

# Mudanças climáticas e perspectiva CTSA:

**UMA UNIDADE DIDÁTICA MULTISTRATÉGICA  
PAUTADA NA METODOLOGIA DO ENSINO POR  
INVESTIGAÇÃO**



**Willian de Oliveira Miranda  
José Bento Suart Junior**

**WILLIAN DE OLIVEIRA MIRANDA**

**MUDANÇAS CLIMÁTICAS E PERSPECTIVA CTSA: UMA UNIDADE DIDÁTICA MULTISTRATÉGICA PAUTADA NA METODOLOGIA DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO**

**Climate Change and the Perspective STSE: A Multi-strategic Didactic Unit Grounded in Inquiry-based Teaching Methodology**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza – Multicampi Cornélio Procópio e Londrina, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza.

Área de Concentração: Ensino, Ciências e Novas Tecnologias.

Linha de Pesquisa: Fundamentos e Metodologias para o Ensino de Ciências da Natureza.

Orientador: Prof. Dr. José Bento Suart Júnior

**LONDRINA - PR  
2026**



Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Campus Londrina



WILLIAN DE OLIVEIRA MIRANDA

**MUDANÇAS CLIMÁTICAS E RELAÇÕES CTSA: O POTENCIAL DE UMA UNIDADE DIDÁTICA  
MULTIESTRATÉGICA NA PERSPECTIVA DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ensino De Ciências Humanas, Sociais E Da Natureza da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).  
Área de concentração: Ensino, Ciências E Novas Tecnologias.

Data de aprovação: 12 de Fevereiro de 2026

Dr. Jose Bento Suart Junior, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Dra. Marcia Camilo Figueiredo, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Dr. Vagner Antonio Moralles, Doutorado - Unesp - Iq Instituto de Química de Araraquara

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 12/02/2026.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sistematização do planejamento de uma Unidade Didática Multiestratégica	14
Figura 2 – Modelo de tomada de decisão de Kortland	17
Figura 3 – Montagem do experimento com Elódea	64

## **LISTA DE IMAGENS**

Imagem 1 – Simulação do solo sem cobertura vegetal	59
Imagem 2 – Simulação do solo com cobertura vegetal	60
Imagem 3 – Realização do experimento: fotossíntese	65

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – SD1	18
Quadro 2 – SD2	28
Quadro 3 – SD3	33
Quadro 4 – SD4	38

## **LISTA DE SIGLAS**

**BNCC** – Base Nacional Comum Curricular

**CI** – Caso Investigativo

**CTSA** – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

**CSC** – Controvérsia Sociocientífica

**EI** – Ensino por Investigação

**SEI** – Sequências de Ensino por Investigação

**SD** – Sequência Didática

**UDM** – Unidade Didática Multiestratégica

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	8
ABORDAGEM CTSA NO ENSINO DE CIÊNCIAS	9
ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	10
CASOS INVESTIGATIVOS	12
ENSINO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS	13
UNIDADE DIDÁTICA MULTISTRATÉGICA	14
PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS	16
SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1	18
SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2	28
SEQUÊNCIA DIDÁTICA 3	33
SEQUÊNCIA DIDÁTICA 4	38
REFLEXÕES DAS ATIVIDADES PROPOSTAS	47
CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
REFERÊNCIAS	49
APÊNDICE A - UDM	52
APÊNDICE B - MODELO DE KORTLAND	58
APÊNDICE C - ATIVIDADES EXPERIMENTAIS	59
APÊNDICE D - PROTOCOLO DE COLETA DE RESPOSTAS	67
APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO	68
APÊNDICE F - MATERIAL COMPLEMENTAR	70

# APRESENTAÇÃO

Este produto educacional constitui-se como resultado da dissertação de mestrado profissional intitulada “Mudanças Climáticas e Perspectiva CTSA: o potencial de uma Unidade Didática Multiestratégica na perspectiva do Ensino por Investigação”. O trabalho teve como objetivo compreender de que maneira uma sequência didática (SD), integrada a uma Unidade Didática Multiestratégica (UDM) e abordada por meio de um Caso Investigativo (CI) a partir do Ensino por Investigação (EI) enquanto abordagem metodológica, contribuiu para o desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC) dos estudantes, com ênfase na capacidade de articular as inter-relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) na compreensão de uma questão sociocientífica relacionada às mudanças climáticas.

Elaborado no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza (PPGEN) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), este material foi concebido pelo mestrando Willian de Oliveira Miranda, sob orientação do professor Dr. José Bento Suart Júnior.

A proposta destina-se a apoiar professores em exercício e em formação inicial na construção de uma postura reflexiva e crítica, orientada pelos pressupostos da AC, acerca das inter-relações CTSA, tomando como contexto o ensino das mudanças climáticas por meio de práticas investigativas.

A UDM é composta por quatro sequências didáticas, planejadas para serem desenvolvidas entre duas e quatro aulas de 50 minutos cada sequência. No âmbito deste trabalho, foi implementada no componente curricular de Biotecnologia, no período matutino, junto a uma turma do 2º Ano do Ensino Médio de um Colégio Estadual localizado no município de Londrina, Paraná. Ressalta-se, contudo, que esse modelo apresenta caráter flexível e pode ser adotado em diferentes contextos educacionais, mediante as adaptações necessárias, considerando as especificidades e demandas de cada grupo de estudantes.

A estrutura e a aplicabilidade da proposta foram validadas pela banca examinadora do referido programa de mestrado, assegurando sua relevância acadêmica e pertinência pedagógica. Assim, espera-se que este material contribua para fomentar novas reflexões e debates, promovendo a integração entre teoria e prática de forma dinâmica e significativa.

Para esclarecimentos adicionais ou informações complementares, o contato pode ser realizado por meio do e-mail: [womiranda@educacao.pr.gov.br](mailto:womiranda@educacao.pr.gov.br) ou pelo telefone (43) 99819-0066.



# ABORDAGEM CTSA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

O ensino de Ciências, orientado pelos pressupostos da AC e da abordagem CTSA, se constitui como um elemento fundamental para a formação de estudantes críticos, participativos e socialmente responsáveis (Krupczak; Lorenzetti; Aires, 2020). Nessa perspectiva, aprender Ciências ultrapassa a simples assimilação de conceitos e passa a envolver a compreensão das inter-relações CTSA, bem como das implicações éticas, políticas e sociais decorrentes do desenvolvimento científico e tecnológico.

A AC é compreendida, neste produto educacional, como um processo formativo que possibilita aos estudantes interpretar informações científicas, argumentar com base em evidências, avaliar diferentes pontos de vista e tomar decisões fundamentadas frente a problemáticas contemporâneas. Tal processo está diretamente associado à educação para a cidadania, uma vez que prepara os sujeitos para atuar de forma crítica e consciente em uma sociedade permeada por controvérsias sociocientíficas.

Nesse contexto, a abordagem CTSA oferece um referencial teórico-metodológico que rompe com a visão de ciência neutra e descontextualizada, ao reconhecê-la como uma construção social, historicamente situada e marcada por interesses, disputas e responsabilidades. Para Santos e Auler (2011), ao integrar as dimensões científica, tecnológica, social e ambiental, essa abordagem favorece a problematização de questões reais do cotidiano dos estudantes, ampliando as possibilidades de participação social e de compreensão da complexidade dos desafios atuais.

A inserção das questões sociocientíficas no ensino de Ciências, especialmente aquelas relacionadas às problemáticas ambientais, como as mudanças climáticas, potencializa o desenvolvimento da AC ao promover situações de aprendizagem que exigem reflexão crítica, posicionamento argumentativo e tomada de decisão (Dickmann; Liotti, 2024). Essas questões permitem articular conhecimentos científicos escolares a dilemas éticos, econômicos, políticos e ambientais, contribuindo para a construção de atitudes e valores comprometidos com a sustentabilidade e a justiça social.

Dessa forma, o ensino de Ciências fundamentado na AC e na educação CTSA assume um papel estratégico na formação de cidadãos capazes de compreender, questionar e intervir na realidade. Ao promover a articulação entre conhecimento científico e ação social responsável, este produto educacional busca contribuir para um ensino de Ciências mais contextualizado, crítico e comprometido com a formação humana e com os desafios socioambientais contemporâneos.

Logo, o EI se configura como uma abordagem metodológica privilegiada para concretizar esses pressupostos em sala de aula, ao promover situações de aprendizagem baseadas na problematização, na formulação de hipóteses, na análise de evidências e na argumentação.

# ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

De acordo com Carvalho (2013), o EI favorece uma formação científica que permite aos estudantes compreenderem os conhecimentos científicos presentes no cotidiano, os avanços tecnológicos e suas implicações sociais e ambientais. Nesse sentido, o EI envolve o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e valores associados às práticas epistêmicas da Ciência, promovendo a compreensão da natureza do conhecimento científico e de seu processo de produção. Do ponto de vista epistemológico, o EI se apoia em uma perspectiva construtivista e não linear, contrapondo-se à visão empirista-indutivista ainda dominante nos currículos escolares.

Para Nascimento (2015), o ensino de Ciências deve oportunizar aos alunos a compreensão sobre a natureza da ciência, relacionando-a aos aspectos tecnológicos e sociais do mundo contemporâneo. Nessa direção, as atividades investigativas assumem papel central no desenvolvimento da AC, uma vez que permitem aos estudantes mobilizar saberes científicos, compreender como o conhecimento é produzido e reconhecer suas implicações sociais e ambientais.

O professor, nesse contexto, assume o papel de mediador, criando situações que estimulem os alunos a formular hipóteses, testar ideias, analisar dados, argumentar e revisar conclusões, aproximando-se do modo como a ciência é efetivamente produzida. O EI, portanto, exige que o estudante seja ativo e participativo, deixando de ser mero receptor de informações para se tornar protagonista do próprio aprendizado, refletindo, debatendo e elaborando soluções para problemas científicos.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça essa perspectiva ao indicar que o ensino deve promover o protagonismo estudantil, a curiosidade, a criatividade e a colaboração por meio de desafios abertos e contextualizados, valorizando tanto os processos de investigação quanto a comunicação dos resultados.

Do ponto de vista metodológico, o EI pode ser aplicado em diferentes temas e contextos, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico e significativo. Embora alguns autores, como Munford e Lima (2007), o considerem mais apropriado para determinados conteúdos, Sasseron (2015) defende que o EI é uma abordagem ampla, aplicável às mais diversas áreas e situações de ensino. Essa flexibilidade amplia as possibilidades de integração com a abordagem CTSA e com a AC, uma vez que ambas enfatizam a dimensão social, ética e ambiental da ciência.

# ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Dessa maneira, a escolha do EI como abordagem metodológica ocorreu por favorecer a aprendizagem ativa, crítica e significativa, ao articular a epistemologia da Ciência, a reflexão sobre o fazer científico e a formação cidadã. Assim, ao incorporar os princípios da AC e da abordagem CTSA, bases teóricas que guiam esse trabalho, o EI amplia sua função educativa, favorecendo a compreensão das relações entre o conhecimento científico e os desafios sociais e ambientais contemporâneos, que são elementos fundamentais para a construção de uma educação científica comprometida com a transformação da realidade.

A articulação entre EI, a perspectiva CTSA e a AC fortalece a conexão entre o conhecimento científico e a realidade vivida pelos alunos, permitindo compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade a partir de problemas concretos e contextualizados. Nesse sentido, o EI se materializa por meio de sequências de atividades investigativas, como os Casos Investigativos (CI), nas quais os estudantes analisam questões-problema reais ou simuladas, integrando conceitos científicos, práticas de pesquisa e reflexão crítica.

# CASOS INVESTIGATIVOS

O CI é uma estratégia didática que busca promover o protagonismo dos estudantes na construção do conhecimento científico e no desenvolvimento do pensamento crítico, enquanto o EI incentiva a participação ativa dos alunos em discussões e investigações, nas quais, diante de fenômenos naturais e problemas reais, exercitam práticas cognitivas como comparação, análise e avaliação, essenciais à prática científica (Sasseron, 2015).

O CI, por sua vez, constitui uma estratégia amplamente utilizada nas ciências sociais e na educação, por possibilitar análises profundas e contextualizadas de situações reais, promovendo diagnósticos e soluções aplicáveis a problemas sociais e ambientais (Ribeiro et al, 2024). De acordo com Sá e Queiroz (2010), o CI foi incorporado ao ensino de Ciências no Brasil a partir dos anos 2000, se destacando como uma ferramenta que estimula habilidades analíticas, argumentativas e decisórias.

Segundo Herreid (1997), um bom CI deve apresentar narrativas relevantes e envolventes, que despertem o interesse dos alunos e estimulem a empatia com os personagens e situações. Deve também provocar conflitos cognitivos que levem à reflexão, exigir tomadas de decisão e possibilitar generalizações aplicáveis a outros contextos. Além disso, é desejável que trate de questões controversas, favorecendo o debate ético, moral e ambiental, onde tais elementos dialogam diretamente com a abordagem CTSA. A integração entre CI e abordagem CTSA no ensino de Ciências amplia o potencial formativo dessa metodologia, promovendo uma aprendizagem significativa, crítica e contextualizada, voltada à cidadania e à sustentabilidade (Brito; Silva; Razera, 2020).

O professor, nesse processo, assume o papel de mediador, estimulando o questionamento, a formulação de hipóteses e a resolução de problemas, características também centrais ao EI. Assim, tanto o EI quanto o CI partem da problematização como eixo estruturante do ensino, promovendo a autonomia intelectual dos alunos e sua capacidade de construir conhecimento de forma ativa e colaborativa.

Enquanto o EI constitui a abordagem metodológica, orientada pelo processo investigativo e pela construção do saber, o CI se configura como a estratégia de ensino que operacionaliza essa abordagem por meio da análise de situações concretas. Dessa forma, a articulação entre EI e CI possibilita uma prática pedagógica inovadora, interdisciplinar e socialmente relevante, em que os estudantes não apenas aprendem conceitos científicos, mas também refletem sobre suas implicações sociais e ambientais, como no caso das mudanças climáticas, tema central do estudo proposto neste trabalho.

# ENSINO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

O ensino de Ciências deve promover reflexões críticas sobre problemas socioambientais, estimulando os educandos a buscarem soluções sustentáveis para o futuro do planeta. As atividades humanas, como urbanização, agropecuária, desmatamento e industrialização, têm provocado desequilíbrios ambientais, intensificando as mudanças climáticas e os eventos extremos (Marengo et al, 2011; Ganiko-Dutra; Caldeira, 2024).

Essas transformações estão relacionadas ao efeito estufa, um fenômeno natural essencial à manutenção da vida, mas que vem sendo intensificado pela emissão excessiva de gases de efeito estufa, resultantes principalmente da queima de combustíveis fósseis e da destruição das florestas (Casagrande; Silva Jr; Mendonça, 2011). O aumento da temperatura média global, o derretimento das geleiras, a elevação do nível do mar e as alterações nos regimes de chuva são algumas evidências do aquecimento global (Vieira; Bazzo, 2007).

Apesar de amplamente reconhecido, o fenômeno é permeado por controvérsias científicas. Parte dos pesquisadores atribui o aquecimento global às ações humanas, enquanto outra parcela o relaciona a variações naturais da radiação solar (Vieira; Bazzo, 2007). Essas divergências caracterizam o tema como uma controvérsia sociocientífica (CSC), pois envolve aspectos políticos, econômicos, éticos e sociais, e suscita diferentes interpretações dentro e fora do meio científico (Barbosa; Lima; Machado, 2012; Gonçalves; Juliani; Santos, 2018).

Assim, o ensino das mudanças climáticas é fundamental para formar cidadãos críticos, conscientes e comprometidos com a sustentabilidade. Ao abordar essa temática, a escola ultrapassa a mera transmissão de conceitos científicos e passa a promover uma educação voltada à compreensão das interações entre sociedade e natureza, estimulando a reflexão sobre os impactos das ações humanas e a busca por soluções coletivas.

Desse modo, a abordagem de questões sociocientíficas, como as mudanças climáticas, demanda um planejamento pedagógico intencional, articulado e cuidadosamente estruturado. A adoção de uma UDM revela-se essencial nesse processo, pois possibilita a organização prévia das ações pedagógicas, a integração de diferentes estratégias de ensino e a delimitação dos principais conceitos, debates e problematizações a serem desenvolvidos, favorecendo uma abordagem contextualizada, crítica e coerente com a complexidade da temática.

