UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO – UENF CENTRO DE CIÊNCIAS DO HOMEM – CCH PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICAS SOCIAIS - PPGPS

EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA COMO ALTERNATIVA TRANSFORMADORA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DIANTE DA BNCC

JÉSSICA NOVAES QUEIROZ

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
JUNHO/2026

EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA COMO ALTERNATIVA TRANSFORMADORA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DIANTE DA BNCC

JÉSSICA NOVAES QUEIROZ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós graduação em Políticas Sociais da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Políticas Sociais. Área de concentração: educação, cultura, política e cidadania. Orientadora:

Profª. Draª. Renata Maldonado da Silva

Coorientador: Prof. Dr. Leonardo Kaplan

FICHA CATALOGRÁFICA
UENF - Bibliotecas
Elaborada com os dados fornecidos pela autora.

Q3 Queiroz, JÉSSICA NOVAES.

Educação Ambiental Crítica e Pedagogia Histórico-Crítica como alternativa transformadora para o ensino de Ciências diante da BNCC / Jéssica Novaes Queiroz. - Campos dos Goytacazes, RJ, 2026.

131 f.
Bibliografia: 127 - 131.

Dissertação (Mestrado em Políticas Sociais) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências do Homem, 2026.
Orientadora: Renata Maldonado da Silva.
Coorientador: Leonardo Kaplan.

1. Educação Ambiental Crítica . 2. Ensino de Ciências; . 3. Base Nacional Comum Curricular. 4. Questão ambiental e climática. 5. Pedagogia histórico-crítica. I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. II. Título.

CDD - 361.61

JÉSSICA NOVAES QUEIROZ

EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA COMO ALTERNATIVA TRANSFORMADORA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DIANTE DA BNCC

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Políticas Sociais da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como requisito para obtenção do título de Mestre em Políticas Sociais.

Aprovada em: 23/06/2026

BANCA EXAMINADORA

gov.br Documento assinado digitalmente
RENATA MALDONADO DA SILVA
Data: 25/08/2026 12:06:29-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

ASSINATURA
Prof.ª Dr.ª Renata Maldonado da Silva
Orientadora
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF

gov.br Documento assinado digitalmente
LEONARDO KAPLAN
Data: 24/08/2026 14:43:58-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

ASSINATURA
Prof. Dr. Leonardo Kaplan
Coorientador
Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ

gov.br Documento assinado digitalmente
LUIS FERNANDO MARQUES DORVILLE
Data: 25/08/2026 09:08:49-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

ASSINATURA
Prof. Dr. Luís Fernando Marques Dorvillé
Examinador
Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ

Documento assinado digitalmente
gov.br
NIVEA SILVA VIEIRA
Data: 24/08/2026 19:47:08-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

ASSINATURA

Prof.ª Dr.ª Nívea Silva Vieira

Examinadora

Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ

Documento assinado digitalmente
gov.br
VICTOR FERREIRA DIAS SANTOS
Data: 24/08/2026 19:35:42-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

ASSINATURA

Prof. Dr. Victor Ferreira Dias Santos

Examinador

Dedico este trabalho àqueles que viram em mim
possibilidades que eu ainda não conhecia.

.

AGRADECIMENTOS

À minha querida orientadora, Renata Maldonado, pela confiança, dedicação e incentivo ao longo desta trajetória. Sua orientação acolhedora transformou um percurso marcado por desafios, dúvidas e anseios em uma caminhada mais leve, enriquecedora e com muitos aprendizados e bons momentos.

Ao meu coorientador, Leonardo Kaplan, pela generosidade, disponibilidade e valiosas contribuições no campo da Educação Ambiental Crítica, fundamentais para o aprofundamento das reflexões desenvolvidas neste trabalho.

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) e ao Programa de Pós-Graduação em Políticas Sociais, pela oportunidade de formação acadêmica e pelo suporte institucional oferecido durante esta trajetória.

À banca, Luís Fernando Marques Dorvillé, Nívea Silva Vieira e Victor Ferreira Dias Santos, pela disponibilidade em aceitar o convite. Agradeço pela leitura atenta deste trabalho, pelas contribuições e reflexões compartilhadas.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Políticas Sociais, pelos ensinamentos e reflexões que contribuíram para minha formação.

Ao meu marido, Pedro Felippe, pelo companheirismo, compreensão e incentivo constante ao longo desta caminhada. Obrigada por acreditar em mim, pelo apoio e zelo nos momentos mais desafiadores.

À minha filha de pelinhos, Lolita, pela companhia fiel durante as longas horas de estudo e escrita.

Aos colegas de turma, pelos aprendizados compartilhados ao longo do curso. Em especial, às amigas Fernanda e Monielle, pelo carinho, pela escuta, por tornarem esta caminhada especial.

À minha família, pelo amor, incentivo e apoio. Em especial, à minha prima Mariana, que, ao trilhar os caminhos acadêmicos antes de todos nós, lançou a

primeira luz sobre horizontes que eu ainda não conhecia. Sua trajetória despertou em mim a curiosidade pela vida acadêmica e plantou a semente que floresceu nesta caminhada.

Ao Curso Preparatório Popular Goitacá - IFF CPOP, espaço onde tive minha primeira experiência em sala de aula e que tem contribuído significativamente para minha formação docente. Agradeço também aos amigos que nele encontrei, pela escuta, pelas conversas, pelas trocas de experiências, pelos cafés compartilhados e pelos momentos de afeto que marcaram esse período.

Aos alunos, que têm inspirado diariamente e reforçado meu compromisso com a educação.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

A Educação é um fenômeno dinâmico e permanente, como a própria vida, e o educador busca entender justamente esse fenômeno para melhor compreender o que faz.

