

# BNCC e mudanças climáticas: análise de uma coleção de livros didáticos do novo ensino médio

## RESUMO

**Amanda Beatriz Loureiro**  
[amandabeatrizloureiro@gmail.com](mailto:amandabeatrizloureiro@gmail.com)  
[orcid.org/0000-0003-3859-621X](https://orcid.org/0000-0003-3859-621X)  
Universidade Federal do Paraná  
(UFPR), Curitiba, Paraná, Brasil

**Marcelo Alberto Elias**  
[marcelo.elias@ifpr.edu.br](mailto:marcelo.elias@ifpr.edu.br)  
[orcid.org/0000-0002-1613-376X](https://orcid.org/0000-0002-1613-376X)  
Instituto Federal do Paraná (IFPR),  
Umuarama, Paraná, Brasil

**Carolina Yumi Shimamoto**  
[carolina.shimamoto@ifpr.edu.br](mailto:carolina.shimamoto@ifpr.edu.br)  
[orcid.org/0000-0002-1364-7220](https://orcid.org/0000-0002-1364-7220)  
Instituto Federal do Paraná (IFPR),  
Umuarama, Paraná, Brasil

As discussões sobre mudanças climáticas são extremamente relevantes no cenário atual, dada a sua natureza alarmante e potencialmente irreversível. Diante dessa realidade, a educação surge como um instrumento de compreensão e sensibilização dos estudantes sobre a crise climática, possibilitando uma atuação ativa e consciente. Este estudo teve como objetivo analisar como o tema das mudanças climáticas é abordado em uma coleção de livros didáticos de Ciências da Natureza, após a reforma da BNCC, no contexto do novo ensino médio. Utilizamos a metodologia de análise de conteúdo, que se iniciou com uma pré-análise do conteúdo textual. Em seguida, o material foi codificado e classificado em subcategorias por meio de unidades de registro e de contexto. Na etapa final, os resultados foram interpretados por meio de inferências e comparações com estudos similares. O estudo revelou diversas lacunas e uma abordagem simplista sobre mudanças climáticas no novo ensino médio. Observamos a concentração dos conteúdos em um único volume, a ausência de interdisciplinaridade, o foco em fenômenos físicos sem contexto socioambiental, a escassez na discussão das consequências, a falta de proposições mitigatórias que instiguem ações ou orientem caminhos possíveis, bem como uma grande quantidade de assuntos que não contextualizam explicações diretas sobre o tema. As limitações observadas nesta coleção, presentes tanto no livro do aluno quanto no manual do professor, evidenciam um contraste entre os objetivos e diretrizes propostos pela BNCC. Essa incongruência pode potencialmente comprometer a formação crítica dos estudantes e dificultar a compreensão adequada do tema na coleção analisada.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ecologia; Livro didático; Diretrizes Curriculares; Ensino de Ciências; Educação Ambiental.

# BNCC and climate change: analysis of a collection of textbooks from the new high school curriculum

## ABSTRACT

Discussions on climate change are extremely relevant in the current context, given its alarming and potentially irreversible nature. In light of this reality, education emerges as a key tool for fostering students' understanding and awareness of the climate crisis, enabling active and informed engagement. This study aimed to analyze how the topic of climate change is addressed in a collection of Natural Sciences textbooks following the implementation of the BNCC reform, within the context of the new Brazilian high school curriculum. We adopted a content analysis methodology, which began with a preliminary review of the textual material. The content was then coded and organized into subcategories based on recording and context units. In the final stage, the results were interpreted through inferences and comparisons with similar studies. The analysis revealed several gaps and a simplistic approach to climate change in the new high school curriculum. Key findings include the concentration of content in a single volume, the absence of interdisciplinary perspectives, a focus on physical phenomena without socio-environmental context, limited discussion of consequences, lack of proposals for mitigation actions, and the inclusion of numerous topics unrelated to the core theme. The limitations identified in both the student textbook and the teacher's guide highlight a discrepancy between the objectives and guidelines set by the BNCC. This inconsistency may hinder students' critical thinking development and compromise a comprehensive understanding of the issue in the analyzed materials.

**KEYWORDS:** Ecology; Textbook; Curriculum Guidelines; Science Education; Environmental Education.

## INTRODUÇÃO

Uma educação voltada à compreensão dos processos naturais e das formas como os seres humanos transformam a Terra é significativa para uma mudança de postura e comportamento, tanto da população quanto do governo (Silva et al., 2013). Nesse contexto, as escolas têm um papel central ao abordar as mudanças climáticas, fenômeno resultante da intensificação do efeito estufa por gases como dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e metano (CH<sub>4</sub>), emitidos em larga escala desde a Revolução Industrial (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2021). As principais fontes dessas emissões são a queima de combustíveis fósseis e o uso intensivo da terra, com a substituição de ecossistemas naturais por áreas agrícolas, urbanas e industriais (IPCC, 2021).

O aumento de 1,55 °C na temperatura média global desde o período pré-industrial (World Meteorological Organization [WMO], 2025) evidencia os impactos da atividade humana sobre a biosfera e os ciclos biogeoquímicos, levando o planeta a se aproximar de limites críticos em relação ao equilíbrio climático (Steffen et al., 2015; Tollefson, 2025). Ondas de calor, secas e perda de biodiversidade já expressam esses efeitos (IPCC, 2021). Diante desse cenário, a educação surge como um caminho essencial para a compreensão e sensibilização sobre os efeitos das mudanças climáticas, possibilitando uma sociedade crítica e consciente (Monroe et al., 2019).

Nesse sentido, os conhecimentos das Ciências da Natureza e suas Tecnologias assumem um papel fundamental na compreensão das questões ambientais e no estímulo a ações voltadas à sua resolução (Brasil, 2000). Isso se dá por meio de uma abordagem contextualizada, ligada à vida do aluno e voltada para a construção do raciocínio lógico e da compreensão dos fenômenos naturais (Brasil, 1997). Assim, o estudante torna-se capaz de aplicar esses saberes em diferentes esferas sociais, assumindo um papel ativo em sua comunidade (Brasil, 1997).

Como principal difusor de conhecimento na escola, o livro didático ocupa posição central, sendo referência tanto para professores quanto para alunos (Peyneau et al., 2022). Ele funciona como uma ferramenta transversal essencial, integrando diferentes áreas do conhecimento e apoiando a prática docente com norteamentos metodológicos (Peyneau et al., 2022). Contudo, a educação ambiental, um tema contemporâneo transversal, só passou a ser formalmente incorporada a esses materiais a partir do Parecer 226/87 do MEC e da Constituição Federal de 1988 (Arruda & Tomaz, 2009; Köb-Nogueira & Gonzalez, 2014). Nas décadas seguintes, essa inclusão se intensificou com a valorização das pautas ambientais na educação, impulsionada por movimentos sociais voltados ao desenvolvimento sustentável e à mitigação de problemas socioambientais (Arruda & Tomaz, 2009; Köb-Nogueira & Gonzalez, 2014). Com isso, temas ligados à natureza foram gradualmente incorporados aos conteúdos escolares e livros didáticos, visando ampliar seu papel na formação de uma consciência ambiental crítica e atuante (Arruda & Tomaz, 2009).

