

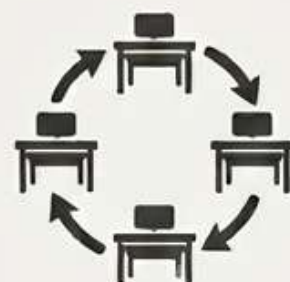
Renan de Almeida Barbosa



SECI-RPE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA

Sequência de Ensino
Crítico-Investigativo —
Rotação por Estações

Ensino Fundamental II e
Ciências da Natureza ·
Ensino Médio



Mudanças Climáticas e Educação Ambiental Crítica

SUMÁRIO

Este sumário cobre os três documentos do conjunto: **Introdução Geral - SECI-RPE EF - SECI-RPE EM.**

INTRODUÇÃO GERAL

Apresentação Geral	3
Pilares teóricos: Alfabetização Científica, EAC e Metodologias Ativas	3
Pergunta Investigativa Central (compartilhada)	3
Quadro comparativo EF × EM	3

VOLUME 1 - SECI-RPE - ENSINO FUNDAMENTAL II

Ciências da Natureza - 6º ao 9º ano - 3 estações - 4 a 5 encontros

Apresentação	7
Como utilizar este guia	7
Parte 1 - Visão Geral da SECI-RPE	8
Estrutura e duração total	8
Pergunta Investigativa Central	8
Alinhamento à BNCC - Competências e Habilidades	9
Parte 2 - Momento 0: Ativação e Problemática	10
Objetivos do Momento 0	10
Guia de Aplicação - Passo a Passo (4 passos)	10
Orientações para o Professor	11
Parte 3 - Fichas das Estações	12
Estação 1 - Mapas de Satélite	13
Referências do Material (Anexos A1, A2, A6)	13
Desafio 1	13
Guia de Aplicação - 3 passos	14
BNCC - IAC - Avaliação Formativa	14
Estação 2 - Mapa de Impactos Regionais - Cenário +2°C	15
Referências do Material (Anexo A4, A5, A6)	15
Desafio 2	15
Guia de Aplicação - 3 passos	16
BNCC - IAC - Avaliação Formativa	17

Estação 3 - Notícia Científica e Cruzadinha	17
Referências do Material (Notícia 2/FAPESP, Anexo A6, A7)	17
Desafio 3.....	17
Guia de Aplicação - 3 passos - Gabarito da Cruzadinha	18
BNCC - IAC - Avaliação Formativa	18
Parte 4 - Momento Final: Socialização e Síntese	19
Guia de Aplicação - 4 passos	19
Avaliação Formativa - Indicadores de aprendizagem	20
Parte 5 - Anexos: Materiais para Impressão e Uso em Sala	21
Anexo A1 - Mapa de Satélite: Cobertura Florestal 2001 (GFW)	21
Anexo A2 - Mapa de Satélite: Cobertura Florestal 2021 (GFW)	22
Anexo A3 - Folha de Grupo: Estação 1 (EF).....	23
Anexo A4 - Mapa de Impactos IPCC +2°C com Legenda Explicativa	24
Anexo A5 - Folha de Grupo: Estação 2 (EF).....	25
Anexo A6 - QR Code: Material de Apoio (afixar em todas as estações)	26
Anexo A7 - Folha de Grupo: Estação 3 (EF) - Notícia + Cruzadinha	27
Anexo A8 - QR Code: Material de Apoio (cópia para Estação 3)	28
Referências Bibliográficas	29

VOLUME 2 - SECI-RPE - ENSINO MÉDIO

Ciências da Natureza e suas Tecnologias - 1ª a 3ª série - 4 estações - 4 a 6 encontros

Apresentação	30
Como utilizar este guia	30
Parte 1 - Visão Geral da SECI-RPE	31
Estrutura e duração total	31
Pergunta Investigativa Central	31
Alinhamento à BNCC - Competências e Habilidades	32
Parte 2 - Momento 0: Ativação e Problemática	33
Objetivos do Momento 0.....	33
Guia de Aplicação - Passo a Passo (4 passos)	33
Orientações para o Professor.....	34
Parte 3 - Fichas das Estações	35
Estação 1 - Mapas de Satélite	35
Referências do Material (Anexos A1, A2, A3, A6)	35
Desafio 1.....	36
Guia de Aplicação - 3 passos	36

BNCC - IAC - Avaliação Formativa	36
Estação 2 - Gráficos IPCC: Temperatura Global e Impactos Regionais	37
Referências do Material (Anexos A4, A5, A6, A7)	37
Desafio 2.....	37
Guia de Aplicação - 3 passos.....	38
BNCC - IAC - Avaliação Formativa	38
Estação 3 - Leitura Crítica de Notícias Científicas	40
Referências do Material (Notícias 1 e 2, Anexo A6, A8)	40
Desafio 3.....	40
Guia de Aplicação - 3 passos.....	41
BNCC - IAC - Avaliação Formativa	41
Estação 4 - Perspectivas Críticas e Ação Coletiva: Vídeos Ailton Krenak	43
Referências do Material (Anexos A9, A10, A11).....	43
Desafio 4.....	43
Guia de Aplicação - 3 passos.....	44
BNCC - IAC - Avaliação Formativa - Adaptações	45
Parte 4 - Momento Final: Socialização e Síntese	46
Guia de Aplicação - 4 passos.....	46
Avaliação Formativa - Indicadores de aprendizagem	47
Parte 5 - Anexos: Materiais para Impressão e Uso em Sala	48
Anexo A1 - Mapa de Satélite: Cobertura Florestal 2001 (GFW).....	48
Anexo A2 - Mapa de Satélite: Cobertura Florestal 2021 (GFW).....	48
Anexo A3 - Folha de Grupo: Estação 1 (EM).....	49
Anexo A4 - Gráfico de Temperatura Global 1–2020 (IPCC AR6).....	50
Anexo A5 - Mapa de Impactos +2°C sem Texto Explicativo (EM).....	50
Anexo A6 - QR Code: Material de Apoio (afixar em todas as estações)	51
Anexo A7 - Folha de Grupo: Estação 2 (EM).....	51
Anexo A8 - Folha de Grupo: Estação 3 (EM).....	52
Anexo A9 - QR Code: Vídeo 1 - Krenak e o Antropoceno	52
Anexo A10 - QR Code: Vídeo 2 - Krenak e o Bem Viver	52
Anexo A11 - Folha de Grupo: Estação 4 (EM).....	53
Referências Bibliográficas	54

PRODUTO EDUCACIONAL

Sequência de Ensino Crítico-Investigativo - Rotação por Estações

SECI-RPE**MUDANÇAS CLIMÁTICAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA**

Este material reúne duas versões complementares de uma Sequência de Ensino Crítico-Investigativo estruturada pela Rotação por Estações (SECI-RPE), desenvolvida com base na tese de doutorado de Renan de Almeida Barbosa (PPGEC/UFRGS, 2023). As duas versões – uma para o Ensino Fundamental II (p. 2-22) e outra para o Ensino Médio (p. 23-48) - compartilham o mesmo referencial teórico e a mesma pergunta investigativa central, diferenciando-se nos materiais, nos desafios propostos e na profundidade analítica esperada dos estudantes.

 Alfabetização Científica Indicadores de AC (Sasseron; Carvalho, 2008) como fio condutor das estações	 Educação Ambiental Crítica Perspectiva estrutural e transformadora (Loureiro, 2007)	 Metodologias Ativas Rotação por Estações (Bacich & Moran, 2018)
--	---	---

Pergunta investigativa central (EF e EM):

"Quais os possíveis efeitos e consequências dos hábitos humanos e da crise ambiental no contexto das mudanças climáticas globais?"

ENSINO FUNDAMENTAL II	ENSINO MÉDIO
Ciências da Natureza - 6º ao 9º ano 3 estações + Momento 0 e Momento Final 4 a 5 encontros de 50 minutos Estação 1: Mapas de satélite (GFW) Estação 2: Mapa de impactos IPCC +2°C Estação 3: Notícia científica + Cruzadinha Habilidades da BNCC que podem ser trabalhadas: EF08CI16	Ciências da Natureza e suas Tecnologias - 1º a 3º ano 4 estações + Momento 0 e Momento Final 4 a 6 encontros de 50 minutos Estação 1: Mapas de satélite (GFW) Estação 2: Gráficos + Mapa IPCC AR6 Estação 3: Leitura crítica de 2 notícias Estação 4: Vídeos do filósofo Ailton Krenak Habilidades da BNCC que podem ser trabalhadas: EM13CNT207 - EM13CNT303

Nota: cada ficha inclui Referências do Material, Desafio, Guia de Aplicação, Alinhamentos com a BNCC, os Indicadores da Alfabetização científica e Avaliação Formativa.

Referência base: BARBOSA, R. A. Conhecimentos e atitudes ambientais: estudo através da interconexão entre a Educação em Ciências e a Educação Ambiental. 2023. Tese (Doutorado Educação em Ciências) – Instituto de Ciências Básicas e da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Orient.: Prof. Dr. José Vicente Lima Robaina. Licença CC BY-NC-SA 4.0.

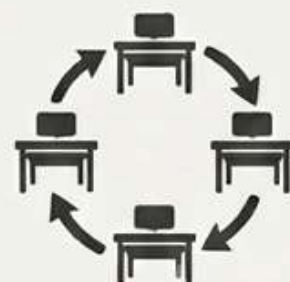


SECI-RPE · VOLUME 1

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA

Sequência de Ensino
Crítico-Investigativo —
Rotação por Estações

Ensino Fundamental II —
Ciências da Natureza ·
6º ao 9º ano



PRODUTO EDUCACIONAL - SECI-RPE

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA

Sequência de Ensino Crítico-Investigativo

Rotação por Estações (SECI-RPE)

ENSINO FUNDAMENTAL II

Ciências da Natureza - 6º ao 9º ano

Baseado em:

BARBOSA, R. A. Conhecimentos e atitudes ambientais: estudo através da interconexão entre a Educação em Ciências e a Educação Ambiental. 2023.

Tese (Doutorado Educação em Ciências) – Instituto de Ciências Básicas e da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Orient.: Prof. Dr. José Vicente Lima Robaina.

License Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0

APRESENTAÇÃO

Este material é um guia completo para professoras e professores de Ciências que desejam aplicar a Sequência de Ensino Crítico-Investigativo estruturada pela Rotação por Estações (SECI-RPE) sobre Mudanças Climáticas Globais e Educação Ambiental Crítica com turmas do Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano). O material foi inicialmente elaborado para atender uma grande diversidade de contextos de aplicação, mesmo considerando que o acesso à internet é essencial para sua execução; ainda assim, entende-se a possibilidade de adaptação procedimental para cada realidade educacional em que será aplicado, sem prejuízo às dimensões científicas e pedagógicas da SECI-RPE.

A SECI-RPE possui três pilares teóricos: Metodologias Ativas (Rotação por Estações), Alfabetização Científica e Educação Ambiental Crítica. Todos os materiais necessários - mapas, folhas de grupo e QR codes - estão reproduzidos como Anexos ao final do guia da SECI-RPE para o Ensino Fundamental II.