Gadotti (1987)

RESUMO

O agravamento dos eventos climáticos extremos, a perda acelerada da biodiversidade e o aprofundamento das desigualdades socioambientais compõem o cenário que Marques (2018) denomina de colapso ambiental, processo que ameaça as condições ecológicas necessárias à manutenção da vida humana. Somado a isso, o avanço do negacionismo científico e do obscurantismo beligerante (Duarte, 2018) tem dificultado a compreensão crítica dos problemas ambientais contemporâneos, impondo novos desafios à educação escolar. Nesse contexto, a Educação Ambiental Crítica (Loureiro; Layrargues, 2013) assume relevância ao buscar compreender as relações históricas, sociais, econômicas e políticas que produzem a crise socioambiental. Por sua vez, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), enquanto política curricular de alcance nacional, passou a orientar a organização dos currículos da Educação Básica, incorporando referências à sustentabilidade, às mudanças climáticas e à educação ambiental. Entretanto, a inserção dessas temáticas no currículo não constitui um processo neutro, uma vez que as políticas curriculares expressam disputas em torno de diferentes concepções de educação, currículo e formação humana. Diante disso, a presente pesquisa teve como objetivo investigar de que maneira a BNCC dos anos finais do Ensino Fundamental, na área de Ciências da Natureza, aborda a questão ambiental e climática, buscando compreender como os professores de Ciências se apropriam das diretrizes presentes em sua versão vigente. Fundamentada no materialismo histórico-dialético, na Pedagogia Histórico-Crítica e na Educação Ambiental Crítica, a pesquisa articulou análise documental das três versões da BNCC (2015, 2016 e 2017) e entrevistas semiestruturadas realizadas com seis professores de Ciências atuantes em escolas públicas e privadas do município de Campos dos Goytacazes/RJ. Os documentos foram analisados a partir das contribuições de Evangelista (2008), enquanto as entrevistas foram examinadas por meio da Análise Textual Discursiva. Os resultados evidenciaram que a questão ambiental e climática sofreu alterações ao longo do processo de elaboração da BNCC, culminando, em sua versão homologada, em uma abordagem centrada principalmente nas noções de sustentabilidade, consumo consciente e responsabilização individual. As entrevistas revelaram que a apropriação dessas diretrizes pelos docentes ocorre de forma heterogênea, sendo condicionada pelas condições concretas de trabalho e pelos processos de padronização curricular. Verificou-se ainda que a educação ambiental ocupa, frequentemente, um lugar secundário diante das demandas relacionadas ao cumprimento de conteúdos, habilidades e avaliações, sendo abordada predominantemente por meio de práticas voltadas à mudança de comportamentos individuais. Conclui-se que a BNCC incorpora a questão ambiental e climática de forma limitada, reduzindo as possibilidades de problematização das relações entre sociedade e natureza e das determinações sociais, históricas e econômicas que produzem a atual emergência ambiental.

PALAVRAS CHAVE: Educação Ambiental Crítica; Ensino de Ciências; Base Nacional Comum Curricular; Questão ambiental e climática; Pedagogia histórico-crítica

ABSTRACT

The intensification of extreme climate events, the accelerated loss of biodiversity, and the deepening of socio-environmental inequalities constitute what Marques (2018) defines as environmental collapse, a process that threatens the ecological conditions necessary for the maintenance of human life. In addition, the advance of scientific denialism and belligerent obscurantism (Duarte, 2018) has hindered the critical understanding of contemporary environmental issues, imposing new challenges on school education. In this context, Critical Environmental Education assumes particular relevance by seeking to understand the historical, social, economic, and political relations that produce the socio-environmental crisis. At the same time, the Brazilian National Common Core Curriculum (BNCC), as a national curriculum policy, has guided the organization of basic education curricula, incorporating references to sustainability, climate change, and environmental education. However, the inclusion of these themes in the curriculum is not a neutral process, since curriculum policies express disputes over different conceptions of education, curriculum, and human development. Therefore, this study aimed to investigate how the BNCC for the final years of Elementary Education, in the field of Natural Sciences, addresses environmental and climate issues, as well as to understand how Science teachers appropriate the guidelines established in its current version. Grounded in Historical-Dialectical Materialism, Historical-Critical Pedagogy, and Critical Environmental Education, the research combined documentary analysis of the three versions of the BNCC (2015, 2016, and 2017) with semi-structured interviews conducted with six Science teachers working in public and private schools in the municipality of Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brazil. The documents were analyzed based on Evangelista's contributions (2008), while the interviews were examined through Discursive Textual Analysis. The findings revealed that environmental and climate issues underwent significant changes throughout the drafting process of the BNCC, culminating in a final version primarily centered on sustainability, conscious consumption, and individual responsibility. The interviews showed that teachers' appropriation of these guidelines occurs heterogeneously and is conditioned by concrete working conditions and curriculum standardization processes. The study also found that environmental education frequently occupies a secondary position in relation to content requirements, competencies, and assessment demands, being predominantly addressed through practices focused on individual behavioral change. It is concluded that the BNCC incorporates environmental and climate issues in a limited manner, reducing the possibilities for critically examining the relationships between society and nature, as well as the social, historical, and economic determinants that produce the current environmental crisis.

KEYWORDS: Critical Environmental Education; Science Education; National Common Core Curriculum (BNCC); Environmental and Climate Issues; Historical-Critical Pedagogy.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAPEC Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências

ANFOPE Associação Nacional pela Formação dos Profissionais da Educação

APH Aparelhos Privados de Hegemonia

ATD Análise Textual Discursiva

BM Banco Mundial

BNCC Base Nacional Comum Curricular

CCH Centro de Ciências do Homem

CN Ciências da Natureza

CNE Conselho Nacional de Educação

CONARCFE Comissão Nacional pela Reformulação dos Cursos de Formação de Educadores

DCNs Diretrizes Curriculares Nacionais

DHC Didática Histórico-Crítica

EA Educação Ambiental

EAC Educação Ambiental Crítica

EC Ensino de Ciências

FMI Fundo Monetário Internacional

IFF Instituto Federal Fluminense

LDB Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC Ministério da Educação

OCDE Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

ODS Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

PCNs Parâmetros Curriculares Nacionais

PHC Pedagogia Histórico-Crítica

PISA Programme for International Student Assessment

PNAIC Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa

PNE Plano Nacional de Educação

PPGPS Programa de Pós-Graduação em Políticas Sociais

TCLE Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UC Unidade Curricular

UENF Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Lista de professores entrevistados .

