

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

LUANA GABRIELA CHRISTÓFORI

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E ENSINO DE CIÊNCIAS: DESENVOLVIMENTO DE
UM RECURSO DIDÁTICO VOLTADO PARA O USO EM ITINERÁRIOS
FORMATIVOS DO NOVO ENSINO MÉDIO

OURO PRETO

2026

LUANA GABRIELA CHRISTÓFORI

**MUDANÇAS CLIMÁTICAS E ENSINO DE CIÊNCIAS: DESENVOLVIMENTO DE
UM RECURSO DIDÁTICO VOLTADO PARA O USO EM ITINERÁRIOS
FORMATIVOS DO NOVO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto de Ciências Exatas e Biológicas da
Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos
requisitos para a obtenção do título de Licenciada em
Ciências Biológicas

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Cristina de Oliveira Maia

Coorientador: Prof. Dr. Fábio Augusto Rodrigues e
Silva

OURO PRETO

2026

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

C556m Christófori, Luana Gabriela.

Mudanças climáticas e ensino de ciências [manuscrito]:
desenvolvimento de um recurso didático voltado para o uso em
itinerários formativos do Novo Ensino Médio. / Luana Gabriela Christófori.
- 2026.

64 f.: il.: color..

Orientadora: Profa. Dra. Cristina de Oliveira Maia.

Coorientador: Prof. Dr. Fábio Augusto Rodrigues e Silva.

Monografia (Licenciatura). Universidade Federal de Ouro Preto.
Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Graduação em Ciências
Biológicas .

1. Mudanças climáticas. 2. Educação ambiental. 3. Material didático. I.
Maia, Cristina de Oliveira. II. Silva, Fábio Augusto Rodrigues e. III.
Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU 551.58:574

Bibliotecário(a) Responsável: Renata Mara de Almeida - CRB-7: 6328



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BIODIVERSIDADE, EVOLUÇÃO E
MEIO AMBIENTE



FOLHA DE APROVAÇÃO

Luana Gabriela Christófori

Mudanças Climáticas e Ensino de Ciências: desenvolvimento de um recurso didático voltado para o uso em itinerários formativos do novo ensino médio

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Biologia.

Aprovada em 05 de março de 2026

Membros da banca

Professora Doutora Cristina de Oliveira Maia - Orientadora - Universidade Federal de Ouro Preto

Professor Doutor Fábio Augusto Rodrigues e Silva - Coorientador - Universidade Federal de Ouro Preto

Professora Mestra Rosângela Bitencourt - Secretária de Educação do Estado de Minas Gerais

Professora Mestra Tuani Guimarães de Ávila Augusto - Secretária de Educação do Estado de Minas Gerais

Cristina de Oliveira Maia, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 13/03/2026



Documento assinado eletronicamente por **Cristina de Oliveira Maia, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 13/03/2026, às 13:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1074861** e o código CRC **D44657C4**.

Referência: Caso responda este documento, indicar expressamente o Processo nº 23109.011686/2023-56

SEI nº 1074861

R. Diogo de Vasconcelos, 122, - Bairro Pilar Ouro Preto/MG, CEP 35402-163
Telefone: 3135591747 - www.ufop.br

AGRADECIMENTOS

Sou grata à minha família pelo apoio às minhas escolhas e pelo incentivo aos estudos ao longo de toda minha trajetória escolar, pelo suporte e carinho necessários para que me tornasse quem sou e sonhasse meus sonhos. Sou grata aos amigos que fiz durante o curso e que tornaram essa jornada mais leve, compartilhando risadas e angústias, medos e conquistas. Sou grata também à minha companheira, por colorir meus dias com afeto e por me ajudar a conciliar trabalho e estudos, tarefa que se tornou mais difícil à medida que a graduação se aproximava do fim. Agradeço ainda aos professores que me inspiraram a escolher esse caminho e aqueles que mantiveram esse desejo vivo, em especial Cristina Maia e Fábio Silva, cujas orientações foram essenciais para a realização desse trabalho.

*“Abacateiro, acataremos teu ato
Nós também somos do mato, como o pato e o leão”*
(Gilberto Gil)

RESUMO

As mudanças do clima constituem uma emergência global que mobiliza discussões e ações em diversas áreas, como saúde, políticas públicas, ciência e educação. Temas como produção de alimentos, segurança alimentar, racismo ambiental e justiça climática são indissociáveis dessa dinâmica, exigindo atenção e espaço nos debates quanto à crise climática em andamento. Considerando a relevância dessa temática no âmbito da Educação Básica, este Trabalho de Conclusão de Curso apresenta o desenvolvimento de um material didático no formato de Caderno Temático (CaT), acompanhado de um guia de apoio docente. O recurso reúne informações e propostas para reflexão acerca dos impactos das mudanças climáticas no cotidiano, fundamentando-se na vertente de Educação Ambiental (EA) Crítica para promover uma prática democrática e contextualizada. Conclui-se que a elaboração de ferramentas pedagógicas alinhadas a essa perspectiva é essencial para suprir a carência de materiais de apoio e instrumentalizar professores diante da urgência do cenário ambiental atual.

Palavras-chave: Mudanças climáticas; Educação Ambiental Crítica; Material didático.

RESUMEN

Las misiones del clima constituyen una emergencia global que moviliza discusiones y acciones en diversas áreas, como la salud, las políticas públicas, la ciencia y la educación. Temas como la producción de alimentos, la seguridad alimentaria, el racismo ambiental y la justicia climática son indisociables de esta dinámica, exigiendo atención y espacio en los debates sobre la crisis climática en curso. Considerando la relevancia de esta temática en el ámbito de la Educación Básica, este Trabajo de Fin de Grado presenta el desarrollo de un material didáctico en formato de Cuaderno Temático (CaT), acompañado de una guía de apoyo docente. El recurso reúne información y propuestas para la reflexión sobre los impactos del cambio climático en la vida cotidiana, fundamentándose en la vertiente de la Educación Ambiental (EA) Crítica para promover una práctica democrática y contextualizada. Se concluye que la elaboración de herramientas pedagógicas alineadas con esta perspectiva es esencial para suplir la carencia de materiales de apoyo e instrumentalizar a los profesores ante la urgencia del escenario ambiental actual.

Palabras clave: Cambio climático; Educación Ambiental Crítica; Material didáctico.

ABSTRACT

Climate change constitutes a global emergency that mobilizes discussions and actions across various fields, such as health, public policy, science, and education. Issues such as food production, food security, environmental racism, and climate justice are inseparable from this dynamic, demanding attention and space in debates regarding the ongoing climate crisis. Considering the relevance of this theme within the scope of Basic Education, this Final Paper presents the development of a teaching material in the format of a Thematic Notebook, accompanied by a teacher support guide. The resource gathers information and proposals for reflection on the impacts of climate change in daily life, based on the framework of Critical Environmental Education (EE) to promote a democratic and contextualized practice. The study concludes that the development of pedagogical tools aligned with this perspective is essential to address the lack of support materials and to empower teachers in the face of the urgency of the current environmental scenario.

Keywords: Climate change; Critical Environmental Education; Teaching material.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Capa do CaT	29
Figura 2. Sumário do CaT	30
Figura 3. Seção <i>Para início de conversa</i>	31
Figura 4. Página 6 do CaT - Módulo 1	32
Figura 5. Página 9 do CaT - <i>Atividades Propostas</i> Módulo 1	33
Figura 6. Página 10 do CaT - <i>Para Saber Mais</i> Módulo 1	34
Figura 7. Página 11 do CaT - Capa do Módulo 2	36
Figura 8. Página 16 do CaT - <i>Atividades Propostas</i> Módulo 2	36
Figura 9. Página 17 do CaT - <i>Para Saber Mais</i> Módulo 2	37
Figura 10. Página 19 do CaT - Módulo 3	39
Figura 11. Página 22 do CaT- <i>Atividades Propostas</i> Módulo 3	39
Figura 12. Página 23 do CaT - <i>Para Saber Mais</i> Módulo 3	40
Figura 13. Página 24 do CaT - Capa do Módulo 4	42
Figura 14. Página 29 do CaT - <i>Atividades Propostas</i> Módulo 4	42
Figura 15. Página 30 do CaT - <i>Para Saber Mais</i> Módulo 4	44
Figura 16. Capa do <i>Guia para o professor</i>	45
Figura 17. Página 4 do <i>Guia do Professor</i> - Apresentação do Módulo 1	46
Figura 18. Página 5 do <i>Guia do Professor</i> - Apresentação do Módulo 1	46
Figura 19. Página 12 do <i>Guia do Professor</i> - Leituras recomendadas	47

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1. Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA)	13
2.2. Educação Ambiental Crítica	16
2.3. Mudanças Climáticas	18
2.3.1. Cenário brasileiro e impactos ambientais	21
2.3.2. Insegurança alimentar	22
2.3.3. Justiça ambiental e climática	24
3. OBJETIVO	26
4. METODOLOGIA	27
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.2. Para início de conversa	31
5.3. Módulo 1: O que são Mudanças Climáticas?	32
5.4. Módulo 2: Produção de alimentos, clima e impactos ambientais	35
5.5. Módulo 3: Segurança Alimentar e mudanças climáticas	38
5.6. Módulo 4: Não estamos todos no mesmo barco	41
5.7. Guia para o professor	44
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
REFERÊNCIAS	50

1. INTRODUÇÃO

O termo “mudança do clima” é definido pela Organização das Nações Unidas (ONU) como alterações climáticas decorrentes da ação antrópica que modifiquem as condições da atmosfera do planeta, em adição às variações do clima que são naturais na dinâmica da Terra (Brasil, 1998). Historicamente, a humanidade tem alterado de forma significativa o ambiente por meio de ações que resultam na perda de áreas de vegetações nativas, queima de combustíveis fósseis e outras ações que contribuem para aumento da concentração de carbono na atmosfera (Gregorio *et al.*, 2024).

Essas interferências têm tomado proporções tamanhas, de forma que uma nova era geológica tem sido considerada pela comunidade científica: o Antropoceno (Artaxo, 2020). Com isso, a temperatura global está aumentando em um ritmo acelerado nos últimos 100 anos e as emissões de gases de efeito estufa decorrentes das atividades humanas são as principais responsáveis pelo aquecimento global (IPCC, 2023). Entretanto, apesar de presente em nosso cotidiano, incorporar discussões relacionadas às mudanças climáticas em sua complexidade no dia a dia das pessoas é um desafio. Nesse sentido, a Educação Ambiental (EA) pode constituir uma abordagem capaz de introduzir e conduzir esse debate, de forma a colaborar com a compreensão de tal problemática (Liotti; Campos, 2021).

Partindo de um contexto de crise ambiental no fim do século XX, resultantes das mudanças nos modos de produção e consumo decorrentes da Revolução Industrial, e diante da demanda por uma visão de mundo e práticas sociais que fossem capazes de reduzir os danos causados pelos seres humanos, a EA começou a se estruturar (Layrargues; Lima, 2014). Desde então, seu conceito evoluiu muito ao longo do tempo e é notável a sua relevância no âmbito escolar, apesar das dificuldades existentes no processo de implementação e efetivação nas escolas (Reis *et al.*, 2021).

No histórico da EA brasileira, buscava-se inicialmente uma definição universal para a prática e, posteriormente, houve a constatação da multiplicidade interna desse campo (Layrargues; Lima, 2014). Essa multiplicidade propicia uma categorização muito diversa: conservacionista, comunitária, popular, para o

desenvolvimento sustentável, crítica, dentre outras (Carvalho, 2004). De modo a evitar o predomínio de uma visão simplista e homogeneizadora sobre Educação Ambiental, torna-se necessário distinguir as diferentes formas de abordar as relações existentes entre educação, ambiente e sociedade (Loureiro, 2004).

Dentre as diversas formas de categorização, destaca-se a Educação Ambiental Crítica que considera o meio ambiente em sua total complexidade, compreendendo as relações e interdependência entre os seus elementos constituintes e o todo (Guimarães, 2013), não devendo ser feita separação entre cultura e natureza (Loureiro, 2004). Para tanto, a busca pela sustentabilidade deve considerar os meios de produção e as relações sociais vigentes, em escala local e planetária, e uma mudança significativa nesse cenário é necessária para construir uma realidade que seja socioambientalmente sustentável (Guimarães, 2013). Por esses motivos, a EA Crítica foi escolhida para nortear esse trabalho.

No que diz respeito a legislação nacional, em 1999 a Lei nº 9.795 instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental no Brasil (PNEA), apontando-a como essencial e permanente no âmbito educacional do país, definindo que ela deve estar inserida em todos os seus níveis e modalidades, nos espaços formais e não formais de ensino (Brasil, 1999). De acordo com a legislação, a EA deve ser compreendida como:

processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, art. 1º).

Em 2024, a Lei nº 14.926 foi promulgada, incluindo e enfatizando as mudanças do clima, assim como a preservação da biodiversidade, riscos e vulnerabilidades a desastres socioambientais, dentro dos objetivos da PNEA (Brasil, 2024). Como forma de encarar essas questões, os processos pedagógicos devem ser capazes de contribuir para que os indivíduos enfrentem de forma crítica, consciente e coletivamente os desafios urgentes para a sociedade, dentre eles as crises que colocam em risco a sobrevivência de espécies e a sustentabilidade da Terra (Gregorio *et al.*, 2024).

Em meio ao avanço das crises em andamento, as populações se tornam susceptíveis à ocorrência de eventos extremos e no Brasil, assim como em outros países, as desigualdades marcam os contextos urbanos e rurais. Os eventos

climáticos extremos, como ondas de calor, secas e inundações, evidenciam situações de injustiça social, em que pessoas inseridas em determinados grupos sociais estão mais vulneráveis aos impactos resultantes das mudanças do clima. Nesse sentido, se fazem necessárias políticas públicas em escala local e nacional para lidar com os impactos sobre os ambientes, considerando as desigualdades sociais, econômicas e culturais de cada local, de forma a buscar o estabelecimento de uma cidade melhor para toda sua população (Britto; Pessoa, 2023).

