaliação visual de rios é uma metodologia prática que permite diagnosticar rapidamente a condição ambiental de um trecho de rio ou córrego, considerando aspectos físicos, biológicos e antrópicos. Baseada na observação direta, ela possibilita identificar sinais de preservação ou degradação e relacioná-los com atividades humanas no entorno. Trata-se de uma técnica de baixo custo e aplicável em contextos educacionais, pois estimula o olhar crítico dos estudantes e a compreensão das interações entre sociedade e meio ambiente.

Princípios do método

O protocolo adaptado de Callisto et al. (2002) e Rodrigues et al. (2008), utilizado nesta atividade, avalia parâmetros como:

- Cobertura vegetal das margens
- Estabilidade das margens
- Presença de resíduos sólidos
- Alterações no leito e margens
- Uso do solo no entorno
- Cor e odor da água
- Presença de espuma ou óleo
- Diversidade de habitats

Cada parâmetro recebe uma pontuação (0 a 4), sendo que valores mais altos indicam melhores condições ambientais. A soma final permite classificar o trecho do rio em “Ótima”, “Boa”, “Regular” ou “Péssima” qualidade.

Metodologia – passo a passo

1. Escolha do trecho: Selecione um ponto seguro e acessível do rio para observação.
2. Registro fotográfico: Fotografe margens, leito, vegetação e eventuais impactos.
3. Preenchimento do protocolo: Avalie cada parâmetro do Quadro 5, atribuindo notas de 0 a 4 de acordo com a condição observada.
4. Cálculo e classificação: Some as pontuações e classifique a qualidade ambiental do trecho.
5. Discussão: Relacione os resultados com possíveis causas antrópicas e discuta ações de preservação ou recuperação.

Metodologia – passo a passo

1. Escolha do trecho: Selecione um ponto seguro e acessível do rio para observação.
2. Registro fotográfico: Fotografe margens, leito, vegetação e eventuais impactos.
3. Preenchimento do protocolo: Avalie cada parâmetro do Quadro 3, atribuindo notas de 0 a 4 de acordo com a condição observada.
4. Cálculo e classificação: Some as pontuações e classifique a qualidade ambiental do trecho.

Discussão: Relacione os resultados com possíveis causas antrópicas e discuta ações de preservação ou recuperação.

Relação com ações antrópicas e Educação Ambiental Crítica

Essa atividade permite que os alunos compreendam como atividades humanas — como desmatamento das margens, descarte de lixo, construções próximas e uso agrícola do solo — impactam diretamente a qualidade ambiental dos rios. A partir da análise, é possível discutir medidas preventivas e corretivas, fortalecendo a educação ambiental crítica e a responsabilidade socioambiental.

Materiais necessários

- Protocolo de avaliação visual de rios (Quadro 3)
- Prancheta e caneta
- Máquina fotográfica ou celular com câmera
- GPS (opcional) para registro de coordenadas

Objetivos

- Avaliar a qualidade ambiental de trechos de rios com base em parâmetros visuais.
- Relacionar condições ambientais com atividades antrópicas no entorno.
- Desenvolver observação crítica e propor medidas de preservação e recuperação.

Duração estimada

1 hora/aula para trabalho de campo + 1 hora/aula para análise e discussão.

Atividade prática 3 - Avaliação dos impactos ambientais macroscópicos em trechos do rio

Quadro 3: Protocolo de avaliação visual de rios adaptado de Callisto *et al.* (2002) e Rodrigues *et al.* (2008)

Localização			
Data da coleta:	___/___/___	Hora da coleta	
Tempo (Situação do dia):			
Modo de coleta			
Tipo de ambiente:	Córrego ()	Rio()	
Largura:			
Profundidade:			
Temperatura da água:			
Parâmetros	Pontuação		
	4 pontos	2 pontos	0 pontos
1. Tipo de ocupação das margens do corpo de água (principal atividade)	Vegetação natural	Campo de pastagem/Agricultura/Monocultura/Reflorestamento	Residencial/comercial/industrial
2. Erosão próxima e/ou margens do rio e assoreamento seu leito	Ausente	Moderado	Acentuada
3. Alterações antrópicas	Ausente	Alterações de origem doméstica (esgoto, lixo)	Alterações de origem industrial/urbana (fábrica, siderúrgicas, canalizações, reutilização do curso do rio)
4. Cobertura vegetal no leito	Parcial	Total	Ausente
5. Odor da água	Ausente	Esgoto (ovo podre)	Óleo/industrial
6. Oleosidade da água	Ausente	Moderado	Abundante
7. Transparência da água	Transparente	Turva/cor de chá-forte	Opaca ou colorida
8. Odor do sedimento	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/industrial
9. Oleosidade do fundo	Ausente	Moderado	Abundante
10. Tipos de fundo	Pedra/cascalho	Lama/areia	Cimento/canalizado

Fonte: Adaptado de Callisto *et al.* (2002).