Quadro 2: Organização da área de Ciências da Natureza na primeira versão da BNCC para os anos finais do Ensino Fundamental

Quadro 3: Organização da área de Ciências da Natureza na segunda versão da BNCC para os anos finais do Ensino Fundamental

Quadro 4: Organização da área de Ciências da Natureza na versão homologada da BNCC para os anos finais do Ensino Fundamental

Quadro 5: Macrotendências da educação ambiental

Quadro 6: Síntese do processo de categorização das informações das versões da BNCC.

Quadro 7: Plano de aula fundamentado na Didática Histórico-Crítica e na Educação Ambiental Crítica

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Principais marcos do processo de construção da BNCC, 2015–2017

Figura 2: Atualização de 2025 dos nove Limites Planetários

Figura 3: Plano de aula fundamentado na Didática Histórico-Crítica e na Educação Ambiental Crítica

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Taxa anual de aumento CO_2

SUMÁRIO

CONSIDERAÇÕES INICIAIS..... 13

I - APONTAMENTOS SOBRE A PRIVATIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA E AS DISPUTAS EM TORNO DAS POLÍTICAS CURRICULARES..... 18

II - PROCEDIMENTOS TEÒRICO-METODOLÓGICOS..... 23

III ORGANIZAÇÃO DO TEXTO..... 30

1. AS POLÍTICAS EDUCACIONAIS E A BNCC: DISPUTAS, SENTIDOS E IMPACTOS NA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....31

1.2 PROCESSOS DE ELABORAÇÃO E CONSTRUÇÃO DA BNCC..... 32

1.2 AS CIÊNCIAS DA NATUREZA E EA NA BNCC.....42

2. NATUREZA, CULTURA E SOCIEDADE: UMA ABORDAGEM HISTÓRICO-MATERIALISTA DAS RELAÇÕES HUMANAS COM O MUNDO NATURAL..50

2.1 DO METABOLISMO À RUPTURA: A RELAÇÃO SOCIEDADE-NATUREZA E A LÓGICA DO CAPITAL..... 51

2.2 COLAPSO AMBIENTAL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: OS DESAFIOS DO ANTROPOCENO.....61

2.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA RESPOSTA CRÍTICA MARXISTA À QUESTÃO CLIMÁTICA..... 70

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES: DA NORMA PRESCRITA À REALIDADE ESCOLAR 83

3.1 A QUESTÃO AMBIENTAL E CLIMÁTICA NAS VERSÕES DA BNCC: UMA DESCRIÇÃO EMPÍRICA DO PLANO NORMATIVO E SUA ORGANIZAÇÃO.....84

3. 1.1. Primeira versão da BNCC.....84

3.1.2. Segunda versão da BNCC.....88

3.1.3. Terceira versão da BNCC..... 93

3.2 PRODUÇÃO DISCURSIVA DE SUSTENTABILIDADE NA BNCC..... 96

3.2.1 Sustentabilidade socioambiental..... 98

3.3 DA PRESCRIÇÃO À PRÁTICA: CÓDIGOS, SILENCIAMENTOS E A

MARGINALIZAÇÃO DA QUESTÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS..... 103

3.3.1 A autonomia docente frente às diretrizes da BNCC..... 104

3.4 A PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA COMO ALTERNATIVA PARA PENSAR O COLAPSO AMBIENTAL E CLIMÁTICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS…….. 114

CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 123

REFERÊNCIAS..... 127

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O objetivo desta dissertação[1] foi compreender de que maneira a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) dos anos finais do Ensino Fundamental, na área de Ciências da Natureza, aborda a questão ambiental e climática, compreendida neste estudo como objeto central da educação ambiental. O interesse por essa temática foi construído ao longo da minha trajetória acadêmica, iniciada na graduação em Ciências Biológicas e aprofundada posteriormente no curso de Pedagogia. As experiências vivenciadas nesses dois campos de formação contribuíram para o desenvolvimento de reflexões acerca do ensino de Ciências (EC), dos conteúdos escolares e do papel da educação na compreensão crítica das relações entre sociedade e natureza.

Durante minha formação em Ciências Biológicas, surgiram as primeiras interrogações sobre as formas de organização do EC no contexto escolar. Posteriormente, no curso de Pedagogia, o contato com a pedagogia histórico-crítica (PHC) ampliou essas reflexões, possibilitando uma compreensão mais aprofundada da função social da escola, das políticas educacionais e da importância do conhecimento científico na formação humana. Nesse período, realizei, em meu Trabalho de Conclusão de Curso, um primeiro esforço de aproximação entre o EC e a PHC, buscando pensar os conteúdos da área a partir dessa perspectiva teórica. Ao mesmo tempo, o agravamento dos problemas ambientais e climáticos e sua crescente presença nos debates educacionais despertaram o interesse em compreender como esses aspectos foram incorporados às políticas curriculares. Foi nesse percurso que se consolidou o interesse em investigar as relações entre educação, currículo e as temáticas ambientais, particularmente no que se refere aos conteúdos ambientais e climáticos presentes na BNCC e suas implicações para o EC.

O agravamento dos eventos climáticos extremos, a perda acelerada da

[1]Realizada com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

biodiversidade e o aprofundamento das desigualdades socioambientais compõem um cenário que Marques (2018) denomina de colapso ambiental. Processo que coloca em risco as condições ecológicas necessárias à manutenção da vida humana e impõe novos desafios às diferentes dimensões da vida social, entre elas a educação. Somado a isso, no atual estágio do neoliberalismo, ganham força discursos negacionistas e obscurantistas (Duarte, 2018), que contestam conhecimentos produzidos pela ciência e dificultam a compreensão crítica dos problemas contemporâneos.