No contexto da educação básica, em 2024 a Lei nº 14.945 definiu novas diretrizes para o Ensino Médio: seu currículo passou a ser composto por uma formação geral básica e os itinerários formativos, dentre outras alterações. Cada itinerário formativo deve contemplar o aprofundamento de pelo menos uma das quatro áreas do conhecimento (Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, e Ciências Humanas e Aplicadas) (Brasil, 2024).

De acordo com Corrêa, Ferri e Garcia (2022), a reforma do Ensino Médio resulta em uma fragilização do currículo e, conseqüentemente, da formação dos estudantes brasileiros, resultante da redução da obrigatoriedade de ensino das bases científicas. O conhecimento passou a ser medido por aquisição de habilidades voltadas para os interesses mercadológicos, e não pelo seu poder de transformação social (Côrrea; Ferri; Garcia, 2022)

Dessa forma, o Novo Ensino Médio possui um caráter voltado à preparação para o mundo do trabalho e produtividade, com o foco distanciado de uma formação cidadã, ética e capaz de estimular o desenvolvimento da autonomia intelectual e pensamento crítico dos estudantes (Silva; Pasqual; Blaskco, 2022). Com forte tendência à privatização, há um esvaziamento curricular nessa etapa da educação básica, em especial no que diz respeito a artes e ciências humanas (Silva; Pasqual; Blaskco, 2022).

Nesse cenário, a escolha e implementação dos Itinerários Formativos fica sob autonomia das redes de ensino, sendo condicionada às condições e possibilidades de cada instituição. Assim, os Itinerários podem contribuir para acentuação das desigualdades educacionais (Aquino; Ferreira, 2026). Além disso, a flexibilização promovida por eles é superficial e não se alinha às necessidades reais dessa etapa da educação básica (Aquino; Ferreira, 2026).

Quanto aos documentos norteadores da Educação Básica, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a Educação Ambiental figura entre os temas contemporâneos que devem ser trabalhados de forma transversal dentro das instituições e a temática “mudanças climáticas” aparece inserida no eixo *Vida, Terra e Cosmos*, na etapa do Ensino Médio (EM) (Brasil, 2018).

Nos Planos de Curso do Currículo Referência de Minas Gerais para 2025, as mudanças climáticas estão presentes no Componente Curricular *Química*, no 3º ano do EM, inseridas no contexto de abordagem do Ciclo do Carbono (SEE-MG, 2025). Além disso, no catálogo de eletivas do estado de Minas Gerais publicado em 2024 (incluídas nos itinerários formativos), há a proposta da disciplina “Química e Educação Ambiental”, cujos objetos de conhecimento incluem as leis ambientais, EA crítica e conservadora, questões socioambientais, problemas locais e regionais, dentre outros (SEE-MG, 2024). Além disso, ainda no estado de Minas, um dos componentes curriculares inseridos no itinerário de aprofundamento em Ciências da Natureza e suas Tecnologias é “Emergência Climática Global” (SEE-MG, 2023).

Quanto aos recursos educacionais, os livros didáticos de Ciências da Natureza abordam as mudanças do clima de forma simplista e focada em fenômenos físicos, distanciados das questões socioambientais que os perpassam (Loureiro; Elias; Shimamoto, 2025). Além disso, a interdisciplinaridade não é contemplada e faltam discussões acerca dos impactos presentes e futuros, assim como apresentação de propostas mitigadoras para a crise (Loureiro; Elias; Shimamoto, 2025). O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) não prevê a distribuição de material específico para cada um dos componentes curriculares inseridos nos itinerários formativos (Brasil, 2017, 2024), sendo pertinente a elaboração de produtos educacionais que constituam ferramentas de apoio para o professor.

Diante do exposto, este trabalho de conclusão de curso consiste no desenvolvimento de um material acerca das mudanças climáticas, voltado para o uso de professores da Educação Básica em Itinerários Formativos do Ensino Médio. O objetivo deste trabalho é fornecer um recurso educacional que fomente uma abordagem de educação ambiental crítica e contextualizada acerca das emergências climáticas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA)

Nos anos 60 os efeitos das práticas adotadas em prol do progresso econômico pelos países considerados desenvolvidos começaram a ficar escancarados: níveis alarmantes de poluentes atmosféricos em grandes centros urbanos, corpos d'água contaminados por resíduos industriais, desmatamento, danos aos solos e perda de biodiversidade acelerada em decorrência das atividades humanas (Dias, 2022). Diante disso, as discussões sobre o meio ambiente ganharam força a partir da segunda metade do século XX, quando passou a estar presente nos contextos políticos, científicos e acadêmicos com maior intensidade (Lelis; Marques, 2021).

Quando tratamos do surgimento da temática ambiental, a 1ª Conferência Mundial de Meio Ambiente Humano, ocorrida em Estocolmo (Suécia) no ano de 1972, foi um importante marco, podendo se dizer que emergiu dela a preocupação ambiental no contexto global (Arraes; Videira, 2019). Com a participação de 113 países, a Conferência resultou na publicação da *Declaração sobre o ambiente humano*, que apresentou direcionamentos aos governos, afirmando a necessidade de que países desenvolvidos reconheçam sua contribuição para a degradação do meio e se comprometam com a diminuição no ritmo de exploração. O documento visava a preservação da natureza com a finalidade de manter condições favoráveis à vida humana e o desenvolvimento econômico, reforçando a concepção de natureza como recurso (Lelis; Marques, 2021). Naquele momento, o Brasil¹ adotou uma postura de desenvolvimento a qualquer custo, em defesa à exploração dos recursos naturais (Duarte, 2022).

Nesse cenário, a forma como os modelos educacionais tradicionais estavam estruturados foram considerados pouco eficientes para alcançar as mudanças necessárias na sociedade, mas a educação ainda era vista como a chave para se alcançar esse objetivo (Dias, 2022). O termo “Educação Ambiental” surgia assim, nomeando o processo que de fato seria capaz de promover essa transformação. No Brasil, no período da Ditadura Militar, a EA foi entendida como um movimento de

¹ Na época o país passava pelo período conhecido por “Milagre Econômico”, no auge da ditadura militar (Duarte, 2022).

caráter revolucionário e, em decorrência disso, sua implementação e desenvolvimento ficou estagnado (Dias, 2022).

Outro evento de nível internacional que também marcou a história da Educação Ambiental (EA) foi a Conferência Internacional sobre Educação Ambiental de 1975, em Belgrado (Arraes; Videira, 2019). Diante da recomendação de criação de um Programa Internacional de Educação Ambiental, oriunda da Conferência de Estocolmo, foram elaborados seus fundamentos e princípios. Diante das formulações, elencou-se como características da EA como seu caráter contínuo e multidisciplinar, atentando-se às particularidades de cada local (Dias, 2022).

No cenário nacional, em 1976, houve a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA). Esse marco se deu por pressão de organizações internacionais e instituições ambientalistas brasileiras, que culminou no surgimento do primeiro órgão voltado para a gestão ambiental no país (Dias, 2022). Um ano depois, a Conferência de Tbilisi, ocorrida em 1977, reuniu especialistas de diversos países para discussão de propostas e elucidação das características e competências da EA, firmando seu papel na promoção de abordagens mais próximas da realidade, considerando os aspectos políticos e sociais que permeiam as questões ambientais, sendo capaz de promover a reflexão e criticidade diante das dinâmicas operantes na sociedade, a fim de formar cidadãos que tomem decisões conscientes e participem ativamente de debates sobre o meio ambiente (Dias, 2022).

Em 1981 foi regulamentada a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), que estabeleceu a necessidade de incluir a EA em todos os níveis de ensino. Em 1988, na Constituição Federal, também foi estabelecida essa necessidade (Brasil, 2005). Esse foi um importante passo para o amadurecimento da política ambiental brasileira, mas, apesar disso, a difusão e implementação dos fundamentos da EA no país foram ineficientes e pouco se avançou nos 10 anos de criação da SEMA. Esforços políticos foram determinantes para a estagnação e retrocesso da pauta no contexto nacional, de modo que se perpetuava uma abordagem puramente “ecológica” nas escolas, distanciada das questões socioambientais (Dias, 2022).

A Constituição Federal de 1988 determinou a promoção da EA em todos os níveis de ensino, destacando sua importância para preservação do meio ambiente, em ações de nível federal, estadual e municipal (Brasil, 1988), e em 1992, o Rio de Janeiro foi sede da conferência ECO-92. Paralelamente ao evento, o Fórum Global

reuniu ONG de diversas nacionalidades para discutir sobre a EA, resultando na elaboração do “Tratado de Educação Ambiental para sociedades sustentáveis e responsabilidade global”. A partir desse marco, a EA se consolidou no país e demandas institucionais surgiram em decorrência (Guimarães, 2020).

Ainda, durante a ECO-92, foi elaborada a “Carta Brasileira para Educação Ambiental” em evento paralelo realizado pelo Ministério da Educação (MEC) (Brasil, 2005). No mesmo ano, foi fundado o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Núcleos de Educação Ambiental pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (Brasil, 2005). Apesar do avanço e alcance das discussões, o conceito de EA ainda era pouco compreendido pela população, sobretudo pelos educadores, que ainda a relacionavam ao ensino de ecologia (Guimarães, 2020).

Em 1994 o Programa Nacional de Educação Ambiental (Pronea) foi criado e, em 1999, a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) foi instituída, pela Lei nº 9.795, diante da mobilização de ambientalistas, membros de institutos como o IBAMA, ONG, e outros agentes que lutaram por essa conquista (Dias, 2022). A legislação definiu a EA como essencial e permanente no cenário educacional brasileiro, delimitando seus princípios básicos e objetivos, apontando as linhas e fixando as formas de atuação da Política (Brasil, 1999). O decreto 4.281 foi promulgado em 2002, regulamentando a PNEA e indicando o MEC e o Ministério do Meio Ambiente como órgãos gestores da EA, que constituíram o *Grupo de Trabalho de Educação Ambiental* (Brasil, 2002) (Garcia *et al*, 2020). Em 2022 a Lei nº 14.393 foi promulgada instituindo a Campanha Junho Verde, que passou a figurar entre as ações da EA em espaços não formais (Brasil, 2022). Em 2024, a atenção às mudanças do clima, assim como à proteção da biodiversidade, riscos e vulnerabilidades a desastres socioambientais, foram incluídas pela Lei nº 14.926 no âmbito da PNEA (Brasil, 2024).

O Brasil é o único país da América Latina a contar com uma Política específica de Educação Ambiental (Dias, 2022), e ao longo de suas duas décadas de vigência foi possível observar um aumento crescente no número de publicações científicas acerca da EA (Garcia *et al*, 2020). No âmbito da PNEA diversas ações foram promovidas por seu órgão gestor, dentre elas destaca-se a Conferência Infanto-Juvenil pelo Meio Ambiente (CNIJMA), que teve sua primeira edição em 2002. Desde então muitas outras edições foram promovidas, e em 2025 a VI

CNIJMA teve como tema “Vamos transformar o Brasil com Educação e Justiça Climática”.

Apesar disso, algumas das fragilidades que permeiam a efetivação da EA no país durante o período de efetivação da PNEA podem ser elencadas, dentre elas destaca-se a ausência de uma abordagem crítica e de seu caráter indisciplinar; questões relacionadas à orçamento; necessidade de melhorias quanto a capacitação de educadores e escolas para construção de programas de EA (Garcia *et al*, 2020). Ainda, de acordo com o livreto preparatório lançado pelo governo sobre a Política de Educação Ambiental no âmbito do *Marco Referencial de Equidade na Educação*, o enfrentamento e adaptação frente aos impactos decorrentes das mudanças climáticas constituem um desafio atual no cenário da EA (MEC, 2025) indicando a necessidade de ações e medidas voltadas para o tema.

2.2. Educação Ambiental Crítica

O conceito de EA passa por uma categorização muito diversa, sendo ele próprio constituído de uma adjetivação: educação (subst.) + ambiental (adj.) (Carvalho, 2004). De acordo com Genebaldo Dias (2022), esse conceito evoluiu juntamente ao conceito de meio ambiente: enquanto esse era compreendido apenas por seus aspectos físicos naturais, não eram consideradas as contribuições de outras áreas, como as ciências sociais, para compreensão mais ampla e complexa do espaço em questão. Nesse sentido, muitas “categorias” permitiram identificar diferentes vertentes das ações da EA: conservacionista, comunitária, popular, para o desenvolvimento sustentável, crítica, dentre outras. Frente a tantos adjetivos, é possível compreender a quem se endereça cada prática e como as abordagens são construídas socialmente (Carvalho, 2004).

O surgimento da EA Crítica se deu em contraposição a uma proposta de EA de caráter reducionista e tecnicista: A EA Conservacionista (Guimarães, 2004), que privilegia apenas os eventos biológicos associados aos problemas ambientais, e aposta nas mudanças comportamentais individuais quanto a relação entre humanidade e natureza como forma de lidar frente às crises iminentes (Lima; Torres; Rebouças, 2022). Com a finalidade de perpetuar padrões hegemônicos, os problemas socioambientais são reconhecidos, mas são considerados isolados dos

processos históricos que os resultaram (Nogueira, 2023), em uma visão fragmentada da realidade (Guimarães, 2004).

[...] a Educação Ambiental Conservadora tende, refletindo os paradigmas da sociedade moderna, a privilegiar ou promover: o aspecto cognitivo do processo pedagógico, acreditando que transmitindo o conhecimento correto fará com que o indivíduo compreenda a problemática ambiental e que isso vá transformar seu comportamento e a sociedade; o racionalismo sobre a emoção; sobrepor a teoria à prática; o conhecimento desvinculado da realidade; a disciplinaridade frente à transversalidade; o individualismo diante da coletividade; o local descontextualizado do global; a dimensão tecnicista frente à política; entre outros (Guimarães, 2004, p. 27).