Com a adoção tardia da educação ambiental no Brasil, o principal objetivo dessa abordagem, que é reconhecer o ser humano como parte das interações ecológicas, foi adiado (Ruscheinsky, 2009). As decisões dos indivíduos, enquanto membros da sociedade, precisam ser tomadas com uma visão crítica que

contemple os impactos socioambientais (Grubba & Pellenz, 2024). Para isso, é necessário questionar tanto a negligência diante da degradação causada pelo desenvolvimento econômico e urbano quanto a ausência de esforços para restaurar a natureza (Ruscheinsky, 2009). Devido à incorporação recente da temática ambiental na educação brasileira, os livros didáticos ainda apresentam abordagens incipientes e propostas poucas práticas e questionadoras (Rumenos et al., 2017). No entanto, temas ligados às mudanças climáticas começam a surgir nas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018a, p. 556).

No currículo escolar, os temas ambientais são propostos de forma transversal, principalmente nas disciplinas de Ciências da Natureza, que contemplam conteúdos voltados à compreensão de questões ambientais relevantes (Brasil, 2018a, p. 21). A BNCC indica que o ensino médio, nessa área, estimula reflexões sobre aspectos globais e locais da sociedade contemporânea (Brasil, 2018a). Os conteúdos abrangem desde “biotecnologia e conservação ambiental” até “desmatamento, mudanças climáticas, energia nuclear e uso de transgênicos” (Brasil, 2018a, p. 547). Além disso, a BNCC destaca que ciência e tecnologia vão além da resolução de problemas, promovendo novas formas de compreender o mundo, individual e coletivamente (Brasil, 2018a). Dessa forma, as Ciências da Natureza propõem a articulação entre a diversidade biológica, sua relação com o meio ambiente e temas como efeito estufa e mudanças climáticas (Brasil, 2018a).

Nesse trabalho, analisamos e descrevemos como as mudanças climáticas são abordadas em uma coleção de livros de Ciências da Natureza do novo ensino médio, aprovada pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) 2021. A escolha da coleção se justifica por ser a primeira adotada por uma escola pública da região após a implementação do novo ensino médio, além do fácil acesso às versões física e digital. Para tanto, realizamos uma análise textual dos conteúdos relacionados ao tema, avaliando a frequência de termos e unidades de contexto sobre causas, consequências, medidas mitigatórias e unidades sem contexto, além do modo de abordagem e da intencionalidade dos enunciados nos diferentes volumes. Também verificamos a presença desses termos e unidades nos livros do aluno, manuais do professor e nas disciplinas de biologia, química e física, para identificar o grau de interdisciplinaridade. Por fim, os resultados foram discutidos à luz de críticas à educação tecnicista e reducionista, que fragmenta e descontextualiza as questões socioambientais, afastando-as da realidade dos estudantes.

## **METODOLOGIA**

Nesse estudo, de caráter documental e natureza qualitativa, analisamos uma coleção de livros didáticos da área de Ciências da Natureza por meio da Análise de Conteúdo de Bardin (2011). Examinamos seis volumes da obra “Ciências da Natureza e suas Tecnologias”, de Lopes e Rosso (1ª ed., 2020), incluindo manuais do professor e livros do aluno. A coleção, aprovada pelo PNLD 2021 e destinada ao novo ensino médio, integra o Guia de Livros Didáticos do PNLD 2021 (Brasil, 2021) e foi adotada por uma escola pública do noroeste do Paraná no triênio de 2021–2023. A Figura 1 apresenta os volumes analisados e suas respectivas justificativas (Brasil, 2021).

## Figura 1

*Títulos dos volumes da coleção analisada e suas respectivas justificativas.*

Volume	Justificativa
Volume 1 - Evolução e Universo	Reconhecer os múltiplos papéis da relação entre ciência, tecnologia e sociedade é fundamental para decisões diante de desafios éticos, culturais, políticos e socioambientais.
Volume 2 - Energia e Consumo Sustentável	A educação para o desenvolvimento sustentável incentiva mudanças de comportamento e decisões focadas na integridade ambiental, viabilidade econômica e justiça social para gerações atuais e futuras.
Volume 3 - Água, Agricultura e Uso da Terra	O esgotamento dos recursos naturais e a degradação ambiental, como desertificação, secas, perda de biodiversidade e escassez de água, aumentam os desafios a serem enfrentados.
Volume 4 - Poluição e Movimento	Somos expostos às mensagens que promovem o consumo desenfreado, cujos impactos prejudiciais contribuem para mudanças climáticas, exploração de recursos e aumento das desigualdades sociais.
Volume 5 - Corpo Humano e Vida Saudável	A saúde é essencial ao desenvolvimento sustentável, influenciada por fatores econômicos, sociais e ambientais, incluindo determinantes sociais como alimentação e escolaridade.
Volume 6 - Mundo Tecnológico e Ciências Aplicadas	A inovação tecnológica impulsiona o crescimento econômico e o desenvolvimento, oferecendo soluções para desafios econômicos e ambientais, e promove competências para um desenvolvimento humano mais flexível e criativo.

Fonte: Lopes e Rosso (2020, p. 26) (adaptado).

O método de análise de conteúdo de Bardin (2011), adotado neste estudo, busca revelar indicadores além do conteúdo explícito das mensagens. A aplicação desse método ocorreu em três etapas, começando pela pré-análise, com uma “leitura flutuante” sobre as “mudanças climáticas” e a identificação da frequência dos termos, considerando a interpretação dos autores para verificar se seu uso estava efetivamente relacionado ao fenômeno. Para isso, realizamos uma busca automática nos seis volumes por expressões como “mudança(s) climática(s)”, “aquecimento global”, “efeito estufa”, “clima global”, “condições climáticas” e “mudança climática global”.

Na segunda etapa, exploramos o material definindo a categoria de análise “conteúdo textual” (Liotti & Campos, 2021), focada no corpo do texto e excluindo atividades e conteúdos iconográficos. Adaptamos as subcategorias propostas por Liotti e Campos (2021) para causas, consequências, medidas mitigatórias e unidades sem contexto, relacionadas às mudanças climáticas. Na terceira etapa, codificamos e classificamos o material, fragmentando o texto em unidades de registro e de contexto, ou seja, frases ou parágrafos relacionados ao tema (Liotti & Campos, 2021). Para isso, os autores se reuniram para classificar as unidades de contexto, com o objetivo de reduzir a subjetividade na composição das subcategorias. Para garantir a inclusão apenas de unidades do corpo do texto, aplicamos um filtro que excluiu termos presentes em atividades, referências, legendas, títulos, sumários, questões introdutórias e gabaritos dos livros do aluno e do professor (Figura 2).

**Figura 2**

*Categoria de análise e descrição das subcategorias de análise.*

<b>Categoria de análise</b>	<b>Subcategorias de análise</b>	<b>Descrição</b>
	Causas das Mudanças Climáticas	Possíveis fatores causadores das mudanças climáticas.
	Consequências das Mudanças Climáticas	Possíveis cenários decorrentes das mudanças climáticas.
Conteúdo textual	Medidas de Mitigação relacionadas às Mudanças Climáticas	Estratégias adaptativas relacionadas à criação de alternativas para minimizar os efeitos das mudanças climáticas.
	Unidades sem Contexto relacionadas às Mudanças Climáticas	Não apresentam um conteúdo relacionado às mudanças climáticas, apenas citações.

Fonte: Liotti e Campos (2021) (adaptado) e Rumenos et al. (2017) (adaptado).