A complexidade desses problemas exige que a problemática ambiental seja compreendida para além de seus aspectos estritamente biológicos, incorporando suas dimensões sociais, históricas, culturais, econômicas e políticas (Cavalcante Neto; Amaral, 2011). É nesse sentido que a educação ambiental crítica (EAC) assume relevância por buscar compreender criticamente as relações entre sociedade e natureza que produzem o colapso em curso (Loureiro; Layrargues, 2013). Por seu caráter interdisciplinar, a EA dialoga com diferentes áreas do conhecimento que compõem o currículo escolar, encontrando no EC um espaço privilegiado de desenvolvimento, uma vez que temas como mudanças climáticas, biodiversidade e problemas ambientais constituem conteúdos centrais dessa área do conhecimento.

No campo educacional, a promulgação da Lei n.º 14.926/2024 tornou obrigatória a abordagem da educação climática e da proteção da biodiversidade nos currículos da educação básica, em consonância com as orientações da BNCC. Entretanto, a incorporação da temática ambiental aos currículos não constitui um processo neutro. Partindo da compreensão de que a educação é uma política social produzida no interior das relações entre Estado e sociedade (Evangelista; Shiroma, 2007), entende-se que as políticas curriculares expressam disputas em torno de diferentes concepções de educação, currículo e formação humana.

Nessa perspectiva, a BNCC, enquanto política curricular de alcance nacional, demanda uma análise dos sentidos atribuídos à educação ambiental. Entretanto, entre o currículo prescrito e sua concretização no contexto escolar, há a mediação

dos professores, que interpretam e desenvolvem as orientações curriculares em suas práticas pedagógicas. Desse modo, compreender a abordagem da problemática ambiental na BNCC implica analisar tanto as concepções presentes no documento quanto às formas pelas quais elas são apropriadas e desenvolvidas pelos professores de Ciências. Embora a temática ambiental tenha conquistado maior espaço nos documentos curriculares, ainda são escassos os estudos que investigam, de maneira articulada, as diferentes versões da BNCC e sua apropriação no contexto escolar.

A realização desta pesquisa justificou-se pela relevância do EC e da EA diante dos desafios impostos pelo atual contexto de colapso ambiental (Marques, 2018), negacionismo científico e obscurantismo beligerante (Duarte, 2018). Em uma sociedade marcada pela disseminação da desinformação e pelo questionamento sistemático dos conhecimentos produzidos pela ciência, ambos assumem importância estratégica na formação de sujeitos capazes de compreender criticamente os fenômenos naturais e sociais que constituem a emergência ambiental contemporânea.

Nesse cenário, a defesa de uma formação crítica torna-se ainda mais necessária diante de propostas curriculares que, ao priorizarem o desenvolvimento de habilidades e competências, tendem a secundarizar a apropriação dos conhecimentos científicos sistematizados, contribuindo para o esvaziamento dos conteúdos escolares e para a redução da educação a uma dimensão pragmática do saber-fazer (Malanchen; Santos, 2020). Assim, a EAC, articulada ao EC, pode favorecer a compreensão das relações entre sociedade e natureza, das múltiplas determinações da crise socioambiental e da necessidade de transformações sociais mais amplas para seu enfrentamento.

Diante dessas considerações, esta pesquisa buscou compreender de que maneira a BNCC dos anos finais do Ensino Fundamental, na área de Ciências da Natureza, aborda a questão ambiental e climática. A partir dessa indagação, o objetivo geral consistiu em investigar como a questão ambiental e climática foi concebida nas três versões da BNCC, buscando compreender de que modo os

professores de Ciências se apropriam, no contexto escolar, das diretrizes estabelecidas em sua versão vigente. Especificamente, pretendeu-se: (1) problematizar o contexto de produção da BNCC e seus desdobramentos para a área de Ciências da Natureza e para a EA;(2) analisar as relações entre sociedade, natureza e a emergência da crise ambiental contemporânea a partir da perspectiva histórico-materialista; e (3) examinar a abordagem da questão ambiental e climática nas diferentes versões da BNCC, articulando essa análise à apropriação docente e à construção de uma proposta pedagógica fundamentada na EAC, na PHC e na Didática Histórico-Crítica.

I - APONTAMENTOS SOBRE A PRIVATIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA E AS DISPUTAS EM TORNO DAS POLÍTICAS CURRICULARES

Para melhor compreender as implicações do processo de construção e elaboração da BNCC, é preciso situá-la no conjunto das transformações das políticas educacionais e das lutas sociais que a constituem. As reformas curriculares contemporâneas estão diretamente associadas aos processos de privatização da educação, cuja atuação de aparelhos privados de hegemonia (APH)[2] empresariais têm um papel central (Galzerano, 2025). Em escala global, esses grupos têm defendido a centralização curricular como principal estratégia segundo seus interesses.

No caso brasileiro, a compreensão desse processo demanda levar em conta as condições específicas da formação social do país e as disputas que marcaram o período de redemocratização. Embora a Constituição Federal de 1988 tenha representado importantes conquistas sociais, a adoção de políticas neoliberais a partir da década de 1990 favoreceu o fortalecimento de setores empresariais e de seus aparelhos privados de hegemonia no campo educacional. Paralelamente, a fragmentação das forças progressistas dificultou a construção de um projeto capaz

[2] Na perspectiva gramsciana, os Aparelhos Privados de Hegemonia (APH) correspondem aos organismos da sociedade civil, como escolas, igrejas, meios de comunicação, fundações, associações e partidos, que atuam na produção e difusão de concepções de mundo, contribuindo para a construção do consenso e para a direção moral e intelectual exercida por determinados grupos sociais. Esses organismos desempenham papel central na consolidação da hegemonia, articulando-se às funções do Estado ampliado (Gramsci,2000).

de enfrentar a agenda dominante. Esse cenário ficou mais intenso após o golpe jurídico-parlamentar de 2016 (Demier,2018) que culminou no impeachment da presidenta Dilma Rousseff e na eleição de Jair Bolsonaro e Hamilton Mourão em 2018, que foram acontecimentos que expressaram alterações na correlação de forças e ampliaram o espaço para projetos alinhados à Ultra Direita Reacionária (Galzerano,2025). Nesse contexto, a privatização da educação e a centralidade assumida pelas políticas curriculares constituem elementos fundamentais para compreender as disputas que permeiam a construção da BNCC e os interesses presentes na definição dos rumos da educação brasileira.