# UNIDADE DIDÁTICA MULTIESTRATÉGICA

A UDM constitui um modelo formativo que organiza, de forma integrada e sequencial, estratégias didáticas e avaliativas fundamentadas em objetivos de aprendizagem claramente definidos (Bego; Ferrarini; Morales, 2021). Segundo Bego (2016), sua estrutura é composta por três etapas interdependentes: planejamento, intervenção didático-pedagógica e replanejamento. Essas etapas visam garantir um processo de ensino reflexivo, articulado e coerente.

O planejamento da UDM, considerado sua base estruturante, conforme a figura 1, envolve sete tarefas principais: caracterização do contexto escolar; análise científico-epistemológica; análise didático-pedagógica; definição da abordagem metodológica; seleção de objetivos; estratégias didáticas e instrumentos de avaliação.

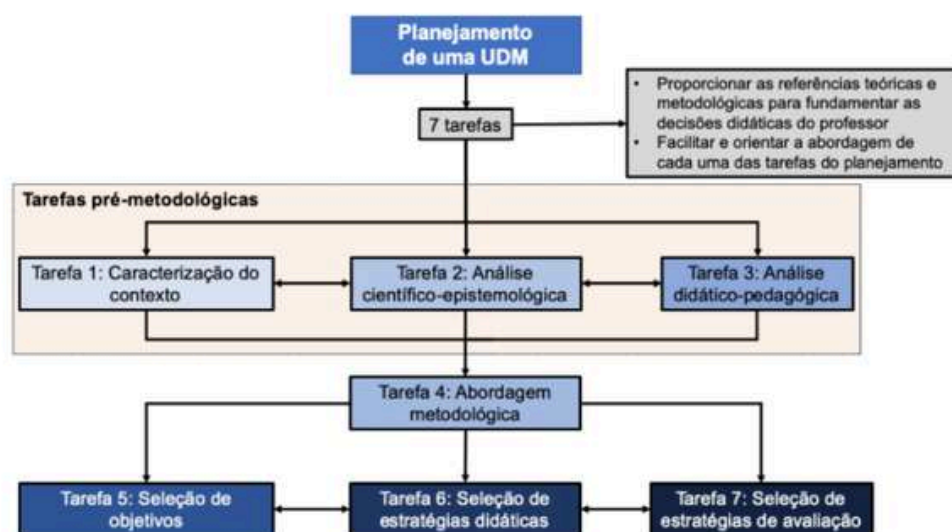


Figura 1 – Sistematização do planejamento de uma Unidade Didática Multiestratégica

Fonte: Bego, Ferrarini e Morales (2021).

Cada uma dessas etapas possibilita ao professor compreender o ambiente escolar, refletir sobre o conteúdo científico, reconhecer obstáculos epistemológicos e elaborar ações pedagógicas adequadas à realidade dos estudantes. A implementação da UDM favorece um ensino pautado na integração entre teoria e prática, possibilitando ao docente atuar de forma crítica e fundamentada em referenciais teóricos sólidos.

# UNIDADE DIDÁTICA MULTIESTRATÉGICA

A etapa de intervenção didático-pedagógica consiste na aplicação das sequências planejadas, enquanto o replanejamento se dedica à análise dos resultados e à reformulação de estratégias, promovendo um ciclo contínuo de aprimoramento da prática docente.

Assim, a UDM se destaca por incentivar o professor a planejar com intencionalidade e rigor metodológico, ampliando sua capacidade de reflexão sobre o próprio fazer pedagógico. Desse modo, a importância da UDM no ensino de Ciências está em seu potencial de articular diferentes estratégias didáticas, como o CI e o uso de experimentos, fortalecendo o protagonismo discente e a aprendizagem significativa.

Ao propor um planejamento multidimensional e flexível, a UDM contribui para a construção de práticas pedagógicas mais críticas, contextualizadas e comprometidas com a formação integral do aluno e com a transformação social.

Portanto, neste trabalho, foram mobilizadas diversas estratégias didáticas com o objetivo de promover uma aprendizagem diversificada, significativa e contextualizada. Para isso, articularam-se aulas expositivas e dialogadas, atividades experimentais, produção de cartas-resposta e aplicação de questionários, de modo que cada uma contribuísse para o desenvolvimento de habilidades específicas dos estudantes.

Contudo, destacamos o CI como a estratégia central do processo, atuando como eixo integrador das demais práticas pedagógicas. Por meio dele, estabeleceu-se a articulação entre conhecimentos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais, favorecendo a problematização, a reflexão crítica e o engajamento dos estudantes em situações de aprendizagem orientadas pelo EI.

# PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

Considerando a abordagem do EI e a temática trabalhada, foram elaboradas quatro Sequências de Ensino por Investigação (SEI). Segundo Carvalho (2013), uma SEI é composta pelos seguintes elementos: problematização; sistematização do conhecimento; contextualização ou aprofundamento do conteúdo e avaliação.

Os passos metodológicos adotados constituem a estrutura da proposta, de modo a facilitar a compreensão dos professores e, conseqüentemente, promover a participação ativa dos estudantes na realização das atividades. Cada sequência apresenta os conteúdos abordados em cada aula, os objetivos de aprendizagem, a descrição e o detalhamento das aulas planejadas, bem como os recursos necessários para seu desenvolvimento.



# SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1

Na primeira sequência didática (SD1), os estudantes deverão reconhecer as características das comunidades ribeirinhas e depois serão apresentados ao caso envolvendo essa comunidade. Os alunos devem ser divididos em grupos para resolver o Caso Investigativo “Resistência Ribeirinha”, que aborda a ameaça de desapropriação das terras de uma comunidade por uma empresa agropecuária.

A análise do caso será guiada pelo modelo (Apêndice B) de tomada de decisão de Kortland (1996), conforme a figura 2, que propõe questões orientadoras para apoiar a formulação de hipóteses e a construção de decisões fundamentadas diante de questões sociocientíficas. Assim, o roteiro baseado nesse modelo auxiliará os alunos a desenvolverem posicionamentos críticos e soluções plausíveis.

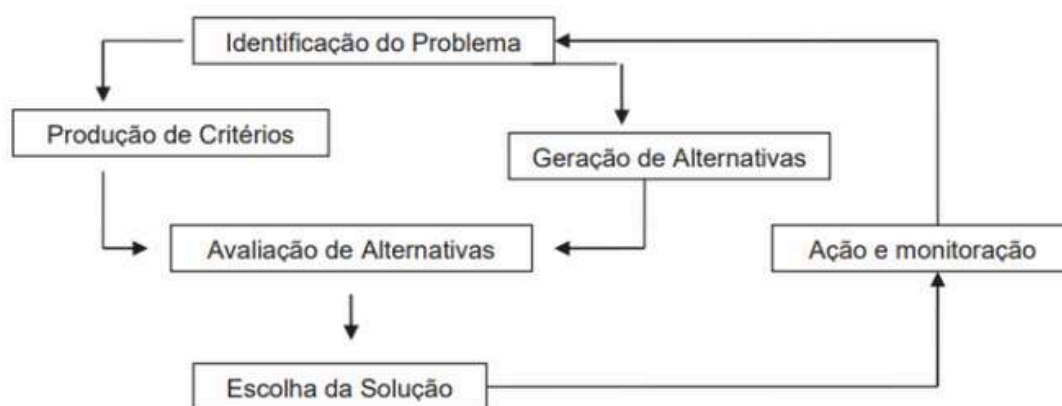


Figura 2 – Modelo de tomada de decisão de Kortland

Fonte: Silva, Leal, Canduri e Queiroz (2016)

Os estudantes deverão elaborar uma carta ao poder legislativo municipal, questionando o projeto e suas implicações ambientais e climáticas, além de produzir um vídeo de conscientização sobre o problema. Os grupos elaborarão uma versão preliminar da resposta ao CI (Apêndice D), a ser aprimorada nas aulas seguintes e concluída na última sequência didática, conforme o aprofundamento dos conteúdos e discussões sobre o tema.

# SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1

Ainda na SD1, será ministrada uma aula expositiva e dialogada sobre bacias hidrográficas, com foco na Bacia Amazônica, abordando também o ciclo biogeoquímico da água e como sua alteração interfere na disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos. O objetivo é evidenciar a dependência da comunidade ribeirinha dos recursos hídricos e mostrar como suas atividades de subsistência, como caça e pesca, podem ser prejudicadas pelas ações da empresa agropecuária.



<b>AULA 1</b>	<b>Resistência Ribeirinha</b>
<b>AULA 2</b>	<b>Caso Investigativo</b>
<b>AULA 3</b>	<b>Recursos Hídricos</b>
<b>AULA 4</b>	<b>Ciclo Biogeoquímico da Água</b>

Quadro 1: SD1

# Resistência Ribeirinha

## Aula 1

19

### Objetivo de Aprendizagem

Reconhecer as relações ecológicas entre os povos ribeirinhos e o meio ambiente.

### Estratégia Didática

Aula  
Expositiva  
e Dialogada



### Materiais de Aprendizagem



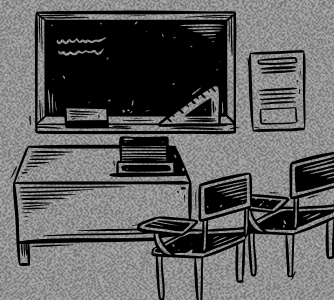
- ✓ Slides da Aula;
- ✓ Texto de Apoio.

### Conteúdo Programático

Características das Comunidades Ribeirinhas.

### Recursos Didáticos

- ✓ Educatron (TV multimídia)



### Instrumentos de Avaliação



# AULA 1

## Resistência Ribeirinha



### Objetivo da aula:

Levar os estudantes a reconhecerem as relações ecológicas estabelecidas entre os povos ribeirinhos e o meio ambiente, compreendendo as características sociais, culturais e ambientais dessas comunidades.

### Orientações ao professor:

Inicie a aula explorando os conhecimentos prévios dos estudantes com perguntas problematizadoras, como: *Quem são os povos ribeirinhos? Como vivem? De que forma dependem do ambiente natural?*

Registre as principais ideias na lousa para retomada posterior.

Desenvolva a aula expositiva dialogada utilizando os slides no Educatron (TV multimídia), abordando:

- Características socioeconômicas e culturais das comunidades ribeirinhas;
- Relação de dependência e interação com os rios;
- Relações ecológicas presentes no cotidiano dessas populações (pesca, agricultura de subsistência, extrativismo, manejo tradicional).

Durante a exposição, incentive a participação ativa dos estudantes, solicitando exemplos e estabelecendo conexões com conteúdos já estudados (ecossistemas, cadeias alimentares, interações ecológicas).

### Instrumento de avaliação – Debate:

Finalize a aula promovendo um debate mediado com a questão:

*Qual a importância do meio ambiente para as comunidades ribeirinhas?*

Oriente os estudantes a fundamentarem suas falas com argumentos científicos e sociais discutidos na aula. Observe a participação, a qualidade das argumentações e a capacidade de estabelecer relações ecológicas.

# Caso Investigativo

## Aula 2

### Objetivo de Aprendizagem

Compreender a relação do Caso Investigativo com a questão problema, contextualizando com a Educação ambiental crítica.

### Estratégia Didática

Caso Investigativo



### Materiais de Aprendizagem



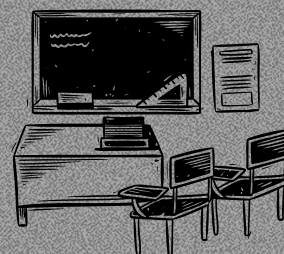
- ✓ Slides da Aula;
- ✓ Texto do Caso Investigativo.

### Conteúdo Programático

Educação Ambiental e Políticas Públicas.

### Recursos Didáticos

- ✓ Educatron (TV multimídia)
- ✓ Lousa e giz.



### Instrumentos de Avaliação



- ✓ Escrita da Carta-resposta Inicial

# AULA 2

## Caso Investigativo



### Objetivo da aula:

Compreender a relação entre o Caso Investigativo e a questão-problema, contextualizando-a a partir dos princípios da Educação Ambiental crítica e das políticas públicas.

### Orientações ao professor:

Retome brevemente os pontos principais da aula anterior, destacando as relações entre comunidade e ambiente. Organize os estudantes em grupos.

Apresente, por meio de slides, imagens e informações sobre o Caso Investigativo. Realize a leitura coletiva do texto, distribuindo cópias aos estudantes. Oriente a leitura com questões norteadoras, como:

- Qual é o problema central apresentado?
- Quem são os sujeitos envolvidos?
- Quais impactos socioambientais estão evidenciados?
- Que políticas públicas poderiam estar relacionadas a essa situação?

Explique os fundamentos da Educação Ambiental crítica, enfatizando que ela busca compreender as questões ambientais como problemas sociais, políticos e econômicos, e não apenas naturais.

Utilize a lousa para construir, junto com a turma, um esquema relacionando:

*Problema socioambiental – Atores sociais – Impactos – Possíveis soluções.*

### Instrumento de avaliação – Escrita inicial da carta-resposta:

Solicite que cada grupo elabore uma carta-resposta se posicionando frente ao problema apresentado no Caso Investigativo. Oriente que o texto:

- Apresente argumentos fundamentados cientificamente;
- Considere aspectos sociais, ambientais e políticos;
- Proponha possíveis encaminhamentos ou soluções.

Acompanhe a produção textual, oferecendo orientações individuais quando necessário. A proposta da produção do vídeo ocorrerá juntamente com a elaboração da versão final da carta-resposta.

# AULA 2

## Caso Investigativo

### RESISTÊNCIA RIBEIRINHA

Em janeiro de 2024, no município de Itaituba, no estado do Pará, a comunidade ribeirinha de Montanha e Mangabal recebeu a notícia de que a empresa Agrotop estava pleiteando autorização do governo estadual para desapropriar áreas de sua reserva legal, com o objetivo de utilizá-las em atividades agropecuárias.

A Agrotop apresenta um plano para expandir suas operações de criação de gado e plantio de soja, atividades altamente lucrativas, mas potencialmente devastadoras para o meio ambiente. Esse modelo de produção, ao longo do tempo, pode levar ao esgotamento dos recursos naturais, incentivando a prática de desmatamento em novas áreas.

Seu amigo de infância, Samuel, que começou a cursar Jornalismo na UFPA - Universidade Federal do Pará, no campus de Altamira, decidiu visitar a comunidade de Montanha e Mangabal durante o curso. Lá, ele se deparou com essa situação alarmante para os ribeirinhos e decidiu agir para ajudar a comunidade.

A comunidade de Montanha e Mangabal está localizada às margens do rio Tapajós, no município de Itaituba, Pará, e conta com aproximadamente 180 famílias. Em conversa com os moradores, Samuel descobriu que a comunidade depende das áreas de reserva legal para pesca, agricultura de subsistência, coleta de frutos e caça – atividades essenciais para sua segurança alimentar e econômica.

Ciente de que a transformação de florestas em áreas agropecuárias pode impactar o meio ambiente e o clima, Samuel pediu sua ajuda para lutar contra essa ameaça. Sabendo que você está no ensino médio e sempre demonstrou interesse por questões ambientais, ele te convida para colaborar em duas tarefas.

1. Escrever uma carta-resposta: direcionada aos vereadores de Itaituba, contestando o pleito da Agrotop e questionando as implicações ambientais e climáticas que podem decorrer da autorização solicitada.
2. Produzir um vídeo: para ser postado nas redes sociais e compartilhado na imprensa, com o objetivo de conscientizar a população sobre o problema.

# Recursos Hidricos

## Aula 3

### Objetivo de Aprendizagem

Identificar a relação entre o uso dos recursos naturais e a preservação ambiental.

### Estratégia Didática

Aula  
Expositiva  
e Dialogada



### Materiais de Aprendizagem



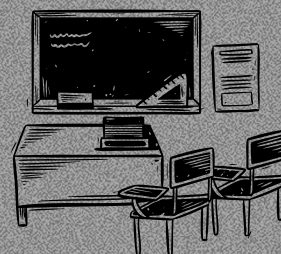
- ✓ Slides da Aula;
- ✓ Texto de Apoio.

### Conteúdo Programático

Recursos Naturais e  
Bacias hidrográficas.