Em uma proposta de Educação Ambiental Crítica as ações educativas buscam contribuir com a transformação da realidade (Guimarães, 2004). Se enraíza no caráter emancipatório e democrático do pensamento crítico adotado no contexto educacional, buscando uma mudança de valores e atitudes que favoreçam a construção de um sujeito ecológico, solidário ao meio ambiental e social, e capaz de agir tendo em consideração a justiça social (Carvalho, 2004). Para alcançar seu caráter democrático é necessário interdisciplinaridade e problematização acerca das dinâmicas sociais vigentes, como as relações de produção e força produtiva, a fim de alcançar uma compreensão real e completa da interação entre os seres humanos e a natureza. Esse é um caminho para mudanças efetivas na sociedade (Nogueira, 2023).

Dentro desta concepção, a Educação Ambiental Crítica se propõe em primeiro lugar, a desvelar esses embates presentes, para que numa compreensão (complexa) do real se instrumentalize os atores sociais para intervir nessa realidade. [...] Mas esse não é um processo individual, mas que o indivíduo vivencia na relação com o coletivo em um exercício de cidadania, na participação em movimentos coletivos conjuntos de transformação da realidade socioambiental (Guimarães, 2004, p. 29).

Sendo assim, a política está intrinsecamente ligada à EA, uma vez que os interesses de diferentes grupos sociais são considerados (ou não) durante a tomada de decisões e planejamento de ações quanto a utilização e exploração de recursos naturais. É necessário então, uma EA que conecte problemáticas ambientais com as questões sociais, possibilitando diálogos que partem de realidades locais (Nogueira, 2023), para que, por meio de uma cidadania ativa, a transformação dos cenários possa ocorrer (Guimarães, 2004).

Diante dos cenários de emergências ambientais correntes, a Educação Ambiental se depara com questões relacionadas aos modos de produção e seus impactos nos ecossistemas (Layrargues, 2020) e é notória a relação existente entre a expansão do sistema capitalista e as crises que se encontram em andamento no cenário atual, com destaque para as de cunho ambiental (por meio do avanço do desmatamento a favor do avanço econômico). Padrões de consumo e de uso desenfreado de combustíveis fósseis, característicos do modo de vida contemporâneo, culminaram na crise climática, um dos maiores desafios mundiais da atualidade (Lima; Torres; Rebouças, 2022).

Concomitantemente, um momento de exacerbamento de expressões intolerantes e eventos extremistas vem sendo vivenciado. Diante desse panorama, a Educação Ambiental (EA) é uma ferramenta para promoção de uma compreensão crítica acerca da realidade, propiciando a formulação de ações de mitigação e adaptação frente a tais problemas em âmbito local e global (Lima; Torres; Rebouças, 2022).

Dentre os desafios impostos ao desenvolvimento da EA, especialmente no âmbito da educação básica pública, encontram-se carências quanto à infraestrutura, falta de formação pedagógica continuada, rigidez dos currículos e ausência da interdisciplinaridade (Lima; Torres; Rebouças, 2022). Além disso, apesar de presente na PNEA e em discussões no contexto do Ensino de Ciências, ainda há uma ausência de integração entre mudanças climáticas e educação ambiental (Gregorio *et al*, 2024).

Algumas atitudes possíveis para enfrentamento da situação e aplicação de uma EA comprometida com as questões socioambientais são os movimentos de reivindicação de melhores condições para as instituições de ensino no país, além da adoção de práticas pedagógicas que busquem a promoção do pensamento crítico e autônomo dos discentes por meio de experiências, formulação de hipóteses e conexão com os problemas e agentes locais (Lima; Torres; Rebouças, 2022).

2.3. Mudanças Climáticas

As Mudanças Climáticas estão presentes em discussões de diversas áreas atualmente: no âmbito das políticas públicas, educação, movimentos sociais, dentre

outras. Os estudos acerca do aquecimento global tiveram início na década de 1890, mas o assunto alcançou a esfera pública mais de uma década depois, nos finais de 1980 e início de 1990 (Fleury, Miguel, Taddei; 2019).

Em 1988, a Organização das Nações Unidas para o Meio Ambiente (ONU Meio Ambiente), em conjunto com a Organização Meteorológica Mundial (OMM), criou o Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima (IPCC), objetivando o fornecimento de avaliações de cunho científico para orientar formuladores de políticas públicas quanto ao cenário da crise climática em andamento. O Brasil figura entre os 195 membros do órgão (Brasil, 2025).

Na Rio-92 foi fundada a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, cujo objetivo era estabilizar as emissões de gases estufa a fim de limitar o avanço do aquecimento global (Joerss; Silva; Santos, 2021), constituindo assim um momento de reconhecimento do problema no cenário global. Em 2015, com o Acordo de Paris, as questões climáticas foram consolidadas como um dos assuntos mais importantes da atualidade no cenário político internacional (Teixeira; Toni, 2022).

Não é recente o alerta de cientistas para os impactos que podem advir das mudanças climáticas (Artaxo, 2020): os relatórios síntese elaborados pelo IPCC, frutos de contribuições de três grupos de trabalho diferentes, buscam elucidar o estado dos conhecimentos acerca das mudanças climáticas, além de apontar os consensos atingidos dentro da comunidade científica e identificar as áreas em que mais pesquisas são necessárias (Brasil, 2025).

O Sexto Relatório de Avaliação (AR6) foi divulgado em 2023, sendo o mais recente até o momento. Ele afirma que o aumento acelerado da temperatura na superfície do planeta é resultado do uso insustentável de combustíveis fósseis e mudanças no uso da terra, que tem acarretado danos generalizados ao meio ambiente e à vida humana. A temperatura superficial terrestre tem aumentado em um ritmo acelerado, sendo considerado o mais alto nos últimos 2000 anos, e o documento prevê que na primeira metade da década de 2030 a temperatura aumente em 1,5°C (IPCC, 2023). Em junho de 2024 os registros de temperatura atmosférica média global atingiram os 1,5°C acima dos registros pré-industriais por 12 meses consecutivos (Cannon, 2025).

As ações humanas, em busca de avanços e em prol do desenvolvimento econômico, foram responsáveis por alterações significativas na atmosfera: os

elevados níveis de desmatamento e a queima de combustíveis interferiram de forma grave na dinâmica planetária (Artaxo, 2020). Em 2019, os setores de energia, indústria, transporte e edificações foram responsáveis por 79% das emissões de carbono na atmosfera; enquanto 22% das emissões foram resultantes das práticas de agricultura, silvicultura e outros usos da terra (IPCC, 2023). O aumento da concentração dos chamados Gases de Efeito Estufa - GEE (Dióxido de Carbono (CO_2), Metano (CH_4), Óxido Nitroso (N_2O) e Ozônio (O_3)) faz com que a energia emitida pelo planeta - que seria liberada para o espaço, seja interceptada. Dessa forma, o calor é armazenado e resulta no aumento da temperatura no planeta (Artaxo, 2020).

Alguns dos impactos a serem sentidos são as consequências das alterações rápidas na atmosfera, criosfera e hidrosfera: aumento do nível do mar, ondas de calor, seca, chuvas intensas. A frequência de eventos meteorológicos extremos aumentou, contribuindo para a inserção de pessoas em cenário de insegurança alimentar e hídrica (IPCC, 2023). Em um contexto global, famílias de baixa renda, pequenos produtores de alimentos, povos indígenas, quilombolas e ribeirinhos são especialmente afetados por essas condições (Louback; Lima, 2022).

Países menos desenvolvidos ou em desenvolvimento são responsáveis pelas menores taxas de emissão de GEE (IPCC, 2023), ao passo que são os mais afetados pelas consequências das mudanças climáticas. As populações que se encontram vulnerabilizadas são as que menos contribuíram historicamente para o aquecimento global, em contrapartida, são as que experimentam seus efeitos de maneira mais exacerbada (IPCC, 2023).

Além disso, a biodiversidade tem sido fortemente afetada pela mortalidade em massa de espécies e alguns ecossistemas têm sofrido alterações tamanhas, a ponto de se aproximar de um ponto irreversível. A produção e o acesso a alimentos também têm sido prejudicados, afetando também a manutenção da vida humana (IPCC, 2023). A redução das emissões líquidas de CO_2 a zero é necessária frente às tentativas de conter ou reduzir o avanço das consequências do aquecimento global (IPCC, 2023), e para isso é urgente a reformulação de premissas políticas a fim de mobilizar governos e sociedade quanto ao compromisso e mobilização frente à crise climática (Teixeira; Toni, 2022).

2.3.1. Cenário brasileiro e impactos ambientais

Enquanto o setor de energia lidera o ranking das emissões globais de gases de efeito estufa, no Brasil o cenário é um pouco diferente: mudanças no uso da terra e agropecuária foram os principais responsáveis pelas emissões em 2024, segundo dados do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG). Ainda de acordo com as informações levantadas pelo SEEG, é possível observar também uma variação da predominância de fontes emissoras dentre os estados e cidades brasileiras.

O desmatamento no Brasil tem raízes antigas: o período de colonização já imprimiu marcas causadas pela exploração do Pau-Brasil no bioma Mata Atlântica. Posteriormente, a monocultura de cana-de-açúcar foi estabelecida, resultando também na derrubada de vegetação para expansão de áreas de cultivo. Com a criação da propriedade privada houve o estabelecimento dos latifúndios, e com o crescimento populacional houve também um crescimento da atividade agrícola e do desmatamento (Huguenin; Meirelles, 2022).

O *Global Forest Resources Assessment 2025* (Avaliação Global dos Recursos Florestais, 2025) da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) revelou que apesar de haver um desaceleramento nas taxas de desmatamento global, as florestas tropicais ainda são alvo: entre 1990 e 2025, 88% do desmatamento ocorreu em áreas de biomas tropicais (FAO, 2025). Dados da FAO publicados em 2021 já haviam apontado que a expansão agrícola é responsável por quase 90% da devastação de florestas no mundo (FAO, 2021). Dentre os países com mais perda de vegetação tropical primária, Brasil e Colômbia ocuparam os primeiros lugares no ano de 2023 (WRI Brasil, 2024).

De acordo com dados do Levantamento anual e cobertura e uso da terra no Brasil entre 1985 e 2022, realizado pelo MapBiomas, 55,8% das áreas convertidas para pastagem no Brasil são providas pelo desmatamento de vegetação nativa, sendo a Amazônia e Cerrado os biomas que mais perderam área durante esse período. Todas essas alterações decorrentes das ações antrópicas impactam efetivamente os ecossistemas: perda de biodiversidade, alterações no regime de chuvas, condições de favorecimento a pandemias, dentre outros fatores (Artaxo, 2020).

A segurança e a inocuidade alimentar também são ameaçadas em um cenário de mudanças climáticas (Feitosa; Moreira, 2024), uma vez que a produção de alimentos está inserida em um complexo sistema de ser impactado pelas variações de temperatura e retroalimentar esse cenário (Félix *et al*, 2020). O acesso a alimentos de qualidade e seguros para consumo são dificultados em um cenário de crise, e as populações vulnerabilizadas são as mais afetadas. O Brasil é um país com considerável cenário de desigualdades sociais, e isso tem um impacto direto sobre a forma como os impactos gerados pela crise climática são sentidos pela população (Louback; Lima, 2022).

Além disso, as áreas de maiores propensões e riscos diante de eventos extremos são geralmente ocupadas pela parcela da sociedade que é colocada à margem, as quais se tornam mais propensas a sofrer com enchentes, alagamentos, acesso restrito a tratamento de água e esgoto, entre outros (Monteiro *et al*, 2023).

Para entender como os diferentes grupos sociais sentem esses impactos, é necessário partir do conceito de interseccionalidade²: partindo desse ponto, é possível compreender que uma pessoa que tem sua vivência atravessada por diferentes tipos de violência passa por uma situação única de opressão. Quando pensamos no cenário de mudanças climáticas, no Brasil, as mulheres negras, indígenas e quilombolas, de comunidades rurais e periféricas são as mais afetadas pelos impactos advindos do aquecimento global (Louback; Lima, 2022).

Em 2024, a Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) brasileira, produzida em 2015 e implementada em 2016 após a ratificação do Acordo de Paris (Teixeira; Pessoa, 2021), passou por uma nova atualização. Reforçando o compromisso do país com a redução das emissões de GEE até 2035, definiu uma meta ideal de reduzir em 67% as emissões (Brasil, 2024).

2.3.2. Insegurança alimentar

² O conceito de interseccionalidade diz sobre a maneira como as intersecções entre as relações de poder marcam as vivências sociais e individuais em sociedades diversas e desiguais. Considerando variáveis como raça, gênero, classe e etnia, ele se torna uma ferramenta para analisar como esses fatores se relacionam entre si (Collins; Bilge, 2021), e como diferentes formas de opressão se criam a partir dessa rede complexa de interações (Louback; Lima, 2022).

A Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006, criou o Sistema Nacional de Segurança Alimentar (SISAN) no âmbito nacional, cujo objetivo é garantir o direito à alimentação adequada, assim como garantir os mecanismos para sua efetivação (Brasil, 2006). De acordo com a legislação, a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) é definida como:

acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis (Lei nº 11.346, Art. 3º. Brasil, 2006).

A redação da referida Lei ainda cita a preservação da biodiversidade, uso sustentável dos recursos, garantia da qualidade biológica e sanitária dos alimentos, assim como a produção de conteúdo informativo e garantia de acesso às informações, como parte integrante da SAN (Brasil, 2006). O cenário de crise climática é uma ameaça à garantia desse direito, ampliando ainda as vulnerabilidades sociais preexistentes (Dias, 2023).

O aquecimento global afeta diretamente a produção de alimentos, uma vez que agrava a crise hídrica e aumenta a ocorrência de eventos de seca e calor extremos, e a agricultura é uma prática sensível à variação de temperatura e disponibilidade de água (Dias, 2023). Dessa forma, tanto a disponibilidade quanto o acesso são afetados, e a parcela da população mais vulnerável é acometida por esses efeitos de maneira desproporcional (Feitosa; Moreira, 2024).