Para Galzerano (2025), a escola é compreendida como um espaço privilegiado de disputa pela hegemonia[3]. Como parte da sociedade civil, ela atua como um espaço fundamental na veiculação de conhecimentos, valores e ideologias, o que permite entender por que a educação se constitui em um campo de intensas disputas.

De acordo com a autora, a crise estrutural do capitalismo, desencadeada a partir da década de 1970, marcou uma nova etapa de reorganização do sistema capitalista, caracterizada pela crescente centralidade do capital financeiro e pela difusão das políticas neoliberais. A partir desse cenário, adotou-se medidas voltadas à redução da intervenção estatal na economia, à privatização de serviços públicos e à flexibilização dos direitos trabalhistas. Contudo, a implementação dessas transformações exigiu a construção de um consenso social capaz de legitimar as reformas. Esse processo ocorreu por meio da articulação entre Estados nacionais e os APH, que estavam organizados em redes de políticas públicas que atuam na formulação, difusão e legitimação de agendas alinhadas aos interesses das classes dominantes. Estes desempenharam um papel estratégico na consolidação da

[3] Em Gramsci, a hegemonia corresponde à capacidade de um grupo social dirigir intelectual e moralmente a sociedade, obtendo o consenso dos grupos subordinados em torno de seu projeto político. Diferentemente da dominação baseada exclusivamente na força, a hegemonia combina consenso e coerção, sendo construída por meio das instituições da sociedade civil e do Estado. Assim, um grupo torna-se hegemônico quando seus interesses particulares passam a ser reconhecidos como interesses gerais da sociedade (Gramsci, 2002).

hegemonia burguesa e na disseminação da racionalidade neoliberal em diferentes esferas sociais, incluindo o campo educacional.

Essas redes reúnem fundações, institutos privados, organizações não governamentais, empresas, mídia e *think tanks* que, em articulação com organismos internacionais, como o Banco Mundial (BM), a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e o Fundo Monetário Internacional (FMI), dentre outros, que influenciam a formulação de reformas educacionais em diversos países. Sobre as políticas sociais Galzerano (2025,p.42) argumenta que a educação passou a ser considerada um novo espaço de acumulação de capital e, em função disso, "propalou-se a noção de que elas eram ineficientes, ineficazes e improdutivas, sendo necessária a adoção de medidas de descentralização e privatização, consideradas a solução par suposta má gestão estatal". Desse modo os grupos empresariais da educação expandiram-se por meio da financeirização, das fusões e aquisições, contando também com recursos públicos provenientes de programas como o Plano Nacional do Livro e do Material Didático.

Peroni (2000) argumenta que a reforma do Estado brasileiro na década de 1990 criou condições para ampliar a participação de organizações privadas na gestão de políticas públicas, inclusive na educação. Sustentada pelas reformas neoliberais, essa mudança difundiu a ideia de separação entre Estado, sociedade civil e mercado, legitimando a transferência de responsabilidades estatais para entidades privadas sem fins lucrativos, as ONGs (Galzerano,2025). Portanto, fundações, institutos e organizações da sociedade civil ampliaram sua influência sobre as políticas públicas, atuando como importantes agentes na construção de consensos. A partir de uma perspectiva gramsciana, essas organizações não estão apartadas do Estado, mas integram sua estrutura ampliada, existindo, portanto, uma conexão dialética entre sociedade política e sociedade civil. Conforme Galzerano (2025, p. 39)

> A primeira refere-se aos denominados organismos de coerção do Estado, tais como o Poder Judiciário, as forças policiais e militares, o sistema carcerário, dentre outros. A segunda remete aos organismos privados, tratando-se do conjunto de associações sindicais, políticas, culturais e empresariais, entre outras. Ambas possuem funções organizativas e conectivas. A sociedade política refere-se ao domínio direto ou de comando,

> que se expressa no governo jurídico, enquanto a sociedade civil corresponde à função de hegemonia que o grupo dominante exerce sobre toda a sociedade. A diferenciação entre ambas, entretanto, é puramente metodológica, devendo ser entendida dialeticamente [...].

A atuação das organizações empresariais na educação pode ser compreendida como parte das disputas hegemônicas que ocorrem no interior do Estado integral. A partir desse entendimento, identifica-se o fortalecimento da influência desses grupos na formulação das políticas educacionais, ao mesmo tempo em que movimentos sociais, sindicatos e universidades públicas perdem espaço nesses processos. Em uma mesma direção, Evangelista e Shiroma (2007) afirmam que o Estado deve ser compreendido como expressão das contradições presentes na sociedade civil, as quais influenciam e condicionam suas ações.

Para fortalecer sua atuação, os APH passaram a defender a formulação de políticas educacionais baseadas em evidências[4]. As pesquisas que fundamentam essas evidências tendem a estabelecer relações diretas entre indicadores quantitativos, associando os resultados das avaliações de aprendizagem ao crescimento econômico, que é uma perspectiva amplamente difundida por organismos internacionais, tais como o Banco Mundial e por instituições como o Instituto Ayrton Senna, dentre outras[5].

À luz dessas discussões, é possível afirmar que as reformas educacionais promovidas desde os anos 1990 responderam às transformações do capitalismo e do mundo do trabalho, conformando a educação às demandas do mercado e fortalecendo a influência de organismos internacionais e grupos empresariais sobre o currículo escolar. Muitas das ideias presentes nessas reformas permanecem orientando as políticas educacionais atuais, como a aprendizagem ao longo da vida,

---

[4] Galzerano (2025, p. 45-46) identifica quatro características centrais do movimento da educação baseada em evidências: a valorização de métodos quantitativos e experimentais como padrão de produção do conhecimento em educação; a demanda por pesquisas voltadas à solução de problemas imediatos das redes de ensino; a promoção e legitimação de aparelhos privados de hegemonia empresariais como atores centrais na formulação de políticas educacionais, em detrimento de universidades, sindicatos, entidades científicas e profissionais da educação; e a construção de agendas padronizadas que possibilitam comparações nacionais e internacionais e a difusão de modelos considerados bem-sucedidos.