Na etapa final, caracterizada pelo tratamento e interpretação dos resultados, organizamos os trechos conforme as subcategorias estabelecidas. Analisamos a frequência dos termos e unidades de contexto por volume, disciplina (biologia, química, física e “BQF”), tipo de material (livro do aluno ou manual do professor) e assunto. Também examinamos a intencionalidade dos enunciados e o contexto em que aparecem, fundamentando as interpretações no referencial teórico para responder à pergunta da pesquisa por meio de inferências críticas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **FREQUÊNCIA DOS TERMOS POR VOLUME**

Foram identificados 88 termos relacionados às mudanças climáticas nos volumes do livro do aluno (LA) e 81 no manual do professor (MP). Em ambas as partes da coleção, os registros se concentram no Volume 4: 76% no livro do aluno e 89% no manual. O Volume 2 aparece como o segundo com maior número de ocorrências, reunindo 18,2% dos termos no livro do aluno e 7,4% no manual do professor. Os demais volumes apresentaram ocorrências pontuais, sendo que os volumes 5 e 6 não registraram nenhum termo no manual, e apenas o volume 5 ficou ausente no livro do aluno, evidenciando uma concentração marcante dos termos em um único volume (Ver Figura 3).

**Figura 3**

*Concentração dos termos relacionados às mudanças climáticas por volume.*

Termos	Mudança(s) Climática(s)		Aquecimento Global		Efeito Estufa		Outros Termos		Total		
	Parte do Livro	LA	MP	LA	MP	LA	MP	LA	MP	LA	MP
Volume 1		-	-	-	-	3	1	-	-	3	1
Volume 2		3	-	1	2	12	4	-	-	16	6
Volume 3		-	-	-	-	1	2	-	-	1	2
Volume 4		10	6	17	28	37	35	3	3	67	72
Volume 6		-	-	-	-	1	-	-	-	1	-
<b>Total</b>		<b>13</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>30</b>	<b>54</b>	<b>42</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>88</b>	<b>81</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em ambos os casos, o termo mais frequente foi “efeito estufa” (61,3% no aluno e 51,9% no professor), seguido por “aquecimento global” (20,5% e 37%, respectivamente) e “mudança(s) climática(s)” (14,8% e 7,4%). Expressões mais genéricas, como “mudança ambiental global” ou “mudança do clima”, foram raras, somando cerca de 3% em ambos. A distribuição destaca fenômenos físicos específicos, como o efeito estufa e o aquecimento do planeta, em vez de termos mais abrangentes ou centrais às mudanças climáticas. Liotti e Campos (2021) também identificaram essa tendência, apontando para uma abordagem mais voltada a termos relacionados às transformações químicas e aos ciclos geoquímicos do que a discussões contextualizadas e críticas.

A maioria dos volumes apresentou poucos ou nenhum dos termos citados, concentrando-se em apenas dois. Apesar de se tratar de livros com objetivos de aprendizagem distintos, a proposta da coleção aborda temas que se relacionam, em algum nível, com as mudanças climáticas, como “o posicionamento e tomada de decisões diante de desafios socioambientais”, “mudança de comportamento com foco na integridade ambiental”, “desafios enfrentados com o esgotamento de recursos naturais” e “impactos do consumo que contribuem para a mudança climática global” (Lopes e Rosso, 2020, p. 26). No entanto, tais relações não são devidamente evidenciadas ao longo da coleção, uma vez que os termos aparecem de forma concentrada, sem distribuição equilibrada entre os volumes.

A superficialidade observada pode ser compreendida no contexto do ensino médio brasileiro, que, apesar das políticas educacionais para incluir a temática ambiental no currículo, como o Plano Nacional de Educação (Brasil, 1999), as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (Brasil, 2012) e a Lei nº 14.926, de 10 de abril de 2024 (Brasil, 2024a), ainda enfrenta desafios quanto à abordagem crítica e aprofundada desse tema. Assim, o ensino ainda se estrutura principalmente para atender às demandas do mercado de trabalho e aos interesses empresariais (Malanchen & Zank, 2020). Nessa coleção, a frequência do termo revela o distanciamento das mudanças climáticas como tema ambiental em ambas as partes do livro, mesmo com as mudanças climáticas sendo o eixo central das discussões ambientais contemporâneas.

Em relação ao manual do professor, o currículo estabelece as diretrizes do que deve ser ensinado, enquanto o livro didático reproduz esse conteúdo, servindo como recurso que o professor pode usar, adaptar ou complementar (Rosa, 2018). No entanto, o corpo docente é frequentemente negligenciado na elaboração desses materiais, limitando o suporte para o planejamento e a prática em sala de aula (Rosa, 2018). Embora o livro do professor não seja a única fonte dos docentes e ofereça funções distintas do livro do aluno, é fundamental que ele ofereça orientações úteis e claras para a preparação das aulas (Peyneau, 2022). A falta de direcionamentos pode gerar insegurança e abordagens superficiais ou equivocadas. A concentração de temas em um único volume também limita o tempo de discussão, restringindo “mudanças climáticas” a um bimestre e a um capítulo, apesar de seu caráter transversal, como parte da educação ambiental. Embora haja várias possibilidades de construir conhecimento, a predominância de material técnico e pouco focado no fenômeno climático, como na coleção analisada, pode comprometer o aprofundamento sobre o tema.

### FREQUÊNCIA DAS UNIDADES DE REGISTRO E CONTEXTO POR VOLUME

Foram registradas 81 ocorrências relacionadas às mudanças climáticas na coleção, distribuídas entre causas, consequências, medidas mitigatórias e unidades sem contexto. No livro do aluno (LA), foram 40 registros, e no manual do professor (MP), 41. A maioria concentrou-se no Volume 4, com 75% no livro do aluno e 85,4% no manual. O Volume 2 teve participação relevante, com 17,5% e 12,2%, respectivamente. Os demais volumes apresentaram poucas ou nenhuma ocorrência, destacando-se a ausência total nos Volumes 1, 5 e 6 do manual e no Volume 5 do livro do aluno (ver Figura 4).

**Figura 4**

*Concentração das unidades de registro e contexto em subcategorias por volume.*

Unidades de Contexto Parte do Livro Volume	C		CC		MM		USC		Total	
	LA	MP	LA	MP	LA	MP	LA	MP	LA	MP
Volume 1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Volume 2	-	2	-	-	6	3	1	-	7	5
Volume 3	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1
Volume 4	17	10	5	-	2	5	6	20	30	35
Volume 6	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>41</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

No livro do aluno, as causas das mudanças climáticas foram a subcategoria mais frequente (47,5%), seguidas por medidas mitigatórias (22,5%), consequências (12,5%) e unidades sem contexto (17,5%), ou seja, termos sem ligação clara com causas, efeitos ou soluções. No manual do professor, a maioria das ocorrências foi “unidades sem contexto” (48,8%), com causas em 31,7% e medidas mitigatórias em 19,5%. Não houve registros de “consequências”. Essa distribuição indica uma ênfase em explicações causais no livro do aluno e presença mais desarticulada no manual, além da escassez de referências aos impactos e estratégias de enfrentamento das mudanças climáticas.

A subcategoria “unidades sem contexto” foi criada para classificar menções ou fragmentos sem relação direta com as mudanças climáticas, substituindo a subcategoria “definição das mudanças climáticas”, inspirada em Liotti e Campos (2021), mas que não apareceu na coleção. Segundo Dahlberg (1978), definir algo é estabelecer os limites de um conceito ou ideia. A ausência dessa definição compromete a clareza e o aprofundamento do tema, evidenciando que a coleção negligencia um ponto essencial da alfabetização científica e da criticidade no ensino básico.