COMO UTILIZAR ESTE GUIA

1. Leitura apresentação e a Visão Geral da SECI-RPE (Parte 1).
2. Prepare os materiais físicos listados na Parte 2 (Momento 0).
3. Imprima os Anexos A1 a A8, considerando um conjunto por grupo de 4 a 6 estudantes.
4. Siga o Guia de Aplicação de cada estação durante a aula.
5. Conclua com o Momento Final (Parte 4) e a avaliação formativa.

 = conteúdo para o professor  = guia de aplicação - passo a passo  = referências do material

PARTE 1 - VISÃO GERAL DA SECI-RPE

Estrutura e duração total

A sequência é organizada em 5 momentos pedagógicos distribuídos ao longo 4 a 5 encontros de 50 minutos cada. De acordo com o nível de ensino a ser aplicado, pretende-se que a aplicação da SECI-RPE poderá durar de 2 a 3 semanas do ano letivo.

Momento	Nome	Duração	Material	Espaço
0	Ativação e Problemática	50 min	Vídeo - quadro	Sala com projetor
1	Mapas de Satélite	10 min/grupo	Anexos A1, A2, A3, A6	Sala de aula
2	Mapa de Impactos Regionais	10 min/grupo	Anexos A4, A5, A6	Sala de aula
3	Notícia + Cruzadinha	10 min/grupo	Notícia 2 impressa + A6, A7, A8	Sala de aula
Final	Socialização e Síntese	50 min	Folhas de grupo - quadro	Sala de aula

Pergunta Investigativa Central

? Pergunta geradora da SECI-RPE:

Quais os possíveis efeitos e consequências dos hábitos humanos e da crise ambiental no contexto das mudanças climáticas globais?

Alinhamento à BNCC

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DA BNCC
Componente: Ciências da Natureza (6º ao 9º ano)
Habilidade diretamente contemplada:
EF08CI16: Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.
Competências específica da área das Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental:
- CNTEF3 - Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza. - CNTEF6 - Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

Competências gerais da Educação Básica, de acordo com a BNCC:
• CG1: Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
• CG7: Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
• CG9: Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
• CG10: Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.
Tema Contemporâneo Transversal (TCT): Meio Ambiente: Educação Ambiental.

PARTE 2 - MOMENTO 0: ATIVAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO

Duração: 1 encontro completo - 50 minutos

Espaço: Sala de aula com projetor ou TV

Material: Vídeo “Seremos História - Carne” (arquivo .mp4, exibido via projetor/TV) - quadro ou flipchart

Referência do vídeo: Corte dublado em português do documentário “Before the Flood / Seremos História” (Fisher Stevens, National Geographic, 2016). Foco: cadeia produtiva da carne bovina, desmatamento e emissões de CO². Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1PMYRhWtmj27QR_4H2HHpKYMruQvNXNil/view?usp=sharing

Objetivos do Momento 0

- Investigar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre mudanças climáticas.
- Problematizar a relação entre hábitos cotidianos (alimentação) e a crise climática.
- Apresentar a Pergunta Investigativa Central e formar os grupos para a RPE.

GUIA DE APLICAÇÃO - PASSO A PASSO

PASSO 1 - Sondagem de conhecimentos prévios (10 min)

Como iniciar: escreva no quadro a frase “O que você já sabe sobre mudanças climáticas?” Dê 1 minuto de reflexão individual em silêncio.

Como conduzir: solicite que os estudantes falem em voz alta, registrando palavras ou frases no quadro para a construção de uma nuvem de palavras coletiva e que seja visível para todos.

Não corrija nem complemente: os erros e lacunas são dados diagnósticos valiosos, que serão retomados no Momento Final.

Fotografe a nuvem de palavras do quadro, pois será comparada com a que os estudantes aprenderão ao final da sequência.

PASSO 2 - Exibição do vídeo (15 min)

Exiba o arquivo “Corte Dublado - Seremos História - Carne”. Solicite atenção e silêncio, mas informe que podem fazer anotações livres.

Após o vídeo: pergunte “O que chamou mais a atenção de vocês?” - registre 3 a 5 respostas no quadro.

PASSO 3 - Conceitualização básica (10 min)

Apresente brevemente, sem aprofundar: efeito estufa, CO² e metano, desmatamento, cadeia alimentar e pegada de carbono.

Objetivo: fornecer vocabulário mínimo para a investigação nas estações - não esgote o conteúdo aqui.

PASSO 4 - Formação dos grupos e hipóteses iniciais (15 min)

Forme grupos de 4 a 6 estudantes (heterogêneos - misture perfis e habilidades diferentes).
 Escreva a Pergunta Investigativa Central no quadro e deixe visível durante toda a RPE.
 Distribua uma folha para cada grupo registrar as hipóteses iniciais. Recolha as folhas - serão devolvidas aos estudantes no Momento Final.
 Explique a lógica da RPE: os grupos visitarão 3 estações com 10 minutos em cada, ao sinal do professor.

ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR

O vídeo conecta alimentação → desmatamento → CO_2 → mudanças climáticas. Esse fio condutor une os três materiais das estações. Vale comentar brevemente essa conexão após a exibição.

Para turmas que nunca ouviram falar de mudanças climáticas: amplie a conceitualização para 15 minutos e reduza o tempo de sondagem.

Sem projetor ou TV: use o arquivo no smartphone com caixinha de som, ou substitua por imagens impressas com sinopse do vídeo.

Contexto local: mencione eventos climáticos recentes vividos em contexto local, regional e/ou nacional (enchentes, secas, ondas de calor), aproximando o tema global da realidade dos estudantes.

PARTE 3 - FICHAS DAS ESTAÇÕES

As três estações são aplicadas em formato de Rotação por Estações: os grupos percorrem as estações em sequência, com 10 minutos em cada. Ao sinal do professor, todos rotacionam simultaneamente. As folhas com as respostas devem ser recolhidas pelo grupo e deixadas em cada estação que passarem, ou seja, não são levadas pelos estudantes.

ADAPTAÇÕES

Prepare um conjunto de materiais por estação antes da aula: cada estação deve ter materiais suficientes para um grupo de 4 a 6 estudantes.

O QR code do Material de Apoio (Anexo A6) deve estar em todas as estações - ele dá acesso a conteúdo complementar online.

Se a turma tiver muitos grupos, monte estações duplicadas para que dois grupos trabalhem em paralelo.

ESTAÇÃO 1 - MAPAS DE SATÉLITE

ENSINO FUNDAMENTAL II

Duração: 10 minutos por grupo

Materiais: Anexos A1 e A2 (mapas impressos, 1 por grupo) - Anexo A3 (folha de grupo EF E1, 1 por grupo) - Anexo A6 (QR code Material de Apoio, afixado na estação)

Objetivo: Observar e comparar mapas de satélite da cobertura florestal da América do Sul em 2001 e 2021, relacionando desmatamento e emissões de gases do efeito estufa.

Referências do Material - Estação 1

Link de acesso do material completo:

<https://drive.google.com/drive/folders/1G2au3XbLDwOxXnTtVN1sRfH-r-lEsqoU?usp=sharing>

Lista e arquivos separados no quadro abaixo e como anexo desse documento, respectivamente.

REFERÊNCIAS DO MATERIAL

MAPAS DE SATÉLITE - Anexos A1 e A2

Fonte: Global Forest Watch (GFW) - globalforestwatch.org

Arquivo A1: "Brasil-America_do_Sul_-_Perda_e_Ganho_de_cobertura_florestal_2001.jpg"

Arquivo A2: "Brasil-America_do_Sul_-_Perda_e_Ganho_de_cobertura_florestal_2021.jpg"

Legenda dos mapas: verde = cobertura vegetal existente | azul = ganho de cobertura (reflorestamento) | rosa = perda de cobertura (desmatamento, queimadas).

Para o EF, a folha de grupo (Anexo A3) traz a legenda explicada com linguagem simplificada: "azul = preservação e plantio de árvores, por exemplo".

QR CODE - Anexo A6 (Material de Apoio)

Arquivo: "QRCODE_-_Material_de_Apoio.png" - afixar na estação ou incluir na folha de grupo.

Conteúdo: material complementar online para apoiar a interpretação dos mapas.

DESAFIO 1

Observe com atenção os dois mapas de satélite (Anexos A1 e A2).

verde = cobertura vegetal existente | **azul** = ganho de cobertura (reflorestamento) | **rosa** = perda de cobertura (desmatamento, queimadas).

Um mapa é de 2001 e o outro é de 2021. Observe as diferenças.

Converse com o grupo e acesse o Material de Apoio pelo QR code (Anexo A6).

DESAFIO 1: Os dois mapas mostram uma diferença nas cores azul e rosa.

Discuta em grupo e escreva o que vocês acham: como o desmatamento pode se relacionar com as emissões de gases do efeito estufa, como o gás carbônico (CO²)?

Registre a resposta na Folha de Grupo (Anexo A3).

GUIA DE APLICAÇÃO - PASSO A PASSO

PASSO 1 - Distribuição e orientação visual (3 min)

Distribua os Anexos A1 e A2 impressos e a Folha de Grupo (Anexo A3). Posicione os mapas lado a lado: 2001 à esquerda, 2021 à direita.

Ao passar pela estação no início, explique brevemente: "**verde** = cobertura vegetal existente | **azul** = ganho de cobertura (reflorestamento) | **rosa** = perda de cobertura (desmatamento, queimadas)."

Se possível, projete os mapas antes do início da rotação para que toda a turma conheça o material.

PASSO 2 - Debate em grupo (5 min)

Pergunta geradora: "A floresta cresceu ou diminuiu entre 2001 e 2021? Por que isso pode ser um problema para o clima?"

Como mediar: circule pelas estações. Se o grupo tiver dúvidas, provoque: "Quando derrubamos uma árvore, o que acontece com o CO² que ela guardava?"

Aceite respostas em forma de texto, esquema ou desenho anotado.

PASSO 3 - Registro e rotação (2 min)

Os estudantes registram a resposta na Folha de Grupo (Anexo A3) e, ao sinal, movem para a Estação 2. A folha fica na estação.

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DA BNCC

- EF08CI16 - Identificar alterações climáticas provocadas pela intervenção humana.
- CG1 - Valorizar o conhecimento científico (leitura de dados de satélite).
- CG7 - Argumentar com base em dados concretos (mapas).

Indicadores de Alfabetização Científica (IAC): Seriação - Organização - Classificação - Levantamento de hipóteses

AVALIAÇÃO FORMATIVA

Pergunta geradora oral (ao circular): “Por que as árvores são importantes para o clima? O que acontece com o ar quando derrubamos florestas?”

O que observar nas folhas de grupo: o grupo identificou que a cor rosa aumentou de 2001 para 2021? Fez alguma conexão entre floresta e CO², mesmo que intuitiva?

ESTAÇÃO 2 - Mapa de Impactos Regionais - Cenário +2°C

ENSINO FUNDAMENTAL II

Duração: 10 minutos por grupo

Materiais: Anexo A4 (mapa IPCC com legenda explicativa, 1 por grupo) - Anexo A5 (folha de grupo EF E2, 1 por grupo) - Anexo A6 (QR code Material de Apoio)

Objetivo: Interpretar mapa climático do IPCC identificando os impactos esperados para cada região brasileira em um cenário de aquecimento de +2°C.