[5] O Instituto Ayrton Senna é uma ONG brasileira criada pela família Senna em 1994 tendo como presidente Viviane Senna, irmã do tricampeão da Fórmula 1. Disponível em: https://institutoayrtonsenna.org.br/quem-somos/. Acesso em: 30 maio 2026. .

a visão utilitarista do conhecimento, a adoção da noção de competências, a utilização de avaliações em larga escala, a gestão com foco em resultados e a mobilização de organismos privados e da sociedade civil (Galzerano, 2025). Nesse contexto, o currículo tende a ser concebido como instrumento voltado ao desenvolvimento de competências consideradas necessárias à adaptação dos indivíduos às exigências econômicas e sociais do capitalismo contemporâneo.

Em contraposição a essa perspectiva, este trabalho fundamenta-se na concepção de currículo defendida por Saviani (2011), para quem a função social da escola consiste em garantir aos estudantes o acesso ao saber elaborado (ciência) historicamente pela humanidade. Nessa lógica, o currículo deve ser organizado em torno dos conhecimentos científicos, artísticos e filosóficos que foram acumulados pela humanidade, sendo definido como o "conjunto das atividades nucleares desenvolvidas pela escola" (Saviani, 2011, p. 17). Assim, a centralidade do currículo não reside no desenvolvimento de competências ou habilidades isoladas, mas na socialização do conhecimento sistematizado, condição fundamental para a formação humana e para a compreensão crítica da realidade social.

As reformas educacionais das últimas décadas caracterizam-se por diferentes iniciativas internacionais. Dentre elas, destacam-se a Conferência Mundial de Educação para Todos, realizada em Jomtien, na Tailândia, os trabalhos da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, presidida por Jacques Delors, que resultaram na elaboração do Relatório Delors, e o projeto Definição e Seleção de Competências (DeSeCo), coordenado pela OCDE, que serviu de base para a formulação de referenciais de competências e para a estruturação das matrizes de avaliação do *Programme for International Student Assessment* (PISA) (Shiroma; Moraes; Evangelista, 2002).

Em 2010, o Banco Mundial lançou a Estratégia Educação 2020, que passou a valorizar a aprendizagem mais do que a escolarização. Nessa perspectiva, a escola perdeu parte de sua centralidade como espaço de transmissão do conhecimento, enquanto ganharam força reformas voltadas ao desenvolvimento de competências e habilidades consideradas necessárias para a vida social e para o mercado de

trabalho. Como resultado, difundiu-se uma concepção mais utilitarista do conhecimento, acompanhada pela redução dos conteúdos escolares (Galzerano, 2025).

Ainda que brevemente, compreender o percurso das reformas curriculares é fundamental para analisar o processo de construção da BNCC. Ao longo das últimas décadas, o currículo assumiu um papel cada vez mais central nas políticas educacionais, influenciando não apenas a definição dos conhecimentos escolares, mas também na formação de professores, na produção de materiais didáticos e nos sistemas de avaliação. Nessa conjuntura, a atuação de organismos internacionais e de organizações empresariais na defesa de currículos nacionais comuns contribui para compreender como a BNCC foi sendo constituída e quais concepções de educação, conhecimento e formação orientaram sua elaboração, sobretudo no que se refere às abordagens da educação ambiental e do ensino de Ciências, foco deste trabalho.

II - PROCEDIMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Esta pesquisa se estrutura no materialismo histórico-dialético, por compreender que os fenômenos educacionais são produzidos historicamente e precisam ser analisados em suas relações e contradições (Castro, 2024). Em diálogo com a PHC buscou compreender qual a abordagem ambiental é apresentada na BNCC e como essas orientações são apropriadas pelos professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental. Para tanto, adotou-se uma abordagem que articula a análise documental da BNCC, fundamentada nas contribuições de Evangelista (2008), e na Análise Textual Discursiva (ATD). Segundo Moraes e Galiazzi (2006), esse método consiste em um processo interpretativo que busca produzir novas compreensões sobre o fenômeno investigado por meio da desconstrução dos textos em unidades de significado, da reorganização dessas unidades em categorias e da interpretação dos sentidos expressos nos discursos, em articulação com o referencial teórico.

A análise documental permitiu identificar as formas pelas quais a temática ambiental e climática é apresentada no plano normativo, enquanto a análise das

entrevistas possibilitou compreender como essas diretrizes são interpretadas e desenvolvidas pelos professores em suas práticas pedagógicas. A articulação entre essas duas dimensões permitiu evidenciar aproximações, distanciamentos e contradições entre o currículo prescrito e sua materialização no contexto escolar.

Trata-se, portanto, de uma pesquisa qualitativa, que, conforme destacado por (Minayo 2001), contempla questões relacionadas aos aspectos da realidade que não podem ser quantificados, como significados, valores e crenças, entendidos como parte da realidade social. Nessa forma de abordagem, de acordo com a mesma autora, os dados são analisados de forma indutiva, considerando a subjetividade e a intencionalidade humanas. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são elementos centrais, uma vez que a pesquisa qualitativa se concentra no universo das relações e representações, que não podem ser traduzidos em números ou indicadores quantitativos (Minayo 2001).

Ao longo da investigação, o referencial teórico-conceitual não foi compreendido de forma fixa ou previamente determinada, mas construído em constante interlocução com os dados empíricos produzidos pela pesquisa, contribuindo para o aprofundamento da compreensão do objeto investigado. Nesse sentido, foi utilizado o materialismo histórico-dialético, compreendido, a partir de Marx e Engels, como expressão filosófica do materialismo dialético e científico do materialismo histórico (Castro, 2024).