A proposta da BNCC (2018a) de promover a compreensão da terminologia científica no ensino médio contrasta com a ausência da definição de “mudanças climáticas” nesta coleção. Embora a base enfatize a importância de familiarizar os estudantes com conceitos científicos fundamentais, o material não apresenta uma explicação clara do termo, presumindo conhecimento prévio. Isso é problemático, pois o tema é tratado por causas, consequências e medidas mitigatórias, que exigem compreensão do conceito central. Assim, há uma incongruência com as competências específicas da BNCC em Ciências da Natureza e suas Tecnologias, que afirma:

A contextualização dos conhecimentos da área supera a simples exemplificação de conceitos com fatos ou situações cotidianas. Sendo assim, a aprendizagem deve valorizar [...] o protagonismo dos estudantes no enfrentamento de questões sobre consumo, energia, segurança, ambiente, saúde, entre outras. (BNCC, 2018a, p. 549)

Nossos achados também corroboram Liotti e Campos (2021), que apontam que informações reducionistas e convencionais sobre o tema permeiam os volumes que analisaram. Como evidenciado, o enfoque predominante nas causas das mudanças climáticas pode interferir diretamente no desenvolvimento da habilidade proposta para a área de Ciências da Natureza, que envolve não apenas a compreensão técnica de fenômenos naturais, mas também a análise crítica de suas consequências e das possíveis ações humanas para mitigá-los:

“(EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.” (BNCC, 2018a, p. 555).

Além da concentração de unidades de registro em um único volume, destacamos também a elevada incidência de ocorrências classificadas como “unidades sem contexto” no manual do professor, assim como a ausência ou presença muito limitada de registros sobre as consequências das mudanças climáticas em ambas as partes do livro. Esses achados evidenciam uma lacuna significativa na abordagem do tema no livro do aluno e indicam que o manual do professor carece de recursos didáticos adequados para subsidiar a preparação de aulas contextualizadas e alinhadas às competências gerais da BNCC. Como a seguinte:

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. (BNCC, 2018a, p. 9)

Saviani (2008) afirma que a aprendizagem depende de um processo deliberado e sistemático, em que o currículo organiza tempo, agentes e

instrumentos para que os esforços dos alunos tenham êxito. No manual do professor desta coleção, há uma lacuna entre a proposta curricular e o suporte didático, com pouco respaldo e falta de contextos relevantes. Isso pode prejudicar a aprendizagem, pois o aluno terá dificuldade em compreender as mudanças climáticas se o professor não for guiado de forma crítica e estruturada pelo principal instrumento do currículo: o livro didático. Embora o Volume 4 concentre mais registros, muitos são unidades sem contexto, pouco contribuindo para a construção do conhecimento, evidenciando um vazio que descaracteriza os objetivos da educação.

### UNIDADES DE REGISTRO E CONTEXTO E A INTERDISCIPLINARIDADE

Foram identificadas 81 unidades de registro e contexto nos materiais analisados, sendo 40 no livro do aluno (LA) e 41 no manual do professor (MP), distribuídas entre biologia, química, física e conteúdos interdisciplinares (BQF) (partes comuns às três disciplinas). Em ambos os materiais, a biologia concentrou a maior parte dos registros, com 62,5% no livro do aluno e 53,7% no manual do professor. A química teve 20% no livro do aluno e 21,9% no manual. O conteúdo interdisciplinar BQF apareceu com 12,5% no livro do aluno e 21,9% no manual. A física foi a menos representada, com 5% no livro do aluno e 2,4% no manual (ver Figura 5).

**Figura 5**

*Concentração das unidades de registro/contexto por disciplina.*

Unidades de Contexto Parte do Livro Disciplina	C		CC		MM		USC		Total	
	LA	MP	LA	MP	LA	MP	LA	MP	LA	MP
<b>Biologia</b>	12	9	3	-	3	4	7	9	25	22
<b>Química</b>	4	3	1	-	3	-	-	6	8	9
<b>Física</b>	-	-	-	-	2	1	-	-	2	1
<b>Biologia, Química, Física (BQF)</b>	3	1	1	-	1	3	-	5	5	9
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>41</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

No livro do aluno, as causas correspondem a 47,5%, seguidas por medidas mitigatórias (22,5%), unidades sem contexto (17,5%) e consequências (12,5%). No manual do professor, as unidades sem contexto são 46,3%, seguidas por causas (31,7%) e medidas mitigatórias (19,5%), sem ocorrência de consequências. A análise evidencia que a interdisciplinaridade proposta pela BNCC para o ensino médio, que integra Ciências da Natureza e Tecnologias para discutir questões socioambientais como as mudanças climáticas, ainda é mais teórica do que prática. Na coleção analisada, o tema aparece principalmente na biologia, com presença pontual e pouco expressiva em física, química e nas seções integradas. Na pesquisa de Liotti e Campos (2021), a abordagem do tema também foi menos expressiva em física, porém, sua maior frequência ocorreu nos livros de química, o que contrasta com os achados deste estudo.

A Resolução Federal nº 4/2018, no Art. 7º, inciso II, determina que currículos e propostas pedagógicas sigam as diretrizes da BNCC, que incluem a organização interdisciplinar dos componentes curriculares (Brasil, 2018b). Essa diretriz pressupõe estratégias mais “dinâmicas, interativas e colaborativas” no processo de ensino-aprendizagem (Brasil, 2018b, p. 16). Porém, a discrepância entre as diretrizes e a implementação nos materiais didáticos, como nesta coleção, revela a contradição destacada por Orso (2020), que pontua criticamente a suposta interdisciplinaridade promovida pela BNCC:

Em nome de uma suposta interdisciplinaridade e de uma hipotética articulação entre os conhecimentos, transformam-se os conteúdos num amálgama indistinto, nebuloso e indiferenciado, onde tudo é tudo e nada é nada. Assim, pode-se trabalhar e ensinar qualquer coisa e de qualquer modo, sem obrigatoriedade e rigor científico algum. (Orso, 2020, p. 43)

Nesse sentido, o “olhar articulado” entre biologia, química e física, previsto pela BNCC para abordar temas socioambientais como as mudanças climáticas, não se concretiza na coleção didática analisada. Essa limitação compromete diretamente a proposta dos temas contemporâneos transversais, como a educação ambiental, que, segundo a própria coleção,

“[...] busca contribuir para que a educação escolar se efetive como uma estratégia eficaz na construção da cidadania do estudante e de sua participação ativa na vida em sociedade, e não como um fim em si mesma, conferindo a esses conteúdos um significado mais amplo e relevante”. (Lopes & Rosso, 2020, p. 8).

No entanto, na prática, o tema “mudanças climáticas” permanece restrito e pouco explorado em duas das três disciplinas que compõem o componente curricular de Ciências da Natureza. Mesmo nos trechos destinados à integração entre áreas, a interdisciplinaridade não acontece, apesar de os temas contemporâneos transversais “[...] não pertencerem a uma disciplina específica, mas traspassem e serem pertinentes a todas elas” Lopes e Rosso (2020, p. 8). Essa deficiência se evidencia de forma ainda mais preocupante no manual do professor, que deveria fornecer subsídios sólidos e articulados para garantir um aprendizado coerente com as diretrizes da BNCC.

A grande quantidade de unidades sem contexto no manual do professor sugere que a percepção do tema, apesar de presente, é tratado de forma dispersa, desarticulada e superficial. A predominância das causas, junto à ausência das consequências no manual do professor e a baixa quantidade do livro do aluno, revela uma abordagem causal simplista, que ignora impactos e possíveis enfrentamentos da crise climática. Orso (2020) alerta que essa superficialidade pode favorecer interesses capitalistas, evitando debates sobre mudanças estruturais nos modos de produção e consumo. Assim, a interdisciplinaridade proposta pela BNCC perde força diante de um material que não orienta o professor de forma crítica e formativa, mas reproduz lacunas no processo educativo (Orso, 2020).