Referências do Material - Estação 2

Link de acesso do material completo:

<https://drive.google.com/drive/folders/1cAxdpBZeI9PgKESdnC0J4K9EI9oyjnKG?usp=sharing>

Lista e arquivos separados no quadro abaixo e como anexo desse documento, respectivamente.

REFERÊNCIAS DO MATERIAL

MAPA DE IMPACTOS - Anexo A4

Fonte: IPCC AR6 WGI (2021) / Jornal da USP (adaptado da versão original em inglês)

Arquivo: "Cenario_Global_IPCC_2022_-_Explicação.jpg"

O que mostra: mapa-múndi com regiões coloridas conforme o tipo de impacto climático esperado em cenário de +2°C de aquecimento global. Inclui parágrafo explicativo em português com descrição dos impactos por região brasileira.

Legenda de cores: **marrom** = mais quente e seco | **amarelo** = mais quente e seco com extremos hídricos | **verde** = mais quente com mais precipitação e risco de fogo | **rosa** = mais quente e úmido com inundações | **roxo** = mais quente com extremos hídricos variados.

Siglas das regiões brasileiras no mapa: NSA = Norte | NES = Nordeste | SAM = Centro-Oeste | SES = Sudeste | SSA = Sul.

Fonte primária completa: IPCC, Sixth Assessment Report, Working Group I, 2021. Disponível em: [ipcc.ch/report/ar6/wg1/](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/)

DESAFIO 2

Observe o mapa (Anexo A4). Leia a legenda das cores com atenção.

Leia também o texto explicativo abaixo do mapa.

Converse com o grupo. Acesse o Material de Apoio pelo QR code (Anexo A6).

DESAFIO 2 - Responda olhando no mapa:

a) O que pode acontecer com a Região Norte do Brasil (NSA) se a temperatura subir 2°C?

b) O que pode acontecer com a Região Nordeste (NES)?

c) O que pode acontecer com a Região Centro-Oeste (SAM)?

d) O que pode acontecer com a Região Sudeste (SES)?
e) O que pode acontecer com a Região Sul (SSA)?
Registre as respostas na Folha de Grupo (Anexo A5).

GUIA DE APLICAÇÃO - PASSO A PASSO

PASSO 1 - Distribuição e orientação ao mapa (3 min)

Distribua o Anexo A4 e a Folha de Grupo (Anexo A5). Imprima o mapa em tamanho A3, se possível. Escreva no quadro (ou num cartaz fixado na estação) as siglas das regiões brasileiras: NSA = Norte | NES = Nordeste | SAM = Centro-Oeste | SES = Sudeste | SSA = Sul.
Instrua: “Primeiro localizem o Brasil no mapa, depois encontrem as siglas das regiões na legenda.”

PASSO 2 - Leitura e resposta dirigida (5 min)

As perguntas da folha são dirigidas (uma por região) - isso orienta a leitura do mapa para grupos com menor familiaridade com cartografia.
Pergunta geradora: “E a nossa cidade ou estado fica em qual região? O que pode acontecer aqui?”
Conexão local: mencione eventos climáticos recentes vividos em contexto local, regional e/ou nacional (enchentes, secas, ondas de calor), aproximando o tema global da realidade dos estudantes.

PASSO 3 - Registro e rotação (2 min): respostas na folha (Anexo A5) e rotação para a Estação 3.

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DA BNCC

- EF08CI16 - Identificar alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.
- CG7 - Argumentar com base em dados científicos (relatório IPCC).
- CG9 - Exercitar empatia e responsabilidade ambiental.

Indicadores de Alfabetização Científica (IAC): Classificação - Raciocínio lógico - Previsão

AVALIAÇÃO FORMATIVA

Respostas esperadas (baseadas na legenda do mapa IPCC AR6):

NSA (Norte/Amazônia): mais quente e seco - risco ao equilíbrio ecossistêmico da Amazônia.

NES (Nordeste): mais quente e seco - impactos na segurança hídrica e alimentar.

SAM (Centro-Oeste): mais quente e seco - impactos no agronegócio.

SES (Sudeste): mais quente com extremos hídricos.

SSA (Sul): mais quente e úmido, com mais inundações.

ESTAÇÃO 3 - Notícia Científica + Cruzadinha

ENSINO FUNDAMENTAL II

Duração: 10 minutos por grupo

Materiais: Notícia 2 impressa (Alisson/FAPESP, 2022) - Anexo A6 (QR code Material de Apoio) - Anexo A7 (folha de grupo EF E3 com cruzadinha, 1 por grupo)

Objetivo: Praticar leitura de texto de divulgação científica e consolidar vocabulário sobre mudanças climáticas por meio de cruzadinha baseada no texto.

Referências do Material - Estação 3

Link de acesso do material completo:

<https://drive.google.com/drive/folders/1j4a7C6uieV9Vo4sixunRKOFVxi9uOjiU?usp=sharing>

Lista e arquivos separados no quadro abaixo e como anexo desse documento, respectivamente.

REFERÊNCIAS DO MATERIAL

NOTÍCIA CIENTÍFICA (única notícia usada no EF)

Autor: Elton Alisson | Veículo: Agência FAPESP / O Eco | Data: 20 de abril de 2022

Arquivo para impressão: "Notícia_2.docx"

Link completo: <https://oeco.org.br/reportagens/reduzir-as-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa-pelo-uso-da-terra-e-essencial-para-atingir-metas-climaticas/>

Principais informações: (1) meta do Acordo de Paris - limitar aquecimento a 1,5°C; (2) necessidade de reduzir 50% das emissões até 2030; (3) América Latina e Caribe - principal fonte de emissões é o setor de agricultura e uso da terra; (4) soluções incluem proteção e restauração de ecossistemas; (5) citação do Prof. Paulo Artaxo (USP): "vamos precisar construir uma nova sociedade, mais sustentável e com muito mais igualdade econômica e social".

CRUZADINHA - Anexo A7 (folha de grupo EF E3)

Arquivo: "EF_-_Estação_3_Notícias_-_Folha_Grupo_.pdf"

Gabarito: 1 = EFEITO ESTUFA | 2 = ATMOSFERA | 3 = AGROPECUÁRIA | 4 = SUSTENTÁVEL | 5 = PROTEÇÃO | 6 = SECA

DESAFIO 3

Leia a matéria de jornal apresentada (Alisson, Agência FAPESP, 2022).

Converse com o grupo sobre o que entenderam.

Acesse o Material de Apoio pelo QR code (Anexo A6).

DESAFIO 3: Com base no texto lido e na discussão com o grupo,

complete a cruzadinha na Folha de Grupo (Anexo A7).

Dica: todas as respostas estão no texto. Se não souber uma palavra, releiam o trecho da notícia sobre aquele tema.

GUIA DE APLICAÇÃO - PASSO A PASSO

PASSO 1 - Leitura em duplas (4 min)

Divida o grupo em duplas. Cada dupla lê um trecho da notícia - o(a) professor(a) pode marcar divisões no texto antes da aula. Depois, cada dupla socializa entre o grupo o que foi lido.

Para grupos com dificuldade de leitura: o professor pode ler o texto em voz alta para a turma inteira antes da RPE começar.

PASSO 2 - Cruzadinha colaborativa (4 min)

O grupo preenche a cruzadinha juntos. Oriente: “Se não souber uma palavra, releiam o trecho da notícia sobre aquele tema.”

Pergunta geradora: “A notícia diz que precisamos de uma sociedade mais sustentável. O que isso pode mudar no dia a dia de vocês?”

PASSO 3 - Registro e rotação (2 min): grupo entrega a folha (Anexo A7) e rotaciona.

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DA BNCC

- EF08CI16 - Identificar alternativas para o equilíbrio ambiental.
- CG1 - Valorizar o conhecimento científico (divulgação científica como fonte de informação).
- CG7 - Argumentar com base em informações confiáveis (Agência FAPESP).
- TCT Educação Ambiental - tema central da notícia.

Indicadores de Alfabetização Científica (IAC): Seriação - Classificação - Organização - Explicação

AVALIAÇÃO FORMATIVA

Gabarito da cruzadinha: 1 EFEITO ESTUFA - 2 ATMOSFERA - 3 AGROPECUÁRIA - 4 SUSTENTÁVEL - 5 PROTEÇÃO - 6 SECA.

O que observar além do acerto: houve discussão sobre o significado das palavras antes de escrever? O grupo relacionou alguma palavra ao vídeo do Momento 0 (ex: agropecuária, efeito estufa)?

Pergunta geradora oral: “O efeito estufa é sempre ruim? Por que ele existe?”

PARTE 4 - MOMENTO FINAL: SOCIALIZAÇÃO E SÍNTESE

Duração: 1 encontro completo - 50 minutos

Materiais: Hipóteses iniciais (recolhidas no Momento 0) - Folhas de grupo das estações - Quadro

GUIA DE APLICAÇÃO - PASSO A PASSO

PASSO 1 - Devolução das hipóteses iniciais (5 min)

Distribua as folhas do Momento 0. Cada grupo relê suas hipóteses em silêncio.

“O que vocês confirmaram? O que foi diferente do que esperavam?”

PASSO 2 - Apresentação por estação (20 min)

Cada grupo apresenta 1 a 2 minutos por estação. Organize os pontos no quadro em 3 colunas: Estação 1 / Estação 2 / Estação 3.

Registre as divergências entre grupos - elas enriquecem o debate seguinte.

PASSO 3 - Debate orientado pela Educação Ambiental Crítica (15 min)

Escolha 2 ou 3 das perguntas abaixo conforme o tempo e a maturidade da turma:

- “Os dados que vocês analisaram mostram que as mudanças climáticas globais afetam todos da mesma forma?”
- “Quem vocês acham que sofre mais com as mudanças climáticas globais? Por quê?”
- “Só mudar hábitos individuais (reciclar, economizar água, não comer carne) resolve o problema? O que mais seria necessário?”
- “O que a escola, a cidade ou o governo poderiam fazer diferente?”

PASSO 4 - Escrita individual de síntese (10 min)

Cada estudante escreve individualmente (caderno ou folha avulsa):

1. Uma coisa que aprendi que não sabia antes.
2. Uma dúvida que ainda tenho.
3. Uma atitude individual e uma coletiva que considero importante.

Recolha as folhas de todos os estudantes - use como avaliação formativa individual.

AValiação formativa

Indicadores de aprendizagem esperados ao final da sequência:

- Consegue citar elementos da relação entre desmatamento, CO² e temperatura global.
- Identifica impactos diferenciados das mudanças climáticas globais por região brasileira.
- Reconhece que a crise climática tem causas estruturais (econômicas, políticas, culturais etc), não apenas individuais.
- Demonstra pelo menos 3 Indicadores da Alfabetização Científica nas produções escritas (justificativa, explicação e previsão são os mais esperados).

PARTE 5 - ANEXOS: MATERIAIS PARA IMPRESSÃO E USO EM SALA

Imprima um conjunto por grupo (4 a 6 estudantes). Os Anexos A1 e A2 (mapas) são compartilhados entre EF e EM. Os Anexos A3 a A8 são específicos do Ensino Fundamental.

Anexo A1 - Mapa de Satélite: Cobertura Florestal 2001

Fonte: Global Forest Watch (globalforestwatch.org). Legenda: **verde** = cobertura vegetal existente | **azul** = ganho de cobertura (reflorestamento) | **rosa** = perda de cobertura (desmatamento, queimadas). Usado na Estação 1.