### Recursos Didáticos

- ✓ Educatron  
(TV multimídia)
- ✓ Lousa e giz.



### Instrumentos de Avaliação



- ✓ Debate

# AULA 3

## Recursos Hídricos



### Objetivo da aula:

Identificar a relação entre o uso dos recursos naturais e a preservação ambiental, com ênfase nas bacias hidrográficas.

### Orientações ao professor:

Inicie a aula retomando elementos do Caso Investigativo que envolvam exploração de recursos naturais. Pergunte:

*Todo uso de recurso natural gera degradação? O que diferencia uso sustentável de exploração predatória?*

Desenvolva a aula expositiva dialogada abordando:

- Conceito de recursos naturais (renováveis e não renováveis);
- Importância das bacias hidrográficas;
- Relação entre uso do solo, desmatamento, agricultura e impactos nos corpos d'água (assoreamento, contaminação, erosão).

Utilize exemplos próximos à realidade dos estudantes, favorecendo a contextualização local/regional.

Durante a exposição, estimule os alunos a relacionarem o conteúdo ao Caso Investigativo e às comunidades ribeirinhas discutidas anteriormente.

### Instrumento de avaliação – Debate:

Promova um debate orientado com a seguinte questão:

*É possível conciliar desenvolvimento econômico e preservação das bacias hidrográficas?*

Avalie a capacidade de articulação entre conceitos científicos e argumentos socioambientais.

# Ciclo Biogeoquímico da Água

## Aula 4

### Objetivo de Aprendizagem

Compreender o ciclo biogeoquímico da água, identificando seus processos e etapas, relacionando-o às ações humanas que interferem na disponibilidade dos recursos hídricos.

### Estratégia Didática

Aula  
Expositiva  
e Dialogada



### Materiais de Aprendizagem



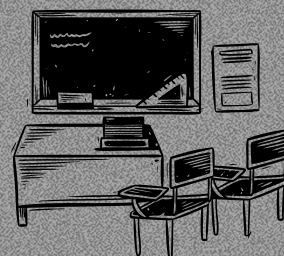
- ✓ Slides da Aula;
- ✓ Texto de Apoio.

### Conteúdo Programático

Ciclo Biogeoquímico da  
Água.

### Recursos Didáticos

- ✓ Educatron (TV multimídia)
- ✓ Lousa e giz.



### Instrumentos de Avaliação



- ✓ Resolução de Questões

# AULA 4

## Ciclo Biogeoquímico da Água



### Objetivo da aula:

Compreender o ciclo biogeoquímico da água, identificando seus processos e etapas, e relacionando-o às ações humanas que interferem na disponibilidade dos recursos hídricos.

### Orientações ao professor:

Inicie com uma pergunta investigativa:

*Se a quantidade de água no planeta é praticamente a mesma há milhões de anos, por que enfrentamos crises hídricas?*

Apresente, por meio dos slides, as etapas do ciclo da água (evaporação, transpiração, condensação, precipitação, infiltração, escoamento superficial). Utilize esquemas visuais para facilitar a compreensão.

Durante a explicação, estabeleça conexões com:

- Desmatamento;
- Impermeabilização do solo;
- Poluição dos corpos d'água;
- Mudanças climáticas.

Construa com os estudantes um esquema na lousa relacionando cada etapa do ciclo às possíveis interferências humanas.

### Instrumento de avaliação – Resolução de questões:

Proponha questões que envolvam:

- Identificação das etapas do ciclo;
- Análise de situações-problema;
- Relação entre ações humanas e alterações no ciclo hidrológico.

Valorize respostas que demonstrem compreensão sistêmica, integrando aspectos ecológicos, sociais e políticos discutidos ao longo das aulas.

# SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2

Na segunda sequência didática (SD2), será realizada uma aula expositiva e dialogada sobre desenvolvimento sustentável e poluição da água e do solo causada por fertilizantes e defensivos agrícolas. O objetivo é discutir a relação entre crescimento econômico, preservação ambiental e justiça social, além de identificar as causas e consequências da poluição ambiental.

A sequência incluirá uma atividade experimental (Apêndice C) com um simulador de erosão do solo, abordando os processos de erosão, lixiviação e percolação e sua ligação com práticas agrícolas e pecuárias. A proposta valoriza a participação ativa dos estudantes no planejamento e análise dos resultados, promovendo uma aprendizagem mais significativa.

Espera-se que os alunos relacionem os conceitos científicos ao CI, compreendendo que as atividades agropecuárias intensivas degradam a vegetação e comprometem os recursos hídricos, enquanto a manutenção da cobertura vegetal é fundamental para a conservação ambiental.



<b>AULA 1</b>	<b>Desenvolvimento Sustentável e Poluição</b>
<b>AULA 2</b>	<b>Processos de Degradação do Solo</b>

Quadro 2: SD2

# Desenvolvimento Sustentável e Poluição

## Aula 1

### Objetivo de Aprendizagem

Analisar a relação entre crescimento econômico, preservação ambiental e justiça social;  
Identificar as principais causas e consequências da poluição do solo e da água.

### Estratégia Didática

Aula  
Expositiva  
e Dialogada



### Materiais de Aprendizagem



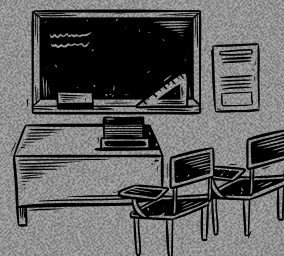
- ✓ Slides da Aula;
- ✓ Texto de Apoio.

### Conteúdo Programático

Desenvolvimento Sustentável e Poluição do Solo e da Água.

### Recursos Didáticos

- ✓ Educatron (TV multimídia)
- ✓ Lousa e giz.



### Instrumentos de Avaliação



- ✓ Resolução de Questões

# AULA 1

## Desenvolvimento Sustentável e Poluição



### Objetivos da aula

Analisar a relação entre crescimento econômico, preservação ambiental e justiça social e identificar as principais causas e consequências da poluição do solo e da água.

### Orientações ao professor:

Inicie a aula propondo uma reflexão inicial com a seguinte questão problematizadora:

*É possível promover crescimento econômico sem comprometer o meio ambiente e a qualidade de vida das populações?*

Permita que os estudantes expressem suas opiniões livremente e registre na lousa palavras-chave que surgirem (como: indústria, emprego, desmatamento, poluição, desigualdade, desenvolvimento, sustentabilidade). Esse momento é importante para mobilizar conhecimentos prévios e introduzir o conceito de desenvolvimento sustentável.

Em seguida, desenvolva a aula expositiva dialogada utilizando os slides no Educatron (TV multimídia), abordando:

- O conceito de desenvolvimento sustentável e suas três dimensões (ambiental, social e econômica);
- Relação entre justiça social e acesso aos recursos naturais;
- Principais causas da poluição do solo e da água (resíduos sólidos, agrotóxicos, descarte inadequado de lixo, rejeitos industriais);

### Instrumento de avaliação – Resolução de questões:

Finalize a aula promovendo a sistematização por meio da resolução de questões que envolvam análise de situações-problema, identificação de causas e consequências e argumentação sobre possíveis soluções sustentáveis.

# Processos de Degradação do Solo

## Aula 2

### Objetivo de Aprendizagem

Compreender os processos de erosão, lixiviação e percolação do solo, analisando suas causas naturais e antrópicas, bem como seus impactos sobre o ambiente.

### Estratégia Didática

Atividade Experimental



### Materiais de Aprendizagem



- ✓ Slides da Aula;
- ✓ Texto de Apoio.

### Conteúdo Programático

Processos de Erosão, Lixiviação e Percolação.

### Recursos Didáticos

- ✓ Garrafas PET 2 litros;
- ✓ Caixas de sapato;
  - ✓ Estilete;
  - ✓ Tesoura;
  - ✓ Caneta;
- ✓ Terra comum.

### Instrumentos de Avaliação



- ✓ Resolução de Questões sobre o Experimento

## AULA 2

# Processos de Degradação do Solo

### Objetivo da aula:

Compreender os processos de erosão, lixiviação e percolação do solo, analisando suas causas naturais e antrópicas e seus impactos ambientais.

### Orientações ao professor:

Inicie a aula retomando brevemente a discussão sobre poluição e degradação ambiental. Em seguida, apresente a seguinte questão investigativa:

*O que acontece com o solo quando ocorre uma chuva intensa em uma área desmatada?*

Solicite que os estudantes levantem hipóteses e registre-as na lousa. Explique que a aula terá caráter experimental e que o objetivo será observar fenômenos relacionados ao comportamento da água no solo.

Organize a turma em grupos e distribua os materiais do experimento. Oriente os grupos a:

1. Montar o modelo preenchendo a garrafa com terra;
2. Simular uma chuva adicionando água lentamente;
3. Observar o escoamento da água e a presença de sedimentos;
4. Registrar o que acontece com a água que atravessa o solo.

Se possível, compare dois modelos: um com solo exposto e outro com cobertura vegetal simulada, favorecendo a análise comparativa.

Durante a atividade, circule entre os grupos, estimule a observação atenta e questione:

- A água infiltrou rapidamente ou escoou pela superfície?
- Houve transporte de partículas de solo?
- O que isso representa na natureza?

Após a experimentação, realize a sistematização conceitual com apoio dos slides no Educatron, explicando:

- Erosão (remoção e transporte de partículas do solo);
- Lixiviação (carreamento de nutrientes pelas camadas do solo);
- Percolação (movimento da água através dos poros do solo).

Relacione os processos às ações humanas, como desmatamento, agricultura intensiva e urbanização, destacando impactos como assoreamento de rios e empobrecimento do solo.

### Instrumento de avaliação – Questões sobre o experimento:

Proponha questões que envolvam:

- Explicação dos fenômenos observados;
- Relação entre experimento e situações reais;
- Uso adequado dos conceitos científicos.

Avalie a capacidade de interpretação, argumentação e utilização da linguagem científica.

# SEQUÊNCIA DIDÁTICA 3

A terceira sequência didática (SD3) tem como foco discutir as variações de temperatura do planeta e suas consequências para os seres vivos, abordando temas como efeito estufa, aquecimento global e ciclos biogeoquímicos do carbono, oxigênio e água. Serão utilizados trechos de um documentário e dados científicos para contextualizar o tema.

A discussão tratará o aquecimento global como uma controvérsia sociocientífica, contrapondo visões negacionistas e ambientalistas, com base no documentário “Seremos História? (2016)” (Apêndice F), que evidenciam os aspectos científicos, sociais, econômicos e políticos do debate climático.

A sequência incluirá uma atividade experimental (Apêndice C) sobre os ciclos do carbono e do oxigênio, demonstrando o papel da fotossíntese e os efeitos das variações de CO<sub>2</sub> na atmosfera e no ambiente aquático.

Espera-se que os estudantes formulem hipóteses sobre a relação entre o aumento de CO<sub>2</sub>, a fotossíntese e as mudanças climáticas, compreendendo as interações entre os processos naturais e as ações humanas.



<b>AULA 1</b>	<b>Mudanças Climáticas</b>
<b>AULA 2</b>	<b>Alterações dos Ciclos Biogeoquímicos</b>

Quadro 3: SD3

# Mudanças Climáticas

## Aula 1

### Objetivo de Aprendizagem

Compreender a formação e o papel dos gases do efeito estufa na atmosfera, analisando sua relação com o aquecimento global e as mudanças climáticas.

### Estratégia Didática

Aula  
Expositiva  
e Dialogada



### Materiais de Aprendizagem



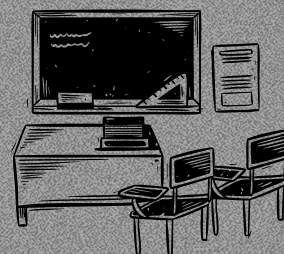
- ✓ Slides da Aula;
- ✓ Texto de Apoio.

### Conteúdo Programático

Documentário "Seremos história? (2016)" (trechos);  
Gases do Efeito Estufa;  
Variações de Temperatura do Planeta.

### Recursos Didáticos

- ✓ Educatron (TV multimídia)
- ✓ Lousa e giz.



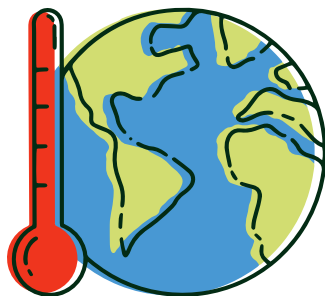
### Instrumentos de Avaliação



- ✓ Resolução de Questões

# AULA 1

## Mudanças Climáticas



### Objetivo da aula:

Compreender a formação e o papel dos gases do efeito estufa na atmosfera, analisando sua relação com o aquecimento global e as mudanças climáticas.

### Orientações ao professor:

Inicie a aula informando aos estudantes que será exibido um recorte do documentário “Seremos história?” (2016).

*\*(Outro documentário do gênero poderá ser utilizado. Aqui o objetivo é desenvolver o senso crítico-reflexivo dos estudantes frente às alterações climáticas).*

Antes da exibição, apresente a seguinte questão norteadora:

*As mudanças climáticas são um fenômeno natural ou resultado das ações humanas?*

Solicite que os estudantes registrem suas hipóteses iniciais, pois elas poderão ser retomadas ao final da aula. Exiba o trecho selecionado do documentário utilizando o Educatron (TV multimídia). Oriente os estudantes a observarem:

- Quais problemas ambientais são apresentados;
- Que atividades humanas são apontadas como responsáveis;
- Quais consequências climáticas são mencionadas.

Após a exibição, promova uma discussão mediada, permitindo que os alunos expressem suas percepções. Sistematize as ideias principais na lousa.

Em seguida, desenvolva a aula expositiva dialogada com apoio dos slides, abordando:

- O que são gases do efeito estufa;
- Formação e concentração desses gases na atmosfera;
- Funcionamento natural do efeito estufa;
- Intensificação do efeito estufa pelas atividades humanas;
- Variações de temperatura do planeta ao longo do tempo.

Destaque a diferença entre efeito estufa natural (essencial à vida) e aquecimento global (intensificação antrópica).

### Instrumento de avaliação – Resolução de questões:

Finalize a aula com a resolução de questões que envolvam:

- Interpretação de gráficos de variação de temperatura;
- Relação entre emissão de gases e aquecimento global;
- Análise de situações-problema.

# Alterações dos Ciclos Biogeoquímicos

## Aula 2

### Objetivo de Aprendizagem

Compreender o funcionamento dos ciclos biogeoquímicos do carbono e do oxigênio e reconhecer a importância desses ciclos para o equilíbrio climático e a manutenção da vida na Terra.

### Estratégia Didática

Atividade Experimental



### Materiais de Aprendizagem



- ✓ Slides da Aula;
- ✓ Texto de Apoio.

### Conteúdo Programático

Ciclo Biogeoquímico do Carbono e Oxigênio.

### Recursos Didáticos

- ✓ Recipiente incolor e transparente com água;
- ✓ Bicarbonato de sódio;
- ✓ Lâmpada de luz amarela ou branca;
- ✓ Planta de aquário.

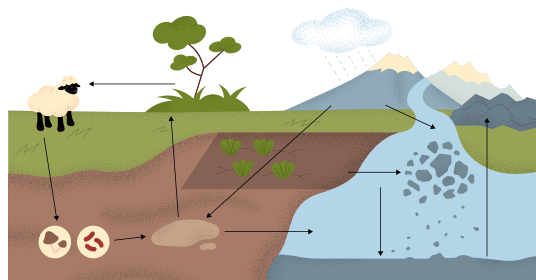
### Instrumentos de Avaliação



- ✓ Resolução de Questões sobre o Experimento

## AULA 2

# Alterações dos Ciclos Biogeoquímicos



### Objetivo da aula:

Compreender o funcionamento dos ciclos biogeoquímicos do carbono e do oxigênio e reconhecer sua importância para o equilíbrio climático e a manutenção da vida na Terra.

### Orientações ao professor:

Inicie a aula retomando a discussão anterior sobre o dióxido de carbono e sua relação com o aquecimento global. Pergunte:

*Se o CO<sub>2</sub> é prejudicial em excesso, por que ele também é essencial para a vida?*

Permita que os estudantes levantem hipóteses. Explique que o experimento ajudará a compreender o papel do carbono e do oxigênio nos processos biológicos.