## CAUSAS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Entre os principais fatores causadores das mudanças climáticas identificados nas unidades de registro e contexto, destacam-se: intensificação dos gases de

efeito estufa (32), ações antropogênicas (15), queima de combustíveis fósseis (14) e liberação de gás carbônico (13). Outras causas, como padrões de consumo, emissão de metano, atividade vulcânica e pegada de carbono, também apareceram, mas foram desconsideradas na figura por apresentarem até três ou menos ocorrências. Nessas abordagens, a ênfase em causas mais gerais, em detrimento de causas específicas, como agropecuária (6), queimadas (4) e desmatamento (4), pode ser observada nos exemplos a seguir (Figura 6).

### Figura 6

*Exemplos sobre as causas das mudanças climáticas nos livros didáticos analisados.*

[...] É importante que os estudantes percebam que o efeito estufa é essencial para a existência e a manutenção da vida na Terra e que reconheçam que a intensificação desse fenômeno é causada por ações humanas e resulta em problemas ambientais, como o aquecimento global. (v. 4, p. 55)

[...] A Terra está mais quente! Isso porque, há mais de um século, a humanidade despeja na atmosfera uma enorme quantidade de dióxido de carbono e outros gases de efeito estufa. (v. 4, p. 125)

[...] Várias atividades humanas liberam aerossóis na atmosfera. A queima incompleta de combustíveis fósseis e a derrubada e queima de biomassa por conta dos desmatamentos, além de emitirem gases de efeito estufa, produzem grande quantidade de aerossóis incorporados à fumaça, especialmente fuligem ou carbono negro. (v. 4, p. 183)

Fonte: Lopes e Rosso (2020)

A análise revelou que as causas das mudanças climáticas são tratadas de forma superficial, com termos generalistas em vez de explicações mais específicas, como o desmatamento, as atividades industriais e os padrões de consumo. Queimadas, desmatamento e expansão agropecuária, principais fontes de CO<sub>2</sub> no Brasil (cerca de 75% das emissões, segundo o Observatório do Clima, 2023), foram raramente mencionados. Esse padrão também foi identificado por Souza (2022), que aponta a ênfase na emissão do gás carbônico (CO<sub>2</sub>), sem aprofundar suas origens.

O dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) é o gás de efeito estufa mais citado nas menções à queima de combustíveis fósseis, como também apontado por Liotti e Campos (2021) e Souza (2022). Ele representa cerca de 67% das emissões, seguido por metano (CH<sub>4</sub>), com 24%, óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), com 8%, e gases fluorados, como HFCs e PFCs, com 1% (Observatório do Clima, 2023). No entanto, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O são pouco mencionados como causas das mudanças climáticas, o que pode levar à ideia de que o problema se resume ao CO<sub>2</sub>. Isso é relevante, já que a conversão de áreas naturais para a agropecuária responde por cerca de 27% das emissões no Brasil, com destaque para o metano como um dos principais gases emitidos nesse processo (Observatório do Clima, 2023).

Outro ponto relevante é o uso de termos genéricos, como “ações antropogênicas”, sem detalhamento sobre quais grupos humanos estão envolvidos. Isso pode dificultar que os estudantes reconheçam os principais estimuladores dessas emissões e as grandes cadeias produtivas responsáveis. Souza (2022) destaca que os livros didáticos tendem a perpetuar a lógica capitalista ao atribuírem a culpa às ações humanas de forma genérica, ignorando

desigualdades socioeconômicas e responsabilidades diferenciadas entre países e classes sociais. Assim, a estrutura desigual da sociedade é silenciada, mesmo com dados que mostram que os mais ricos emitem o dobro de carbono em relação aos mais pobres (Souza, 2022). Essa omissão compromete o desenvolvimento da habilidade prevista na BNCC de analisar os efeitos de fenômenos naturais, como as mudanças climáticas:

(EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida. (BNCC, 2018a, p. 557).

### CONSEQUÊNCIAS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Os assuntos abordados com mais frequência como consequências das mudanças climáticas incluíram: aumento da temperatura global (3); acidificação dos oceanos (3); aumento do nível do mar (2); e extinção dos corais (2). Outras causas, como: descongelamento de calotas polares; e mudanças nos padrões climáticos, apresentaram apenas uma ocorrência.

As consequências das mudanças climáticas foram a subcategoria com menor frequência de unidades de contexto. Além disso, os temas abordados revelam uma abordagem superficial, com discussões breves sobre impactos potencialmente graves para a humanidade. Assim, o tema foi tratado de forma limitada, considerando sua complexidade e gravidade que a temática exige. Esse padrão, também identificado por Liotti e Campos (2021) e Souza (2022), aponta a omissão de aspectos fundamentais da realidade. Como resultado, consequências que poderiam afetar diretamente o cotidiano das pessoas são frequentemente negligenciadas e ocultadas. Alguns exemplos ilustram essa situação (Figura 7):

#### Figura 7

*Exemplos sobre as consequências das mudanças climáticas nos livros didáticos analisados.*

[...] Segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM) e o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), o planeta, em 2018, estava 1 °C mais quente que os níveis médios de temperatura antes da Revolução Industrial, um alerta para os países adotarem medidas mitigatórias e evitarem mudanças catastróficas, como aumento do nível do mar e aumento da temperatura e da acidez dos oceanos. (v. 4, p. 124)

[...] Sua mensagem, baseada nos estudos de centenas de cientistas, é ao mesmo tempo simples e preocupante – para alguns aterrorizante: se nada for feito para atenuar a emissão de gás carbônico e outros gases responsáveis pelo efeito estufa, a temperatura global continuará a subir, as calotas polares irão descongelar, o nível dos oceanos se elevará, e os padrões climáticos do planeta sofrerão mudanças profundas, muitas delas devastadoras. (v. 4, p. 188)

[...] Contribui para o aumento da emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) na atmosfera, intensificando o efeito estufa e o aquecimento global. Uma das consequências desse aumento é a extinção dos corais, pois o CO<sub>2</sub> se dissolve na água e reage com ela, promovendo o aumento da acidez dos oceanos. Isso faz com que essas espécies marinhas, cujos esqueletos são basicamente constituídos de carbonato de cálcio, sejam destruídos. (v. 4, p. 171)

Fonte: Lopes e Rosso (2020)

Aqui, evidenciamos um foco nas consequências das mudanças climáticas sobre mares e oceanos, o que pode distanciar os estudantes da realidade, visto que cerca de 50% da população brasileira vive em áreas interiores ou em centros urbanos afastados do litoral (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2024). Rumenos et al. (2017), ao analisar livros do PNLD 2014, também verificaram que as mudanças climáticas eram representadas principalmente pelos impactos nos oceanos. Embora anterior à BNCC, esse estudo corrobora os achados desta pesquisa. Loureiro et al. (2025) e Liotti e Campos (2021) também identificaram padrões semelhantes em conteúdos iconográficos (PNLD 2021) e textuais (PNLD 2015), respectivamente.

Rumenos et al. (2017) destacam que a savanização da Amazônia e a perda de biodiversidade receberam maior atenção ao tratar do aumento da temperatura global. Nesse trabalho, o foco principal foi o aumento do nível do mar pelo derretimento das calotas polares e a acidificação dos oceanos, que causa a extinção de corais. A coleção analisada também carece de uma abordagem social, discutindo as consequências climáticas majoritariamente sob a perspectiva marinha e ignorando impactos sobre a sociedade, como as injustiças ambientais que afetam populações marginalizadas (Souza, 2022). Liotti e Campos (2021) também pontuaram essa ausência de contextualização ampla, que considere a complexidade dos fatores físicos e suas implicações sociais.