Anexo A1 - Perda e Ganho de Cobertura Florestal na América do Sul, 2001. Global Forest Watch.

Anexo A2 - Mapa de Satélite: Cobertura Florestal 2021

Mesmo sistema de cores do Anexo A1. Compare com o Anexo A1 para observar a evolução do desmatamento.



Anexo A2 - Perda e Ganho de Cobertura Florestal na América do Sul, 2021. Global Forest Watch.

Anexo A3 - Folha de Grupo: Estação 1 (EF)

Arquivo original: “EF_-_Estação_1_Mapas_-_Folha_Grupo_.pdf”. Imprima frente e verso se necessário. Deixe na estação junto aos Anexos A1 e A2.

Estação 1

Nome dos integrantes do grupo:

INSTRUÇÕES

Observe com atenção as imagens de satélite apresentadas. Em verde está representado a cobertura vegetal; em azul está representado o ganho de cobertura vegetal; e em rosa está representada a perda de cobertura vegetal.

Observe as diferenças nas imagens de acordo com o período de tempo e as regiões indicadas. Um mapa é do ano de 2001 e o outro mapa é do ano de 2021.

Converse com os colegas sobre as suas interpretações.

Faça anotações no Roteiro Individual e utilizem o Material de Apoio, que pode ser acessado pelo QRCode no canto desta folha na folha.

DESAFIO 1

Os dois mapas mostram uma diferença nas cores azul e rosa. A cor azul pode representar a preservação da natureza e plantio de árvores; a cor rosa pode representar desmatamento ilegal. A cor verde representa a vegetação, principalmente as árvores. Discuta em grupo e escrevam o que vocês acham sobre como o desmatamento pode se relacionar com as emissões dos gases do efeito estufa, como o gás carbônico.

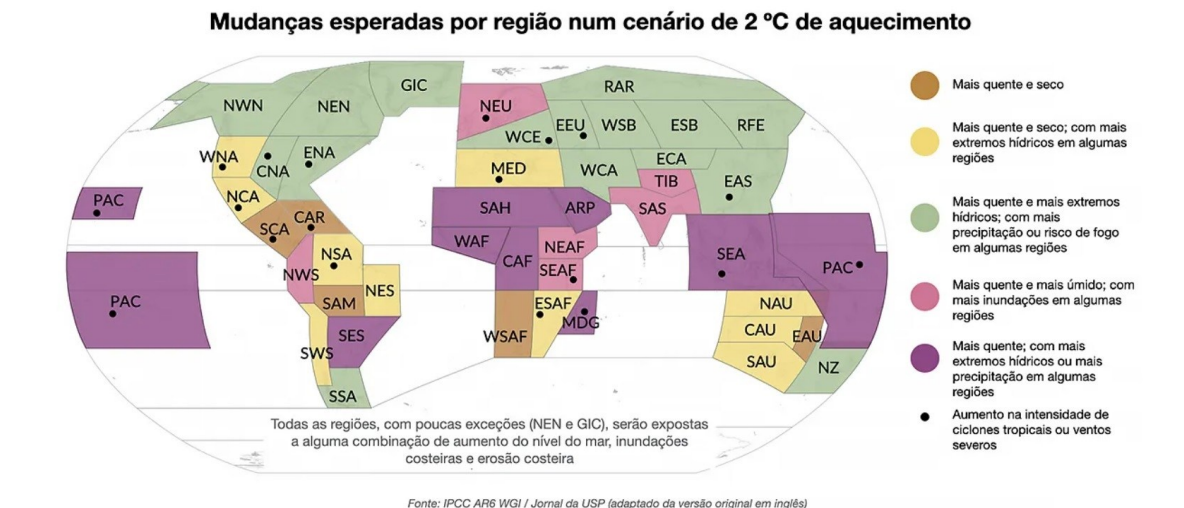
SCAN ME



Anexo A3 - Folha de Grupo - Estação 1 (EF): Mapas de Satélite.

Anexo A4 - Mapa de Impactos Regionais IPCC +2°C (com legenda explicativa)

Fonte: IPCC AR6 WGI (2021) / Jornal da USP. Arquivo: “Cenario_Global_IPCC_2022_-_Explicação.jpg”. Inclui parágrafo explicativo em português. Usado na Estação 2 (EF).



Esse gráfico mostra como cada região do planeta deverá ser afetada por uma combinação de eventos extremos, num cenário de 2°C de aquecimento global. Olhando para o Brasil, a previsão é que a região Norte se torne mais quente e seca, o que poderá alterar gravemente o equilíbrio ecossistêmico da Amazônia como um todo. O mesmo aconteceria na região Nordeste, que já é naturalmente muito seca, o que traria impactos gravíssimos para a segurança hídrica, energética e alimentar da região. A região Centro-Oeste, onde está concentrada a maior parte do agronegócio brasileiro, também ficaria mais quente e seca, enquanto que o Sudeste ficaria, além de mais quente, sujeito a mais extremos climáticos de natureza hídrica.

Anexo A4 - Mudanças esperadas por região em cenário de +2°C. IPCC AR6 WGI / Jornal da USP.

Anexo A5 - Folha de Grupo: Estação 2 (EF)

Arquivo original: "EF_-_Estação_2_Gráficos_-_Folha_Grupo_.pdf". Deixe na estação junto ao Anexo A4.

Estação 2

INSTRUÇÕES

Observe com atenção o gráfico apresentado.

Observe as diferenças nas imagens de acordo com a região do Planeta Terra e as cores do gráfico.

Converse com os colegas sobre as suas interpretações da legenda do gráfico.

Faça anotações no Roteiro Individual e utilizem o Material de Apoio impresso e que também pode ser acessado pelo QRCode no canto desta folha na folha.

Nome dos integrantes do grupo:

DESAFIO 2

Olhando no gráfico, o que pode acontecer com a **Região Norte do Brasil (NSA)** se a temperatura média global subir 2°C? _____

Olhando no gráfico, o que pode acontecer com a **Região Nordeste do Brasil (NES)** se a temperatura média global subir 2°C? _____

Olhando no gráfico, o que pode acontecer com a **Região Centro-Oeste do Brasil (SAM)** se a temperatura média global subir 2°C? _____

Olhando no gráfico, o que pode acontecer com a **Região Sudeste do Brasil (SES)** se a temperatura média global subir 2°C? _____

Olhando no gráfico, o que pode acontecer com a **Região Sul do Brasil (SSA)** se a temperatura média global subir 2°C? _____

SCAN ME



Anexo A5 - Folha de Grupo - Estação 2 (EF): Mapa de Impactos Regionais.

Anexo A6 - QR Code: Material de Apoio

Afixe ou inclua em todas as estações. Dá acesso ao material complementar online para apoiar a interpretação dos mapas e gráficos.



Acesse pelo smartphone para obter informações complementares sobre os mapas e gráficos utilizados nas estações. Disponível em todas as estações (EF e EM).

Anexo A7 - Folha de Grupo: Estação 3 (EF) - Notícia + Cruzadinha

Arquivo original: "EF_-_Estação_3_Notícias_-_Folha_Grupo_.pdf". Inclui cruzadinha com 6 palavras baseadas na Notícia 2 (FAPESP, 2022). Gabarito: 1 EFEITO ESTUFA - 2 ATMOSFERA - 3 AGROPECUÁRIA - 4 SUSTENTÁVEL - 5 PROTEÇÃO - 6 SECA.

Estação 3





Nome dos integrantes do grupo: _____

INSTRUÇÕES

Leia em grupo a matéria de jornal apresentada.

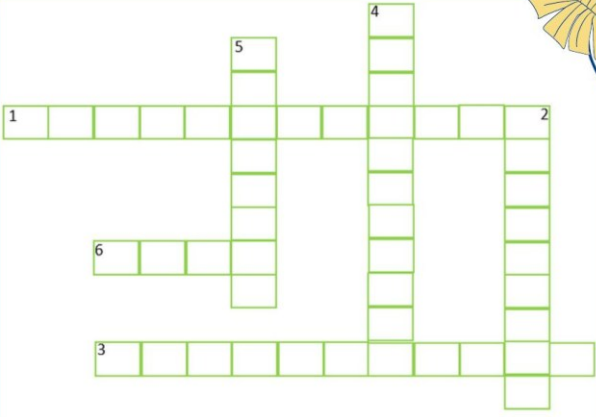
Converse com os colegas sobre as suas interpretações.

Faça anotações no Roteiro Individual e utilizem o Material de Apoio, que pode ser acessado pelo QRCode no canto desta folha na folha.

Com base no texto lido e na discussão com os colegas do grupo, responda as perguntas abaixo completando a cruzadinha.

DESAFIO 3

- 1 - Nome do fenômeno relacionado com o aumento da emissão de gases como o Metano (CH₄) e Gás Carbônico (CO₂).
- 2 - Camada gasosa que envolve o Planeta Terra e que acompanha os movimentos de rotação e translação.
- 3 - A principal fonte de emissão de gases do efeito estufa na América Latina e Caribe.
- 4 - Para reduzir as emissões de gases do efeito estufa em 50% até 2030 e tornar o planeta neutro em carbono antes de 2050, vamos precisar construir uma nova sociedade mais _____.
- 5 - Entre as opções para remoção de carbono por esse setor estão a _____ e a restauração de ecossistemas naturais.
- 6 - Nome do fenômeno que prejudica o bem-estar dos seres vivos, desde animais e plantas até o ser humano, pois prejudica a disponibilidade de recursos hídricos e de alimentos devido à falta de chuvas.



Anexo A7 - Folha de Grupo - Estação 3 (EF): Notícia Científica + Cruzadinha.

Anexo A8 - QR Code: Material de Apoio (cópia para estação 3)

Use a mesma imagem do Anexo A6. Inclua na estação 3 para que os estudantes acessem o material complementar durante a leitura da notícia.

Referências Bibliográficas

- ALISSON, E. Reduzir as emissões de gases de efeito estufa pelo uso da terra é essencial para atingir metas climáticas. **Agência FAPESP**, São Paulo, 20 de abril de 2022. Disponível em: <<https://agencia.fapesp.br/reduzir-as-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa-pelo-uso-da-terra-e-essencial-para-atingir-metas-climaticas/38400#:~:text=Elton%20Alisson%20%7C%20Agência%20FAPESP%20-%20A,1%2C5%20°C%20até%202030>>.
- BACICH, L.; MORAN, J. M. Aprender e ensinar com foco na educação híbrida. **Revista Pátio**, Porto Alegre, n. 25, p. 45-47, jun. 2015. Disponível em: <http://www.grupoa.com.br/revista-patio/artigo/11551/aprender-e-ensinar-com-foco-na-educacao-hibrida.aspx>.
- BARBOSA, R. A. **Conhecimentos e atitudes ambientais**: estudo através da interconexão entre a Educação em Ciências e a Educação Ambiental. 2023. Tese (Doutorado Educação em Ciências) – Instituto de Ciências Básicas e da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>.
- GLOBAL FOREST WATCH. **Global Forest Watch**, 2022. Disponível em: <https://www.globalforestwatch.org/map/>.
- IPCC. **Summary for Policymakers**. Global Warming of 1.5 °C: An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5 °C above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty. Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pörtner, H.-O., Roberts, D., Skea, J., Shukla, P.R., Pirani, A., Moufouma-Okia, W., Péan, C., Pidcock, R., et al., Eds.; World Meteorological Organization: Geneva, Switzerland, 2018.
- LOUREIRO, C.F.B. Educação ambiental crítica: contribuições e desafios. MELLO, S.; TRAJBER, R. (orgs.). Em: MELLO, S.; TRAJBER, R. (orgs.). **Vamos cuidar do Brasil**: conceitos e práticas em educação ambiental. Brasília: MEC/UNESCO, 2007.
- PEDASTE, M.; MÄEOTSA, M.; SIIMAN, L. A. et al. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational Research Review**, v.14, p.47–61. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/445>.
- SEREMOS HISTÓRIA?** (Before the flood). Direção: Fisher Stevens. Produção: Fisher Stevens, Leonardo DiCaprio Jennifer Davisson, James Packer, Brett Ratner e Trevor Davidoski. [S.l.]: Estados Unidos: RatPac Documentary Films e National Geographic, 2016. (106 min), Disponível em: Plataforma de Streaming Disney+.