Segundo Martins & Lavoura (2018), um dos pontos centrais do materialismo histórico dialético é a busca pela compreensão dos objetos e fenômenos estudados, na medida em que parte da premissa da possibilidade de compreender a realidade natural e social, que é profundamente dinâmica. Marx e Engels partem da crítica à filosofia idealista, que acreditava na similaridade entre o pensamento e o real. Portanto, o resgate da historicidade do objeto e o desvelamento do mundo das aparências, como os fenômenos se apresentam, são elementos definidores do método. Portanto, “apreender um fenômeno como síntese de múltiplas determinações significa, em última instância, apreendê-lo no complexo de relações que comportam sua existência objetiva” (Martins & Lavoura, 2028, p.226)

Nessa perspectiva, ressaltamos duas características fundamentais do método dialético: o movimento e a contradição. Segundo Castro (2024), no método dialético, natureza e sociedade não são compreendidas como realidades acabadas, mas como processos em permanente transformação. Nesse sentido, “a dialética não pode entender a totalidade como um todo já feito e formalizado” (Kosik, 1967 apud Castro, 2024, p. 7), uma vez que o movimento constitui qualidade inerente à realidade social. Assim, a transformação das coisas ocorre a partir das contradições presentes no interior da própria realidade. Como destaca Gadotti (1987 apud Castro, 2024, p. 8), coexistem “forças opostas tendendo simultaneamente à unidade e à oposição”, sendo a contradição “a essência ou a lei fundamental da dialética”. Desse modo, movimento e contradição tornam-se categorias centrais para a compreensão dos fenômenos educacionais em sua historicidade e dinamicidade. A partir dessa perspectiva, a análise da BNCC e das práticas docentes buscou apreender as múltiplas determinações políticas, econômicas e sociais que constituem o objeto investigado, compreendendo-o para além de suas manifestações imediatas.

Em articulação ao materialismo histórico-dialético, esta pesquisa adota como referencial teórico-metodológico a Pedagogia Histórico-Crítica (Saviani, 2011). Fundamentada nos pressupostos do marxismo, essa perspectiva busca compreender os fenômenos educacionais a partir de seu desenvolvimento histórico e de suas determinações materiais. Conforme afirma Saviani (2011, p. 76):

> [...] a expressão *pedagogia histórico-crítica* é o empenho em compreender a questão educacional com base no desenvolvimento histórico objetivo. Portanto, a concepção pressuposta nesta visão da pedagogia histórico-crítica é o materialismo histórico,ou seja, a compreensão da história a partir do desenvolvimento material, da determinação das condições materiais da existência humana.

Assim, os fundamentos teóricos desta pesquisa inspiram-se no materialismo histórico-dialético em articulação com a Pedagogia Histórico-Crítica, perspectiva que contribui para a compreensão das políticas educacionais, do currículo e do trabalho pedagógico em sua historicidade, totalidade e contradições.

A PHC se desenvolveu em meados dos anos 1980 como resposta aos limites das pedagogias não críticas (pedagogia tradicional, pedagogia nova e pedagogia tecnicista) e das teorias crítico-reprodutivistas (teoria da escola enquanto violência

simbólica, teoria da escola enquanto aparelho ideológico de Estado e teoria da escola dualista), buscando superar o caráter determinante que caracterizava estas abordagens (Saviani, 2011). O autor formulou essa proposta a partir das demandas dos educadores, situando-a na crítica às pedagogias tradicionais e nas visões que desconsideravam o papel ativo da educação na transformação social.

Nessa perspectiva, a contribuição da educação para a transformação social está relacionada à criação de condições para que os estudantes se apropriem criticamente dos conhecimentos culturais produzidos historicamente pela humanidade. A escola assume papel fundamental na socialização do conhecimento sistematizado, entendido como instrumento para uma atuação social mais consciente e transformadora. Como aponta Saviani (2021, p. 26):

> O papel da escola não é mostrar a face visível da lua, isto é, reiterar o cotidiano, mas mostrar a face oculta, ou seja, revelar os aspectos essenciais das relações sociais que se ocultam sob os fenômenos que se mostram à nossa percepção imediata.

Diante disso, o processo de ensino e aprendizagem, em conformidade com o materialismo histórico-dialético, parte da síncrese “(visão caótica do todo - conhecimento empírico), pela análise (abstrações do pensamento - teoria) chega à síntese (rica totalidade de determinações - conhecimento concreto)” (Reis, 2021, p. 8). Assim, a apropriação do conhecimento não é entendida como mecânica de conteúdos, mas como um processo mediado historicamente, no qual os sujeitos ampliam sua compreensão da realidade social por meio dos conteúdos culturais (Reis, 2021).

Apresentados os fundamentos teórico-metodológicos que orientam esta investigação, passa-se à descrição metodológica de dados. Como dito anteriormente, a pesquisa fundamentou-se na pesquisa documental e na realização de entrevistas semiestruturadas. A análise documental seguiu as orientações propostas por Evangelista (2008), que defende uma mediação crítica na análise de documentos de política educacional, o que exige superação de leituras superficiais, buscando as contradições históricas e sociais dos textos, ao mesmo tempo em que se promove um diálogo constante entre teoria e fontes, possibilitando uma análise

contextualizada.

A autora acima citada compreende os documentos de política educacional, como a BNCC, enquanto expressões históricas e sociais que articulam interesses, projetam políticas e consolidam determinadas visões de mundo. Segundo Evangelista (2008), esses documentos devem ser analisados como produtos de seu tempo, compreendidos a partir das “determinações históricas que devem ser apreendidas no movimento da pesquisa” (p. 9). Nessa perspectiva, a análise realizada buscou desvendar os projetos políticos em disputa e os interesses presentes na constituição da BNCC, ultrapassando sua dimensão textual imediata para apreender as diretrizes educacionais que a fundamentam. Desse modo, a investigação concentrou-se em compreender como as questões ambiental e climática aparecem nas três versões da BNCC para o Ensino Fundamental (Brasil, 2015, 2016, 2017) na área de Ciências da Natureza, identificando os sentidos atribuídos a essas temáticas ao longo do documento.