Organize a turma em grupos e realize atividade experimental utilizando os materiais necessários. Durante a observação, questione:

- O que representam as bolhas formadas?
- Qual o papel da luz nesse processo?
- Como esse fenômeno se relaciona ao ciclo do carbono?

Solicite que os grupos registrem suas observações e hipóteses.

Após o experimento, realize a sistematização conceitual com apoio dos slides, explicando:

- Etapas do ciclo do carbono (fotossíntese, respiração, combustão, decomposição);
- Ciclo do oxigênio e sua relação com os processos biológicos;
- Importância desses ciclos para o equilíbrio atmosférico;
- Relação entre desequilíbrio do ciclo do carbono e mudanças climáticas.

Conecte explicitamente a aula anterior à atual, mostrando que o aumento de CO<sub>2</sub> está relacionado à quebra do equilíbrio natural desses ciclos.

### Instrumento de avaliação – Questões sobre o experimento:

Proponha questões que envolvam:

- Explicação do fenômeno observado;
- Relação entre fotossíntese e ciclo do carbono;
- Análise da importância dos ciclos biogeoquímicos para o clima.

# SEQUÊNCIA DIDÁTICA 4

Na quarta e última sequência didática (SD4), serão analisadas reportagens e notícias sobre os impactos das ações humanas no meio ambiente e sua relação com eventos climáticos extremos. A aula abordará a Educação ambiental e políticas públicas, destacando a importância da preservação da biodiversidade e da sustentabilidade.

Com base no documentário “Uma Verdade Inconveniente (2006)” (Apêndice F), os estudantes serão levados a debater sobre o papel dos governos e da sociedade na mitigação das mudanças climáticas. Nesta etapa, os alunos retomarão o CI, produzirão um vídeo de conscientização sobre o problema socioambiental e a versão final da carta-resposta (Apêndice D).

Ao término da SD4, os estudantes participarão de um questionário semiestruturado (Apêndice E) e de uma entrevista por meio de grupos focais, permitindo avaliar suas aprendizagens e reflexões sobre as estratégias de ensino e as questões ambientais discutidas.



<b>AULA 1</b>	<b>Ações Antrópicas e seus Efeitos na Natureza</b>
<b>AULA 2</b>	<b>Educação Ambiental Crítica</b>
<b>AULA 3</b>	<b>Caso Investigativo</b>
<b>AULA 4</b>	<b>Entrevista e Questionário</b>

Quadro 4: SD4

# Ações Antrópicas e seus Efeitos na Natureza

## Aula 1

### Objetivo de Aprendizagem

Analisar as ações antrópicas e seus efeitos sobre os ecossistemas, compreendendo como a interferência humana contribui para o surgimento e a intensificação de fenômenos climáticos extremos.

### Estratégia Didática

Aula  
Expositiva  
e Dialogada



### Materiais de Aprendizagem



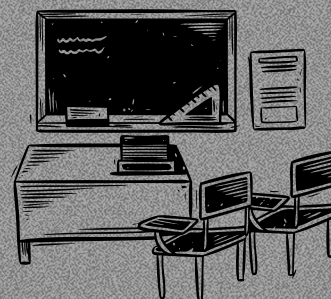
- ✓ Slides da Aula;
- ✓ Texto de Apoio.

### Conteúdo Programático

Documentário "Uma verdade inconveniente (2006)" (trechos);  
Ações Antrópicas e seus Efeitos na Natureza;  
Fenômenos Climáticos Extremos.

### Recursos Didáticos

- ✓ **Educatron**  
(TV multimídia)



### Instrumentos de Avaliação



- ✓ **Debate**

# AULA 1

## Ações Antrópicas e seus Efeitos na Natureza



### Objetivo da aula:

Analisar as ações antrópicas e seus efeitos sobre os ecossistemas, compreendendo como a interferência humana contribui para o surgimento e a intensificação de fenômenos climáticos extremos.

### Orientações ao professor:

Inicie a aula informando que será exibido um recorte do documentário “Uma verdade inconveniente” (2006).

*\*(Outro documentário do gênero poderá ser utilizado. Aqui o objetivo é desenvolver o senso crítico-reflexivo dos estudantes frente às alterações climáticas).*

Antes da exibição, proponha a seguinte questão norteadora:

*Eventos como enchentes, secas prolongadas e ondas de calor são apenas fenômenos naturais ou têm relação com as ações humanas?*

Solicite que os estudantes registrem suas hipóteses iniciais para posterior retomada.

Exiba o trecho selecionado no Educatron (TV multimídia). Oriente os alunos a observarem:

- Quais ações humanas são mencionadas como causadoras de alterações ambientais;
- Que evidências científicas são apresentadas;
- Quais fenômenos climáticos extremos aparecem no documentário.

Após a exibição, promova uma discussão mediada, incentivando que os estudantes compartilhem suas percepções. Sistematize na lousa as principais ações antrópicas citadas (queima de combustíveis fósseis, desmatamento, industrialização, agropecuária intensiva).

Em seguida, desenvolva a aula expositiva dialogada com apoio dos slides, abordando:

- Conceito de ações antrópicas;
- Relação entre emissão de gases do efeito estufa e eventos extremos;
- Exemplos de fenômenos climáticos extremos (furacões, secas, enchentes, ondas de calor);
- Impactos sociais e econômicos desses fenômenos.

### Instrumento de avaliação – Debate:

Finalize com um debate orientado pela pergunta:

Quem deve ser responsabilizado pelas mudanças climáticas: indivíduos, governos ou grandes empresas?

# Educação Ambiental Crítica

## Aula 2

### Objetivo de Aprendizagem

Produzir um vídeo informativo sobre as mudanças climáticas, demonstrando compreensão dos principais conceitos, causas e consequências desse fenômeno, e sensibilizar a comunidade sobre a importância da sustentabilidade ambiental.

### Estratégia Didática

Produção  
Audiovisual



### Materiais de Aprendizagem



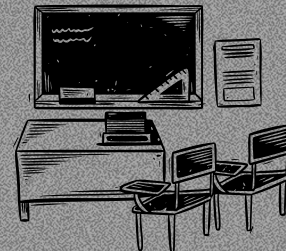
- ✓ Slides da Aula;
- ✓ Texto do Caso Investigativo.

### Conteúdo Programático

Educação Ambiental e Políticas Públicas.

### Recursos Didáticos

- ✓ Educatron (TV multimídia)
- ✓ Câmera (Smartphone).



### Instrumentos de Avaliação



- ✓ Produção do Vídeo

# AULA 2

## Educação Ambiental Crítica



### Objetivo da aula:

Produzir um vídeo informativo sobre mudanças climáticas, demonstrando compreensão dos conceitos, causas e consequências do fenômeno, e sensibilizar a comunidade sobre sustentabilidade ambiental.

### Orientações ao professor:

Inicie retomando os conteúdos das aulas anteriores (efeito estufa, ciclos biogeoquímicos, ações antrópicas). Explique que os estudantes produzirão um vídeo com finalidade educativa.

Apresente, por meio dos slides, orientações básicas sobre:

- Estrutura de um vídeo informativo (introdução, desenvolvimento, conclusão);
- Clareza na comunicação científica;
- Linguagem acessível e fundamentada.

Divida a turma em grupos e oriente que cada grupo:

1. Escolha um foco (causas, consequências, soluções, políticas públicas);
2. Elabore um roteiro prévio;
3. Defina funções (roteirista, apresentador, filmagem, edição).

Disponibilize o Educatron para exibição de modelos curtos de vídeos educativos. A gravação poderá ser feita com smartphone.

Durante o processo, circule entre os grupos, auxiliando na organização das ideias e garantindo o rigor conceitual.

### Instrumento de avaliação – Produção do vídeo:

Avalie:

- Correção científica das informações;
- Clareza e organização do conteúdo;
- Criatividade e engajamento;
- Capacidade de sensibilização do público.

Se possível, organize uma mostra dos vídeos para a comunidade escolar.

# Caso Investigativo

## Aula 3

### Objetivo de Aprendizagem

Analisar e resolver um Caso Investigativo, compreendendo os aspectos sociais, culturais, econômicos e ambientais envolvidos, e desenvolver ações voltadas à valorização e à sustentabilidade das comunidades tradicionais.

### Estratégia Didática

Caso Investigativo

### Materiais de Aprendizagem



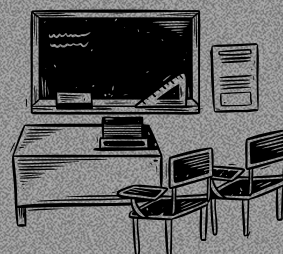
- ✓ Slides da Aula;
- ✓ Texto do Caso Investigativo.

### Conteúdo Programático

Educação Ambiental e Políticas Públicas.

### Recursos Didáticos

- ✓ Educatron (TV multimídia)
- ✓ Lousa e giz.



### Instrumentos de Avaliação



- ✓ Escrita da Carta-resposta Final

# AULA 3

## Caso Investigativo



### **Objetivo da aula:**

Analisar e resolver um Caso Investigativo, compreendendo os aspectos sociais, culturais, econômicos e ambientais envolvidos, e desenvolver ações voltadas à sustentabilidade das comunidades tradicionais.

### **Orientações ao professor:**

Inicie contextualizando o Caso Investigativo a ser analisado, destacando os elementos sociais e ambientais envolvidos.

Realize a leitura coletiva do texto e apresente, nos slides, informações complementares. Oriente os estudantes a identificarem:

- Qual é o problema central;
- Quem são os atores sociais envolvidos;
- Quais impactos ambientais e sociais aparecem;
- Que políticas públicas poderiam estar relacionadas.

Conduza um debate mediado incentivando que os estudantes proponham ações sustentáveis e socialmente justas. Organize a turma em grupos.

Utilize a produção das cartas-resposta iniciais para orientar os grupos e verificar os avanços conceituais-argumentativos.

### **Instrumento de avaliação – Debate:**

Avalie:

- Capacidade de análise crítica;
- Integração entre dimensões ambiental, social e econômica;
- Proposição de soluções fundamentadas.

# Entrevista e Questionário

## Aula 4

### Objetivo de Aprendizagem

Responder um questionário sobre mudanças climáticas e realizar uma entrevista sobre estratégias de ensino inovadoras.

### Estratégia Didática

Fórum



### Materiais de Aprendizagem



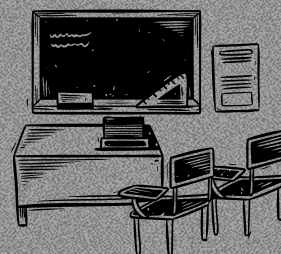
- ✓ Slides da Aula;
- ✓ Texto do Caso Investigativo.

### Conteúdo Programático

Educação Ambiental e Políticas Públicas.

### Recursos Didáticos

- ✓ Educatron (TV multimídia)
- ✓ Lousa e giz.



### Instrumentos de Avaliação



- ✓ Resolução de Questões

# AULA 4

## Entrevista e Questionário



### Objetivo da aula:

Responder a um questionário sobre mudanças climáticas e participar de entrevista/discussão sobre estratégias de ensino inovadoras.

### Orientações ao professor:

Inicie a aula explicando que este momento terá caráter avaliativo e reflexivo.

Aplique o questionário contendo questões conceituais e interpretativas sobre:

- Ações antrópicas;
- Alterações climáticas;
- Fenômenos climáticos extremos;
- Sustentabilidade e políticas públicas.

Após o questionário, promova um fórum de discussão (ou entrevista em grupo focal), incentivando os estudantes a refletirem sobre:

- O que aprenderam ao longo das aulas;
- Qual a percepção sobre o Ensino por Investigação;
- Quais estratégias foram mais significativas (documentário, experimento, produção de vídeo, debate);
- Como percebem sua responsabilidade socioambiental.

### Instrumento de avaliação – Resolução das questões e participação no fórum:

Avalie:

- Domínio conceitual;
- Capacidade reflexiva;
- Engajamento nas discussões;
- Percepção crítica sobre sustentabilidade.

# REFLEXÕES DAS ATIVIDADES PROPOSTAS

Considerando que a atividade se fundamenta na perspectiva do EI e aborda uma CSC, espera-se que o estudante seja capaz de compreender de forma crítica e integrada as relações CTSA presentes no CI. Ademais, espera-se que o aluno desenvolva competências investigativas, pautadas na busca e análise de informações em fontes científicas confiáveis e atualizadas, de modo a mobilizar conhecimentos que subsidiem a proposição de soluções fundamentadas para a problemática em discussão.

As atividades experimentais desempenham um papel fundamental no ensino de Ciências, pois possibilitam ao estudante vivenciar o processo de construção do conhecimento científico de forma ativa e significativa. Ao realizar experimentos, o aluno não apenas observa fenômenos, mas também formula hipóteses, testa ideias, analisa resultados e confronta suas concepções prévias com evidências empíricas (Suart, 2008).

Essa vivência estimula o desenvolvimento do pensamento crítico, da curiosidade e da capacidade investigativa, elementos essenciais para a compreensão da natureza da ciência. Além disso, as práticas experimentais favorecem a contextualização dos conteúdos teóricos, aproximando-os da realidade dos estudantes e contribuindo para uma aprendizagem mais autônoma, reflexiva e duradoura.

Quanto ao CI, ele aborda um conflito socioambiental típico da Amazônia, envolvendo a tensão entre o avanço das atividades agropecuárias e a subsistência das comunidades ribeirinhas tradicionais, que dependem diretamente dos recursos naturais para viver. A situação propõe que os estudantes compreendam a importância das áreas de uso comunitário e das legislações ambientais, para garantir a preservação ambiental e os direitos das populações locais.

Além disso, o estudo estimula a análise dos impactos das atividades agropecuárias sobre a biodiversidade, os recursos hídricos e o solo, bem como suas relações com as mudanças climáticas. A partir dessa reflexão, espera-se que os alunos discutam alternativas sustentáveis, como práticas agroecológicas e o desenvolvimento sustentável, e reconheçam a importância da responsabilidade social e da mobilização coletiva na preservação do meio ambiente e na promoção da justiça socioambiental.

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino das mudanças climáticas, no contexto do caso “Resistência Ribeirinha”, é essencial para que os estudantes compreendam de forma concreta como as ações humanas interferem nos sistemas naturais e contribuem para o agravamento da crise climática.

A partir da análise das práticas de desmatamento para a expansão agropecuária, os alunos podem identificar os processos de emissão de gases de efeito estufa, como o dióxido de carbono e o metano, e compreender sua relação direta com o aquecimento global e as alterações nos padrões climáticos.

O estudo também possibilita discutir os impactos regionais das mudanças climáticas na Amazônia, como a redução das chuvas, o aumento da temperatura e a perda da umidade do solo, fatores que afetam a subsistência das comunidades ribeirinhas e a conservação da biodiversidade. Além disso, ao investigar alternativas como a agroecologia e o manejo sustentável dos recursos naturais, os estudantes podem propor soluções que conciliem o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental.

Dessa forma, o ensino das mudanças climáticas, articulado a uma perspectiva CTSA, promove a compreensão crítica das causas e consequências desse fenômeno, ao mesmo tempo em que incentiva o engajamento dos alunos na busca por ações locais que contribuam para mitigar os efeitos globais do aquecimento do planeta.

# REFERÊNCIAS

BARBOSA, L. G. D' C.; LIMA, M. E. C. de C.; MACHADO, A. H. Controvérsias sobre o aquecimento global: circulação de vozes e de sentidos produzidos em sala de aula. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 1, p. 113-130, jan./abr. 2012.

BEGO, A. M. A implementação de unidades didáticas multiestratégicas na formação inicial de professores de química. **Portal Periódico e Série FCC**, São Paulo, v. 50, p. 1-148, nov. 2016. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/textosfcc/article/view/4316>. Acesso em: 08 jun. 2024.

BEGO, A. M.; FERRARINI, F. O. C.; MORALLES, V. A. Ressignificação dos estágios curriculares supervisionados por meio da implementação de Unidades Didáticas Multiestratégicas. **Educação Química em Ponto de Vista**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 5–28, 2021. DOI: 10.30705/eqpv.v5i1.2530. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/2530>. Acesso em: 21 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 03 mar. 2024.

BRITO, A. C. B.; SILVA, J. B.; RAZERA, J. C. C. Os estudos de caso no ensino de Ciências e as crenças de autoeficácia no processo motivacional dos alunos. **Experiências em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 15, n. 3, 2020.