De acordo com a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2017-2018, realizada pelo IBGE, as regiões Norte e Nordeste do país alcançaram as menores proporções de domicílios em situação de Segurança Alimentar, enquanto foram responsáveis pelos maiores índices de famílias em situação de Insegurança Alimentar leve, moderada e grave (IBGE, 2020). Os dados revelaram que um elevado número de pessoas, moradoras dessas regiões, convivem com a incerteza quanto ao acesso regular aos alimentos (IBGE, 2020).

Nesse contexto, a agricultura familiar desempenha um papel importante quanto ao enfrentamento desse problema, podendo constituir um modelo capaz de fornecer alimentos acessíveis, seguros, produzidos por meio do manejo sustentável de recursos e preservação da biodiversidade (Feitosa; Moreira, 2024).

Há ainda outro ponto a se considerar: a Inocuidade Alimentar. O termo “inócuo”, de acordo com o dicionário Michaelis Online, diz respeito a algo que não é nocivo, incapaz de causar algum dano. Assim, inocuidade alimentar refere-se a segurança dos alimentos em seus mais variados aspectos: microbiológicos, físicos, químicos (EMBRAPA, 2021).

O aumento da temperatura, em concomitância com o aumento do índice de CO₂ atmosférico, pode afetar a composição nutricional de culturas agrícolas, assim como aumento da concentração de toxinas em alguns cultivos e frutos do mar (Tirado-von der Pahlen; Mukherjee, 2019). Além disso, os riscos de contaminação e frequência de doenças transmitidas por alimentos podem ser afetados negativamente pelo aquecimento global (Tirado-von der Pahlen; Mukherjee, 2019).

Nesse sentido, a busca por uma preparação quanto a gestão de pragas e doenças de plantas, reavaliação dos riscos e melhoria quanto às práticas de gestão da inocuidade dos alimentos também são ações essenciais para a mitigação de possíveis eventos adversos resultantes da crise climática quanto a SAN (Tirado-von der Pahlen; Mukherjee, 2019).

2.3.3. Justiça ambiental e climática

O termo “injustiça ambiental” refere-se à *“imposição desproporcional dos riscos ambientais às populações menos dotadas de recursos financeiros, políticos e informacionais”* (Acselrad; Mello; Bezerra, 2009. p. 9). Comumente, regiões pobres, em que há poucos investimentos quanto a saneamento básico, gestão de resíduos e infraestrutura das moradias, são o alvo de implementação de empreendimentos com alto potencial de danos ao meio ambiente. Nesse sentido, Justiça Ambiental diz sobre a superação desse cenário (Acselrad; Mello; Bezerra, 2009) e a garantia a todos do direito a um meio ambiente seguro e saudável, considerando todas as suas dimensões (Guedes; Sugahara; Ferreira, 2023).

Do mesmo modo, o movimento por Justiça Climática (como derivação da justiça ambiental) denuncia que os países do Norte Global são os responsáveis históricos pelas maiores emissões de GEE, resultando no aquecimento global, enquanto populações do Sul do planeta possuem as maiores chances de sofrer suas consequências negativas de forma mais acentuada (Louback; Lima, 2022). Os

eventos ambientais e climáticos perpetuam e ampliam as desigualdades sociais já existentes, favorecendo a marginalização extrema dos grupos mais vulnerabilizados (Louback; Lima, 2022).

Intrinsecamente, temos o racismo ambiental que extrapola as questões raciais e étnicas, e assim compreende também outras formas de injustiça e desigualdades que perpassam as vivências de grupos vulnerabilizados. As relações de poder estão intimamente relacionadas à exclusão de populações, que possuem suas necessidades ignoradas (Abreu, 2013). Existe, portanto, um perfil racial das vítimas dessas condições ambientais insalubres, decorrentes de acessos historicamente negados a condições básicas como, por exemplo, saneamento (Jesus, 2020). Assim, as discussões sobre justiça ambiental e climática partem desse ponto, estando os três conceitos relacionados e articulados (Guedes; Sugahara; Ferreira, 2023).

Importante salientar que a manutenção desse cenário de disparidades decorre de decisões políticas e econômicas passíveis de mudança, o que torna esses fenômenos evitáveis. Para isso, as comunidades afetadas devem ocupar papel central nas discussões acerca dessa problemática, para assim se alcançar medidas que garantam os direitos humanos e ambientais de todos os indivíduos no âmbito dos modelos de desenvolvimento praticados (Guedes; Sugahara; Ferreira, 2023).

3. OBJETIVO

3.1. Geral: Desenvolver material didático acerca das Mudanças Climáticas para uso nos Itinerários Formativos do Ensino Médio, adotando uma abordagem baseada nos pilares da EA Crítica;

3.2. Específico: Produzir um guia com orientações e sugestões de uso do produto para docentes.

4. METODOLOGIA

Este Trabalho de Conclusão de Curso se propõe a elaborar um Caderno Temático (CaT) cujo assunto central é “mudanças climáticas”, voltado para uso em turmas do Ensino Médio e para isso, será adotada uma abordagem baseada nos pilares da EA Crítica.

O CaT desenvolvido baseia-se na definição de Unidades Temáticas utilizada por Santos (2007), que consiste em um material didático flexível, com tema relevante e presente nos documentos norteadores da Educação Básica, com consistência teórica e atividades articuladas ao longo da unidade, além de um guia com orientações para o professor.

A construção do CaT iniciou-se com uma pesquisa sobre o tema em plataformas de busca como *Scholar Google*, *SciELO* e *Periódicos Capes* pelos seguintes termos associados: “Educação Ambiental Crítica”, “Mudanças Climática”, “Ensino de Ciências”, “Crise climática” e “Impactos ambientais”. A partir desse levantamento foram elencados os temas centrais e os títulos de cada módulo do material, sendo eles:

Módulo 1: O que são Mudanças Climáticas?

Módulo 2: Produção de alimentos, clima e impactos ambientais

Módulo 3: Segurança alimentar e mudanças climáticas

Módulo 4: Não estamos todos no mesmo barco

Definidos os temas, a diagramação dos textos e *design gráfico* do Caderno foi produzida utilizando a plataforma *Canva*. Cada um dos módulos foi elaborado de forma a conter uma parte expositiva do conteúdo, imagens ilustrativas, atividades propostas e indicação de conteúdos complementares. A escolha dos elementos que compuseram o material didático foi pensada objetivando envolver e cativar o leitor, buscando estabelecer um diálogo por meio de perguntas direcionadas e uso de pronomes de tratamento para aproximar o aluno do texto, assim como uso de figuras e gráficos que constituem um apelo visual a leitura que se relacionam e complementam a escrita.

Dessa forma, a estrutura básica de um módulo é: 1) exposição do conteúdo, 2) atividades propostas e 3) indicação de material complementar. Uma segunda

versão do CaT foi desenvolvida voltada para o uso dos docentes, acrescida de comentários e sugestões de aplicação do material, assim como indicação de fontes para aprofundar e ampliar os conhecimentos acerca dos tópicos abordados no recurso didático.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do presente trabalho consistem no Caderno Temático *Mudanças Climáticas no Cotidiano*, que possui como público-alvo alunos do Ensino Médio (EM). Para sua construção foram considerados os objetivos da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) e a inclusão da atenção às Mudanças do Clima pela Lei 14.926 dentre seus objetivos (Brasil, 2024).



Figura 1. Capa do CaT

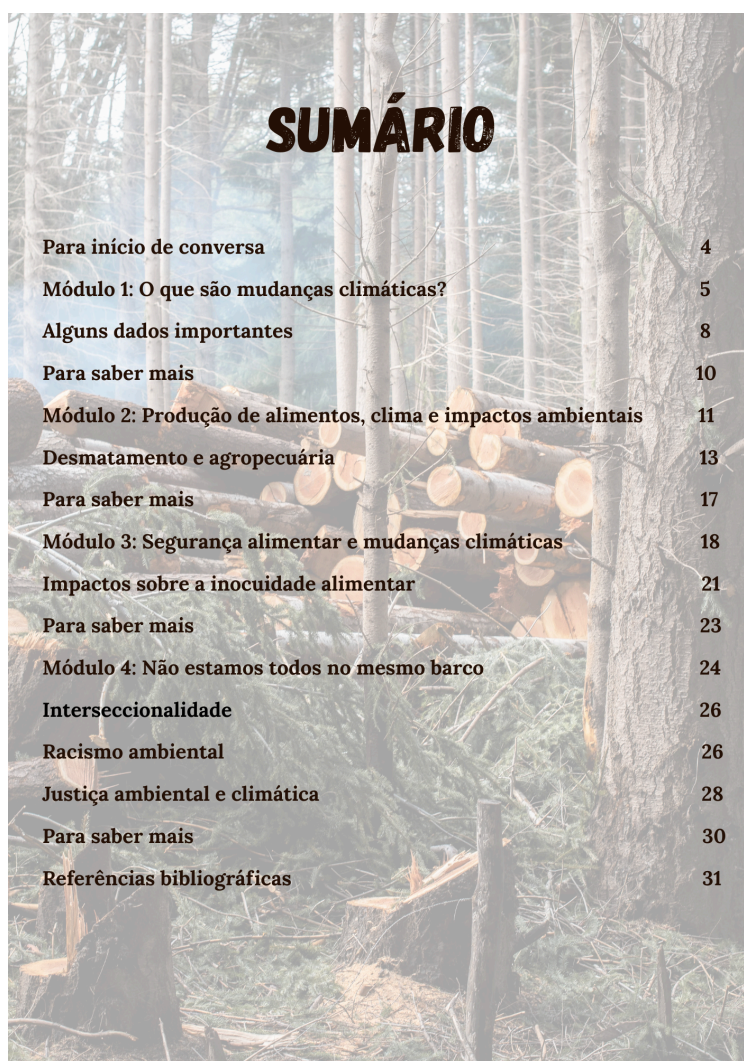
A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) também foi considerada e duas habilidades da etapa do EM buscaram ser contempladas por esse material, por meio de uma abordagem contextualizada dos impactos decorrentes das mudanças do clima:

(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e

aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros) (p. 557. Brasil, 2018).

(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 (p. 557. Brasil, 2018).

Constituído por 4 módulos dispostos conforme a figura 2, o CaT possui uma seção inicial intitulada *Para início de conversa*, um conjunto de *atividades propostas* e a seção *Para saber mais* finalizando cada um dos tópicos com sugestão de materiais complementares para aprofundamento do tema e reflexões. Cada um dos módulos será apresentado e comentado a seguir.



SUMÁRIO	
Para início de conversa	4
Módulo 1: O que são mudanças climáticas?	5
Alguns dados importantes	8
Para saber mais	10
Módulo 2: Produção de alimentos, clima e impactos ambientais	11
Desmatamento e agropecuária	13
Para saber mais	17
Módulo 3: Segurança alimentar e mudanças climáticas	18
Impactos sobre a inocuidade alimentar	21
Para saber mais	23
Módulo 4: Não estamos todos no mesmo barco	24
Interseccionalidade	26
Racismo ambiental	26
Justiça ambiental e climática	28
Para saber mais	30
Referências bibliográficas	31

Figura 2. Sumário do CaT

5.2. Para início de conversa

A problematização acerca das dinâmicas sociais atuais é importante para o entendimento amplo da relação entre sociedade e meio ambiente (Nogueira, 2023). Considerando isso, esse material se debruça sobre as dimensões sociais que permeiam a crise climática. Mas, para o início das discussões é preciso informações acerca dos aspectos biológicos, físicos e químicos das mudanças do clima.

Nesse sentido, na seção *Para início de conversa* uma pesquisa inicial pelos termos “ciclo do carbono”, “efeito estufa” e “aquecimento global” é proposta, a fim de que os alunos construam uma base teórica sobre os aspectos biológicos e físico-químicos envolvidos no aumento da temperatura do planeta Terra. Para esquematizar os resultados obtidos foi pedido a elaboração de um mapa mental, evidenciando as conexões entre os assuntos.

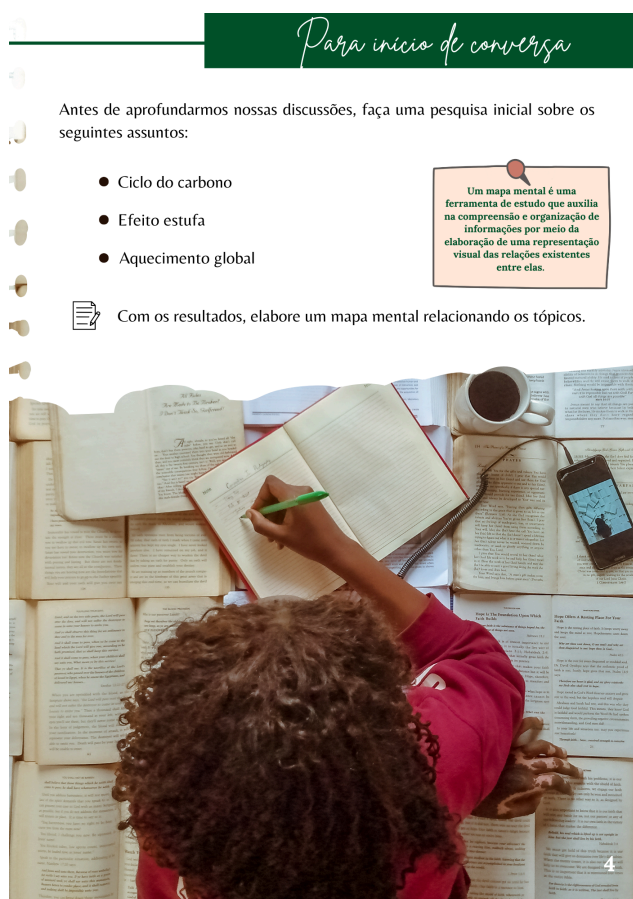


Figura 3. Seção *Para início de conversa*

De acordo com Marques (2008), os Mapas Mentais são uma ferramenta para organização de informações que mescla elementos de uma linguagem gráfica e

escrita, de forma visual, relacionando e hierarquizando ideias em uma disposição não linear: geralmente em forma de redes. Possuem potencial para constituir uma abordagem capaz de contribuir positivamente para a assimilação de informações e conceitos complexos, por meio de uma representação visual simplificada do tema, envolvendo os alunos na construção do conhecimento (Freitas; Santos; Santos, 2024).