Embora a BNCC apresente diretrizes que valorizem o pensamento crítico, a argumentação baseada em evidências e a compreensão socioambiental (BNCC, 2018a, p. 9), autores como Orso (2020) apontam contradições estruturais. Reformadores do currículo, segundo ele, perpetuam desigualdades e enfraquecem a escola pública. Essa crítica torna-se ainda mais pertinente ao observarmos que, mesmo com diretrizes aparentemente progressistas, há uma tendência de esvaziamento dos conteúdos científicos, como evidenciado na coleção analisada. A falta de conexão com a realidade social e os padrões de consumo contraria as competências previstas e impede que estudantes compreendam seu papel político diante dos desafios dos problemas ambientais. Assim, a disparidade entre a BNCC e os livros didáticos revela os limites da base curricular e as possíveis influências mercadológicas na produção didática.

## MEDIDAS MITIGATÓRIAS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Entre as estratégias para minimizar os efeitos da crise climática, destacam-se: políticas e acordos ambientais internacionais (7); uso de energia limpa ou baterias recarregáveis (4); e reflorestamento ou sequestro de carbono (3). Outras iniciativas, como carros elétricos, projeções de supercomputadores e proteção de áreas naturais, foram citadas apenas uma vez. Os conteúdos dessa subcategoria abordaram medidas mitigatórias em escalas macro e micro, concordando com Rumenos et al. (2017), que identificaram medidas mitigatórias tecnológicas, políticas e individuais, como o uso de fontes renováveis e sequestro de carbono. De forma semelhante, Souza (2022) destacou acordos internacionais, como o Protocolo de Kyoto, ativismo jovem e a substituição dos combustíveis fósseis, refletindo os resultados desta coleção. Alguns exemplos estão na Figura 8.

## Figura 8

*Exemplos acerca das medidas mitigatórias das mudanças climáticas nos livros didáticos analisados.*

[...] Assim, se alguns países continuarem a emitir muitos gases de efeito estufa, a consequência será para todo o planeta, portanto, é essencial que as discussões envolvam os países com o compromisso de todos. Daí a necessidade de refletir, em nível coletivo, políticas públicas que visem diminuir a contribuição por nação à catástrofe climática, uma vez que medidas individuais contribuem de modo ínfimo para redução desses problemas. (v. 4, p. 60)

[...] Ressalte que as ações mitigatórias devem ser o mais específicas possível; por exemplo, ir a pé para a escola ou fechar a torneira do chuveiro ao se ensaboar durante o banho. Na intersecção deve-se propor uma ação que tenha poder para mitigar e reduzir o dano já causado. Essas ações geralmente envolvem tornar o ambiente mais natural ou proteger áreas naturais. (v. 4, p. 57)

[...] uma nova geração de jovens ativistas está liderando movimentos que cobram medidas incisivas e ágeis diante da urgência de conter o aquecimento global e reforçam a necessidade de preservação da biodiversidade. (v. 4, p. 124)

Fonte: Lopes e Rosso (2020).

Apesar da abrangência das medidas mitigatórias apresentadas como positivas, o material não explica como essas ações podem ser efetivamente implementadas. Destacam-se soluções, mas sem aprofundar sua importância ou os caminhos para iniciá-las ou colocá-las em prática. Por exemplo, o material cita o papel da juventude no ativismo e em comportamentos sustentáveis, compromissos nacionais e reflorestamento, mas não detalha como iniciar políticas públicas ou realmente engajar os jovens. Além disso, a troca da matriz energética é mencionada sem discutir sua complexidade ou suficiência. Portanto, identificamos uma lacuna entre apresentar iniciativas e incentivar sua construção crítica e viável.

Essa lacuna reforça a necessidade de práticas pedagógicas ativas, críticas e emancipadoras, que formem estudantes mais conscientes e engajados (Freire, 2001). A educação, diante da crise climática, é tanto uma esperança quanto um fruto da ação humana, sendo essencial para estimular a reflexão e a ação crítica frente aos desafios ambientais (Freire, 2001). Embora não represente uma solução isolada, a educação é um elemento central em uma resposta coletiva. Porém, nesta coleção, falta um estímulo consistente ao pensamento crítico que vá além do âmbito individual, promovendo a compreensão do papel político e social das novas gerações diante da emergência climática.

Souza (2022) aponta que propostas educacionais são influenciadas por grandes financiadores, que, sem formação pedagógica, contratam empresas que tratam o currículo como produto industrial alinhado à lógica capitalista e aos seus interesses. Enfrentar os problemas socioambientais não é conveniente para esses financiadores, pois exigiria mudanças estruturais e investimentos que afetariam seus lucros e modelos de produção. Por isso, é estratégico que os materiais didáticos produzidos sob essa lógica, como a coleção analisada, evitem promover uma abordagem crítica e transformadora dessas questões (Silva et al., 2025), o que fere competências específicas da BNCC em Ciências da Natureza, como a seguinte:

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais. (BNCC, 2018a, p. 555)

## UNIDADES SEM CONTEXTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Nessa subcategoria, destacam-se assuntos como: relação entre mudanças climáticas e desenvolvimento sustentável; sugestão de vídeo sobre descarbonização; encontros internacionais; opinião de um juiz sobre um filme com o tema; perguntas e objetivos didáticos; debate sobre a influência antropogênica; definição de efeito estufa; e impactos ambientais dos alimentos. No entanto, esses temas não apresentam frequência representativa, pois cada um ocorre apenas uma vez (Figura 9).

### Figura 9

#### *Exemplos acerca das unidades sem contexto das mudanças climáticas nos livros didáticos analisados*

[...] Esse grupo listou, em 2015, nove fronteiras planetárias cujos limites deveriam ser considerados ao se propor o desenvolvimento sustentável:

- mudanças climáticas [...]; (v. 2, p. 217)

[...] Você pode indicar o vídeo “Um caminho para fora da crise é descarbonizar”, indicado na seção. Apoio ao trabalho pedagógico, sobre a política de descarbonização (Novo Acordo Verde) como política pública nacional e global contra a mudança climática, e como uma contribuição para superar crises econômicas, dada a produção de empregos que um acordo como esse pode gerar. (v. 4, p. 61)

[...] Há muita discussão sobre esse tema, mas não se discute se o aquecimento global é ou não uma realidade. O aquecimento global é fartamente evidenciado, inclusive por medidas diretas. O que causa divergências é até que ponto ele é um processo natural inevitável ou resultado das atividades humanas. Os dados disponíveis sobre diversos fatores que podem afetar a temperatura atmosférica na superfície do planeta apontam para a segunda possibilidade. (v. 4, p. 183)

Fonte: Lopes e Rosso (2020)

Aqui, predominam citações pontuais sobre o tema, muitas vezes desconectadas das explicações. Isso é compreensível no livro do professor, que foca mais em atividades e planejamento do que em aprofundamento conceitual, como no exemplo: “Quais foram as principais dificuldades para representar o aquecimento global?” (Lopes e Rosso, 2021). Porém, há trechos que pouco contribuem para a compreensão do fenômeno, como: “foi o novo contexto global, abordando o terrorismo e a instabilidade política e social no Oriente Médio e, em uma espécie de antecipação à COP-21, foram discutidas as consequências das mudanças climáticas apontadas pelos cientistas”, que apenas menciona o tema sem desenvolvê-lo.