CARVALHO, A. M. P. de. **Ensino de Ciências por Investigação: condições de implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CASAGRANDE, A.; SILVA JR, P.; MENDONÇA, F. Mudanças Climáticas e Aquecimento Global: controvérsias, incertezas e a divulgação científica. **Revista Brasileira de Climatologia**, [S. l.], v. 8, 2011. DOI: 10.5380/abelima.v8i0.25793. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabelima/article/view/25793>. Acesso em: 6 jun. 2024.

DICKMANN, Ivo; LIOTTI, Luciane Cortiano (org.). **Educação ambiental crítica: mudanças climáticas**. Chapecó: Livrologia, 2024.

GANIKO-DUTRA, M.; CALDEIRA, A. M. de A. Educação Ambiental e Crise Climática. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 19, n. esp. 1, p. e024051, 2024. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v19iesp.1.19209>. Acesso em: 07 jun. 2024.

# REFERÊNCIAS

GONÇALVES, M. B.; JULIANI, S. de .; SANTOS, L. M. F. dos. Abordagens do tema mudanças climáticas nas pesquisas em ensino de ciências. **Educação: teoria e prática**, Rio Claro, v. 28, n. 59, p. 643–661, 2018.

GUIMARÃES, Lucimeire Cordeiro de Sena. **Investigando a fotossíntese: análise de uma proposta de ensino por investigação para estudantes do 7º ano**. Belo Horizonte, 2019.

HERREID, C. F. What makes a good case? **Journal of college science teaching**, v. 27, n. 3, p. 163 - 164, 1997.

LIMA, Rejane Batista Campos; GOMES, Sueli Maria. 2020. **Experiência sobre gases envolvidos na fotossíntese**. Vídeo 2min48s. Produto do Mestrado Profissional em Rede Nacional (PROFBIO), Universidade de Brasília. 224.816 Kbytes. Brasília, DF, Brasil.

KORTLAND, K. An STS Case Study about Students' Decision Making on the Waste Issue. **Science Education**, [S. l.], v. 80, n. 6, p. 673-689, 1996.

KRUPCZAK, C.; LORENZETTI, L.; AIRES, J. A. Controvérsias sociocientíficas como forma de promover os eixos da alfabetização científica. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 9, n. 1, 2020. DOI: 10.35819/tear.v9.n1.a3820. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/3820>. Acesso em: 01 maio 2024.

MARENGO, J. A. *et al.* **Riscos das mudanças climáticas no Brasil: análise conjunta Brasil - Reino Unido sobre os impactos das mudanças climáticas e do desmatamento na Amazônia**. [S. l.]: INPE/Met Office, 2011.

MIRANDA, Gabriel Avelar; MATRANGOLO, Walter José Rodrigues; MOREIRA, José Aloísio Alves; RESENDE, Marília Queiroz de; PEREIRA, Max Paulo Rocha. Simulador de erosão como prática educativa para conservação de solos. *In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo*, 33., 2011, Uberlândia: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2011.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. de Castro e. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Minas Gerais, v. 9, n. 1, 2007. DOI: Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172007090107>. Acesso em: 05 mar. 2024.

# REFERÊNCIAS

NASCIMENTO, E. D. O. do. **Práticas epistêmicas em atividades investigativas de Ciências**. 2015. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015.

PIERINI, Sandra Andréa; THOMAZ, Sidinei Magela. Adaptações de plantas submersas à absorção do carbono inorgânico. **Acta bot. bras.** 18(3): 629-641. 2004.

QUEIROZ, S. L.; CABRAL, P. F. de O. (org.). **Estudos de caso no ensino de ciências naturais**. São Carlos: Art Point Gráfica e Editora, 2016.

RIBEIRO, Z. *et al.* Processo de elaboração de sequências de aulas contextualizadas e investigativas por professores em formação inicial de química. **Indagatio Didactica**, [S. l.], v. 16, n. 3, p. 1163-1186, 28 nov. 2024.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de casos no ensino de química**. 2. ed. Campinas: Átomo, 2010.

SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. **CTS e Educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora da UnB, p. 161-184, 2011.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: relações entre Ciências da Natureza e Escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. spe, p. 49–67, nov. 2015.

SILVA, Ana Paula Penna da; TEIXEIRA, Daniel Cabral; CORDEIRO, Fabiana; CAMPOS, Fernanda Souza de Oliveira; ANJOS, Onofre Saback dos; MESQUITA, Silvana S. A. Tudo se transforma. *In: Ciências da Natureza e suas Tecnologias – Biologia*. Volume 2, Módulo 2, Unidade 2. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, [s.d.]. Disponível em: <https://canal.cecierj.edu.br/112016/fdbcf7dbdca0555a5658cb2d3992af14.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2024.

SUART, R. de C. **Habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em atividades experimentais investigativas**. 2008. 218 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

VIEIRA, K. R. C. F.; BAZZO, W. A. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. **Revista Ciência & Ensino**, [S. l.], v. 1, n. especial, nov. 2007.

# APÊNDICE A

IDENTIFICAÇÃO DO TRABALHO	
Instituição	UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Curso	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza (Mestrado Profissional)
Professor	José Bento Suart Júnior
Autores da UDM (ordem alfabética)	Willian de Oliveira Miranda
Data e versão da UDM	26/ago/2024 - 2ª versão

ANÁLISE CIENTÍFICO-EPISTEMOLÓGICA	
Conteúdo programático da UD	Mudanças climáticas; Efeito estufa; Aquecimento global - causas e consequências; Ciclos biogeoquímicos do carbono, oxigênio, nitrogênio e da água; Poluição do solo e da água; Desmatamento e degradação ambiental; Educação ambiental e políticas públicas.
Pré-requisitos para a UD	Conhecimentos prévios necessários trabalhados com os alunos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Noções de Ecologia, como habitat, nicho ecológico, cadeia e teia alimentar;</li> <li>• Biomas do Brasil e do Mundo;</li> <li>• Fisiologia vegetal: processos de fotossíntese, respiração e transpiração.</li> </ul>

Orientações curriculares oficiais sobre o tema	<p>O tema proposto está presente na BNCC (Base Nacional Comum Curricular) dentro da competência específica de ciências da natureza do ensino médio:</p> <p>Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global (BRASIL, 2018, p. 553).</p> <p>Tal competência tem como objetivo desenvolver habilidades que permitam aos estudantes refletir sobre seu papel no meio ambiente, de modo a conscientizá-los e tornar suas ações voltadas para uma educação ambiental.</p> <p>No plano de estudos sobre ciências da natureza e suas tecnologias, destaca-se a disciplina de Biotecnologia, a qual se concentra na pesquisa dos fenômenos naturais, na análise do contexto histórico, na compreensão da construção do saber científico pela humanidade, na interligação entre conhecimento científico-tecnológico, vida social e produtividade, assim como no avanço tecnológico. Esta disciplina adota uma abordagem metodológica que inclui o ensino por investigação e a perspectiva CTS: Ciência, Tecnologia e Sociedade.</p> <p>Conforme o Referencial Curricular do Estado do Paraná, o caminho da Biotecnologia tem como principal objetivo mostrar aos alunos a relevância das tecnologias ligadas à Biotecnologia e a compreensão das aplicações e consequências desta ciência na sociedade, especialmente em assuntos ligados às práticas responsáveis, focadas na preservação e conservação do meio ambiente, no tratamento de doenças e terapias genéticas, no aprimoramento de métodos agrícolas e pecuários, visando aprimorar a produção de alimentos e atender às necessidades de vários setores da indústria.</p> <p>Portanto, espera-se que o estudante seja capaz de:</p> <p>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 (PARANÁ, 2021, p. 973).</p> <p>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 (PARANÁ, 2021, p. 973).</p>
--	--

Conteúdos conceituais - Identificação dos fatos e/ou fenômenos de interesse Interpretação dos fatos ou fenômenos de interesse	<p>Aspecto fenomenológico: o entendimento aprofundado sobre a forma como os indivíduos interagem com a natureza e com as transformações do clima está relacionado com a forma como as pessoas enxergam, experimentam e entendem os problemas do meio ambiente em seu dia a dia. O modo como os estudantes interpretam eventos climáticos, como secas ou chuvas intensas, está vinculado à sua percepção acerca da influência humana no meio ambiente. Dessa maneira, a percepção da crise climática pode ser despertada ao se observar fenômenos como elevação das temperaturas, alterações nos padrões de precipitação e eventos naturais extremos cada vez mais frequentes.</p> <p>Aspecto teórico: os conteúdos relacionados ao tema estão voltados para a área da Educação Ambiental, que abordará os fenômenos da natureza e as ações dos seres humanos em nosso planeta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Efeito estufa: fenômeno natural que mantém a superfície da Terra aquecida, devido à presença de gases como dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e óxidos de nitrogênio (NOx).</li> <li>- Gases do efeito estufa (GEE): principais gases responsáveis pelo efeito estufa, suas fontes e impactos, incluindo CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, NOx, vapor d'água e clorofluorcarbonetos (CFCs).</li> <li>- Aquecimento global: aumento da temperatura média do planeta, devido ao aumento das emissões de GEE e outros fatores como poluição e desmatamento, relacionados às atividades humanas.</li> <li>- Ciclo biogeoquímico do carbono: a reciclagem do elemento químico carbono garante que ele esteja presente no meio ambiente e nos seres vivos, circulando pela atmosfera, litosfera, hidrosfera e biosfera. A assimilação do carbono pelos seres vivos está relacionada com o fluxo de energia nos ecossistemas e a atividade humana pode influenciar seu ciclo. No ciclo biológico do carbono, ele é assimilado em processos como a fotossíntese e a quimiossíntese, e devolvido ao ambiente por meio da respiração, decomposição e ação humana, já no ciclo geológico, o carbono sai da atmosfera por difusão para o ambiente aquático ou é levado pelas chuvas, formando uma solução ácida que leva à erosão de algumas rochas.</li> <li>- Ciclo biogeoquímico do oxigênio: o ciclo do elemento químico oxigênio é formado por etapas como: fotossíntese, respiração celular, combustão e decomposição. Esse ciclo permite a circulação do oxigênio pelo meio físico e pelos seres vivos, sendo que essa circulação é fundamental para que os ecossistemas funcionem adequadamente.</li> <li>- Ciclo biogeoquímico da água: o ciclo da água envolverá processos como a evaporação, condensação, precipitação e infiltração. A água, substância vital para os seres vivos, está presente no meio ambiente e transita entre a atmosfera, hidrosfera e organismos.</li> <li>- Ciclo biogeoquímico do nitrogênio: o ciclo do elemento químico nitrogênio envolve fatores abióticos e bióticos, sendo dividido em etapas: fixação, amonificação, nitrificação, desnitrificação e assimilação. O nitrogênio está presente no meio ambiente e deve ser incorporado pelos organismos, desse modo, cada etapa específica descreve todo esse processo que é fundamental para a sobrevivência dos seres vivos.</li> </ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erosão, lixiviação e percolação: a erosão é a deterioração do solo provocada por fatores naturais e intensificado por fatores antrópicos. A lixiviação é um processo de remoção dos nutrientes do solo a partir da percolação. Já a percolação trata-se da infiltração da água na camada superficial do solo.</li> <li>- Poluição do solo e da água: a poluição é uma forma de degradação do meio decorrente de atividades que alteram/prejudicam toda e qualquer população. A poluição do solo é uma alteração física, química ou biológica de qualquer uma das camadas do solo, causando sua deterioração e perda de suas funções. A poluição da água é uma alteração das propriedades químicas e físicas dessa substância, causando uma modificação no seu ciclo, alterando sua qualidade e tornando-a imprópria para consumo.</li> <li>- Desmatamento: é a remoção ou degradação da vegetação de uma região, comprometendo o equilíbrio ambiental e prejudicando a biodiversidade.</li> </ul>
<p><b>Desenvolvimento histórico do conceito principal da UDM (perfil conceitual)</b></p>	<p>A compreensão da natureza, historicamente, passou por diferentes abordagens que refletem modos distintos de interpretar fenômenos naturais, desta maneira, portanto, é necessário investigar como as visões de macromundo influenciaram o pensamento científico.</p> <p>O vitalismo, presente desde a Antiguidade com filósofos como Aristóteles e Platão e reforçado por tradições neoplatônicas e cristãs, concebe a natureza como dotada de uma "força vital" que transcende os processos físico-químicos, entendendo-a como um organismo integrado e autorregulado, visão que influenciou o pensamento científico até o século XIX (Braz, 2025).</p> <p>O mecanicismo, defendido por Descartes e Newton, a partir da Revolução Científica dos séculos XVI e XVII, passou a explicar a natureza como uma máquina cujos fenômenos podem ser compreendidos pela soma de suas partes, adotando uma abordagem reducionista, previsível e mensurável, que também marcou a ecologia clássica.</p> <p>Em contraposição, a partir da metade do século XX, o pensamento sistêmico rompeu com o paradigma mecanicista, propondo entender o mundo a partir das interações e interdependências entre seus elementos, reconhecendo que o todo é mais do que a soma das partes e fundamentando a ecologia moderna de sistemas, voltada à sustentabilidade e à compreensão integrada das mudanças globais (Mariotto; Coraiola, 2009).</p>

<p><b>Esquema conceitual científico sobre o conteúdo conceitual da UDM (mapa conceitual)</b></p>	
<p><b>Referências</b> (de acordo com ABNT)</p>	<p>BRASIL. Ministério da Educação. <b>Base Nacional Comum Curricular - BNCC</b>. Brasília: MEC, 2018.</p> <p>BRAZ, E. A. M. <b>Explorando o Renascimento: ensino por investigação e reflexões sobre a natureza da ciência na formação docente</b>. 2025. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2025.</p> <p>MARIOTTO, S. C.; CORAIOLA, M. Educação ambiental na concepção do pensamento sistêmico. <i>Revista Acadêmica Ciência Animal</i>, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 237–243, 2009. DOI: 10.7213/cienciaanimal.v7i2.9933. Disponível em: <a href="https://periodicos.pucpr.br/cienciaanimal/article/view/9933">https://periodicos.pucpr.br/cienciaanimal/article/view/9933</a>. Acesso em: 28 jul. 2024.</p> <p>PARANÁ. Secretaria de Educação e do Esporte do Estado do Paraná. <b>Referencial Curricular para o Ensino Médio do Estado do Paraná</b>. Paraná, 2021.</p>

#### ANÁLISE DIDÁTICO-PEDAGÓGICA

<p><b>Concepções alternativas dos alunos sobre os conteúdos da UD</b></p>	<p>De acordo com o levantamento realizado por Gonçalves <i>et al</i> (2018), foi possível observar que o tema mudanças climáticas possui diferentes formas de ser abordado no ensino de ciências, como: mudanças climáticas como controvérsias sociocientíficas, mudanças climáticas como divulgação científica, mudanças climáticas a partir da alfabetização científica e mudanças climáticas a partir contextualização de conteúdos do ensino de ciências. Para os alunos, esse tema desperta um interesse e é discutido de forma ampla, gerando um debate saudável e proveitoso.</p> <p>Mesmo tratando-se de um tema considerado uma controvérsia sociocientífica para muitos autores, para os estudantes o desequilíbrio dos ecossistemas relacionado às alterações do clima, são de fato um consenso e estão intimamente interligados às ações antrópicas.</p> <p>Para Barbosa <i>et al</i> (2012), os problemas ambientais enfrentados pela sociedade são um fator relevante para parte dos estudantes, tratando sobre a interdependência entre os seres vivos, bem como entre eles de forma geral e aos seres humanos, em particular.</p>
<p><b>Obstáculos epistemológicos particulares relacionados aos conteúdos da UDM</b> Obstáculo da experiência primeira Obstáculo verbal Obstáculo substancialista Obstáculo realista Obstáculo animista</p>	<p>A partir da definição de obstáculos epistemológicos em Bachelard (1996), podemos inferir obstáculos relacionados à temática ambiental e mudanças climáticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obstáculo da experiência primeira – relaciona vivências imediatas a conclusões simplistas, como ligar um dia quente ao aumento do aquecimento global, confundindo clima com tempo atmosférico;</li> <li>- Obstáculo verbal – uso de expressões enganosas, como “o efeito estufa é o vilão do planeta”, que distorcem o sentido de fenômenos naturais essenciais à vida;</li> <li>- Obstáculo animista – atribui intenções humanas à natureza, criando interpretações equivocadas, como “a natureza está se vingando dos seres humanos”;</li> <li>- Obstáculo realista – visão ingênua de que “a natureza sempre se recupera”, ignorando limites ecológicos e evidências científicas sobre impactos antrópicos;</li> <li>- Obstáculo substancialista – atribui caráter intrinsecamente negativo a substâncias, como considerar o carbono o “inimigo” do planeta, sem compreender seu papel natural.</li> </ul>