SECI-RPE · VOLUME 2

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA

Ensino Médio —
Ciências da Natureza
e suas Tecnologias

Ensino Médio —
Ciências da Natureza
e suas Tecnologias



PRODUTO EDUCACIONAL - SECI-RPE

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA

Sequência de Ensino Crítico-Investigativo

Rotação por Estações (SECI-RPE)

ENSINO MÉDIO

Ciências da Natureza e suas Tecnologias - 1ª a 3ª série

Baseado em:

BARBOSA, R. A. Conhecimentos e atitudes ambientais: estudo através da interconexão entre a Educação em Ciências e a Educação Ambiental. 2023.

Tese (Doutorado Educação em Ciências) – Instituto de Ciências Básicas e da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Orient.: Prof. Dr. José Vicente Lima Robaina.

License Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0

APRESENTAÇÃO

Este material é um guia completo para professoras e professores de Biologia e de Ciências da Natureza e suas Tecnologias que desejam aplicar a Sequência de Ensino Crítico-Investigativo estruturada pela Rotação por Estações (SECI-RPE) sobre Mudanças Climáticas Globais e Educação Ambiental Crítica com turmas do Ensino Médio. O material foi inicialmente elaborado para atender uma grande diversidade de contextos de aplicação, mesmo considerando que o acesso à internet é essencial para sua execução; ainda assim, entende-se a possibilidade de adaptação procedimental para cada realidade educacional em que será aplicado, sem prejuízo às dimensões científicas e pedagógicas da SECI-RPE.

A SECI-RPE une três pilares teóricos: Metodologias Ativas (Rotação por Estações), Alfabetização Científica e Educação Ambiental Crítica. Todos os materiais necessários - mapas, gráficos, folhas de grupo e QR codes - constam como Anexos ao final deste guia.

COMO UTILIZAR ESTE GUIA

1. Leia esta apresentação e a Visão Geral da SECI-RPE (Parte 1).
2. Prepare os materiais físicos listados na Parte 2 (Momento 0).
3. Imprima os Anexos A1 a A11 - um conjunto por grupo de 4 a 6 estudantes.
4. Siga o Guia de Aplicação de cada estação durante a aula.
5. Conclua com o Momento Final (Parte 4) e a avaliação formativa.

 = conteúdo para o professor  = guia de aplicação - passo a passo  = referências do material

PARTE 1 - VISÃO GERAL DA SECI-RPE

Estrutura e duração total

A sequência é organizada em 5 momentos pedagógicos distribuídos ao longo 4 a 5 encontros de 50 minutos cada. De acordo com o nível de ensino a ser aplicado, pretende-se que a aplicação da SECI-RPE poderá durar de 2 a 3 semanas do ano letivo.

Momento	Nome	Duração	Material (Anexos)	Espaço
0	Ativação e Problemática	50 min	Vídeo - quadro	Sala com projetor
1	Mapas de Satélite	10 min/grupo	A1, A2, A3, A6	Sala de aula
2	Gráficos IPCC + Mapa Impactos	10 min/grupo	A4, A5, A6, A7	Sala de aula
3	Leitura Crítica - 2 notícias	10 min/grupo	Notícias 1 e 2 impressas + A6, A8	Sala de aula
4	Vídeos - Ailton Krenak	10–15 min/grupo	A9, A10, A11	Sala de aula
Final	Socialização e Síntese	50 min	Folhas de grupo - quadro	Sala de aula

Pergunta Investigativa Central

? Pergunta geradora da SECI-RPE:

Quais os possíveis efeitos e consequências dos hábitos humanos e da crise ambiental no contexto das mudanças climáticas globais?

Alinhamento à BNCC

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DA BNCC
Área: Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Ensino Médio)
Habilidades contempladas:
• 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. • EM13CNT207 - Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar. • EM13CNT302 - Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias

digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.
Competências específicas da área das Ciências da Natureza no Ensino Médio:
• CNTEM1 - Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia.
• CNTEM2 - Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, do Planeta e do Cosmos.
• CNTEM3 - Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico para propor soluções com consideração de demandas locais, regionais e globais.
Competências gerais da Educação Básica, de acordo com a BNCC:
• CG1: Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
• CG2: Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
• CG7: Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
• CG9: Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
• CG10: Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.
Tema Contemporâneo Transversal (TCT): Meio Ambiente: Educação Ambiental.

PARTE 2 - MOMENTO 0: ATIVAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO

Duração: 1 encontro completo - 50 minutos

Espaço: Sala de aula com projetor ou TV

Material: Vídeo “Seremos História - Carne” (arquivo .mp4) - quadro ou flipchart

Referência do vídeo: Corte dublado em português do documentário “Before the Flood / Seremos História” (Fisher Stevens, National Geographic, 2016). O trecho selecionado foca na relação entre cadeia produtiva da carne bovina, desmatamento e emissões de CO² e metano. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1PMYRhWtmj27QR_4H2HHpKYMrUQvNXNil/view?usp=sharing

Objetivos do Momento 0

- Levantar os conhecimentos prévios e identificar concepções alternativas sobre mudanças climáticas.
- Problematicar a relação entre hábitos cotidianos (alimentação, consumo) e a crise climática global.
- Apresentar a pergunta investigativa, formar os grupos e registrar hipóteses iniciais.

GUIA DE APLICAÇÃO - PASSO A PASSO

PASSO 1 - Sondagem de conhecimentos prévios (10 min)

Como iniciar: escreva no quadro “O que você sabe sobre mudanças climáticas?” Dê 1 a 2 minutos de reflexão individual silenciosa.

Como conduzir: solicite que os estudantes falem em voz alta, registrando palavras ou frases no quadro para a construção de uma nuvem de palavras coletiva e que seja visível para todos. Fotografe: será retomado no Momento Final.

Não corrija: erros e lacunas são dados diagnósticos que revelarão o quanto a sequência avançou.

PASSO 2 - Exibição do vídeo (15 min)

Exiba o arquivo “Corte Dublado - Seremos História - Carne”. Solicite silêncio e atenção, mas permita anotações livres.

Após o vídeo: “O que chamou mais atenção?” Registre 3 a 5 respostas no quadro.

PASSO 3 - Conceitualização básica (10 min)

Nesse momento, apresente sem aprofundar excessivamente: efeito estufa, CO² e metano, desmatamento, cadeia produtiva, pegada de carbono e limites planetários.

Objetivo: fornecer vocabulário para a investigação. As estações aprofundarão cada conceito.

PASSO 4 - Formação dos grupos e hipóteses iniciais (15 min)

Forme grupos de 4 a 6 estudantes (heterogêneos - misture perfis e habilidades diferentes).

Escreva a Pergunta Investigativa Central no quadro - mantê-la visível durante toda a RPE.

Cada grupo registra suas hipóteses iniciais. Recolha as folhas para devolver no Momento Final.

Explique a RPE: 4 estações, 10 a 15 minutos em cada, ao sinal do professor toda a turma rotaciona.

ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR

O vídeo conecta alimentação → desmatamento → CO² → mudanças climáticas, preparando os estudantes para os materiais das 4 estações.

Para turmas com mais repertório: amplie a discussão após o vídeo perguntando “Qual é o papel das escolhas individuais versus as estruturas econômicas nesse processo?”

Sem projetor: exiba o vídeo no smartphone com caixinha de som, ou use imagens impressas do documentário com sinopse narrada.

PARTE 3 - FICHAS DAS ESTAÇÕES

As quatro estações são aplicadas em Rotação por Estações: grupos percorrem as estações com 10 a 15 minutos em cada. As folhas de grupo ficam na estação - não são levadas pelos estudantes.

ATENÇÃO - ADAPTAÇÕES

Prepare um conjunto de materiais por estação antes da aula (mapas, gráficos, folhas de grupo, QR codes impressos).

O QR code do Material de Apoio (Anexo A6) deve estar em todas as estações.

Se a turma tiver muitos grupos, duplique estações para que grupos trabalhem em paralelo.

A Estação 4 exige smartphones. Se a turma não tiver acesso, veja as adaptações no final da ficha.

ESTAÇÃO 1 - Mapas de Satélite

ENSINO MÉDIO

Duração: 10 minutos por grupo

Materiais: Anexos A1 e A2 (mapas impressos) - Anexo A3 (folha de grupo EM E1) - Anexo A6 (QR code Material de Apoio)

Objetivo: Analisar dados de cobertura florestal da América do Sul em 2001 e 2021, relacionando desmatamento, emissões de GEE e mudanças climáticas.

Referências do Material - Estação 1

Link de acesso do material completo:

<https://drive.google.com/drive/folders/1tDcciMRmmbO3nzUf5aVqbTnbWLB9gDGi?usp=sharing>

Lista e arquivos separados no quadro abaixo e como anexo desse documento, respectivamente.

REFERÊNCIAS DO MATERIAL

MAPAS DE SATÉLITE - Anexos A1 e A2

Fonte: Global Forest Watch (GFW) - globalforestwatch.org

Arquivo A1: "Brasil-America_do_Sul_-_Perda_e_Ganho_de_cobertura_florestal_2001.jpg"

Arquivo A2: "Brasil-America_do_Sul_-_Perda_e_Ganho_de_cobertura_florestal_2021.jpg"

Legenda: **verde** = cobertura vegetal existente | **azul** = ganho de cobertura (reflorestamento) | **rosa** = perda de cobertura (desmatamento, queimadas). Densidade mínima de copa: >10%.

No EM, a folha de grupo (Anexo A3) não traz a legenda explicada - os estudantes interpretam os símbolos a partir das instruções gerais, desenvolvendo maior autonomia analítica e a troca de ideias intragrupo.

DESAFIO 1

Observe com atenção os dois mapas de satélite (Anexos A1 e A2).

verde = cobertura vegetal existente | **azul** = ganho de cobertura (reflorestamento) | **rosa** = perda de cobertura (desmatamento, queimadas).

Observe as diferenças de acordo com o período e as regiões. Converse com o grupo.

Acesse o Material de Apoio pelo QR code (Anexo A6).

DESAFIO 1: Discuta em grupo e escreva sobre como o desmatamento pode se relacionar com as emissões dos gases do efeito estufa.