5.3. Módulo 1: O que são Mudanças Climáticas?

O QUE SÃO MUDANÇAS CLIMÁTICAS?

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU), “Mudança do Clima” se refere às alterações climáticas que possam ser atribuídas às ações humanas (de forma direta ou indireta) e que interfiram nas características atmosféricas do planeta, somando-se as variações naturais do clima observadas no contexto histórico da Terra.

Nosso planeta já passou por ciclos distintos e variações climáticas são naturais, mas nos últimos 100 a 150 anos o ritmo de aumento da temperatura está acelerado em relação aos padrões observados na dinâmica do planeta, e os Gases de Efeito Estufa (GEE) emitidos em decorrência das atividades humanas são os principais agentes do aquecimento global. No gráfico ao lado podemos perceber a relação entre os níveis de dióxido de carbono na atmosfera e a temperatura média.

A ação antrópica vem sendo relacionada à alterações diversas, como aumento no nível do mar, aumento da probabilidade de eventos extremos e mortalidade em massa de espécies em diversos ecossistemas. O tema tem figurado entre manchetes de todo o Brasil:

Correlação entre a concentração de CO₂ e a anomalia média da temperatura

● Níveis de dióxido de carbono na atmosfera
● Temperatura média

Fonte: NOAA/CO2 e NOAA, com medição do Observatório Mauna Loa

Espécies endêmicas do campo rupestre são ameaçadas por mudanças climáticas e uso do solo

“Pesquisas apontam que aumento da temperatura e impactos no ambiente favorecem a germinação de plantas invasoras, prejudicando as nativas”

CRISTIANE DA SILVA - G1

Mudanças climáticas impactam saúde mental e agravam sintomas de transtornos

Segundo a OMS, o estresse climático pode afetar a saúde mental, com impactos diretos à população. No Brasil, há relatos de pessoas afetadas por eventos climáticos extremos.

13/05/2024 - Ana Carolina - G1

Como mudanças climáticas estão alterando comportamento, reprodução e tamanho de animais

Peixes, corações, mamíferos, lagartos e até abelhas já sofrem com os efeitos provocados pelas mudanças do clima.

Por: Renata Canabarro, BBC

Mudanças climáticas alteram rios da Amazônia e extremos se tornam mais frequentes

Pesquisadores alertam para o risco de eventos climáticos extremos, com impactos diretos à população. No Brasil, há relatos de pessoas afetadas por eventos climáticos extremos.

Por: Jéssica Medeiros

Crise climática é também uma crise de saúde

De acordo com a OMS, o aumento da temperatura e os impactos no ambiente favorecem a germinação de plantas invasoras, prejudicando as nativas.

CRISTIANE DA SILVA - G1

Mudanças climáticas elevam preços de alimentos pelo mundo, mostra estudo

Segundo o estudo, a elevação dos preços dos alimentos pode afetar a segurança alimentar e nutricional da população.

Relatório da Greenpeace - 11/05/2024

Figura 4. Página 6 do CaT - Módulo 1

O primeiro módulo do CaT, intitulado “O que são Mudanças Climáticas”, apresenta o conceito de Mudanças do Clima e aponta alguns dados sobre a elevação da temperatura superficial do planeta, relacionando esse evento às ações antrópicas. Nele, o assunto é introduzido e alguns dados sobre a emissão de GEE por setores no Brasil e no mundo são apresentados e comentados.

Após a parte introdutória e expositiva são propostas duas atividades a serem realizadas com o auxílio de um aparelho com acesso à internet. Uma delas envolve a interpretação de um gráfico que mostra o “Ranking de emissões por estado brasileiro”, e a outra propõe uma busca pelo município na plataforma SEEG (disponível em <https://seeg.eco.br/#emissoes>), conforme a Figura 5.

“Em 2023 e 2024, a humanidade teve o primeiro encontro com um aquecimento global de 1,5°C, o limite proposto pelo Acordo de Paris. Não foi nada bonito. O biênio mais quente desde o início dos registros globais de temperatura, em 1880, testemunhou uma sucessão estonteante de catástrofes climáticas: os piores incêndios da história no Canadá; um recorde de redução de gelo marinho na Antártida; 13 mil mortos por uma única tempestade na Líbia; três megaenchentes num espaço de oito meses no Rio Grande do Sul, inclusive a pior já vista no estado e a maior em área alagada registrada no Brasil, em maio de 2024; a pior seca em 70 anos de registro histórico, que cobriu as capitais brasileiras de fumaça; duas megaestíagens consecutivas na Amazônia e uma no Pantanal; deslizamentos de terra mortíferos no litoral paulista; calor de 48°C na Europa; centenas de mortes por chuvas extremas na Polônia, no Quênia, no Afeganistão, no Paquistão e na Espanha; quatro tufões simultâneos nas Filipinas; centenas de mortos por um furacão nos Estados Unidos. Nenhum recanto da Terra foi poupado de eventos extremos, e isso pode ser apenas o começo.”

Esse trecho foi retirado da plataforma Eunice, sessão 12a. Uma iniciativa do Observatório do Clima.
Acesse em: <https://eunice.oc.eco.br/o-clima-que-nao-queremos-ter/>

Depois de iniciarmos nossa discussão e termos um pouco mais de contato com o assunto, chegou a hora de colocar a mão na massa!

ATIVIDADES PROPOSTAS

- Com base no gráfico “Ranking de emissões por estado brasileiro” (pág. 7), responda de acordo com o local onde você mora:
 - Qual posição seu estado ocupa?
 - Qual o setor responsável pela maior taxa de emissão?
 - A que você atribui a resposta dada na letra b?
- Acesse <https://seeg.eco.br/#emissoes> e busque pelo seu município. Observe as mudanças nas taxas de emissão ao longo dos anos, e os setores que mais emitem.
 - Você consegue relacionar os resultados obtidos com a dinâmica de sua cidade? Converse com familiares e moradores mais antigos de seu bairro sobre isso.
 - Pesquise se existem propostas que partem do governo de seu município para lidar com as mudanças climáticas na sede e distritos.

Figura 5. Página 9 do CaT - *Atividades Propostas* Módulo 1

Para efetivamente contribuir para a transformação da realidade, as práticas educativas devem partir do entendimento dos cenários locais para assim atuar no contexto global. Em contrapartida, é importante entender como a situação global afeta e se insere na realidade local (Lopes; Abílio, 2021). Então, para uma prática de EA significativa, é necessário a conexão entre os problemas socioambientais e a realidade local (Nogueira, 2023), permitindo diálogos e ações voltadas para o reconhecimento e modificação desses cenários (Guimarães, 2004) (Lopes; Abílio, 2021).

Nesse sentido, foi proposto também que os alunos pesquisem acerca do histórico de emissões do seu município, incentivando-os a relacionar os resultados obtidos com a dinâmica de sua cidade e buscar por medidas do governo municipal para lidar com as mudanças climáticas.

Na seção *Para saber mais* desse módulo foram indicados três materiais para aprofundar e expandir os assuntos tratados anteriormente. Um deles é a Plataforma Eunice, que apresenta um guia ilustrado sobre as mudanças climáticas com uma perspectiva histórica e linguagem acessível.

Outra indicação foi o vídeo “Por que Data Centers consomem tanta água e energia?”, que traça uma relação entre tecnologia, consumo de recursos e os impactos disso nos ecossistemas. A terceira indicação foi o episódio 598 do podcast SciCast, intitulado “Mudanças Climáticas”. Nele, o tema é abordado de uma forma ampla pelos narradores, sendo uma boa alternativa para se introduzir o assunto.

A música “Chuva ácida”, de Criolo, foi indicada na divisão “Tecendo conexões” por trazer a temática ambiental no contexto do Rap, podendo ser uma ferramenta de aproximação dos estudantes com o tema de forma mais descontraída e significativa. O uso de músicas como ferramenta pedagógica pode constituir um recurso que possibilita a conexão de conteúdos diversos, podendo promover uma aproximação dos assuntos trabalhados com a realidade dos alunos (Flor; Silva-Pires, 2020).

Para saber mais

Aqui você encontra sugestões de conteúdos para se aprofundar ainda mais no assunto!



Eunice - Observatório do Clima

"Da ciência à política, um guia ilustrado com o que você precisa saber sobre a relação tóxica da humanidade com a Terra."

Acesse: <https://eunice.oc.br/>



Por que data centers consomem tanta água e energia?

"Se um dia alguém te contou que a internet está toda hospedada na nuvem, sinto lhe dizer: você foi enganado. A internet - e tudo que fazemos nela - ocupa espaço físico, e não é pouco. E para seguir funcionando, esse espaço exige energia e água em volumes assustadores. E o Brasil nisso? Bem, o governo quer atrair big techs e investimentos para aproveitar (ou entregar) nossas fontes de energia renovável. A que custo?"

Acesse: <https://www.youtube.com/watch?v=1IFy8YIZm4Y>

Mudanças climáticas (SciCast #598)

Vamos falar como as mudanças climáticas já afetam nosso cotidiano e como vão afetar ainda mais ao longo do século XXI. Para elaborar essa pauta, consultamos relatórios do IPCC, textos de portais de notícias e artigos científicos que nos mostram verdades muito inconvenientes e desconfortáveis. Vamos constatar que as mudanças climáticas atuam como um intensificador de desigualdades já existentes. Esse debate é muito extenso e vai ganhar mais complexidade nos próximos anos, através de novas observações e descobertas que serão feitas pela comunidade científica. Desse modo, é muito provável que esse tema seja discutido em episódios futuros do SciCast.

Acesse: <https://open.spotify.com/episode/2k8SaAO6iBuij4dpVLUR>



Tecendo Conexões

Ouça Chuva ácida, Faixa 2 do álbum 'Ainda Há Tempo' (2016).
Composição: Criolo
Prod. Sala 70

Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=F_huCP6eWN&list=RD_F_huCP6eWN&start_radio=1



Figura 6. Página 10 do CaT - *Para Saber Mais* Módulo 1

5.4. Módulo 2: *Produção de alimentos, clima e impactos ambientais*

Como visto anteriormente, o desmatamento está diretamente relacionado às mudanças do clima, e essa relação é bastante estreita no cenário brasileiro (IPCC, 2023): com raízes históricas de devastação, as florestas tropicais seguem em risco (FAO, 2025). O módulo 2, intitulado “Produção de alimentos, clima e impactos ambientais”, traça uma relação entre as mudanças do uso da terra, as interações complexas entre a produção agrícola e as mudanças do clima, e as dinâmicas existentes entre o desmatamento, agricultura e agropecuária no Brasil. Além disso, aponta o papel crucial da biodiversidade para uma produção de alimentos sustentáveis, assim como a importância da agricultura familiar na garantia da segurança alimentar dos brasileiros.

Como atividade proposta, considerando que a abertura de novas áreas agrícolas é responsável em grande parte pela perda de vegetação nativa no país (FAO, 2021), se sugere uma investigação sobre o caminho que os alimentos mais consumidos pelos alunos percorrem até a casa deles. Dentro os pontos a serem observados e registrados estão a relação entre o lugar onde determinado alimento ou insumo foi cultivado e o bioma local, quais processos foram feitos entre a colheita e a chegada nas prateleiras do mercado, quais impactos ambientais podem ter sido causados nesse intervalo, e quais etapas desse processo podem ter gerado emissões de GEE.

Conhecer e entender os processos envolvidos na produção dos alimentos é uma oportunidade para aprofundar em sala de aula os debates sobre formas de cultivo, impactos ambientais decorrentes dessas práticas, como o acesso e a disponibilidade de alimentos é afetada por um cenário de crise climática, dentre outros fatores. Assim, a partir dessas reflexões será possível que os discentes construam um entendimento crítico sobre a realidade, de forma a exercer sua cidadania ativa diante desses problemas (Guimarães, 2004, Lopes; Abílio, 2021).

MÓDULO 2 | Produção de alimentos, clima e impactos ambientais

Você já parou pra pensar na relação existente entre os processos envolvidos na produção de alimentos e mudanças climáticas?

Nesse módulo iremos entender um pouco mais sobre essa dinâmica!

Palavras-chave: mudanças climáticas; produção de alimentos; desmatamento; agropecuária.



Figura 7. Página 11 do CaT - Capa do Módulo 2

ATIVIDADES PROPOSTAS

Você conhece o caminho que os alimentos que mais consome percorre até chegar em sua mesa?

A atividade de hoje é uma verdadeira investigação!

Escolha três alimentos que são consumidos diariamente em sua casa e preencha a tabela a seguir:

	Alimento 1:	Alimento 2:	Alimento 3:
Em que cidade esse alimento foi colhido? Qual bioma é predominante nessa região?			
Por quais processos ele passou até chegar nas prateleiras do mercado? (colheita, seleção, processamento, embalagem, transporte...)			
Quais impactos ambientais podem ter sido provocados desde o plantio até a entrega do produto nos estabelecimentos de venda?			
Pense e cite quais etapas dessa produção contribuíram com a emissão de gases de efeito estufa na atmosfera			

Para obter as informações necessárias busque nos rótulos pelos sites das marcas e acesse. Pesquise também informações adicionais sobre a produção daquele alimento. Se for um alimento *in natura* pergunte ao produtor ou peça ao estabelecimento informações sobre o fornecedor.

Caso se trate de um produto processado/ultraprocessado considere os ingredientes utilizados em sua composição. Siga a mesma lógica das perguntas para responder sobre produtos cárneos ou derivados de animais, como leite e ovos.

Os resultados obtidos serão discutidos em sala. Vamos lá!

Figura 8. Página 16 do CaT - Atividades Propostas Módulo 2

Na seção *Para saber mais* desse módulo foram indicados três materiais para aprofundar e expandir os assuntos tratados anteriormente. Um deles é “O Joio e o Trigo”, um canal de jornalismo investigativo que produz conteúdos em diversos formatos, cujos compromissos estão alinhados com o bem-estar das pessoas, dos animais e do planeta. Outra indicação é o projeto “Cadê o sabor que está aqui?”, realização do Instituto Oyá e parcerias, que reúne informações sobre os impactos das mudanças climáticas na disponibilidade de alimentos comuns no dia a dia dos brasileiros.