<p><b>Implicações para o ensino dos conteúdos de ensino da UDM</b> Aspectos a evitar e a reforçar</p>	<p>O ensino de mudanças climáticas deve ser algo relevante para os alunos, no entanto, devemos evitar algumas abordagens como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a pseudociência e ideias negacionistas que causem confusão ou discussões inapropriadas, ou se trabalhadas devem estar bem claras que tratam-se de ideias que não condizem com a ciência;</li> <li>- considerar somente um ponto de vista, ou seja, não abordar proposições complementares ou contrastantes;</li> <li>- comparações com estudos sem base científica ou que tenham interesse em apresentar dados em benefício particular.</li> </ul> <p>Portanto, há alguns aspectos que devemos reforçar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- o pensamento crítico, para distinguir diferentes pontos de vista, compreendendo os interesses sejam eles, sociais, econômicos ou políticos;</li> <li>- as ações e projetos locais têm igual ou maior importância, mesmo quando comparadas com ações globais, pois tratam de uma realidade local;</li> <li>- a interdisciplinaridade do tema, contextualizando com os demais componentes, como química, física, matemática e geografia, demonstrando a complexidade do problema;</li> <li>- as informações com base em evidências científicas, sempre apresentando estudos para corroborar conceitos já estudados e esclarecer desinformações.</li> </ul>
<p><b>Referências</b> (de acordo com ABNT NBR 6023)</p>	<p>BACHELARD, G. <i>A formação do espírito científico</i>. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.</p> <p>BARBOSA, Luis Gustavo D'Carlos; LIMA, Maria Emilia Caixeta de Castro; MACHADO, Andrea Horta. <b>Controvérsias sobre o aquecimento global: circulação de vozes e de sentidos produzidos em sala de aula</b>. Revista Ensaio, Belo Horizonte, v. 14, n. 1, p.113-130, jan/abr, 2012.</p> <p>GONÇALVES, Mariana Brück; JULIANI, Sama de Freitas; SANTOS, Laisa Maria Freire dos. <b>Abordagens do tema mudanças climáticas nas pesquisas em ensino de ciências</b>. Educação: teoria e prática. Rio Claro/SP. vol. 28 n. 59/ p. 643-661. 2018.</p>

#### ABORDAGEM METODOLÓGICA

<p><b>Princípios teórico-metodológicos da abordagem escolhida</b> (teoria psicológica, teoria pedagógica, visão de ciência, função do sistema educacional e forma de condução do ensino - funções que professor e aluno desempenham no processo de ensino e aprendizagem)</p>	<p>É fundamental aproximar a ciência escolar da ciência acadêmica, no entanto, tal tarefa não é simples (Munford e Lima, 2007). O ensino por investigação surge a partir da reflexão de uma nova perspectiva para o ensino de ciências, proporcionando a construção do conhecimento científico e a compreensão da ciência e suas implicações na sociedade. A abordagem metodológica de ensino por investigação tem como proposta a resolução de problemas centrada na participação dos alunos, sendo que este deve sair da passividade e aprender a participar, pensar, raciocinar, refletir, verbalizar, escrever e mudar de opiniões (Pizzi, 2013). De acordo com a BNCC, a abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido. No entanto, os alunos precisam ser estimulados e apoiados no planejamento e na realização dessas atividades investigativas. Logo, cabe ao professor e à escola, fundamentada em tais propósitos, e prioritariamente nas disciplinas de ciências, possibilitar aos alunos a percepção dos diferentes tipos de valores, individuais ou coletivos, que perpassam pelos campos em estudo (Da Costa <i>et al.</i>, 2018). A utilização do estudo de caso nessa abordagem, busca despertar o interesse do estudante, provocando um conflito interno e levando-o a tomar uma decisão. Como observado por Queiroz <i>et al.</i> (2016), os estudos de caso permitem vincular um viés científico a outro de natureza social, sendo possível associar aspectos ambientais, éticos e econômicos. Dessa forma, o ensino por investigação é uma abordagem que procura estabelecer uma relação entre o conhecimento prévio do educando com o conhecimento científico, fazendo com que ele participe ativamente desse processo que tem como objetivo o aprendizado do próprio sujeito, tomando seu conhecimento mais elaborado e possibilitando que ele seja agente do saber, possivelmente, transformando sua realidade. (Lima e Vianna, 2021).</p>
<p><b>Referências</b> (de acordo com ABNT NBR 6023)</p>	<p>BRASIL. Ministério da Educação. <i>Base Nacional Comum Curricular - BNCC</i>. Brasília: MEC, 2018.</p> <p>DA COSTA, Marco Antonio F; VENEU, Fernanda; DA COSTA, Maria de Fátima Barrozo. <b>Discussão de controvérsias sociocientíficas em sala de aula: o ensino da biossegurança em foco</b>. Revista Práxis, v. 10, n. 19, jun., 2018. Disponível em <a href="https://doi.org/10.47385/praxis.v10.n19.743">https://doi.org/10.47385/praxis.v10.n19.743</a> Acesso em: 20 abr. 2024.</p> <p>LIMA, Maria da Conceição; MIRANDA VIANNA, Deise. <b>Práticas docentes com abordagens investigativas</b>. Gôndola, Ensino e Aprendizagem de Ciências, [S. l.] , v. 16, 1º de janeiro de 2021. DOI: 10.14483/23464712.15579. Disponível em: <a href="https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/15579">https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/15579</a>. Acesso em: 07 mar. 2024.</p>
	<p>MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emilia Caixeta de Castro e. <b>Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?</b> Minas Gerais, 2007. Disponível em: <a href="https://doi.org/10.1590/1983-21172007090107">https://doi.org/10.1590/1983-21172007090107</a>. Acesso em: 05 mar. 2024.</p> <p>PIZZI, Jislaine. <b>A prática investigativa como instrumento metodológico utilizado pelos professores no ensino de ciências</b>. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. Secretaria Estadual de Educação. SEED/PR. Paraná, 2013. Disponível em: <a href="http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_fafipa_cien_artigo_jislaine_pizzi.pdf">http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_fafipa_cien_artigo_jislaine_pizzi.pdf</a> Acesso em: 07 mar. 2024.</p> <p>QUEIROZ, Salete Linhares <i>et al.</i> <b>Estudos de caso no ensino de ciências naturais</b>. Art Point Gráfica e Editora. 116 p. São Carlos, SP: 2016.</p>

TÍTULO, OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM E SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS			
Titulo da UD	Resistência ribeirinha: a luta de uma comunidade contra a degradação ambiental.		
Objetivos previstos em Orientações Curriculares Oficiais	(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.		
Objetivo de aprendizagem da UD	Ao final desta UD os alunos devem ser capazes de analisar e reconhecer a relevância dos recursos naturais, bem como compreender os efeitos das mudanças climáticas, relacionando suas causas às atividades humanas e justificar a necessidade de hábitos mais sustentáveis e de ações individuais e coletivas, ressaltando a importância da preservação da biodiversidade.		
Titulo das SD*	Objetivo de aprendizagem das SD	Conteúdo Programático das SD	Tempo Aproximado (em aulas)
1. Resistência ribeirinha	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer as relações ecológicas entre os povos ribeirinhos e o meio ambiente.</li> <li>Identificar a dependência dos recursos naturais para os povos ribeirinhos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunidades ribeirinhas;</li> <li>Caso Investigativo;</li> <li>Modelo de Kortland;</li> <li>Versão inicial da carta-resposta;</li> <li>Recursos naturais;</li> <li>Ciclo biogeoquímico da água.</li> </ul>	04 (quatro) aulas de 50 min
2. Agropecuária e Desmatamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar os efeitos das atividades agropecuárias no meio ambiente.</li> <li>Relacionar as atividades agropecuárias com o desmatamento e outros processos de degradação ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento sustentável;</li> <li>Poliuição do solo e da água;</li> <li>Processos de erosão, lixiviação e percolação;</li> <li>Atividade experimental.</li> </ul>	02 (duas) aulas de 50 min
3. Efeito estufa e Aquecimento global	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estabelecer a importância da relação do fenômeno natural com a manutenção do equilíbrio térmico do planeta.</li> <li>Compreender as causas e os efeitos das mudanças climáticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Documentários;</li> <li>Gases do efeito estufa;</li> <li>Variações de temperatura do planeta;</li> <li>Consequências do aumento da temperatura;</li> <li>Ciclo biogeoquímico do carbono e oxigênio;</li> <li>Atividade experimental.</li> </ul>	02 (duas) aulas de 50 min
4. Atividades antropogênicas e o desequilíbrio ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicar como as atividades humanas influenciam as mudanças climáticas.</li> <li>Justificar as necessidades da preservação ambiental para a manutenção da qualidade de vida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ações antrópicas e seus efeitos na natureza;</li> <li>Fenômenos climáticos extremos;</li> <li>Educação ambiental e políticas públicas;</li> <li>Resolução do Caso Investigativo;</li> <li>Versão final da carta-resposta;</li> <li>Produção do vídeo.</li> <li>Resposta ao questionário;</li> <li>Entrevistas.</li> </ul>	04 (quatro) aulas de 50 min

SELEÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E DAS ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO					
Titulo da SD1	Resistência ribeirinha				
Objetivo de aprendizagem da SD	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer as relações ecológicas entre os povos ribeirinhos e o meio ambiente.</li> <li>Identificar a dependência dos recursos naturais para os povos ribeirinhos.</li> </ul>				
Estratégia de Avaliação	Avaliação formativa por meio da elaboração das hipóteses para a resolução do estudo de caso.				
Dia/Aula*	Estratégia Didática	Conteúdos programáticos de ensino	Gestão do tempo e do espaço (Tempo / Descrição das Atividades / Organização da Sala de Aula)	Recursos Didáticos	Materiais de Aprendizagem/ Instrumento de avaliação
Aula 1	Aula expositiva e dialogada	Comunidades ribeirinhas.	Organização da sala de aula (5 minutos); Discussão sobre os conhecimentos prévios dos alunos (10 minutos); Exposição do conteúdo (25 minutos); Debate e questões sobre o tema (10 minutos).	Educatron (TV multimídia).	Materiais: Slides sobre o conteúdo; Texto de apoio;  Instrumentos: Debate.
Aula 2	Caso Investigativo	Educação ambiental e políticas públicas.	Apresentação do estudo de caso: leitura e discussão inicial (20 minutos); Escrita da carta-resposta para o estudo de caso (30 minutos).	Educatron (TV multimídia); Lousa e giz.	Materiais: Slides com imagens e informações do Caso Investigativo; Cópias do texto do Caso Investigativo;  Instrumentos: Escrita da carta-resposta.
Aula 3	Aula expositiva e dialogada	Recursos naturais; Bacias hidrográficas.	Organização da sala de aula (5 minutos); Discussão sobre os conhecimentos prévios dos alunos (10 minutos); Exposição do conteúdo (25 minutos); Debate e questões sobre o tema (10 minutos).	Educatron (TV multimídia); Lousa e giz.	Materiais: Slides sobre o conteúdo; Texto de apoio;  Instrumentos: Debate.
Aula 4	Aula expositiva e dialogada	Ciclo biogeoquímico da água.	Discussão sobre a relação do conteúdo com o estudo de caso (15 minutos); Exposição do conteúdo (25 minutos); Debate e questões sobre o tema (10 minutos).	Educatron (TV multimídia); Lousa e giz.	Materiais: Slides sobre o conteúdo; Texto de apoio;  Instrumentos: Resolução das questões.
Referências (fundamentação das estratégias didáticas e de avaliação escolhidas)	BRASIL. Ministério da Educação. <b>Base Nacional Comum Curricular - BNCC</b> . Brasília: MEC, 2018. PARANÁ. Secretaria de Educação e do Esporte do Estado do Paraná. <b>Referencial Curricular para o Ensino Médio do Estado do Paraná</b> . Paraná, 2021. QUEIROZ, Salete Linhares <i>et al.</i> <b>Estudos de caso no ensino de ciências naturais</b> . Art Point Gráfica e Editora. 116 p. São Carlos, SP: 2016.				

SELEÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E DAS ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO					
<b>Título da SD2</b>	Agropecuária e Desmatamento				
<b>Objetivo de aprendizagem da SD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar os efeitos das atividades agropecuárias no meio ambiente.</li> <li>• Relacionar as atividades agropecuárias com o desmatamento e outros processos de degradação ambiental.</li> </ul>				
<b>Estratégia de Avaliação</b>	Avaliação formativa por meio do desenvolvimento da atividade experimental.				
<b>Dia/Aula*</b>	<b>Estratégia Didática</b>	<b>Conteúdos de ensino</b>	<b>Tempo / Descrição das Atividades / Organização da Sala de Aula</b>	<b>Recursos Didáticos</b>	<b>Materiais de Aprendizagem/ Instrumento de avaliação</b>
Aula 1	Aula expositiva e dialogada	Desenvolvimento sustentável; Poluição do solo e da água.	Organização da sala de aula (5 minutos); Discussão sobre os conhecimentos prévios dos alunos (10 minutos); Exposição do conteúdo (20 minutos); Debate e questões sobre o tema (15 minutos).	Educatron (TV multimídia); Lousa e giz.	Materiais: Slides sobre o conteúdo; Texto de apoio;  Instrumentos: Resolução das questões.
Aula 2	Atividade experimental	Processos de erosão, lixiviação e percolação.	Preparo e organização do experimento (20 minutos); Realização da atividade experimental (15 min); Debate e questões sobre o experimento (15 minutos).	Garrafas PET 2 litros; Caixas de sapato; Estilete, tesoura e caneta; Terra comum.	Materiais: Slides sobre o conteúdo; Texto de apoio;  Instrumentos: Resolução das questões sobre o experimento.
<b>Referências</b> (fundamentação das estratégias didáticas e de avaliação escolhidas)	BRASIL. Ministério da Educação. <b>Base Nacional Comum Curricular - BNCC</b> . Brasília: MEC, 2018.  LEME, G. M.; DONEGÁ, L. G.; PECHLIYE, N. M. <b>Potencial sistêmico de situações problema em Biologia</b> . Sistemas, Cibernética e Informática, v. 17, n. 1, 2020.  PARANÁ. Secretaria de Educação e do Esporte do Estado do Paraná. <b>Referencial Curricular para o Ensino Médio do Estado do Paraná</b> . Paraná, 2021.				

SELEÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E DAS ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO					
<b>Título da SD3</b>	Efeito estufa e Aquecimento global				
<b>Objetivo de aprendizagem da SD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecer a importância da relação do fenômeno natural com a manutenção do equilíbrio térmico do planeta.</li> <li>• Compreender as causas e os efeitos das mudanças climáticas.</li> </ul>				
<b>Estratégia de Avaliação</b>	Avaliação formativa por meio do desenvolvimento da atividade experimental.				
<b>Dia/Aula*</b>	<b>Estratégia Didática</b>	<b>Conteúdos de ensino</b>	<b>Tempo / Descrição das Atividades / Organização da Sala de Aula</b>	<b>Recursos Didáticos</b>	<b>Materiais de Aprendizagem/ Instrumento de avaliação</b>
Aula 1	Aula expositiva e dialogada.	Documentário "Seremos história? (2016)" (trechos); Gases do efeito estufa; Variações de temperatura do planeta; Consequências do aumento da temperatura.	Organização da sala de aula (5 minutos); Apresentação do recorte do documentário (20 minutos); Exposição do conteúdo (15 minutos); Debate sobre o tema (10 minutos).	Educatron (TV multimídia); Lousa e giz.	Materiais: Slides sobre o conteúdo; Documentário; Texto de apoio;  Instrumentos: Resolução das questões.
Aula 2	Atividade experimental	Ciclo biogeoquímico do carbono e oxigênio.	Preparo e organização do experimento (15 minutos); Realização da atividade experimental (20 min); Debate e questões sobre o experimento (15 minutos).	Recipiente incolor e transparente com água; Bicarbonato de sódio; Lâmpada de luz amarela ou branca; Planta de aquário.	Materiais: Slides sobre o conteúdo; Texto de apoio;  Instrumentos: Resolução das questões sobre o experimento.
<b>Referências</b> (fundamentação das estratégias didáticas e de avaliação escolhidas)	ALVES DA COSTA, Aline Paula. <b>Resenha crítica do filme uma verdade inconveniente</b> . Revista de Geografia, [S. l.], v. 33, n. 1, 2016. Disponível em: <a href="https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/revistageografia/article/view/229169">https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/revistageografia/article/view/229169</a> . Acesso em: 15 ago. 2024.  BRASIL. Ministério da Educação. <b>Base Nacional Comum Curricular - BNCC</b> . Brasília: MEC, 2018.  MARTINS, C. R.; PEREIRA, P. A. de P.; LOPES, W. A.; ANDRADE, J. B. <b>Ciclos globais de carbono, nitrogênio e enxofre: a importância na química da atmosfera</b> . Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, n. 5, nov 2003.  NOBRE, C. A.; NOBRE, A. D. <b>O balanço de carbono da Amazônia brasileira</b> . Estudos Avançados, n. 16, n. 45, 2002.				

SELEÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E DAS ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO					
<b>Título da SD4</b>	Atividades antropogênicas e o desequilíbrio ambiental.				
<b>Objetivo de aprendizagem da SD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar como as atividades humanas influenciam as mudanças climáticas.</li> <li>• Justificar as necessidades da preservação ambiental para a manutenção da qualidade de vida.</li> </ul>				
<b>Estratégia de Avaliação</b>	Avaliação formativa por meio de um questionário e da resolução do estudo de caso.				
<b>Dia/Aula*</b>	<b>Estratégia Didática</b>	<b>Conteúdos de ensino</b>	<b>Tempo / Descrição das Atividades / Organização da Sala de Aula</b>	<b>Recursos Didáticos</b>	<b>Materiais de Aprendizagem/ Instrumento de avaliação</b>
Aula 1	Aula expositiva e dialogada	Documentário "Uma verdade inconveniente (2006)" (trechos); Ações antrópicas e seus efeitos na natureza; Fenômenos climáticos extremos.	Organização da sala de aula (5 minutos); Discussão sobre os conhecimentos prévios dos alunos (10 minutos); Exposição do conteúdo (25 minutos); Debate sobre o tema (10 minutos).	Educatron (TV multimídia); Lousa e giz.	Materiais: Slides sobre o conteúdo; Documentário; Texto de apoio;  Instrumentos: Debate.
Aula 2	Produção audiovisual	Educação ambiental e políticas públicas.	Ensaio e gravação do vídeo (25 minutos); Apresentação do vídeo de divulgação (25 minutos).	Educatron (TV multimídia); Câmera (smartphone).	Materiais: Slides com imagens e informações do Caso Investigativo;  Instrumentos: Produção do vídeo.
Aula 3	Caso Investigativo	Educação ambiental e políticas públicas.	Organização da sala de aula (5 minutos); Resolução do Caso Investigativo (45 minutos).	Educatron (TV multimídia); Lousa e giz.	Materiais: Slides com imagens e informações do Caso Investigativo; Cópias do texto do Caso Investigativo;  Instrumentos: Escrita da carta-resposta.
Aula 4	Fórum	Educação ambiental e políticas públicas.	Entrevistas mediadas por grupos focais (30 minutos); Resolução do questionário (20 minutos).	Educatron (TV multimídia); Lousa e giz.	Materiais: Slides sobre o conteúdo; Documentário; Texto de apoio;  Instrumentos: Participação nas discussões e resolução do questionário.
<b>Referências</b> (fundamentação das estratégias didáticas e de avaliação escolhidas)	BRASIL. Ministério da Educação. <b>Base Nacional Comum Curricular - BNCC</b> . Brasília: MEC, 2018. PARANÁ. Secretaria de Educação e do Esporte do Estado do Paraná. <b>Referencial Curricular para o Ensino Médio do Estado do Paraná</b> . Paraná, 2021. QUEIROZ, Saete Linhares <i>et al.</i> <b>Estudos de caso no ensino de ciências naturais</b> . Art Point Gráfica e Editora. 116 p. São Carlos, SP: 2016.				

## MODELO DE KORTLAND (ADAPTADO)

### Identificação do problema

a) Assunto:

Explicar em linhas gerais o assunto do caso, abordando a situação da comunidade ribeirinha.

### Produção de critérios

a) Pesquisa das características do problema:

Quais são os vínculos científicos e ambientais que o caso apresenta? Considerar, por exemplo, as consequências do desmatamento, a importância das reservas legais etc.

b) Julgamento de valor – gravidade do problema:

Fazer um julgamento da gravidade do problema descrito no caso, considerando as implicações para a comunidade e para o meio ambiente.

### Geração de alternativas

a) Inventário de medidas:

Quais são os diferentes tipos de medidas que normalmente são tomadas diante de uma situação como a apresentada?

### Avaliação das alternativas

a) Pesquisa das características das medidas:

As medidas citadas acima são suficientes para resolver o problema? Quais outras medidas importantes deveriam ser consideradas? Avaliar a eficácia dessas medidas em proteger tanto a comunidade quanto o meio ambiente.

### Escolha da solução

a) Julgamento de valores da melhor solução:

Quais medidas são mais adequadas para a resolução do caso? Explicar as vantagens e desvantagens das opções escolhidas em relação a outras possíveis soluções.

### Ação

a) Estabelecimento de um plano de ação:

Apresentar a medida que você julga mais adequada para a resolução do problema enfrentado pela comunidade de Montanha e Mangabal. Considerar aspectos como mobilização comunitária, advocacia legal e sensibilização pública.

b) Execução da decisão:

Maneiras de pôr em ação as medidas escolhidas para a solução do caso.

### Conclusão

Fazer uma síntese das soluções discutidas e avaliar os possíveis resultados de curto e longo prazo para a comunidade e o meio ambiente.

## ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

### Experimento 1: Simulador de erosão de solos

#### Descrição:

A divulgação científica se torna essencial para que cada pessoa se envolva ativamente nas transformações necessárias para a construção de uma nova civilização sustentável e da manutenção do equilíbrio dos ecossistemas. É fundamental oferecer informações de maneira acessível, levando em conta a complexidade do atual desenvolvimento social.

Em contrapartida, a crescente tecnologia tem desconsiderado as interações ecológicas, que são cruciais para a vida e sua preservação. A intrincada dinâmica do solo se torna evidente ao se estudar a conservação do mesmo, onde seus elementos físicos, químicos e biológicos interagem de maneiras que são mais bem compreendidas através da educação ambiental.

Este experimento apresenta um simulador de erosão que é fácil de montar e pode ser utilizado como uma ferramenta para promover práticas de conservação do solo. O modelo demonstra a relevância da preservação dos solos de forma prática e visual, sendo aplicável em turmas com alunos de diferentes níveis de escolaridade.

#### Materiais:

Para a montagem do experimento será necessário:

- Duas garrafas PET (2 L) para acomodar os solos;
- Duas caixas de sapatos para a sustentação das garrafas;
- Uma garrafa plástica de água mineral (500 mL) com sua tampa perfurada homogeneamente para simular a chuva;
- Estilete, tesoura e caneta – para cortar as garrafas;
- Quatro garrafas PET (2L) – apenas o fundo, a serviço de receptores da água;
- Terra com textura média a argilosa (aproximadamente 500 g), que pode ser obtida em barrancos ou em buracos cavados no solo;
- Folhas verdes ou secas (gramínea cortada/picada).



Imagem 1 – Simulação do solo sem cobertura vegetal

Fonte: O autor



Imagem 2 – Simulação do solo com cobertura vegetal

Fonte: O autor

### **Métodos e procedimentos:**

Para a execução do experimento será necessário fazer um corte longitudinal retangular no centro da garrafa pet (15 cm x 5 cm) para serem depositados os solos. No lado oposto ao corte retangular, deve-se fazer um corte em “T” para que seja coletada a água percolada e infiltrada para análise visual. As garrafas devem estar sem as tampinhas, para que a água escorrida superficialmente seja captada. Cada sistema contém um recipiente para reter a água escorrida nas duas origens, boca da garrafa e embaixo do corte em “T” da garrafa.

As duas caixas de sapato devem ter dois cortes em “V” para sustentar as garrafas como suporte. Esses cortes devem ser feitos nas laterais de menor dimensão, sendo um corte maior que o outro, para que se possa dar uma inclinação necessária. Em uma das garrafas, deve-se colocar um solo exposto, sem presença de extratos vegetais. Já na outra garrafa, deve-se cobrir o solo com uma camada de vegetação (viva ou morta) na superfície, de forma a evitar o impacto da água sobre o solo e permitir a entrada mais lenta de água em seu interior. A cobertura vegetal pode ser colocada seca (folhas secas/palhada) ou verde (recém cortada/picada) como, por exemplo, apara de grama, de capim ou de outra planta qualquer, dando preferência para folhas menores.

Por último, recomenda-se calibrar os simuladores de erosão. Para isso, basta umedecer lentamente os dois solos (aproximadamente 500 g), de modo que não haja excesso de água e perda de solo. Após preparar toda estrutura, é necessário colocar as garrafas nos suportes feitos com as caixas de sapato, bem como colocar os recipientes nas saídas de água. Enche-se a garrafa (500 mL) de água, utilizando a tampinha perfurada para simular a ação de uma chuva em um solo já molhado.

Deve-se, então, despejar a água de uma altura aproximada de 30 cm, sobre a superfície da garrafa sem cobertura, simulando a ocorrência de chuva e posteriormente repetir o procedimento na garrafa com cobertura vegetal.

**Resultados esperados:**

Na garrafa sem cobertura vegetal, é possível observar o impacto das gotas salpicando a lama e o imediato escorrimento da enxurrada na superfície do solo, carregando os sedimentos até o gargalo. Em seguida, tem início a deposição de lama dentro do recipiente coletor e armazenador. Pouco tempo depois, em questão de segundos, começa a sair no corte em “T” a água que se infiltrou no solo. Observa-se que a maior parte da água da “chuva” despejada escorre rapidamente, enquanto a água que infiltra escoo pelo corte em “T” em menor quantidade, e é drenada por pouco tempo, parando um pouco depois devido ao entupimento do corte em “T”.

À medida que se repete a demonstração no mesmo simulador, começam a aparecer na superfície do solo os indícios mais evidentes do arraste e da perda do solo, como: sulcos nos caminhos preferenciais da enxurrada, torrões maiores e mais pesados que começam a se destacar, compactação da superfície com o entupimento dos poros, redução da espessura da camada superficial. No recipiente coletor e armazenador da enxurrada constata-se água em maior quantidade, apresentando também coloração barrenta.

No fundo do recipiente é formada, ainda, uma camada de sedimentos. Esse acúmulo de sedimentos corresponde ao assoreamento dos córregos, rios, lagos, açudes e represas que sofrem com a erosão das terras. No coletor que recebe a água de infiltração, a quantidade é menor e a coloração um pouco mais clara.

A cobertura vegetal promove a redução dos “run-offs” (escorrimentos d’água) que desagregam e carregam sedimentos, provocando deposição de sedimentos de maior diâmetro transportados pela enxurrada.

Prevalece, portanto, a entrada da água no solo e seu armazenamento, como se observa no corte em “T” (infiltração), que possui vazão maior e por mais tempo. Mesmo que a água escorra sobre e por entre a cobertura vegetal, ela se mantém limpa, e de melhor qualidade, como se observa no fluxo menor que sai pelo gargalo, e é depositada no recipiente coletor.

No coletor da água de infiltração, observa-se a maior quantidade de água armazenada e de aparência mais límpida quando compara-se com o coletor do simulador sem cobertura vegetal.

**Avaliação:**

O simulador de erosão permite visualizar a importância de uma prática conservacionista de solo e água, que é a cobertura do solo pela vegetação viva ou morta/palhada. Com ele, demonstra-se a eficácia dessa cobertura em evitar o impacto das gotas d'água sobre o solo, em favorecer a infiltração e o armazenamento da água no interior do solo e de aquíferos. O escoamento superficial é minimizado pela presença da cobertura vegetal – verde ou morta (palhada) – e o simulador permite a fácil visualização desse efeito.

A expectativa é de que os estudantes identifiquem e contextualizem com o estudo de caso, a partir do Simulador que: em ambientes que mantêm a cobertura do solo com vegetação natural ou plantada (florestas naturais, áreas florestadas, mata ciliar, campos, gramados, pastagens bem manejadas, lavouras que empregam práticas conservacionistas de cultivo) os riscos de erosão são reduzidos.

Além disso, observa-se, também nessas áreas, um abastecimento hídrico contínuo dos aquíferos e a perenização dos cursos d'água.

Já em regiões que sofrem com o desmatamento (ausência da cobertura vegetal) ou com manejo do solo sem práticas conservacionistas, a erosão reduz a vazão das nascentes dos rios. Sem a infiltração e o armazenamento da água no solo, os aquíferos, que mantêm as nascentes ativas, são afetados pela redução da quantidade de água.

**Atividades Pré-Laboratório:**

## 1. Pesquisa preliminar (para casa ou na aula anterior):

- Os alunos devem investigar o conceito de erosão, lixiviação e percolação, focando em como esses processos ocorrem em diferentes tipos de solo e como afetam a sustentabilidade ambiental das comunidades que dependem da terra e da água.

## 2. Questões para levantar hipóteses e definir procedimentos:

- Com base no que você pesquisou, qual tipo de solo você acha que será mais propenso à erosão? Por quê?
- Como você acha que esses processos podem impactar as comunidades ribeirinhas?
- De que forma o experimento pode contribuir para o estudo de caso?

**Elaboração de Hipóteses:**

Os alunos devem formular suas hipóteses sobre os processos de erosão, lixiviação e percolação com base nas características do solo, como sua textura, composição e uso humano (ex.: solo mais argiloso pode reter mais água e ser menos propenso à erosão, mas mais suscetível à compactação).

**Sistematização e Análise:**

Após a realização do experimento, os alunos devem comparar os resultados com suas hipóteses iniciais. Eles podem discutir, por exemplo:

- Quais as diferenças entre os simuladores? E quais os possíveis resultados para ambos?
- Os resultados obtidos confirmam suas hipóteses sobre qual solo seria mais propenso à erosão?
- Como os resultados obtidos podem ser aplicados à questão da sustentabilidade das comunidades ribeirinhas?
- Houve discrepâncias entre os resultados previstos e os observados? Como você explicaria essas diferenças?

**Questões:**

- 1 - Como você explicaria a relação entre os processos observados (erosão, lixiviação, percolação) e o impacto ambiental nas comunidades ribeirinhas?
- 2 - Como o manejo inadequado do solo nas comunidades ribeirinhas poderia agravar os problemas de erosão e lixiviação observados?
- 3 - De que maneiras esse experimento contribui para entender melhor as práticas de sustentabilidade em regiões ribeirinhas?
- 4 - Diante dos resultados obtidos é possível determinar a importância da cobertura vegetal no solo?
- 5 - Como você aplicaria o que aprendeu neste experimento para ajudar uma comunidade ribeirinha a desenvolver um plano de manejo sustentável de seus solos e recursos hídricos?
- 6 - Se você fosse um conselheiro ambiental para uma cidade ribeirinha, que recomendações daria com base nos resultados do experimento?

## Experimento 2: Fotossíntese - absorção de gás carbônico e liberação de gás oxigênio

### Descrição:

Em ambientes aquáticos em equilíbrio com o ar, o CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) é encontrado em concentração suficiente para a manutenção das taxas de fotossíntese de algumas espécies de plantas aquáticas.

No entanto, condições de equilíbrio na natureza são raras e taxas de consumo e produção de gases nos ambientes aquáticos excedem as taxas de trocas com a atmosfera levando a condições de supersaturação ou déficit. O CO<sub>2</sub>, cujos suprimentos no ambiente aquático provêm principalmente da atmosfera, da respiração e da decomposição, pode apresentar-se sob diferentes formas químicas neste ambiente.