Atividade prática 4: Produção de material educativo

Introdução

A Educação Ambiental Crítica busca promover não apenas o conhecimento técnico-científico, mas também a conscientização, a reflexão e a ação transformadora frente aos problemas socioambientais. Envolver os estudantes na produção de materiais autorais sobre a qualidade da água é uma forma de estimular a apropriação crítica dos conteúdos trabalhados e ampliar o alcance das informações para além da sala de aula, atingindo a comunidade escolar e o entorno.

Essa proposta visa integrar ciência, criatividade e engajamento social, incentivando o protagonismo estudantil na defesa e preservação dos recursos hídricos.

Princípios do método

- A metodologia parte da ideia de que a produção criativa é uma ferramenta para:
- Consolidar os conteúdos aprendidos ao longo das atividades práticas (bioensaio, avaliação de nascentes, avaliação visual de rios, análise de IQA/IET).
- Comunicar de forma acessível os resultados e reflexões obtidos durante o projeto.
- Engajar a comunidade escolar e local, incentivando atitudes sustentáveis e conscientes.

Relação com ações antrópicas e Educação Ambiental Crítica

A partir dos resultados obtidos nas atividades anteriores, os estudantes poderão identificar e divulgar informações sobre os impactos de atividades humanas como poluição por efluentes, uso indiscriminado de agrotóxicos, supressão de vegetação ciliar e descarte irregular de resíduos.

Ao transformar essas informações em materiais visuais e narrativos, os alunos ampliam o alcance da mensagem e fortalecem o diálogo entre escola e comunidade, estimulando mudanças comportamentais e políticas locais.

Metodologia – passo a passo

1. Apresentação dos objetivos (10 min)
O(a) professor(a) explica a proposta e reforça a importância de comunicar os resultados das análises de forma acessível e criativa.
2. Formação dos grupos (5 min)
Dividir a turma em grupos, permitindo que cada um escolha o formato de produção (infográfico, cartaz, panfleto, vídeo, etc.).
3. Planejamento da produção (20 min)
Cada grupo decide o conteúdo que irá abordar, escolhendo dados e imagens obtidos nas atividades anteriores.
4. Desenvolvimento do material (40 min)
Produzir o material com os recursos disponíveis (cartolina, computador, celular).
5. Exposição e socialização (20 min)
Apresentar os trabalhos para a turma e expor no mural da escola ou em evento temático (ex.: Feira da Água).
6. Ação comunitária (opcional)
Organizar atividades como distribuição de panfletos, postagens em redes sociais ou campanhas de sensibilização na comunidade.

Materiais necessários

- Cartolinas, folhas A4/A3, canetas, lápis de cor, régua, tesoura, cola.
- Dispositivos móveis (celulares/tablets) para gravação e edição de vídeos.
- Projetor ou TV para exibição de trabalhos (opcional).

Objetivos

- Estimular a apropriação crítica dos conteúdos trabalhados nas atividades anteriores, incentivando a criação de materiais autorais que promovam a disseminação do conhecimento sobre a qualidade da água e os impactos das ações humanas nos recursos hídricos. Envolver os estudantes como agentes transformadores na escola e na comunidade, fomentando atitudes e práticas sustentáveis.

Duração estimada

2 horas/aula

Atividade prática 5: Reflexão final e fechamento das atividades

Introdução

Esta atividade tem como objetivo integrar os conteúdos e vivências das propostas práticas desenvolvidas, estimulando uma avaliação crítica e sensível do processo. É o momento em que os(as) estudantes podem refletir sobre o que aprenderam, identificar mudanças de percepção e propor ações concretas para a preservação dos recursos hídricos em sua comunidade.

Princípios do método

A reflexão final é um recurso importante para consolidar a aprendizagem significativa. Ao revisitar os resultados obtidos nas atividades anteriores, os(as) estudantes têm a oportunidade de compreender a relação entre as ações humanas e a qualidade ambiental, reconhecendo o papel que cada um pode desempenhar na defesa do meio ambiente.

Relação com ações antrópicas e Educação Ambiental Crítica

Os resultados obtidos no Rio do Campo demonstram impactos diretos de atividades humanas. O IQA variou de “bom” na nascente a “regular” em trechos urbanos, evidenciando a influência de efluentes domésticos tratados e cargas difusas agrícolas. O IET indicou tendência à eutrofização após a área urbana, associada ao aporte de fósforo e matéria orgânica. Nos bioensaios de germinação de sementes, observou-se maior desenvolvimento radicular nas amostras da nascente e redução significativa em pontos urbanos. Estes achados permitem debater causas, consequências e possíveis soluções, alinhando-se à perspectiva da Educação Ambiental Crítica.