A terceira indicação é o livro “Cerrado em Quadrinhos”, de Evandro Alves, que problematiza a ocupação e desmatamento da região para dar espaço para agricultura e pecuária. O uso de histórias em quadrinhos no ensino de ciências tem se mostrado uma ferramenta capaz de contribuir positivamente para o processo de ensino e aprendizagem, promovendo ludicidade e sendo capaz de despertar a curiosidade dos discentes (Ianesko *et al*, 2017, Silva Junior; Caluzi, 2024).

Além disso, a música “Passarinhos”, de Emicida, foi indicada na divisão “Tecendo conexões” por trazer a temática ambiental de uma forma sutil e sensível.

Para saber mais

Aqui você encontra sugestões de conteúdos para se aprofundar ainda mais no assunto!

O Joio e o Trigo
 “Jornalismo investigativo sobre alimentação, saúde e poder”
 Acesse: <https://ojioetrigo.com.br/>

Você já ouviu a expressão “separar o joio do trigo”?
 Tendo origem na parábola bíblica do joio e do trigo, essa expressão é comumente utilizada para expressar a necessidade de distinção entre a dualidade bom e ruim, benéfico e prejudicial.



Cadê o sabor que estava aqui?
 “A crise climática tá bagunçando até o nosso prato! Os alimentos estão cada vez mais caros, e não é porque o mercado acordou de mau humor – tem explicação. Hoje o papo é sério (mas nem tanto): vamos falar sobre três delícias que correm risco de ficar só na memória afetiva – café, açaí e chocolate. Sim, as paixões nacionais estão perdendo o sabor... e a culpa não vem da cozinha?”

Acesse: <https://institutooya.com.br/cade-o-sabor-que-estava-aqui/>

Cerrado em quadrinhos
 “Este livro apresenta o bioma Cerrado de forma crítica e reflexiva, a partir da linguagem das tiras de quadrinhos. O artista e geógrafo Evandro Alves utiliza essa forma de expressão para problematizar a ocupação predatória que tem ocorrido na região, falsamente justificada pela ideia que se trata de região pouco exuberante, que deve ceder espaço a pastagens e plantações.”



Acesse: <https://www.instagram.com/cerrado.emquadrinhos/oficial/>

Tecendo Conexões

Assista ao Clipe oficial de “Passarinhos”, do Emicida com participação de Vanessa da Mata.

Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=f_huCPBwNS&list=RDF_huCPBwNS&start_radio=1

Figura 9. Página 17 do CaT - Para Saber Mais Módulo 2

5.5. Módulo 3: *Segurança Alimentar e mudanças climáticas*

Em cenários de crise, sejam elas ambientais ou sanitárias, o acesso a alimentos de qualidade e seguros para consumo se torna um desafio (Feitosa; Moreira, 2024). O módulo 3, intitulado “Segurança Alimentar e mudanças climáticas”, aborda o conceito de Insegurança Alimentar e o relaciona com os impactos da crise climática sobre a produção, acesso e disponibilidade de alimentos. Além disso, aponta também para os riscos sobre a inocuidade dos alimentos diante das alterações de temperatura e das dinâmicas dos ecossistemas, que podem influenciar na composição e concentração de determinadas substâncias nas culturas agrícolas.

Considerando os resultados obtidos na Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018 (IBGE, 2019), é fundamental discutir os aspectos relacionados à alimentação no Brasil no contexto da educação básica, uma vez que diversos fatores estão relacionados ao acesso e à disponibilidade de insumos. É igualmente necessário discutir os impactos do aquecimento global e das mudanças do clima nesse cenário, uma vez que a situação tende a se agravar (IPCC, 2023).

Como atividade é proposta a construção de um mural colaborativo na plataforma *Padlet* (disponível em <https://padlet.com/>), a partir da apresentação de um vídeo sobre produção de alimentos e fome no Brasil, tendo como tema central “Ações para mitigação e adaptação frente às mudanças climáticas e seus efeitos sobre a questão alimentar”. Os alunos são convidados a pesquisar sobre o assunto e anexar suas contribuições na plataforma, que pode ser acessada e alimentada por toda a turma. Os resultados devem ser discutidos posteriormente em uma roda de conversa.

As tecnologias digitais estão cada vez mais inseridas no cotidiano dos alunos, e o *Padlet* é uma ferramenta capaz de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, podendo torná-lo mais significativo e simples (Mota; Machado; Crispim, 2017). A construção dos murais pode ser feita utilizando-se de diversos recursos comunicativos, como textos, imagens, vídeos, tornando seu desenvolvimento mais lúdico e dinâmico (Mota; Machado; Crispim, 2017).



Fonte da imagem: <https://ciclosiso.com.br/mao-na-massa/horta/horta-organica-no-munici-pio-beneficia-familias-de-boixa-renda/>

A Lei nº 11.346, de setembro de 2006, criou o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN) no Brasil visando assegurar o direito à alimentação adequada a população.



1



O mural também pode ser físico, posicionado em um local com boa visibilidade na escola!

.....



Figura 12. Página 23 do CaT - *Para Saber Mais* Módulo 3

Na seção “Para saber mais” desse módulo foram indicados dois materiais para aprofundar e expandir os assuntos tratados anteriormente. Um deles é o vídeo “#Experimenta | Desertos alimentares”, integrante da série *Experimenta! Comida, saúde e cultura* desenvolvida pelo Sesc Pompeia. Nele, o conceito de Deserto Alimentar é apresentado de uma forma simples e contextualizada.

Outra indicação é o episódio “Guia Alimentar em Afroperspectiva”, do Podcast *Prato Cheio*, desenvolvido por O Joio e o Trigo. Nele, três pesquisadoras da CulinAfro (Grupo de estudos e pesquisa em alimentação e ancestralidade) comentam sobre a relação da alimentação e da cultura alimentar partindo de uma perspectiva afrocentrada. Esse episódio foi gravado em decorrência do aniversário de 10 anos da publicação da 2ª edição do Guia Alimentar para a População Brasileira, lançado em 2014 (Brasil, 2014).

O documento gerou um impacto grande na ciência e no âmbito das políticas públicas, consolidando as evidências sobre o poder nocivo do consumo de alimentos ultraprocessados e favorecendo a promoção de ações de educação em saúde, ampliando o seu alcance (Jaime; Braga, 2025).

O filme *Wall-e* (2008), dos estúdios Disney e Pixar, foi indicado na divisão “Tecendo conexões”. Em um cenário de esgotamento global, no qual os seres

humanos passaram a habitar uma nave espacial, uma equipe de robôs foi desenvolvida para “limpar” a superfície do planeta. Uma outra equipe foi desenvolvida para voltar ao planeta, anos depois, à procura de sinais favoráveis à vida na Terra.

Em meio a um romance, a trama traz pontos interessantes do ponto de vista da Educação Ambiental, possibilitando um debate amplo em sala de aula a partir das potencialidades do enredo, mas também pela análise de lacunas no roteiro (Coutinho *et al.*, 2021). De acordo com Coutinho *et al.* (2021), o exercício de pensar nos problemas ambientais para além da preservação da natureza, considerando aspectos sociais e políticos, pode ser facilitado com o uso de filmes.

5.6. Módulo 4: *Não estamos todos no mesmo barco*

Questões como as desigualdades socioambientais e justiça ambiental e climática necessitam de atenção no contexto da educação básica, sendo importante a inclusão de tais temas nas discussões sobre a crise climática em andamento. É necessário também traçar relações entre o avanço do sistema capitalista e a perpetuação de tais fenômenos (Lima; Torres, 2021).

Nesse sentido, o entendimento das dinâmicas sociais vigentes é fundamental para uma compreensão ampla das interações estabelecidas entre as pessoas e o meio ambiente (Nogueira, 2023). O módulo 4, intitulado “Não estamos todos no mesmo barco”, aborda como os impactos das mudanças climáticas são sentidos pela população, e como as desigualdades sociais estão intimamente relacionadas com a distribuição desproporcional desses efeitos. Alguns conceitos importantes são apresentados, como interseccionalidade, racismo ambiental, justiça ambiental e climática, e são norteadores das discussões.

Uma oficina de produção de Zine é proposta como atividade de finalização do módulo, e um guia com instruções para confecção foi elaborado para auxiliar os professores e os alunos durante a dinâmica (disponível em: <https://www.canva.com/design/DAGxRMaQy9g/a89oN3XNeodvZzXZQ2sCnw/edit>). Os conceitos abordados ao longo do módulo devem ser trabalhados nessa zine, e os estudantes são incentivados a usar a criatividade para passar a sua mensagem.

Um Fanzine, ou apenas Zine, é uma produção que transita entre um veículo de comunicação e obra literária, constituindo um espaço de expressão livre (Campos, 2009). É uma ferramenta que possibilita a utilização de meios comunicativos como estratégia educacional, sendo o seu processo de produção a principal contribuição para a aprendizagem (Ghisleni; Zasso, 2024). No ambiente escolar, o Zine pode assumir o papel de divulgação do conhecimento dentro da instituição, além de favorecer o desenvolvimento dos alunos como sujeitos críticos e criativos (Campos, 2009).

Na seção “Para saber mais” desse módulo foram indicados três materiais para aprofundar e expandir os assuntos tratados anteriormente. Um deles é o livro “Quem precisa de justiça climática no Brasil?”, desenvolvido pelo Grupo de Trabalho de Gênero do Observatório do Clima. Essa obra reúne conceitos importantes, como justiça climática e racismo ambiental, destacando que raça, gênero e classe social são fatores determinantes quanto à vulnerabilidade aos desastres ambientais no país.

A segunda indicação é o episódio 5 do podcast *Planeta A*, intitulado “Pra eles banquete, pra nós a conta: a injustiça e o racismo ambiental”. Nele, o apresentador e seu convidado conversam sobre a relação entre desigualdades sociais e meio ambiente, sobretudo os impactos decorrentes das mudanças do clima. Outra indicação é o vídeo “O que é justiça climática”, produzido pelo canal Meteoro Brasil, que explica de maneira acessível e contextualizada o conceito.

Os meios de comunicação são um fator marcante na sociedade em que vivemos, e a apropriação desses recursos para implementação em práticas pedagógicas pode contribuir positivamente para uma formação cidadã (Lopes; Bizerril, 2021). O Podcast, ferramenta que vem se tornando cada vez mais acessível, possui como característica a liberdade para abranger e abordar diferentes assuntos, podendo contribuir positivamente para o processo de aprendizagem ao permitir uma maior aproximação e interação dos alunos com os temas tratados (Barroso *et al*, 2025).

Para saber mais

Aqui você encontra sugestões de conteúdos para se aprofundar ainda mais no assunto!

Quem precisa de Justiça Climática no Brasil?

"Esta publicação é fruto de trabalho coletivo realizado por integrantes do grupo de trabalho de Gênero do Observatório do Clima, e profissionais convidadas e convidados, que tem como objetivo promover o diálogo e a ação climática a partir da perspectiva de gênero e suas interseções. Para responder à pergunta título: Quem precisa de justiça climática no Brasil? -, buscamos por perspectivas de lideranças, majoritariamente mulheres, indígenas, negras, quilombolas, periféricas, pesqueiras e rurais. Quem precisa de justiça climática no Brasil são as pessoas que vivem essas injustiças na linha de frente da proteção do meio ambiente; são também aquelas pessoas que por desconhecer a justiça climática a reforçam cotidianamente."

Acesse: <https://educacao.cemaden.gov.br/midioteca/quem-precisa-de-justica-climatica-no-brasil/>



Planeta A

Episódio de podcast
Ep 5 - Pra eles banquete, pra nós a conta: A injustiça e o racismo ambiental
Planeta A

"Nesse episódio Bruno Araújo conversa com Igor Travassos, do Greenpeace Brasil, sobre os impactos desiguais da crise climática. O racismo e a injustiça ambiental existem mesmo?"

Sim!

Acesse: <https://open.spotify.com/episode/6x4jgWyRTLvU605yHJJguL>



O que é Justiça Climática

Os países mais ricos do mundo são responsáveis por 86% das emissões de gases do efeito estufa. Ainda assim, os mais pobres tendem a sofrer mais com as mudanças climáticas. Quem compreende isso pede justiça climática.

Acesse: <https://www.youtube.com/watch?v=PeBOHJV7SE>



Tecendo Conexões

Leia A terra dá, a terra quer, de Antônio Bispo dos Santos.
Ubu Editora, 2023.

"Contracolonização é o conceito-chave desta obra de Antônio Bispo, que contrapõe de forma desconcertante o modo de vida quilombola ao da sociedade colonialista. Com uma linguagem própria, de palavras "germinantes", o autor oferece um olhar urgente e provocador sobre os modos de viver, habitar e se relacionar com os demais viventes e com a terra."

Trecho da sinopse divulgada pela Amazon.com.



30

Figura 15. Página 30 do CaT - Para Saber Mais Módulo 4

Além disso, o livro “A terra dá, a terra quer”, de Antônio Bispo dos Santos, foi indicado na divisão “Tecendo conexões”. Destrinchando o conceito de *contracolonização*, a obra apresenta as diferenças entre os modos de vida quilombola e da sociedade colonialista, enfatizando a relação com a natureza.

5.7. Guia para o professor

Santos (2007) destaca que um guia para o professor quanto ao uso do recurso didático desenvolvido pode facilitar sua disseminação, além de auxiliar o docente em sua prática. De acordo com a autora, o guia deve apresentar uma descrição geral do material, assim como sua estruturação, possibilitando ao docente uma interpretação superficial rápida das potencialidades da ferramenta. Além disso, o guia deve conter orientações para facilitar a aplicação das atividades propostas em sala. O *Guia para o professor* foi desenvolvido observando os critérios expostos,

buscando oferecer apoio à prática e adesão ao Caderno Temático *Mudanças Climáticas no Cotidiano*.