Quando o CO<sub>2</sub> reage com a água, uma pequena proporção é hidratada para formar ácido carbônico. O ácido carbônico formado se dissocia e forma bicarbonato e íons hidrogênio, sendo que essa reação diminui o pH, levando a uma alteração da absorção do CO<sub>2</sub> pelos organismos fotossintéticos.

No processo fotossintético ocorre a assimilação do CO<sub>2</sub> e a produção de moléculas de glicose (carboidrato) que é a fonte energética do vegetal, resultando na liberação do O<sub>2</sub> (gás oxigênio) para o ambiente. Portanto, uma alteração significativa nos níveis de CO<sub>2</sub> na atmosfera, poderá alterar as taxas de liberação de O<sub>2</sub> e a produção de glicose.

Diante disto, o experimento demonstra de forma lúdica e prática o processo de fotossíntese de uma maneira bem visível.

### Materiais:

Para a montagem do experimento será necessário:

- Recipiente transparente e incolor com água;
- Um funil;
- Um tubo de ensaio;
- Planta de aquário (Elódea);
- Bicarbonato de Sódio (NaHCO<sub>3</sub>);
- Lâmpada de luz amarela ou branca.

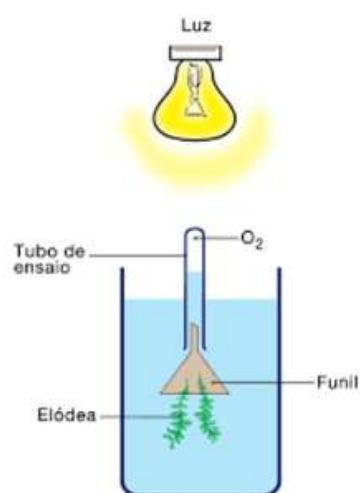


Figura 3 – Montagem do experimento com Elódea

Fonte: Lima e Gomes (2020)



Imagem 3 – Realização do experimento: fotossíntese

Fonte: Silva *et al* [s.d.]

### Métodos e procedimentos:

Para a realização do experimento poderá ser utilizada uma planta aquática, como por exemplo, a *Elodea sp.* A planta será colocada dentro do recipiente contendo água e deverá ser coberta por um funil emborcado - de cabeça para baixo.

Em seguida, deverá ser dissolvida uma pequena porção de bicarbonato de sódio na água do recipiente. O tubo de ensaio deverá ser preenchido com água e acoplado à haste do funil, tomando cuidado para não entrar bolhas de ar no tubo.

O experimento deverá ser colocado próximo à uma lâmpada (luz amarela ou branca), por aproximadamente 10 minutos, de modo a acelerar a visualização do fenômeno.

### Resultados esperados:

Após a reação entre o bicarbonato de sódio e a água, teremos a formação do gás carbônico. Com a presença da luz a planta terá todos os componentes necessários para realizar a fotossíntese.

Ao final da fotossíntese a planta irá liberar o oxigênio, que poderá ser observado pela formação de bolhas na superfície da planta e que irão se deslocar para a parte superior do tubo de ensaio.

### Avaliação:

Com este experimento é possível demonstrar a participação dos gases CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> no processo de fotossíntese. Os estudantes podem ser levados a questionamentos, como relacionar o aumento de bicarbonato de sódio dissolvido na água com a concentração de carbono e a capacidade da realização de fotossíntese pelo vegetal, ou até mesmo os níveis de saturação do ambiente aquático e as consequências sobre os demais organismos.

De uma maneira mais objetiva, os estudantes podem imaginar como ocorre esse processo e de que modo ele pode ser afetado pelas alterações dos níveis de CO<sub>2</sub> na atmosfera provocados pelas mudanças climáticas, além de possíveis modificações nos ciclos biogeoquímicos do carbono e do oxigênio.

**Elaboração de Hipóteses:**

Os alunos devem formular suas hipóteses envolvendo o aumento das taxas de CO<sub>2</sub> na atmosfera com a capacidade de realização da fotossíntese pelos vegetais, relacionando com a dissolução do CO<sub>2</sub> no ambiente aquático e a liberação do oxigênio para a atmosfera.

**Sistematização e Análise:**

Após a realização do experimento, os alunos devem comparar os resultados com suas hipóteses iniciais. Eles podem discutir, por exemplo:

- O que pode acontecer com os ciclos do carbono e oxigênio se houver um aumento no CO<sub>2</sub> atmosférico? Como isso pode afetar os ecossistemas aquáticos?
- Como o bicarbonato de sódio pode simular um aumento nos níveis de CO<sub>2</sub> no ambiente aquático?

**Questões:**

1 - Quais as diferenças entre uma planta aquática e uma planta terrestre? Qual relação podemos estabelecer entre o bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>) e o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)?

2 - No experimento, o que o aumento de bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>) representa nos dias atuais? E quais as consequências para os organismos?

3 - Que impactos o aumento de CO<sub>2</sub> atmosférico pode ter sobre ecossistemas aquáticos e terrestres?

4 - Como a fotossíntese, observada em escala reduzida aqui, atua em larga escala como um regulador natural de CO<sub>2</sub>? E quais desafios esse processo enfrenta com o aumento do aquecimento global?

## PROTOCOLO DE COLETA DE RESPOSTAS PARA O ESTUDO DE CASO

### **PARTE 1 - Análise do problema inicial**

A partir das informações contidas no caso, quais argumentos seriam importantes para elaboração de uma carta resposta.

### **PARTE 2 - Carta resposta para o poder legislativo**

Como parte da atividade investigativa e de acordo com o problema inicial, que envolve a desapropriação de áreas de reserva legal para o cultivo de monoculturas, você como morador de uma comunidade ribeirinha que faz parte dessas terras deve elaborar uma carta expondo os argumentos que impeçam o desmatamento da área e o plantio por parte de latifundiários.

### **PARTE 3 - Produção de um vídeo expondo os motivos/razões para impedir a desapropriação da reserva legal**

Por meio de toda a fundamentação teórica que foi construída, você produzirá um vídeo que será apresentado pela mídia (programas de TV, redes sociais e podcasts) apresentando os argumentos contrários à desapropriação e desmatamento dessa área. O vídeo deve ser bem fundamentado e objetivo quanto às ideias propostas.

### **PARTE 4 - Resposta de um questionário sobre mudanças climáticas**

A partir dos conhecimentos adquiridos por meio das aulas e das discussões e debates relacionados ao tema, você responderá questões envolvendo mudanças climáticas, suas causas e consequências.

## QUESTIONÁRIO

### 1 - Na sua opinião, você acredita que a temperatura na Terra aumentou na última década?

- Sim, por causa das atividades humanas  Não, não há mudança  
 Sim, por causas naturais  Não sei

### 2 - Como você descreveria seu conhecimento sobre os seguintes temas:

Gases de efeito estufa

- Avançado  
 Razoável  
 Baixo  
 Não sei nada

Erupções vulcânicas

- Avançado  
 Razoável  
 Baixo  
 Não sei nada

Desmatamento

- Avançado  
 Razoável  
 Baixo  
 Não sei nada

Aquecimento global

- Avançado  
 Razoável  
 Baixo  
 Não sei nada

El Nino

- Avançado  
 Razoável  
 Baixo  
 Não sei nada

Agropecuária

- Avançado  
 Razoável  
 Baixo  
 Não sei nada

### 3 - Quanto você acredita que os seguintes temas contribuem com as mudanças climáticas:

Gases de efeito estufa

- Avançado  
 Razoável  
 Baixo  
 Não sei nada

Erupções vulcânicas

- Avançado  
 Razoável  
 Baixo  
 Não sei nada

Desmatamento

- Avançado  
 Razoável  
 Baixo  
 Não sei nada

Aquecimento global

- Avançado  
 Razoável  
 Baixo  
 Não sei nada

El Nino

- Avançado  
 Razoável  
 Baixo  
 Não sei nada

Agropecuária

- Avançado  
 Razoável  
 Baixo  
 Não sei nada

### 4 - Em qual das seguintes plataformas você já ouviu falar sobre mudanças climáticas:

- Redes sociais  Grupos ambientais  
 Televisão / Rádio  Escola / faculdade / universidade  
 Jornal / Internet / sites  Agências governamentais  
 Revistas acadêmicas  Bibliotecas / livros

### 5 - Você estaria disposto a mudar de hábitos de vida para auxiliar na preservação do meio ambiente:

- Sim  Não  Não sei

**6 - Quais atitudes você considera que ajudam o meio ambiente:**

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Ir para o trabalho a pé ou de bicicleta              | <input type="checkbox"/> Consumir alimentos orgânicos       |
| <input type="checkbox"/> Usar transporte público                              | <input type="checkbox"/> Reciclar resíduos                  |
| <input type="checkbox"/> Usar menos eletricidade                              | <input type="checkbox"/> Participar de campanhas ambientais |
| <input type="checkbox"/> Comprar dispositivos com maior eficiência energética | <input type="checkbox"/> Plantar árvores                    |

**7 - Em sua opinião, quem deveria ter a maior responsabilidade de enfrentar as mudanças climáticas:**

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Cientistas                      | <input type="checkbox"/> Mídia (TV, rádio, jornal, etc.) |
| <input type="checkbox"/> Órgãos governamentais           | <input type="checkbox"/> Empresas e indústrias           |
| <input type="checkbox"/> Organizações não-governamentais | <input type="checkbox"/> População em geral              |
| <input type="checkbox"/> Organizações ambientais         |  |

**8 - Indique o seu nível de concordância com as seguintes declarações sobre mudanças climáticas:**

Isso representa uma séria ameaça para pessoas de todo o mundo.

- |                                   |                                   |                                  |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Concordo | <input type="checkbox"/> Discordo | <input type="checkbox"/> Não sei |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|

As temperaturas globais mudaram em comparação com a década anterior.

- |                                   |                                   |                                  |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Concordo | <input type="checkbox"/> Discordo | <input type="checkbox"/> Não sei |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|

É causado por atividades humanas.

- |                                   |                                   |                                  |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Concordo | <input type="checkbox"/> Discordo | <input type="checkbox"/> Não sei |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|

Problemas e seu impacto são subestimados nas notícias.

- |                                   |                                   |                                  |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Concordo | <input type="checkbox"/> Discordo | <input type="checkbox"/> Não sei |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|

A mudança climática está acontecendo agora.

- |                                   |                                   |                                  |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Concordo | <input type="checkbox"/> Discordo | <input type="checkbox"/> Não sei |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|

Estou pronto para reduzir o uso de energia para enfrentar as mudanças climáticas

- |                                   |                                   |                                  |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Concordo | <input type="checkbox"/> Discordo | <input type="checkbox"/> Não sei |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|

**9 - Em sua opinião, quais questões são mais preocupantes para você e para o planeta:**

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Terrorismo        | <input type="checkbox"/> Superpopulação     | <input type="checkbox"/> Doenças infecciosas |
| <input type="checkbox"/> Pobreza           | <input type="checkbox"/> Desemprego         | <input type="checkbox"/> Situação econômica  |
| <input type="checkbox"/> Mudança climática | <input type="checkbox"/> Violência / Guerra |  |

**10 - Em sua opinião, quais atitudes devem ser tomadas para mitigar as causas e consequências das mudanças climáticas?**

## MATERIAL COMPLEMENTAR

### TEXTO:

#### A INTERNACIONALIZAÇÃO DO MUNDO\*

**Prof. Dr. Cristovam Buarque\*\***

Fui questionado sobre o que pensava da internacionalização da Amazônia, durante um debate recente, nos Estados Unidos. O jovem introduziu sua pergunta dizendo que esperava a resposta de um humanista e não de um brasileiro. Foi a primeira vez que um debatedor determinou a ótica humanista como o ponto de partida para uma resposta minha.

De fato, como brasileiro eu simplesmente falaria contra a internacionalização da Amazônia. Por mais que nossos governos não tenham o devido cuidado com esse patrimônio, ele é nosso. Respondi que, como humanista, sentindo o risco da degradação ambiental que sofre a Amazônia, podia imaginar a sua internacionalização, como também de tudo o mais que tem importância para a humanidade.

Se a Amazônia, sob uma ótica humanista, deve ser internacionalizada, internacionalizemos também as reservas de petróleo do mundo inteiro. O petróleo é tão importante para o bem-estar da humanidade quanto a Amazônia é para o nosso futuro. Apesar disso, os donos das reservas sentem-se no direito de aumentar ou diminuir a extração de petróleo e subir ou não o seu preço. Os ricos do mundo, no direito de queimar esse imenso patrimônio da humanidade.

Da mesma forma, o capital financeiro dos países ricos deveria ser internacionalizado. Se a Amazônia é uma reserva para todos os seres humanos, ela não pode ser queimada pela vontade de um dono, ou de um país.

Queimar a Amazônia é tão grave quanto o desemprego provocado pelas decisões arbitrárias dos especuladores globais. Não podemos deixar que as reservas financeiras sirvam para queimar países inteiros na volúpia da especulação.

Antes mesmo da Amazônia, eu gostaria de ver a internacionalização de todos os grandes museus do mundo. O Louvre não deve pertencer apenas à França. Cada museu do mundo é guardião das mais belas peças produzidas pelo gênio humano. Não se pode deixar que esse patrimônio cultural, como o patrimônio natural amazônico, possa ser manipulado e destruído pelo gosto de um proprietário ou de um país. Não faz muito, um milionário japonês decidiu enterrar com ele um quadro de um grande mestre. Antes disso, aquele quadro deveria ter sido internacionalizado.

Durante o encontro em que recebi a pergunta, as Nações Unidas reuniam o Fórum do Milênio, mas alguns presidentes de países tiveram dificuldades em comparecer por constrangimentos na fronteira dos EUA. Por isso, eu disse que Nova York, como sede das Nações Unidas, deveria ser internacionalizada. Pelo menos Manhattan deveria pertencer a toda a humanidade. Assim como Paris, Veneza, Roma, Londres, Rio de Janeiro, Brasília, Recife, cada cidade, com sua beleza específica, sua história do mundo, deveria pertencer ao mundo inteiro.

Se os EUA querem internacionalizar a Amazônia, pelo risco de deixá-la nas mãos de brasileiros, internacionalizemos todos os arsenais nucleares dos EUA. Até porque eles já demonstraram que são capazes de usar essas armas, provocando uma destruição milhares de vezes maior do que as lamentáveis queimadas feitas nas florestas do Brasil.

Nos seus debates, os atuais candidatos à presidência dos EUA têm defendido a idéia de internacionalizar as reservas florestais do mundo em troca da dívida. Começamos usando essa dívida para garantir que cada criança do mundo tenha possibilidade de ir à escola. Internacionalizemos as crianças tratando-as, todas elas, não importando o país onde nasceram, como patrimônio que merece cuidados do mundo inteiro. Ainda mais do que merece a Amazônia. Quando os dirigentes tratarem as crianças pobres do mundo como um patrimônio da humanidade, eles não deixarão que elas trabalhem quando deveriam estudar; que morram quando deveriam viver.

Como humanista, aceito defender a internacionalização do mundo. Mas, enquanto o mundo me tratar como brasileiro, lutarei para que a Amazônia seja nossa. Só nossa.

*\* Transcrito do Jornal O Globo*

*\*\* Professor da Universidade de Brasília*

**FILMES / DOCUMENTÁRIOS:**

**SEREMOS HISTÓRIA?** (*Before the Flood*). Direção: Fisher Stevens. [S. 1.]: National Geographic; Appian Way; RatPac Documentary Films; Insurgent Media, 2016. 1 vídeo (aproximadamente 1 h 36 min). Disponível em: Disney+. Acesso em: 11 ago. 2024.

**UMA VERDADE INCONVENIENTE** (*An Inconvenient Truth*). Direção: Davis Guggenheim. [S. 1.]: Paramount Classics; Participant Productions, 2006. 1 vídeo (aproximadamente 1 h 40 min). Disponível em: Amazon Prime Video. Acesso em: 11 ago. 2024.

**UMA VERDADE MAIS INCONVENIENTE** (*An Inconvenient Sequel: Truth to Power*). Direção: Bonni Cohen; Jon Shenk. [S. 1.]: Paramount Pictures, 2017. 1 vídeo (aproximadamente 1 h 38 min). Disponível em: Amazon Prime Video. Acesso em: 11 ago. 2024.

**UTPR**