Um ponto relevante é a forma como a coleção sugere a possibilidade de que o aquecimento global não seja causado por ações antropogênicas. Embora reconheça que os dados apontam fortemente para essa origem, o texto mantém uma estrutura argumentativa que abre espaço para dúvidas. As mudanças climáticas, no entanto, têm origem antropogênica e avançam em ritmo alarmante, com impactos severos sobre a humanidade e ecossistemas (IPCC, 2021). Apesar da

coleção ter sido produzida antes da publicação do relatório do IPCC de 2021, que consolidou de forma inequívoca a responsabilidade humana (IPCC, 2021), é essencial que os materiais voltados à educação básica reflitam o consenso científico atual, evitando a manutenção de controvérsias já superadas.

Diante do exposto, esta coleção apresenta uma abordagem descontextualizada ao sugerir divergência sobre a origem antropogênicas do aquecimento global, enfraquecendo o rigor científico esperado de um livro didático (Figura 9). Esse instrumento didático deve se basear em evidências e evitar reforçar controvérsias já superadas pela ciência. Como destacam Junges e Massoni (2018), os relatórios climáticos são sérios, científicos e visam transpor esse conhecimento à sociedade. Assim, tal postura contraria as competências gerais previstas na BNCC, que reitera que um dos fundamentos dessas competências e objetivos de aprendizagem é argumentar, com base em evidências científicas, a partir de:

Fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns, que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. (Brasil, 2018a, p. 9)

Outra perspectiva relevante diz respeito à quantidade de frases sobre mudanças climáticas que pouco contribuem para o aprofundamento do conhecimento. A superficialidade é recorrente, especialmente no manual do professor, que carece de fundamentos para estimular a criticidade em sala. Orso (2020) aponta que os reformadores do currículo não priorizam os conteúdos científicos, focando no “projeto de vida”. Essa escolha, segundo o autor, é contraditória, já que os próprios documentos afirmam ter como objetivo “promover a formação integral dos alunos, formar cidadãos críticos, que respeitem os outros e sejam aptos à vida coletiva no século XXI” (Orso, 2020, p. 43).

Embora a crítica de Orso (2020) se refira à reforma do ensino médio de 2017, parte dos retrocessos, como o enxugamento de conteúdos e a obrigatoriedade apenas de português, matemática e inglês, foi revogada pela Lei nº 14.945/2024, que restaurou a carga horária de 3.000 horas para a Formação Geral Básica (Brasil, 2024b). Ainda assim, a persistência de material didático raso e descontextualizado, mesmo com novas diretrizes, indica que os desafios permanecem. Malanchen e Matos (2020) destacam que, embora o ensino médio seja apresentado como “novo” à sociedade, os educadores reconhecem a essência da reforma, voltada à formação de futuros trabalhadores, sendo “um déjà-vu de uma política falha utilizada ao final da década de 1990” (p. 238).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As mudanças climáticas configuram um consenso científico e representam uma verdadeira emergência climática, cujos efeitos já são sentidos em eventos extremos como perda de biodiversidade, insegurança alimentar, crises hídricas e deslocamentos populacionais. No entanto, apesar da relevância contemporânea, o tema não foi abordado de forma satisfatória nessa coleção de livros didáticos. Pontuamos a concentração de termos e unidades de registro em apenas um volume da coleção, a falta de interdisciplinaridade, abordagens centradas em fenômenos físicos sem contextualização socioambiental, limitação na discussão das consequências e ausência de proposições mitigatórias factíveis. Essas

limitações estiveram presentes tanto no livro do aluno quanto no manual do professor, não oferecendo aos estudantes do novo ensino médio um conhecimento adequado sobre o assunto nesta coleção.

Destacamos, assim, que a forma como a temática é proposta pela BNCC revela-se insuficiente, superficial, simplista e falha. Isso ocorre porque o material, tanto do aluno quanto do professor, não oferece subsídios adequados para a compreensão do panorama da crise climática, carecendo de respaldo didático e metodológico. Além disso, embora a BNCC defenda a interdisciplinaridade, essa proposta permanece, na prática, restrita ao papel. O tema, mesmo quando abordado de maneira limitada, tende a recair exclusivamente sobre o professor de biologia, sem a devida articulação com as áreas de química e física. Outro ponto crítico é a forma como o conteúdo é apresentado, em que é frequentemente desconectado da realidade, com informações superficiais que omitem aspectos importantes da crise climática. Esse esvaziamento compromete o papel formativo da educação, que deveria promover o desenvolvimento de cidadãos críticos, ecologicamente conscientes, emancipados e com autonomia de pensamento.

Os resultados desta pesquisa sinalizam a necessidade de investigar, de maneira mais abrangente, como a temática das mudanças climáticas é tratada nas diferentes coleções de livros didáticos aprovados pelo PNLD, a fim de verificar se as lacunas identificadas nesta coleção específica também se manifestam em outras obras, especialmente diante das diretrizes estabelecidas pela BNCC. Além disso, à luz do referencial teórico adotado, torna-se relevante refletir sobre o papel dos profissionais da educação frente às pressões e interesses mercadológicos que atravessam as reformas educacionais, como a do novo ensino médio. Ainda, evidencia-se a importância de uma formação inicial robusta e de uma formação continuada, capazes de atuar na reformulação de conceitos que estão em constante mudança. Por fim, é necessário um maior enfoque transversal desse tema no livro didático, considerando que ele perpassa todas as áreas do conhecimento, pois as consequências das mudanças climáticas afetarão todos os âmbitos da sociedade e devem ser discutidas por diferentes áreas do conhecimento.

Dessa maneira, a construção de livros didáticos exige uma reformulação cuidadosa, conduzida por profissionais da educação e por especialistas que compreendam e saibam transmitir o conhecimento sobre as mudanças climáticas à luz do conhecimento científico. É fundamental que o conteúdo desses materiais não seja nem escasso nem excessivo, mas que funcione como um guia equilibrado, capaz de promover a consciência socioambiental dos estudantes. Como instrumento pedagógico, é importante refletir sobre os limites e as possibilidades do livro didático para o professor, entendendo que ele não deve funcionar como um manual de instruções, mas como uma opção entre tantos recursos, considerando as diferentes realidades escolares e possibilidades metodológicas. Assim, o livro didático pode se consolidar como uma ferramenta importante para o ensino das mudanças climáticas. No entanto, ele também pode ser articulado com outras fontes de conhecimento, como a internet e as tecnologias digitais, que sejam pertinentes ao processo pedagógico. Essas novas formas de explorar o processo de ensino-aprendizagem são especialmente relevantes diante da tendência das novas gerações e dos seus modos de acessar e construir o conhecimento.

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná (IFPR), Campus Umuarama.

## REFERÊNCIAS

Arruda, G., & Tomaz, S. (2009). Educação ambiental-instrumento para o desenvolvimento de uma sociedade sustentável. *Boletim Técnico do Senac*, 35(3), 28-37. <https://www.bts.senac.br/bts/article/view/260>

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo* (L. A. Reto & A. Pinheiro, Trans.). Almedina.

Brasil. (1999). Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. *Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional*. Diário Oficial da União. [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)

Brasil. (2024a). 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*. Diário Oficial da União. <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2024/lei-14926-17-julho-2024-795975-publicacaooriginal-172450-pl.html>

Brasil. (2024b). Lei nº 14.945, de 31 de julho de 2024. *Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a organização do ensino médio*. Diário Oficial da União. <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2024/lei-14945-31-julho-2024-796017-publicacaooriginal-172512-pl.html>

Brasil. Ministério da Educação. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Geografia*. Secretaria de Educação Fundamental. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/geografia.pdf>

Brasil. Ministério da Educação. (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>

Brasil. Ministério da Educação. (2012). *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental na Educação Básica (DCNEA)*. Diário Oficial da União.