Registre a resposta na Folha de Grupo (Anexo A3).

GUIA DE APLICAÇÃO - PASSO A PASSO

PASSO 1 - Distribuição e orientação (3 min)

Distribua Anexos A1 e A2 e a Folha de Grupo (A3). Posicione os mapas lado a lado: 2001 à esquerda, 2021 à direita.

No EM, não explique a legenda - os estudantes devem inferir a partir da observação.

PASSO 2 - Debate investigativo (5 min)

Pergunta geradora: “O que mudou entre 2001 e 2021? Em quais regiões a mudança foi mais intensa? O que pode explicar essa distribuição geográfica?”

Ao circular: “Quando uma floresta é queimada, o que acontece com o carbono armazenado nas árvores?”

Provoque os grupos sobre as relações com o agronegócio, pecuária ou cadeia produtiva - conexão direta com o vídeo do Momento 0.

PASSO 3 - Registro e rotação (2 min): folha (A3) fica na estação.

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DA BNCC

- EM13CNT207 - Identificar vulnerabilidades vinculadas às mudanças climáticas.
- EM13CNT302 - Comunicar por diferentes linguagens (leitura de imagens de satélite).
- CNTEM3 - Investigar situações-problema com base em dados reais.

Indicadores de Alfabetização Científica (IAC): Seriação - Organização - Classificação - Levantamento de hipóteses

AVALIAÇÃO FORMATIVA

Pergunta geradora oral: “Como as florestas funcionam como sumidouros de carbono? O que acontece com esse carbono quando são derrubadas?”

Indicador de aprofundamento: grupos que relacionam regiões específicas do mapa (ex: avanço da fronteira agrícola e mineração em diferentes regiões e estados federativos) a causas estruturais (agronegócio, soja, gado) demonstram conexão entre dados e contexto socioeconômico.

ESTAÇÃO 2 - Gráficos IPCC - Temperatura Global e Impactos Regionais

ENSINO MÉDIO

Duração: 10 minutos por grupo

Materiais: Anexo A4 (gráfico temperatura global IPCC AR6) - Anexo A5 (mapa impactos +2°C) - Anexo A6 (QR code Material de Apoio) - Anexo A7 (folha de grupo EM E2)

Objetivo: Interpretar gráficos científicos do IPCC AR6 sobre temperatura global e impactos regionais, elaborando argumento crítico sobre os efeitos locais das mudanças climáticas.

Referências do Material - Estação 2

Link de acesso do material completo: https://drive.google.com/drive/folders/1-fgH2HzmkeNZCZWcbMXAPi_D4S1WIARG?usp=sharing

Lista e arquivos separados no quadro abaixo e como anexo desse documento, respectivamente.

REFERÊNCIAS DO MATERIAL

GRÁFICO DE TEMPERATURA GLOBAL - Anexo A4

Fonte: IPCC AR6 WGI (2021) / Jornal da USP (adaptado da versão original em inglês)

Arquivo: “Gráficos_CO2_IPCC_2022.jpg”

O que mostra: dois painéis.

Painel a: temperatura reconstituída dos últimos 2.000 anos (cinza) + temperatura observada desde 1850 (preto). Evidência científica de que o aquecimento atual não tem precedentes nos últimos 2 mil anos.

Painel b: temperatura observada (preto) versus temperatura simulada considerando apenas fatores naturais (verde) e fatores naturais + humanos (marrom). Comprova a causalidade antrópica do aquecimento.

Unidade: variação em °C em relação à média de 1850-1900.

Fonte primária: IPCC, Sixth Assessment Report, Working Group I, 2021. Disponível em: ipcc.ch/report/ar6/wg1/

MAPA DE IMPACTOS REGIONAIS - Anexo A5

Fonte: IPCC AR6 WGI (2021) / Jornal da USP

Arquivo: “Cenario_Global_IPCC_2022.jpg” (versão SEM texto explicativo - exige interpretação autônoma da legenda)

O que mostra: mapa-múndi com impactos esperados por região em cenário de +2°C.

Siglas brasileiras: NSA = Norte | NES = Nordeste | SAM = Centro-Oeste | SES = Sudeste | SSA = Sul.

IMPORTANTE: no EM use o mapa SEM o texto explicativo (Anexo A5) ao invés do mapa com explicação usado no EF.

DESAFIO 2

Observe o gráfico de temperatura (Anexo A4) e o mapa de impactos (Anexo A5).

Leia as legendas com atenção. Localize as regiões brasileiras no mapa.

Acesse o Material de Apoio pelo QR code (Anexo A6).

DESAFIO 2: Imaginem que vocês representam os estudantes da sua cidade

em uma Conferência do Clima. O tema em debate são os impactos das mudanças

climáticas na sua região.

Qual argumento o grupo utilizaria, com base nos dados do gráfico e do mapa,

para convencer autoridades sobre a urgência das ações climáticas?

Registre o argumento (máximo 5 linhas) na Folha de Grupo (Anexo A7).

📋 GUIA DE APLICAÇÃO - PASSO A PASSO**PASSO 1 - Orientação à leitura (3 min)**

Distribua Anexos A4, A5 e a Folha de Grupo (A7). Oriente: “Esses dados são do IPCC - o painel científico internacional mais importante sobre clima. Leiam os eixos e a legenda antes de discutir.”
Posicione o gráfico (A4) à esquerda e o mapa (A5) à direita da mesa.

PASSO 2 - Debate analítico (5 min)

Pergunta geradora: “A que período histórico corresponde o início do aumento acelerado da temperatura? O que acontecia no mundo nessa época?”

Incentive o uso das siglas regionais do mapa (NSA, SSA, SES) - indica leitura efetiva do material científico.

Conexão local: provoque menções a eventos climáticos recentes vividos pela turma (enchentes, secas, calor extremo).

Aprofundamento: “O gráfico mostra duas linhas de temperatura simulada: uma com causas naturais e outra com causas naturais + humanas. O que a diferença entre elas revela?”

PASSO 3 - Registro e rotação (2 min): argumento escrito na folha (A7), que fica na estação.

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DA BNCC

- EM13CNT207 - Identificar vulnerabilidades vinculadas às mudanças climáticas e discutir soluções.
- EM13CNT303 - Interpretar textos e dados de divulgação científica (relatório IPCC).
- CNTEM3 - Propor soluções considerando demandas locais e globais.

Indicadores de Alfabetização Científica (IAC): Raciocínio lógico - Raciocínio proporcional - Justificativa - Previsão - Explicação

AVALIAÇÃO FORMATIVA

Indicador básico: o grupo usou dados concretos dos gráficos no argumento? Mencionou alguma região brasileira específica?

Indicador de aprofundamento: grupos que identificam a diferença entre as curvas “apenas natural” e “natural + antrópica” (painel b) e argumentam que os fatores humanos são os responsáveis pelo aquecimento em excesso demonstram compreensão da causalidade científica.

ESTAÇÃO 3 - Leitura Crítica - Duas Notícias Científicas

ENSINO MÉDIO

Duração: 10 minutos por grupo

Materiais: Notícia 1 impressa (Mota, 2020) - Notícia 2 impressa (Alisson/FAPESP, 2022) - Anexo A6 (QR code) - Anexo A8 (folha de grupo EM E3)

Objetivo: Praticar leitura crítica de textos de divulgação científica, comparar perspectivas distintas sobre causas e soluções da crise climática e identificar dimensões estruturais do problema.

Referências do Material - Estação 3

Link de acesso do material completo:

https://drive.google.com/drive/folders/1ObilCb7IFi2FMgrBTL_tqnjZK2WuCFWj?usp=sharing

Lista e arquivos separados no quadro abaixo e como anexo desse documento, respectivamente.

REFERÊNCIAS DO MATERIAL

NOTÍCIA 1

Autora: Mika Mota | Veículo: Portal Sustentabilidade | Data: 26 de agosto de 2020

Arquivo para impressão: "Notícia_1.docx"

Perspectiva e conteúdo: foco nos impactos das mudanças climáticas na agricultura brasileira e em soluções de adaptação. Principais informações: 95% das áreas agrícolas dependem de chuva natural; eventos extremos aumentam; relatório da Embrapa previu redução de 30% na produção de trigo. Propõe soluções individuais e estruturais (uso sustentável de recursos hídricos, sistemas agroflorestais, etc.).

NOTÍCIA 2

Autor: Elton Alisson | Veículo: Agência FAPESP / O Eco | Data: 20 de abril de 2022

Arquivo para impressão: "Notícia_2.docx"

Link completo: <https://oeco.org.br/reportagens/reduzir-as-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa-pelo-uso-da-terra-e-essencial-para-atingir-metas-climaticas/>

Perspectiva e conteúdo: foco na necessidade de transformação estrutural (econômica e social). Principais informações: meta de limitar aquecimento a 1,5°C; América Latina - principal fonte é o uso da terra (agricultura/pecuária); soluções incluem proteção de ecossistemas; citação do Prof. Paulo Artaxo (USP): "vamos precisar construir uma nova sociedade, mais sustentável e com muito mais igualdade econômica e social".

DIFERENÇA CENTRAL ENTRE AS NOTÍCIAS - orientação para o professor:

Notícia 1 → ênfase em adaptação e soluções técnicas para o setor produtivo.

Notícia 2 → ênfase em transformação estrutural da sociedade, incluindo igualdade socioeconômica.

Essa diferença de perspectiva se alinha com a perspectiva da Educação Ambiental Crítica nesta estação.

DESAFIO 3

Leia em grupo as duas matérias de jornal (Notícias 1 e 2).

Identifique as fontes de cada texto. Converse com os colegas sobre o que leram.
Acesse o Material de Apoio pelo QR code (Anexo A6).
DESAFIO 3: Quais as principais informações apresentadas pelos dois textos?
Para aprofundar: as notícias apresentam perspectivas diferentes sobre as causas ou as soluções para a crise climática? O que muda de uma para a outra?
Registre na Folha de Grupo (Anexo A8).

GUIA DE APLICAÇÃO - PASSO A PASSO

PASSO 1 - Distribuição e leitura dividida (4 min)

Distribua as duas notícias e a Folha de Grupo (A8). Divida o grupo: uma dupla lê a Notícia 1, outra lê a Notícia 2. Em seguida, cada dupla apresenta para o grupo o que leu em 1 minuto.

Oriente: “Identifiquem a ideia central, as fontes citadas e a perspectiva da notícia (adaptar vs. transformar).”

PASSO 2 - Debate comparativo e crítico (4 min)

Este é o momento central da Educação Ambiental Crítica nesta sequência.

Pergunta geradora: “Qual das notícias propõe mudanças mais profundas na sociedade? Por quê?”

Aprofundamento: “A Notícia 2 diz que precisamos de uma sociedade com mais igualdade econômica e social. O que a desigualdade tem a ver com as mudanças climáticas? Quem é mais afetado?”

Incentive os estudantes a ir além das soluções individuais para pensar em transformações estruturais.

PASSO 3 - Registro e rotação (2 min): folha (A8) fica na estação.

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DA BNCC

- EM13CNT303 - Interpretar textos de divulgação científica das Ciências da Natureza.
- CNTEM3 - Avaliar implicações do conhecimento científico no mundo.
- CG7 - Argumentar com base em fatos e dados confiáveis.
- CG9 - Exercitar empatia e responsabilidade com o meio ambiente e as pessoas.
- TCT Educação Ambiental - perspectiva crítica e transformadora.