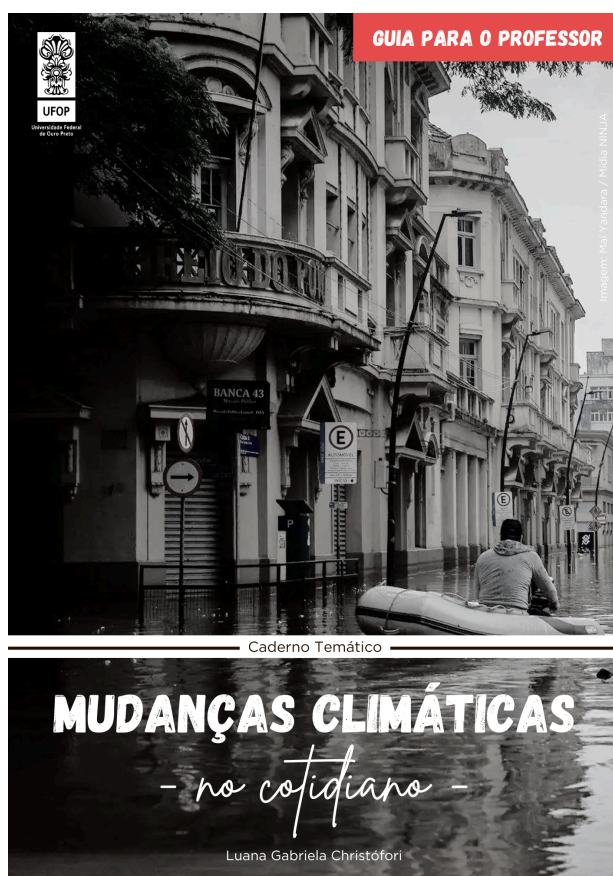


Figura 16. Capa do *Guia para o professor*

O guia se inicia com uma breve explicação sobre a PNEA e sobre a EA Crítica, a fim de contextualizar e esclarecer os objetivos do CaT. Em seguida a estrutura do Caderno foi apresentada, e cada um dos módulos foi apresentado de forma resumida. Ao longo de todo o documento estão presentes comentários e sugestões sobre as atividades propostas e sobre os materiais recomendados. Finalizando o material, uma lista de leituras recomendadas foi disponibilizada, contendo textos que abordam a temática da Educação Ambiental e das Mudanças Climáticas.

As figuras 17 e 18 exemplificam a estrutura básica do guia, e a figura 19 representa as indicações bibliográficas.

LEITURAS RECOMENDADAS

ARTAXO, Paulo. As três emergências que nossa sociedade enfrenta: saúde, biodiversidade e mudanças climáticas. *Estudos avançados*, v. 34, p. 53-66, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/eca/a/TRsRMLDdzRsRz8fONVtQBHs2/format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 17 Jul. 2025.

BRASIL. A NDC do Brasil: Determinação nacional em contribuir e transformar. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/mudanca-do-clima/NDCA/ndc-do-brasil-2024-2013-2024.pdf>.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF, Diário Oficial da União. 1999.

BRASIL. Lei nº 14.926, de 17 de julho de 2024. Altera a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, para assegurar atenção às mudanças do clima, à proteção da biodiversidade e aos riscos e vulnerabilidades a desastres socioambientais no âmbito da Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília, DF, Diário Oficial da União. 2024.

CARVALHO, I. C. de M. Educação ambiental crítica: nomes e endereçamentos da educação. LAVRARGUES, P. P. (org.). *Identidades da educação ambiental brasileira*. 1. ed. Brasília (DF): Edições Ministério do Meio Ambiente, p. 13-24, 2004. Disponível em: https://smatr16.blob.core.windows.net/eca/eca/ident_eabras.pdf.

COUTINHO, F. A.; PEREIRA, B. F. M.; GONÇALVES, K. M. dos S.; VIANA, G. M. Introdução: Educação em humanidades científicas na zona crítica. COUTINHO, F. A.; PEREIRA, B. F. M.; GONÇALVES, K. M. dos S. (org.) *Educação em Humanidades Científicas na Zona Crítica*. 1 ed. São Paulo: Na Raiz. 2025.

GREGÓRIO, A. de; MOSER, A. de S.; LORENCINI JÚNIOR, A. A temática das mudanças climáticas e suas dimensões: subsídios para a educação ambiental. *Caderno Pedagógico*, [S. l.], v. 21, n. 10, p. e9837, 2024. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/9837>.

GUIMARÃES, M. Educação Ambiental Crítica. In: LAVRARGUES, P. P. (Ed.) *Identidades da Educação Ambiental Brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

HUGUENIN, L.; MEIRELLES, R. M. S. Do período colonial à COP26: breve resgate histórico sobre as mudanças climáticas relacionadas ao uso da terra no Brasil. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 17, n. 5, p. 132-149, 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018: análise da segurança alimentar no Brasil. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2020. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101749.pdf>.

IPCC. Sumário para formuladores de políticas. In: IPCC. *Mudança do clima 2023: relatório síntese. Contribuição dos Grupos de Trabalho I, II e III para o Sexto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima*. Equipe principal de redação: LEE, H.; ROMERO, J. (eds.). Genebra: IPCC, 2023, p. 1-34. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_LongerReport_PO.pdf.

Figura 19. Página 12 do *Guia do Professor* - Leituras recomendadas

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A crise climática é um problema que atravessa o cotidiano das pessoas das mais diversas maneiras. Eventos de chuva ou seca extrema, consequências na produção, disponibilidade e acesso aos alimentos, ondas de calor, perda de biodiversidade e alterações ecossistêmicas são alguns exemplos dos impactos decorrentes das mudanças climáticas.

Considerando a relevância desse tema no contexto da educação básica e a inserção deste tópico no âmbito da PNEA, esse trabalho de conclusão de curso objetivou a elaboração de um Caderno Temático sobre Mudanças Climáticas para uso em turmas do Ensino Médio. Considerando ainda que não há distribuição de materiais específicos para cada um dos componentes curriculares inseridos nos itinerários formativos pelo PNLD, essa ferramenta foi desenvolvida visando apoiar a prática docente nesse contexto.

As contribuições da EA Crítica foram norteadoras para o desenvolvimento desse recurso didático, dado a importância de trabalhar as questões ambientais em sua complexidade, levando em conta as interações entre natureza, clima e sociedade. Nesse sentido, tópicos como produção de alimentos, impactos ambientais, segurança e inocuidade alimentar, justiça ambiental e climática foram abordados no CaT.

Partindo dos conteúdos expostos e das atividades propostas, reflexões e debates acerca das implicações das mudanças climáticas sobre esses fatores são pretendidos, buscando contribuir para uma formação crítica e cidadã. Um guia com comentários e orientações voltados para o docente também foi desenvolvido, visando contribuir e facilitar o uso do material.

Vale ressaltar o potencial interdisciplinar do Caderno Temático desenvolvido: apesar de pensado para uso nos Itinerários Formativos do Ensino Médio, o CaT pode ser utilizado como ferramenta em aulas de disciplinas diversas, por meio da mediação do professor. O material também pode ser adaptado e utilizado em turmas de outras etapas e modalidades da educação básica no país. Além disso, o material desenvolvido não passou por uma etapa de aplicação piloto, sendo essa uma possibilidade de continuidade desse trabalho.

Por se tratar de um assunto tão amplo e complexo, as discussões propostas no material desenvolvido não são capazes de abarcar todas as nuances e pontos

sob influência do aquecimento global e da crise climática. Tendo em vista o cenário de urgência e importância de trabalhar essa questão nas escolas, o desenvolvimento de outros recursos pedagógicos, com enfoques variados, se faz necessário para atender as demandas por materiais de apoio ao ensino.

REFERÊNCIAS

ABREU, I. S. Biopolítica e racismo ambiental no Brasil: a exclusão ambiental dos cidadãos. **Opinião Jurídica**, v. 12, n. 24, p. 87-99, 2013. Disponível em: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-2530201300020006. Acesso em: 29 jan. 2026.

ACSELRAD, H.; MELLO, C. C. A.; BEZERRA, G. N. **O que é justiça ambiental**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

AQUINO, J. M.; FERREIRA, M, A. S. OS ITINERÁRIOS FORMATIVOS COMO ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO. **ARACÊ**, v. 8, n. 1, p. e11847-e11847, 2026. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/11847>. Acesso em: 09 mar. 2026.

ARRAES, M. C. G. A.; VIDEIRA, M. C. M. C. Breve histórico da Educação Ambiental no Brasil / Brief History of Environmental Education in Brazil. **ID on Line. Revista De Psicologia**, 13(46), 101–118. 2019. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1874>. Acesso em: 25 mai. 2025.

ARTAXO, P. As três emergências que nossa sociedade enfrenta: saúde, biodiversidade e mudanças climáticas. **Estudos avançados**, v. 34, p. 53-66, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/TRsRMLDdzxRsz85QNYFQBHs/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 17 Jul. 2025.

BARROSO, M. F. S. *et al.* O podcast como recurso didático para o ensino de Biologia. **Ciência & Educação**, v. 31, 2025. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1516-73132025000100205&script=sci_arttext. Acesso em: 19 fev. 2026.

BRASIL. **A NDC do Brasil**: Determinação nacional em contribuir e transformar. 2024. Disponível em:

<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/mudanca-do-clima/NDC/a-ndc-do-brasil-2024-2013-2024.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2026.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 26 set. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 2.652, de 1º de julho de 1998**. Promulga a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, assinada em Nova York, em 9 de maio de 1992. Brasília, DF. Diário Oficial da União. 1998.

BRASIL. **Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002**. Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. Brasília, DF. Diário Oficial da União. 2002.

BRASIL. **Decreto nº 9.099, de 18 de julho de 2017**. Dispõe sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático. Brasília, DF. Diário Oficial da União. 2017.

BRASIL. **Decreto nº 12.021, de 16 de maio de 2024**. Altera o Decreto nº 9.099, de 18 de julho de 2017, que dispõe sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático. Brasília, DF. Diário Oficial da União. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF. Diário Oficial da União. 1999.

BRASIL. **Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006**. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. Brasília, DF. Diário Oficial da União. 1998.

BRASIL. **Lei nº 14.926, de 17 de julho de 2024**. Altera a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, para assegurar atenção às mudanças do clima, à proteção da

biodiversidade e aos riscos e vulnerabilidades a desastres socioambientais no âmbito da Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília, DF. Diário Oficial da União. 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.945, de 31 de julho de 2024.** Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), a fim de definir diretrizes para o ensino médio, e as Leis nºs 14.818, de 16 de janeiro de 2024, 12.711, de 29 de agosto de 2012, 11.096, de 13 de janeiro de 2005, e 14.640, de 31 de julho de 2023. Brasília, DF. Diário Oficial da União. 2024.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima - IPCC.** Governo Federal, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/cgcl/paginas/painel-intergovernamental-sobre-mudanca-do-clima-ipcc>. Acesso em: 13 jan. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 30 mai. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Educação Ambiental.** 3. ed. Brasília, 2005. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/pronea3.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 156 p. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf. Acesso em: 19 fev. 2026.

BRITTO, A. L. N. de P.; PESSOA, Z. S. Crise climática, cidades e reforma urbana: estado da arte de estudos e pesquisas. **Cadernos Metr pole**, v. 25, n. 58, p. 797-804, 2023. Disponível em: scielo.br/j/cm/a/6rxJsdWnJF9y9MY7VM56BCx/?format=pdf&lang=pt.

CAMPOS, F. R. Fanzine: da publicação independente à sala de aula. **Encontro Nacional sobre Hipertexto**, v. 3, 2009.

CANNON, A. J. Twelve months at 1.5 °C signals earlier than expected breach of Paris Agreement threshold. **Nature Climate Change**, London, v. 15, n. 3, p. 266-269, mar. 2025. DOI 10.1038/s41558-025-02247-8. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41558-025-02247-8>. Acesso em: 3 fev. 2026.

CARVALHO, I. C. de M. Educação ambiental crítica: nomes e endereçamentos da educação. LAYRARGUES, P. P. (org.). **Identidades da educação ambiental brasileira**. 1. ed. Brasília (DF): Edições Ministério do Meio Ambiente, p. 13-24, 2004. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/cea/cea/ident_eabras.pdf. Acesso em: 02 Jun. 2025.

COLLINS, P. H.; BILGE, S. **Interseccionalidade**. Boitempo Editorial, 2021.

CORRÊA, S. S.; FERRI, C.; GARCIA, S. R. O. O que esperar do Novo Ensino Médio?. **Retratos Da Escola**, v. 16, n. 34, p. 15-21, 2022. Disponível em: <https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/issue/view/44>. Acesso em: 09 mar. 2026.

COUTINHO, F. A.; PEREIRA, B. F. M.; GONÇALVES, K. M. dos S.; VIANA, G. M. Introdução: Educação em humanidades científicas na zona crítica. COUTINHO, F. A.; PEREIRA, B. F. M.; GONÇALVES, K. M. dos S. (org.) **Educação em Humanidades Científicas na Zona Crítica**. 1 ed. São Paulo: Na Raiz. 2025. Disponível em: https://editoranaraiz.wordpress.com/2025/06/06/zona_critica/. Acesso em: 12 dez. 2025.

DIAS, G. F. **Educação ambiental**: princípios e práticas. São Paulo, SP: Gaia, 2022.

DIAS, R. Mudanças climáticas e Insegurança Alimentar: uma revisão sistemática dos efeitos do aquecimento global na produção e disponibilidade de alimentos.

REVISTA FOCO, v. 16, n. 9, p. e3142-e3142, 2023. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/3142>. Acesso em: 12 dez. 2026.

DUARTE, W. de J. B. Tratados e Conferências Climáticas: uma cronologia geral e da participação do Brasil. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 8, n. 8, p. 110–132, 2022. DOI: 10.51891/rease.v8i8.6635. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/6635>. Acesso em: 27 out. 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Segurança**. In: Agência de Informação Tecnológica. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/tecnologia-de-alimentos/seguranca>. Acesso em: 2 fev. 2026.