Brasil. Ministério da Educação. (2018a). *Base Nacional Comum Curricular*. Ministério da Educação. <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>

Brasil. Ministério da Educação. (2018b). *Resolução Nº 4, de 17 de dezembro de 2018: Institui a Base Nacional Comum Curricular na Etapa do Ensino Médio (BNCC-EM)*. Ministério da Educação.

Brasil. Ministério da Educação. (2021). *Guia de livros didáticos: PNLD 2021 – Ciências da Natureza: Ensino Médio*. Secretaria de Educação Básica.

Dahlberg, I. (1978). Teoria do conceito. *Ciência da Informação*, 7(2).

Freire, P. (2001). *Pedagogia do oprimido* (31ª ed.). Paz e Terra.

Grubba, L. S., & Pellenz, M. (2024). Educação ambiental no Brasil e reflexões sobre a Lei n. 9.795/1999. *Interações (Campo Grande)*, 25, e2523818. [doi.org/10.20435/inter.v25i2.3818](https://doi.org/10.20435/inter.v25i2.3818)

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE]. (2024). *Censo Demográfico Brasileiro de 2022*. <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/39525-censo-2022-informacoes-de-populacao-e-domicilios-por-setores-censitarios-auxiliam-gestao-publica>

Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (V. Masson-Delmotte et al., Eds.). *Cambridge University Press*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

Junges, A. L., & Massoni, N. T. (2018). O consenso científico sobre aquecimento global antropogênico: Considerações históricas e epistemológicas e reflexões para o ensino dessa temática. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 455-491. <http://hdl.handle.net/10183/204774>

Köb-Nogueira, E. L., & Gonzalez, C. E. F. (2014). Investigando a ocorrência de ações em educação ambiental em três escolas na cidade de Curitiba-PR. *REMEA - Revista Eletrônica Do Mestrado Em Educação Ambiental*, 47-63. [doi.org/10.14295/remea.v0i0.4430](https://doi.org/10.14295/remea.v0i0.4430)

Liotti, L. C., & Campos, M. A. T. (2021). Livros didáticos do ensino médio e o conhecimento escolar sobre mudanças climáticas. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 16(2), 19-36. [doi.org/10.34024/revbea.2021.v16.11102](https://doi.org/10.34024/revbea.2021.v16.11102)

Lopes, S., & Rosso, S. (2020). *Ciências da Natureza (Coleção Novo Ensino Médio, Vol. 1-6)*. Moderna.

Loureiro, A. B., Santos, D. B. dos, & Shimamoto, C. Y. (2025). Conteúdo iconográfico sobre mudanças climáticas em uma coleção de livros didáticos do novo ensino médio. *Linhas Críticas*, 31, e53407. [doi.org/10.26512/lc31202553407](https://doi.org/10.26512/lc31202553407)

Malanchen, J., & Matos, N. D. S. D. (2020). *A pedagogia histórico-crítica, as políticas educacionais e a Base Nacional Comum Curricular*. Autores Associados.

Malanchen, J., & Zank, D. C. T. (2020). O currículo escolar e os fundamentos teóricos da pedagogia histórico-crítica no Brasil. *Revista De Pedagogia Crítica Paulo Freire*, 23, 195-216. <https://doi.org/10.25074/pfr.v0i23.1592>

Monroe, M. C., Plate, R. R., Oxarart, A., Bowers, A., & Chaves, W. A. (2019). Identifying effective climate change education strategies: A systematic review of the research. *Environmental Education Research*, 25(6), 791-812. [doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842](https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842)

Observatório do Clima. (2023). *SEEG – Sistema de Estimativa de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa*. <https://seeg.eco.br>

Orso, P. J. (2020). *Um espectro ronda a educação e a escola pública*. Editora Navegando.

Peyneau, A. C., Abreu, C. B. C., Palcich, S. D. P. P., & Carvalhido, W. F. (2022). O livro didático: sua importância para a educação. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, 3(1).  
<http://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/924>

Rosa, M. D. (2018). O livro didático, o currículo e a atividade dos professores de Ciências do Ensino Fundamental. *Revista Insignare Scientia*, 1(1), 1-20.

Rumenos, N. N., Silva, L. F., & Cavalari, R. M. F. (2017). Significados atribuídos ao tema “Mudanças Climáticas” em Livros Didáticos do Ensino Fundamental II aprovados pelo PNLD de 2014. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 19. <https://doi.org/10.1590/1983-21172017190113>.

Ruscheinsky, A. (2009). *Educação ambiental* (2ª ed.). Penso Editora.

Saviani, D. (2008). *Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações* (12ª ed.). Autores Associados.

Silva, I. F., Santos, L. D. S. S., & Souza, V. B. (2013). O Ensino de Geografia sobre as Mudanças Climáticas. *Revista Paidéi@ - Revista Científica de Educação a Distância*, 5(9).  
<https://periodicos.unimes.unimesvirtual.com.br/index.php/paideia/article/viewFile/343/328>

Silva, I. L., Lhamas, A. P. B., & da Silva Maia, J. S. (2025). Questões socioambientais no contexto político e educacional brasileiro: uma análise a partir do fundamento histórico-crítico. *ACTIO: Docência em Ciências*, 10(2), 1-24.

Souza, L. B. D. (2022). A crise climática na escola: como a problemática das mudanças climáticas está sendo trabalhada em livros didáticos do Ensino Médio [Trabalho de conclusão de curso não publicado]. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., ... & Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 1259855.  
[www.science.org/doi/10.1126/science.1259855](http://www.science.org/doi/10.1126/science.1259855)

Tollefson, J. (2025). Earth breaches 1.5° C climate limit for the first time: what does it mean?. *Nature*, 637(8047), 769-770. [doi.org/10.1038/d41586-025-00010-9](https://doi.org/10.1038/d41586-025-00010-9)

World Meteorological Organization. (2025). *WMO confirms 2024 as warmest year on record at about 1.55°C above pre-industrial level*.  
<https://wmo.int/news/media-centre/wmo-confirms-2024-warmest-year-record-about-155degc-above-pre-industrial-level>

**Recebido:** 10 dez. 2024  
**Aprovado:** 26 maio 2025  
**DOI:** <https://doi.org/10.3895/actio.v10n2.19630>

**Como citar:**

Loureiro, A. B.; Elias, M. A.; & Shimamoto, C. Y. (2025). BNCC e mudanças climáticas: análise de uma coleção de livros didáticos do novo ensino médio. **ACTIO**, 10(2), 1-22.  
<https://doi.org/10.3895/actio.v10n2.19630>

**Correspondência**

Amanda Beatriz Loureiro

Rua Evaristo F. Ferreira da Costa, n.100, Jardim das Américas, Curitiba, Paraná, Brasil.

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



**Received:** De. 10, 2024  
**Approved:** May 26, 2025  
**DOI:** <https://doi.org/10.3895/actio.v10n2.19630>

**How to cite:**

Loureiro, A. B.; Elias, M. A.; & Shimamoto, C. Y. (2025). BNCC and climate change: analysis of a collection of textbooks from the new high school curriculum. **ACTIO**, 10(2), 1-22.  
<https://doi.org/10.3895/actio.v10n2.19630>

**Address:**

Amanda Beatriz Loureiro

Rua Evaristo F. Ferreira da Costa, n.100, Jardim das Américas, Curitiba, Paraná, Brasil.

**Copyright:** This article is licensed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International Licence.