Metodologia – Passo a passo

1. Roda de conversa – Troca de percepções sobre os aprendizados, dificuldades e mudanças de visão ao longo do trabalho.
2. Atividade avaliativa formativa – Produção individual ou em grupo de:
 - Diário reflexivo;
 - Carta ao Rio;
 - Mapa mental;
 - Cartinha para o futuro.

3. Planejamento de ações futuras – Elaboração de propostas como campanhas de conscientização, mutirões de limpeza ou projetos escolares.

4. Encerramento simbólico – Exposição dos trabalhos e apresentação em evento escolar.

Materiais necessários

- Papel sulfite ou cartolina;
- Canetas, lápis de cor, marcadores;
- Projetor multimídia (opcional);
- Painel ou mural para exposição dos trabalhos.

Propostas de Ampliação e Integração Interdisciplinar

A seguir, apresentamos sugestões de atividades e estratégias que podem enriquecer ainda mais as propostas de atividades práticas, promovendo a conexão entre teoria e prática, a interdisciplinaridade e o envolvimento da comunidade escolar.

Possibilidades de Atividades:

- Visita técnica à estação de tratamento de água de Campo Mourão ou à Sanepar local;
- Projeto de monitoramento contínuo da água do Rio do Campo, com análises simples feitas em diferentes épocas do ano.
- Integração com outras disciplinas:
 - Geografia: leitura de mapas da bacia hidrográfica, uso do *Google Earth* para observar o entorno do Rio do Campo;
 - Matemática: análise estatística dos dados de qualidade da água;
 - Português: produção de textos de opinião, infográficos e reportagens sobre o tema;
 - Artes: criação de cartazes e intervenções artísticas para exposição na escola;
 - História: estudo da ocupação do território e impactos das atividades econômicas locais nos recursos hídricos.

Parcerias e Participações:

- Convidar profissionais da Sanepar, do Instituto de Água e Terra (IAT) ou professores universitários da UTFPR/Campo Mourão para palestras ou rodas de conversa;
- Promover um evento de culminância com a comunidade, onde os alunos exponham seus trabalhos.

Referências

BACCI, D. L. C.; PATACA, E. M. Educação para a água. **Estudos avançados**, v. 22, p. 211-226, 2008.

CALLISTO, M. et al. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnológica Brasileira**, v. 14, n.1, p. 91-98, 2002.

CANVA. Banco de imagens da plataforma. Disponível em: <https://www.canva.com/>. Acesso em: 29 jul. 2025.

CARVALHO, C. G. S.; PORTO, R. A.; OLIVEIRA, U. R. Avaliação macroscópica de impactos ambientais em nascentes do rio de ondas no oeste da Bahia. **Geociências**, v. 39, n. 03, p. 831-845, 2020.

GOMES, P. M.; MELO, C.; VALE, V. S. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: análise macroscópica. **Sociedade & Natureza**, v. 17, n. 32, p. 103-120, 2005.

LUO, Y. *et al.* Seed germination test for toxicity evaluation of compost: Its roles, problems and prospects. **Waste Management**, v. 71, p. 109-114, 2018.



David Lucas Zegolan Marcondes

Possui curso técnico profissionalizante em Técnico de Análises Clínicas/Laboratório pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial – SENAC/PR (2016). É graduado em Licenciatura em Química pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campus Campo Mourão. Atualmente, é mestrando no Programa de Pós-Graduação Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua), também pela UTFPR – Campus Campo Mourão. Atua na área da pesquisa, com ênfase em qualidade da água, educação ambiental e impactos das ações antrópicas nos recursos hídricos..

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7894347840051077>



Adriano Lopes Romero

É formado em licenciatura em Química pela Universidade Estadual de Maringá, mestre em Química pela Universidade Estadual de Campinas, doutor em Educação em Ciências pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Atua, desde 2010, como professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (campus Campo Mourão) lecionando no curso de graduação em Licenciatura em Química. É docente permanente nos Programas de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET) e Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua), ambos na UTFPR.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9305249774964216>

The logo for ProfÁgua features the word "ProfÁgua" in a blue, 3D-style font. The letter "A" is significantly larger than the others and has a blue water droplet on top. There are also several smaller blue water droplets scattered around the letters.The logo for UTFPR consists of the letters "UTFPR" in a bold, black, sans-serif font. The letter "F" is highlighted in yellow. Below the letters, the full name "UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ" is written in a smaller, black, sans-serif font.

Programa de Pós-Graduação Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Endereço: Via Rosalina Maria dos Santos, 1233

CEP: 87301-899 - Campo Mourão, Paraná

profagua-cm@utfpr.edu.br

(44) 3518-1434

portal.utfpr.edu.br/cm/profagua