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **COP26: Agricultural expansion drives almost 90 percent of global deforestation**. Roma, FAO. nov. 2021.

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **Global Forest Resources Assessment 2025**. Roma, 2025.

FEITOSA, C.; MOREIRA, B. Os impactos das mudanças climáticas na segurança alimentar e a necessidade urgente de medidas mitigadoras. **Cadernos de Agroecologia**, v. 19, n. 1, 2024. Disponível em: <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/9563>. Acesso em: 29 jan. 2026.

FÉLIX, A. da S.; NASCIMENTO, J. W. B. do; MELO, D. F. de; FURTADO, D. A.; SANTOS, A. M. dos. Análise exploratória dos impactos das mudanças climáticas na produção vegetal no Brasil. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 397–409, 2020. DOI: 10.17765/2176-9168.2020v13n1p397-409. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/6181>. Acesso em: 19 jan. 2026.

FLEURY, L. C.; MIGUEL, J. C. H.; TADDEI, R. Mudanças climáticas, ciência e sociedade. **Sociologias**, v. 21, n. 51, p. 18-42, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/soc/a/SHRnFKJmJdF7pmQkCBXt6hb/abstract/?lang=pt>.

Acesso em: 15 jan. 2026.

FLOR, T. O.; SILVA-PIRES, F. E. S.; TRAJANO, V. S. Música e seu potencial no ensino de ciências e saúde. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 2, p. 944-964, 2020.

Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/441>. Acesso em: 16 fev. 2026.

FREITAS, J. L.; SANTOS, C.; SANTOS, R. MAPAS MENTAIS COMO FERRAMENTA DE ESTUDO NA EDUCAÇÃO BÁSICA. **Revista para Graduandos/Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campus São Paulo - REGRASP**, v. 9, n. 1, p. 79-96, 31 mar. 2024. Disponível em: <https://regrasp.spo.ifsp.edu.br/index.php/regrasp/article/view/1206>. Acesso em:

29 jan. 2026.

GARCIA, M. A. *et al.* Duas décadas da PNEA: Avanços e Retrocessos no Brasil. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 15, n. 5, p. 250-270, 2020. Disponível em:

<https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/10402>. Acesso em: 12 jan. 2026.

GHISLENI, T. S.; ZASSO, F. B. Um olhar sobre algumas possibilidades educacionais: Podcast, Fanzine e Quadrinhos. **Cadernos de Educação Básica**, v. 8, n. 1, p. 153-165, 2024. Disponível em:

<https://portalespiral.cp2.g12.br/index.php/cadernos/article/view/3151>. Acesso em: 12 jan. 2026.

GREGÓRIO, A. de; MOSER, A. de S.; LORENCINI JÚNIOR, A. A temática das mudanças climáticas e suas dimensões: subsídios para a educação ambiental. **Caderno Pedagógico**, [S. l.], v. 21, n. 10, p. e9837, 2024. Disponível em:

<https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/9837>.

Acesso em: 17 jun. 2025.

GUEDES, W. P.; SUGAHARA, C. R.; FERREIRA, D. H. L. Racismo ambiental: reflexões sobre mudanças climáticas e Covid-19. **Perspectivas em Diálogo: Revista de Educação e Sociedade**, v. 10, n. 23, p. 237-258, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/persdia/article/view/17693>. Acesso em: 09 jan. 2026.

GUIMARÃES, M. **A dimensão ambiental na educação**. 1. ed. Campinas: Papirus, 2020.

GUIMARÃES, M. Educação Ambiental Crítica. In: LAYRARGUES, P. P. (Ed.) **Identidades da Educação Ambiental Brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/cea/cea/ident_eabras.pdf. Acesso em: 05 jan. 2026.

GUIMARÃES, M. Por uma educação ambiental crítica na sociedade atual. **Margens**, v. 7, n. 9, p. 11-22. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/rmi.v7i9.2767>. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/12832>. Acesso em: 03 Jun. 2025.

HUGUENIN, L.; MEIRELLES, R. M. S. Do período colonial à COP26: breve resgate histórico sobre as mudanças climáticas relacionadas ao uso da terra no Brasil. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 5, p. 132-149, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/13930>. Acesso em: 01 dez. 2025.

IANESKO, F. *et al.* Elaboração e aplicação de histórias em quadrinhos no ensino de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 5, p. 105-125, 2017. Disponível em: <https://if.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/642>. Acesso em: 16 fev. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018: análise da segurança alimentar no Brasil.**

Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2020. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101749.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2026.

IPCC. Sumário para formuladores de políticas. In: IPCC. **Mudança do clima 2023: relatório síntese.** Contribuição dos Grupos de Trabalho I, II e III para o Sexto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. Equipe principal de redação; LEE, H.; ROMERO, J. (eds.). Genebra: IPCC, 2023. p. 1–34. Disponível em:

https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_LongerReport_PO.pdf. Acesso em: 04 Ago. 2025.

JAIME, P. C.; BRAGA, M. B. L. Dez anos do Guia Alimentar para a População Brasileira: história, ciência e política. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 34, p. e20240267, 2025. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ress/a/jhKxXWFLFL5sRRLqYv4dKrb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 fev. 2026.

JESUS, V. Racializando o olhar (sociológico) sobre a saúde ambiental em saneamento da população negra: um continuum colonial chamado racismo ambiental. **Saúde e Sociedade**, v. 29, p. e180519, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/sausoc/2020.v29n2/e180519>. Acesso em: 08 fev. 2026.

JOERSS, O.; SILVA, C. R.; SANTOS, M. A. Mudanças climáticas na agenda global: O que aprendemos com as Conferências das Partes (COP) e o que está em jogo na COP 26. **Ciência & Trópico**, v. 45, n. 2, 2021. Disponível em: <https://periodicos.fundaj.gov.br/CIC/article/view/2051/1638>. Acesso em: 22 jan. 2026.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. da C. As macrotrendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & sociedade**, v. 17, p. 23-40, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/8FP6nynhjdZ4hYdqVFdYRtx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 Jun. 2025.

LAYRARGUES, P. P. Pandemias, colapso climático, antiecológismo: Educação Ambiental entre as emergências de um ecocídio apocalíptico. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 15, n. 4, p. 1-30, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/10861>. Acesso em: 04 dez. 2025.

LELIS, D. A. de J.; MARQUES, R. Políticas Públicas de Educação Ambiental no Brasil: um panorama a partir de eventos internacionais e nacionais. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, p. e39910716841-e39910716841, 2021.

LIMA, G. F. C.; TORRES, M. B. R.; REBOUÇAS, J. P. P. A Educação Ambiental crítica brasileira frente às crises contemporâneas: desafios e potencialidades. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 5, p. 117-131, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/13965>. Acesso em: 15 dez. 2025.

LIMA, G.F.C.; TORRES, M.B.R. Uma educação para o fim do mundo? Os desafios socioambientais contemporâneos e o papel da Educação Ambiental em contextos escolarizados. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 37, e77819, p. 1- 20, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/mHtMQ5TBWkV8yd9fJ4kFW6K/?lang=pt>. Acesso em: 16 jan. 2026.

LIOTTI, L. C.; CAMPOS, M. A. T. Livros didáticos do ensino médio e o conhecimento escolar sobre mudanças climáticas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 2, p. 19-36, 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Marilia-Torales-Campos/publication/350769016>

[Livros didáticos do ensino médio e o conhecimento escolar sobre mudanças climáticas/links/609d8ed7458515c2658ca8f4/Livros-didaticos-do-ensino-medio-e-o-conhecimento-escolar-sobre-mudancas-climaticas.pdf](#). Acesso em: 07 Ago. 2025.

LOPES, E. A. M.; BIZERRIL, M. X. A.. A comunicação no ensino de Ciências: reflexões a partir de uma revisão bibliográfica no contexto brasileiro. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 16, p. e273101623430-e273101623430, 2021.

LOPES, T.S.; ABÍLIO, F.J.P. Educação Ambiental crítica: (re)pensar a formação inicial de professores/as. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 38-58, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/11518>. Acesso em: 19 jan. 2026.

LOUBACK, A. C.; LIMA, L. M. R. T (Orgs.). **Quem precisa de justiça climática no Brasil?**. GT de Gênero e Justiça Climática do Observatório do Clima. Hivos, 2022. Disponível em: https://oc.eco.br/wp-content/uploads/2022/08/Quem_precisa_de_justica_climatica-DIGITAL.pdf. Acesso em: 15 dez. 2025.

LOUREIRO, A. B.; ELIAS, M. A.; SHIMAMOTO, C. Y. BNCC e mudanças climáticas: análise de uma coleção de livros didáticos do novo ensino médio. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 10, n. 2, p. 1-22, 2025. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/19630>. Acesso em: 19 jan. 2026.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental transformadora. In: LAYRARGUES, Philippe Pomier (Coord.). **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 65-84. Disponível em: https://comitespcj.org.br/images/Download/Identidades_EA_Brasileira.pdf#page=67. Acesso em: 10 mar. 2026.

MAPBIOMAS. **Mapeamento anual de cobertura e uso da terra no Brasil entre 1985 a 2022**. Coleção 8. 2023. Disponível em:

https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2023/09/FACT_port-versao-final.pdf. Acesso em: 24 jan. 2026.

MARQUES, A. M. de M. **Utilização pedagógica de mapas mentais e de mapas conceptuais**. Dissertação (Mestrado em expressão Gráfica, Cor e Imagem) - Universidade Aberta, 2008. Disponível em: <https://repositorioaberto.uab.pt/entities/publication/1f1530ff-ca40-474e-b7aa-e41e669ee57d>. Acesso em: 29 jan. 2025.

MICHAELIS ON-LINE. **Dicionário brasileiro da língua portuguesa**. São Paulo: Melhoramentos, [s.d.]. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/>. Acesso em: 2 fev. 2026.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Livreto preparatório do **Marco Referencial de Equidade na Educação - Política de Educação Ambiental**. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/media/secadi/educacao-ambiental.pdf>. Acesso em: 09 out. 2025.

MONTEIRO, R. R. et al. Racismo ambiental, justiça ambiental e mudanças climáticas no Brasil: uma análise dos relatórios anuais dos objetivos de desenvolvimento sustentável. **Revista em Favor de Igualdade Racial**, v. 6, n. 3, p. 117-132, 2023. <https://periodicos.ufac.br/index.php/RFIR/article/view/6783/4312>. Acesso em: 25 jan. 2026.

MOTA, K. M.; MACHADO, T. P. P.; CRISPIM, R. P. dos S. Padlet no contexto educacional: uma experiência de formação tecnológica de professores. **Redin - Revista Educacional Interdisciplinar**, [S. l.], v. 6, n. 1, 2017. Disponível em: <https://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/647>. Acesso em: 31 jan. 2026.

NOGUEIRA, C. Contribuições para a Educação Ambiental crítica. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 18, n. 3, p. 156-171, 2023. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/14160>. Acesso em: 09 fev. 2026.

REIS, F. H. C. S. et al. A Educação Ambiental no contexto escolar brasileiro. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 6, p. 69-82, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/11706>. Acesso em: 15 Jun. 2025.

SANTOS, F. M. T. Unidades temáticas: produção de material didático por professores em formação inicial. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 2, n. 1, p. 01-11, 2007. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID28/pdf/2007_2_1_28.pdf. Acesso em: 06 Jul. 2025.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS. **Catálogo de Eletivas**. Belo Horizonte, 2024. Disponível em: <https://www.educacao.mg.gov.br/wp-content/uploads/2023/01/Catalogo-Eletivas-2024.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2025.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS. **Diretrizes para implementação dos Itinerários Formativos de Aprofundamento nas Áreas do Conhecimento para o 2º ano do ensino médio 2023**: Anexo 1. Belo Horizonte: SEE/MG, 2023. Disponível em: https://acervodenoticias.educacao.mg.gov.br/images/documentos/Anexo%201%20-%20DIRETRIZES_ITINERARIOS_FORMATIVOS_2023.pdf. Acesso em: 20 fev. 2026.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS. **Planos de Curso do Currículo Referência de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2025. Disponível em: <https://curriculoreferencia.educacao.mg.gov.br/index.php/plano-de-cursos-crmg>. Acesso em: 05 jul. 2025.

SILVA, D. A. C.; PASQUAL, F. M.; BLASZKO, C. E. Desafios e possibilidades do novo ensino médio: Uma revisão sistemática de literatura. **Ensino & Pesquisa**, v. 20, n. 3, p. 211-225, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/ensinoepesquisa/article/view/7205>. Acesso em: 09 mar. 2026.

SILVA JUNIOR, E. A.; CALUZI, J. J.. Considerações sobre o uso de histórias em quadrinhos como estratégia no ensino de Ciências da Natureza. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 94, n. 1, p. 97-114, 2024. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/6097>. Acesso em: 16 fev. 2026.

TEIXEIRA, R. L. P.; PESSOA, Z. S. Regime Internacional de mudanças climáticas: um olhar sobre Brasil e México. **Revista Contraponto**, v. 8, n. 1, 2021. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/contraponto/article/view/111112>. Acesso em: 09 fev. 2026.

TEIXEIRA, I.; TONI, A. A crise ambiental-climática e os desafios da contemporaneidade: o Brasil e sua política ambiental. **CEBRI-Revista: Brazilian Journal of International Affairs**, [S. l.], n. 1, p. 71–93, 2022. Disponível em: <https://cebri-revista.emnuvens.com.br/revista/article/view/7>. Acesso em: 16 jan. 2026.

TIRADO-VON DER PAHLEN, M. C.; MUKHERJEE, K. As mudanças climáticas e as suas implicações para a inocuidade alimentar. 2019. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/1284f8d9-00eb-4215-ae72-d3ad19ee1d80/content>. Acesso em: 02 fev. 2026.

WRI Brasil. **Perda de florestas tropicais cai no Brasil e Colômbia, mas taxas globais seguem altas**. 2024. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/perda-de-florestas-tropicais-cai-no-brasil-e-colombia-mas-taxas-globais-seguem-altas>. Acesso em: 24 jan. 2026.