Indicadores de Alfabetização Científica (IAC): Organização - Classificação - Raciocínio lógico - Justificativa - Explicação

AValiação formativa

Pergunta geradora oral: “As notícias citam fontes científicas (Embrapa, FAPESP, IPCC). Por que isso importa? Como distinguir uma notícia confiável de uma desinformação sobre clima?”

Indicador de aprofundamento: grupos que questionam por que países em desenvolvimento são mais afetados pelas mudanças climáticas apesar de historicamente emitirem menos CO² per capita indicam uma compreensão dos pressupostos da Educação Ambiental Crítica.

ESTAÇÃO 4 - Vídeos - Ailton Krenak: Bem Viver e Antropoceno

ENSINO MÉDIO

Duração: 10–15 minutos por grupo

Materiais: Anexo A9 (QR code Vídeo 1 - Krenak/Antropoceno) - Anexo A10 (QR code Vídeo 2 - Krenak/Bem Viver) - Anexo A11 (folha de grupo EM E4) - arquivo offline “Corte_- _Ailton_Krenak_e_Bem_Viver.mp4” (alternativa sem internet)

Objetivo: Possibilitar o raciocínio crítico a partir do pensamento indígena do filósofo Ailton Krenak sobre Bem Viver e Antropoceno, e formular propostas de atitudes pró-ambientais individuais e coletivas.

Referências do Material - Estação 4

Link de acesso do material completo:

<https://drive.google.com/drive/folders/1uOu8Ma9vENmQWJDIdhfq6MPalzHgMA3E?usp=sharing>

Lista e arquivos separados no quadro abaixo e como anexo desse documento, respectivamente.

REFERÊNCIAS DO MATERIAL

VÍDEO 1 - Ailton Krenak: o conceito de Antropoceno

QR code: Anexo A9 - arquivo “QRCODE_- _Vídeo_1_Antropoceno.png”

Canal: Ciclo Selvagem de Estudos sobre a Vida (YouTube)

Conteúdo: Krenak debate o Antropoceno - a era geológica definida pela atividade humana - questionando se todos os seres humanos são igualmente responsáveis pela crise ambiental. Apresenta perspectivas indígenas sobre a relação com a natureza como alternativa ao modelo hegemônico.

VÍDEO 2 - Ailton Krenak: o que é o Bem Viver

QR code: Anexo A10 - arquivo “QRCODE_- _Vídeo_2_Bem_Viver.png”

Canal: GNT - Tecnologias da Esperança (YouTube)

Arquivo offline: “Corte_- _Ailton_Krenak_e_Bem_Viver.mp4” (usar quando não houver internet)

Conteúdo: Krenak responde “O que é viver bem para você?”, propondo o Bem Viver (Buen Vivir) - concepção de bem-estar que não se baseia no acúmulo material e que busca superar a fragmentação entre ser humano e natureza.

Sobre Ailton Krenak:

Filósofo e líder indígena do povo Krenak (MG). Autor de “Ideias para adiar o fim do mundo” (Companhia das Letras, 2019) e “A Vida Não é Útil” (2020). Uma das vozes mais importantes do pensamento ecológico e indígena no Brasil.

Orientação ao professor: apresente brevemente o filósofo Ailton Krenak antes da rotação começar. Isso aumenta o engajamento e o respeito pelo conteúdo.

DESAFIO 4

Escaneie os QR codes para assistir aos dois vídeos (Anexos A9 e A10).

Use fone de ouvido se disponível, ou volume baixo. Trabalhe em dupla.
Pause e anote se necessário.
DESAFIO 4: Após assistir aos vídeos, escreva na Folha de Grupo (Anexo A11):
a) Atitudes pró-ambientais de caráter INDIVIDUAL que o grupo considera importantes.
b) Atitudes pró-ambientais de caráter COLETIVO (sociais, políticas, econômicas, culturais) que o grupo considera importantes.
Para aprofundar: o que Krenak propõe que é diferente do que costumamos ouvir sobre meio ambiente? O conceito de Antropoceno responsabiliza todos os seres humanos igualmente?

GUIA DE APLICAÇÃO - PASSO A PASSO

PASSO 1 - Apresentação de Krenak (2 min - antes da rotação, em plenária)

Antes de iniciar a rotação, apresente: “Na Estação 4 vocês vão ouvir Ailton Krenak, filósofo e líder indígena brasileiro. Ele propõe uma forma de pensar o meio ambiente diferente da que estamos acostumados. Prestem atenção especial no que ele chama de Bem Viver e no que ele diz sobre o Antropoceno.”

PASSO 2 - Acesso e assistência aos vídeos (6–8 min)

Com internet: cada dupla usa o próprio smartphone para escanear os QR codes (Anexos A9 e A10).
Sem internet: exiba o arquivo offline “Corte_-_Ailton_Krenak_e_Bem_Viver.mp4” via projetor ou tablet compartilhado. Imprima resumos dos vídeos como alternativa/adaptação textual.
Sem fones: estabeleça revezamento - enquanto uma dupla assiste em volume baixo, as outras leem a folha de grupo e anotam.

PASSO 3 - Debate e registro (3–4 min)

Pergunta geradora: “Krenak diz que precisamos de outras formas de viver. O que depende de cada pessoa individualmente? O que depende de mudanças maiores na sociedade?”
Estimule que os estudantes vão além do “reciclar e economizar água” para pensar em ação coletiva, pressão política e transformação de estruturas econômicas.
Peça ao menos 2 atitudes individuais E 2 coletivas na folha de grupo (Anexo A11).

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DA BNCC

- CNTEM3 - Avaliar aplicações do conhecimento para propor soluções que consideram demandas locais e globais.
- CG9 - Exercitar empatia, diálogo e valorização da diversidade cultural (pensamento indígena).

- CG10 - Agir pessoal e coletivamente com responsabilidade e autonomia.
- TCT Educação Ambiental - perspectiva crítica, transformadora e intercultural.
- TCT Diversidade Cultural - saberes indígenas como forma legítima de conhecimento.

Indicadores de Alfabetização Científica (IAC): Levantamento de hipóteses - Teste de hipóteses - Justificativa - Explicação - Previsão

AVALIAÇÃO FORMATIVA

Pergunta geradora oral: “Krenak diz que o problema não é ambiental - é civilizatório. O que ele quer dizer com isso?”

Indicador de aprofundamento: grupos que mencionam pressão política, movimentos sociais, direitos indígenas, reconhecimento territorial ou revisão do modelo econômico como formas de ação coletiva indicam uma compreensão dos pressupostos da Educação Ambiental Crítica.

Indicador de EAC: o grupo conseguiu distinguir atitudes individuais (consumo, alimentação) de ações coletivas/estruturais (sistema econômico, movimentos sociais, políticas públicas)?

ATENÇÃO - ADAPTAÇÕES

Interdisciplinaridade: Filosofia (ética ambiental), Sociologia (desigualdade e crise climática), História (colonialismo e exploração ambiental), Língua Portuguesa (análise de discurso).

Se houver estudantes indígenas na turma: valorize a perspectiva deles e crie espaço de fala. Não assuma que todos concordam com Krenak - o objetivo é pluralizar, não uniformizar.

PARTE 4 - MOMENTO FINAL: SOCIALIZAÇÃO E SÍNTESE

Duração: 1 encontro completo - 50 minutos

Materiais: Hipóteses iniciais (recolhidas no Momento 0) - Folhas de grupo das 4 estações - Quadro ou flipchart

GUIA DE APLICAÇÃO - PASSO A PASSO

PASSO 1 - Devolução das hipóteses iniciais (5 min)

Distribua as folhas do Momento 0. Cada grupo relê suas hipóteses em silêncio.

“O que vocês confirmaram? O que foi diferente do que esperavam? O que surpreendeu?”

PASSO 2 - Apresentação por estação (20 min)

Cada grupo apresenta 1 a 2 minutos por estação (E1 a E4). Organize no quadro em 4 colunas. Registre as divergências entre grupos - elas enriquecem o debate crítico seguinte.

PASSO 3 - Debate orientado pela Educação Ambiental Crítica (15 min)

Escolha 3 ou 4 perguntas conforme o tempo e o perfil da turma:

- “Os dados que vocês analisaram mostram que o problema climático afeta todos da mesma forma?”
- “Quem emite mais CO²? Quem sofre mais as consequências? Por que essa desigualdade existe?”
- “Só mudar hábitos individuais resolve o problema? O que mais seria necessário?”
- “O que Krenak propõe de diferente? Faz sentido para vocês?”
- “O que a escola, a cidade, o governo ou as empresas poderiam fazer diferente?”

PASSO 4 - Escrita individual de síntese (10 min)

Cada estudante escreve individualmente:

1. Uma coisa que aprendi que não sabia antes.
2. Uma dúvida que ainda tenho.
3. Uma atitude individual e uma coletiva que considero importante.

Recolha - use como avaliação formativa individual.

AValiação formativa

Indicadores de aprendizagem esperados ao final da sequência completa:

- Explica a relação entre desmatamento, emissões de CO² e temperatura global usando dados.
- Identifica impactos diferenciados das mudanças climáticas por região e por grupo social.
- Distingue atitudes individuais de ações coletivas e políticas.
- Reconhece que a crise climática tem causas estruturais (econômicas, políticas), não apenas individuais.

- | |
|---|
| • Demonstra pelo menos 4 IAC nas produções escritas das estações. |
| • Utiliza de fontes científicas (GFW, IPCC, FAPESP) na construção do argumento. |

PARTE 5 - ANEXOS: MATERIAIS PARA IMPRESSÃO E USO EM SALA

Imprima um conjunto por grupo (4 a 6 estudantes). Os Anexos A1 e A2 (mapas) são compartilhados com a versão do EF.

Anexo A1 - Mapa de Satélite: Cobertura Florestal 2001

Fonte: Global Forest Watch (globalforestwatch.org). Legenda: **verde** = cobertura vegetal existente | **azul** = ganho de cobertura (reflorestamento) | **rosa** = perda de cobertura (desmatamento, queimadas). Estação 1.



Anexo A1 - Perda e Ganho de Cobertura Florestal na América do Sul, 2001. Global Forest Watch.

Anexo A2 - Mapa de Satélite: Cobertura Florestal 2021

Compare com o Anexo A1 para observar a evolução do desmatamento. Estação 1.



Anexo A2 - Perda e Ganho de Cobertura Florestal na América do Sul, 2021. Global Forest Watch.

Anexo A3 - Folha de Grupo: Estação 1 (EM)

Arquivo original: "EM_-_Estação_1_Mapas_-_Folha_Grupo.pdf". Deixar na estação junto aos Anexos A1 e A2.

Estação 1

Nome dos integrantes do grupo:

INSTRUÇÕES

Observe com atenção as imagens de satélite apresentadas. Em verde está representado a cobertura vegetal; em azul está representado o ganho de cobertura vegetal; e em rosa está representada a perda de cobertura vegetal. Observe as diferenças nas imagens de acordo com o período de tempo e as regiões indicadas. Converse com os colegas sobre as suas interpretações. Faça anotações no Roteiro Individual e utilizem o Material de Apoio, que pode ser acessado pelo QRCode no canto desta folha na folha.

DESAFIO 1

Discuta em grupo e escrevam sobre como o desmatamento pode se relacionar com as emissões dos gases do efeito estufa.

SCAN ME

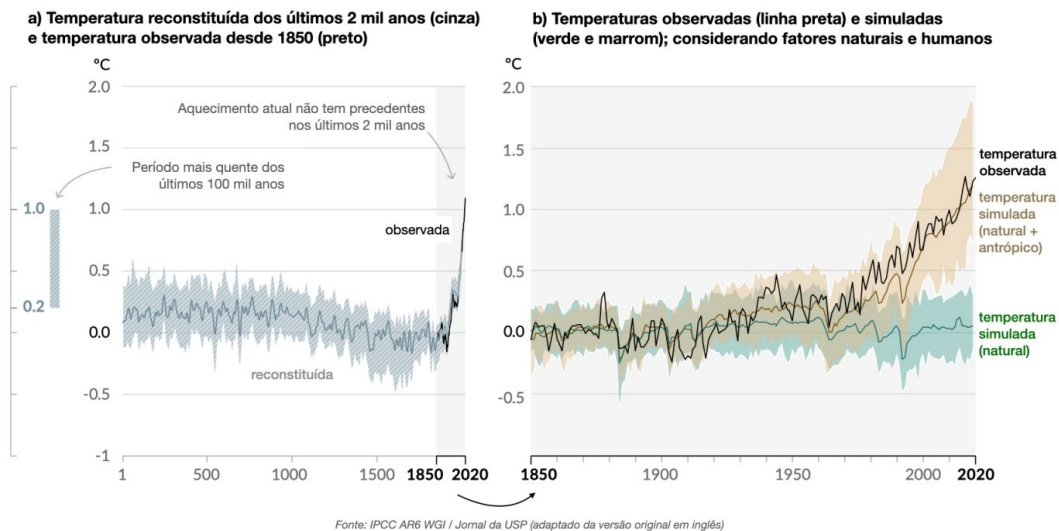


Anexo A3 - Folha de Grupo - Estação 1 (EM): Mapas de Satélite.

Anexo A4 - Gráfico: Temperatura Global 1–2020 (IPCC AR6)

Fonte: IPCC AR6 WGI (2021) / Jornal da USP. Arquivo: “Gráficos_CO2_IPCC_2022.jpg”. Painel a: últimos 2.000 anos. Painel b: causalidade antrópica. Estação 2.

Mudança na temperatura de superfície global, relativa a 1850-1900



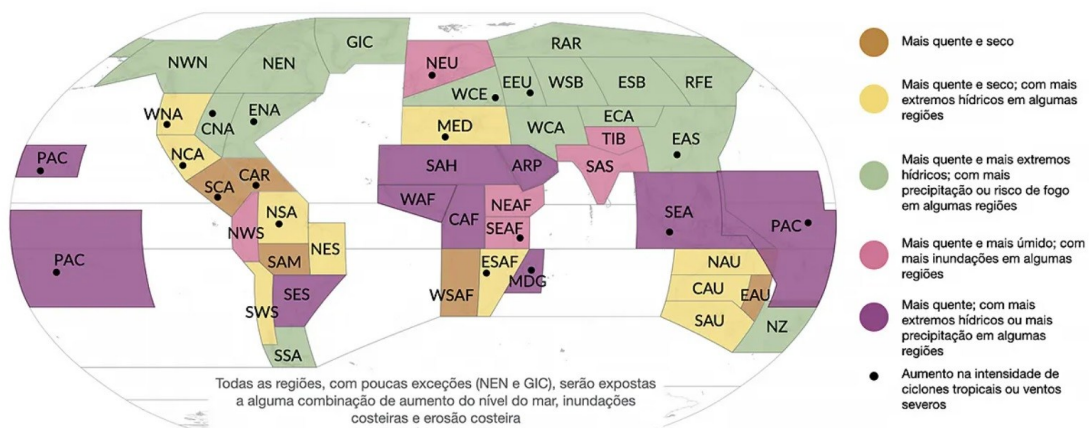
Fonte: IPCC AR6 WGI / Jornal da USP (adaptado da versão original em inglês)

Anexo A4 - Mudança na temperatura de superfície global, relativa a 1850–1900. IPCC AR6 WGI / Jornal da USP.

Anexo A5 - Mapa de Impactos Regionais +2°C (sem texto explicativo)

Fonte: IPCC AR6 WGI (2021) / Jornal da USP. Arquivo: “Cenario_Global_IPCC_2022.jpg”. Use no EM - exige interpretação autônoma. Estação 2.

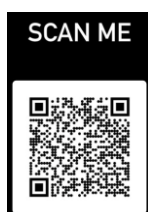
Mudanças esperadas por região num cenário de 2 °C de aquecimento



Anexo A5 - Mudanças esperadas por região em cenário de +2°C (sem texto explicativo). IPCC AR6 WGI / Jornal da USP.

Anexo A6 - QR Code: Material de Apoio

Afixe em todas as estações. Dá acesso ao material complementar online.



SCAN ME

SCAN ME

Acesse pelo smartphone para obter informações complementares sobre os mapas e gráficos. Disponível em todas as estações.

Anexo A7 - Folha de Grupo: Estação 2 (EM)

Arquivo original: "EM_-_Estação_2_Gráficos_-_Folha_Grupo.pdf". Deixar na estação com os Anexos A4 e A5.

Estação 2

Nome dos integrantes do grupo:

INSTRUÇÕES

Observe com atenção os gráficos apresentados.
Observe as diferenças nas imagens de acordo com o período de tempo e curvas indicadas.
Converse com os colegas sobre as suas interpretações.
Faça anotações no Roteiro Individual e utilizem o Material de Apoio, que pode ser acessado pelo QRCode no canto desta folha na folha.

DESAFIO 2

Imagine que vocês estão em grupo representante dos estudantes em uma Conferência do Clima da sua cidade e o tema em debate são os impactos das mudanças climáticas na sua cidade. Qual o argumento vocês utilizariam para convencer sobre o entendimento que tiveram dos gráficos?

SCAN ME

Anexo A7 - Folha de Grupo - Estação 2 (EM): Gráficos IPCC e Mapa de Impactos.

Anexo A8 - Folha de Grupo: Estação 3 (EM)

Arquivo original: "EM_-_Estação_3_Notícias_-_Folha_Grupo.pdf". Deixar na estação com as Notícias 1 e 2 impressas.

Estação 3

Nome dos integrantes do grupo:

INSTRUÇÕES

Leia em grupo as duas matérias de jornal apresentadas.
Identifique as fontes das informações.
Converse com os colegas sobre as suas interpretações.
Faça anotações no Roteiro Individual e utilizem o Material de Apoio, que pode ser acessado pelo QRCode no canto desta folha na folha.

DESAFIO 3

Qual(is) a(s) principal(is) informação(ões) apresentada(s) pelas textos que foram lidos?

SCAN ME

Anexo A8 - Folha de Grupo - Estação 3 (EM): Leitura Crítica de Notícias.

Anexos A9 e A10 - QR Codes: Vídeos Ailton Krenak

Imprima e inclua na folha de grupo da Estação 4 (Anexo A11) ou afixe na estação. Estação 4.



Anexo A9 - Vídeo 1: Krenak e o Antropoceno
Canal: Ciclo Selvagem de Estudos sobre a Vida



Anexo A10 - Vídeo 2: Krenak e o Bem Viver
Canal: GNT - Tecnologias da Esperança

Anexo A11 - Folha de Grupo: Estação 4 (EM)

Arquivo original: "EM_-_Estação_4_Vídeos_-_Folha_Grupo.pdf". Já inclui os QR codes dos vídeos. Deixar na estação.

Estação 4

Nome dos integrantes do grupo:

INSTRUÇÕES

Utilize o smartphone para escanear os QR Codes abaixo.

Trabalhe individualmente ou em dupla.

Utilize fone de ouvido, se possível, ou assista com outro colega em volume baixo.

Pause o vídeo e faça anotações no Roteiro Individual, se necessário.

SCAN ME

VÍDEO 1



SCAN ME

VÍDEO 2



DESAFIO 4

Após ver os vídeos, escreva sobre atitudes sustentáveis de caráter individual e coletivo.

Anexo A11 - Folha de Grupo - Estação 4 (EM): Vídeos Ailton Krenak - Bem Viver e Antropoceno.

Referências Bibliográficas

- ALISSON, E. Reduzir as emissões de gases de efeito estufa pelo uso da terra é essencial para atingir metas climáticas. **Agência FAPESP**, São Paulo, 20 de abril de 2022. Disponível em: <<https://agencia.fapesp.br/reduzir-as-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa-pelo-uso-da-terra-e-essencial-para-atingir-metas-climaticas/38400#:~:text=Elton%20Alisson%20%7C%20Agência%20FAPESP%20%20A,1%2C5%20C%20até%202030>>.
- BACICH, L.; MORAN, J. M. Aprender e ensinar com foco na educação híbrida. **Revista Pátio**, Porto Alegre, n. 25, p. 45-47, jun. 2015. Disponível em: <http://www.grupoa.com.br/revista-patio/artigo/11551/aprender-e-ensinar-com-foco-na-educacao-hibrida.aspx>.
- BARBOSA, R. A. **Conhecimentos e atitudes ambientais**: estudo através da interconexão entre a Educação em Ciências e a Educação Ambiental. 2023. Tese (Doutorado Educação em Ciências) – Instituto de Ciências Básicas e da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>.
- GLOBAL FOREST WATCH. **Global Forest Watch**, 2022. Disponível em: <https://www.globalforestwatch.org/map/>.
- IPCC. **Summary for Policymakers**. Global Warming of 1.5 °C: An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5 °C above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty. Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pörtner, H.-O., Roberts, D., Skea, J., Shukla, P.R., Pirani, A., Moufouma-Okia, W., Péan, C., Pidcock, R., et al., Eds.; World Meteorological Organization: Geneva, Switzerland, 2018.
- KRENAK, Ailton. **Ideias para adiar o fim do mundo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.
- LOUREIRO, C.F.B. Educação ambiental crítica: contribuições e desafios. MELLO, S.; TRAJBER, R. (orgs.). Em: MELLO, S.; TRAJBER, R. (orgs.). **Vamos cuidar do Brasil**: conceitos e práticas em educação ambiental. Brasília: MEC/UNESCO, 2007.
- MOTA, M. **O efeito das mudanças climáticas na agricultura do Brasil**. Digital Agro, 26 de agosto de 2020. Disponível em: <https://digitalagro.com.br/2020/08/26/o-efeito-das-mudancas-climaticas-na-agricultura-do-brasil/>.
- PEDASTE, M.; MÄEOTSA, M.; SIIMAN, L. A. et al. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational Research Review**, v.14, p.47–61. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/445>.
- SEREMOS HISTÓRIA?** (Before the flood). Direção: Fisher Stevens. Produção: Fisher Stevens, Leonardo DiCaprio Jennifer Davisson, James Packer, Brett Ratner e Trevor Davidoski. [S.l.]: Estados Unidos: RatPac Documentary Films e National Geographic, 2016. (106 min), Disponível em: Plataforma de Streaming Disney+.