A análise documental foi conduzida a partir da compreensão de que os documentos analisados são produzidos em determinadas conjunturas históricas e sociais, sendo atravessados por disputas e interesses. Além de possibilitar a análise do objeto de estudo, o exame desses documentos também contribuiu para identificar questões que necessitavam de maior aprofundamento empírico. Por essa razão, a pesquisa contou ainda com a realização de entrevistas semiestruturadas com professores de Ciências dos anos finais do ensino fundamental atuantes no município de Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro.

A seleção dos participantes foi realizada por meio de amostragem não probabilística do tipo bola de neve, em que os participantes inicialmente contatados indicaram outros sujeitos que atendiam aos critérios estabelecidos pela pesquisa. A escolha dos participantes considerou sujeitos que possuíam vivência do cotidiano escolar nos anos finais do ensino fundamental e que pudessem oferecer contribuições relevantes para a compreensão do fenômeno investigado.

As entrevistas realizadas nesta pesquisa caracterizaram-se como semiestruturadas, orientadas por um roteiro previamente elaborado, mas com

flexibilidade para que os participantes pudessem desenvolver suas respostas de maneira mais livre, conforme suas experiências e percepções acerca do objeto investigado. A construção do roteiro considerou os objetivos da pesquisa e os aspectos que se pretendia analisar, possibilitando a exploração de temas relevantes emergentes ao longo das entrevistas. Embora os roteiros apresentassem um conjunto comum de questões norteadoras, houve abertura para aprofundamentos e desdobramentos conforme as especificidades de cada diálogo estabelecido com os participantes.

Os procedimentos éticos da pesquisa seguiram as orientações estabelecidas pelas Resoluções nº 466/2012 e nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. Todos os participantes receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), contendo informações sobre os objetivos da investigação, os procedimentos metodológicos adotados, bem como os possíveis riscos e benefícios relacionados à participação no estudo. Além disso, foram assegurados o sigilo das informações, a preservação da identidade dos participantes e o respeito à privacidade durante todas as etapas da pesquisa.

As entrevistas foram gravadas mediante autorização dos participantes, com a finalidade de garantir maior fidelidade ao registro das informações produzidas e auxiliar no processo de análise dos dados. Os registros obtidos foram utilizados exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, restritos ao desenvolvimento desta pesquisa e à divulgação de seus resultados. Algumas informações gerais referentes ao perfil dos sujeitos investigados serão apresentadas em tabela para fins de caracterização dos participantes (Quadro 1).

Quadro I - Lista de professores entrevistados

Nome	Rede de atuação	Nome instituição	Instituição de formação e curso
Cláudia (nome fictício)	Pública	Escola Municipal Albertina Azevedo Venâncio	Instituto Federal Fluminense (IFF) - Ciências da Natureza
Luiz Carlos (nome fictício)	Pública	Liceu de Humanidade de Campos	Faculdade Universo - Ciências Biológicas
Maria (nome fictício)	Pública	Escola municipal Claudia Almeida pinto de oliveira	Instituto Federal Fluminense (IFF) - Ciências da Natureza
Laura (nome fictício)	Pública	Liceu de Humanidade de Campos	UENF - Ciências Biológicas
Helena (nome fictício)	Particular	Centro Escola Riachuelo	Instituto Federal Fluminense (IFF) - Ciências da Natureza
Alice	Particular	Eucarístico/Adventista	UENF - Ciências Biológicas

Fonte: Elaboração própria

Um aspecto que chamou atenção durante as entrevistas foi a recorrente hesitação dos participantes ao abordarem a temática ambiental e climática, sobretudo quando questionados sobre sua relação com a BNCC. Em diversos momentos, as respostas foram precedidas por pausas, reflexões ou tentativas de elaboração das ideias, sugerindo dificuldades em estabelecer conexões mais imediatas entre essas temáticas e o documento.

Por fim, os dados documentais e as entrevistas foram analisados por meio da ATD (Moraes; Galiazzi, 2006). Na análise das três versões da BNCC, identificou-se a categoria *sustentabilidade*, selecionada por sua relevância na abordagem das questões ambientais e por sua articulação com os objetivos gerais da Educação Básica e da área de Ciências da Natureza. E na análise das entrevistas, realizada a partir das transcrições, possibilitou a identificação de recorrências e aproximações nas falas dos professores, culminando na construção da categoria *autonomia*

docente.

III ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

Esta dissertação está organizada em três seções articuladas entre si, visando analisar a abordagem da questão ambiental e climática na BNCC de Ciências da Natureza e sua apropriação por professores dos anos finais do Ensino Fundamental.

Na primeira seção, intitulada *As Políticas Educacionais e a BNCC: Disputas, Sentidos e Impactos na Área de Ciências da Natureza e na Educação Ambiental*, discute-se o processo de elaboração e construção da BNCC, buscando compreender o contexto de produção desse documento e seus desdobramentos para a área de Ciências da Natureza e para a educação ambiental. Para isso, utiliza-se o conceito de APH, formulado por Gramsci (2000) e mobilizado por Galzerano (2025) para analisar a atuação de organizações empresariais no campo educacional. , possibilitando compreender a atuação de fundações, institutos e organizações empresariais na formulação e difusão de agendas educacionais, evidenciando as disputas e os interesses que permeiam a construção da BNCC.

A segunda seção, *Natureza, Cultura e Sociedade: uma Abordagem Histórico-Materialista das Relações Humanas com o Mundo Natural*, fundamenta-se na análise histórico-materialista da ecologia para discutir as relações entre sociedade e natureza e a atual emergência ambiental e climática. Parte-se do entendimento de que a crise ambiental contemporânea está profundamente relacionada ao modo de produção capitalista, sendo expressão de uma crise civilizatória marcada pela ruptura das condições de sustentabilidade da vida humana. Busca-se, assim, oferecer subsídios teóricos para a compreensão da questão climática no campo da educação ambiental, articulando-a ao ensino de Ciências da Natureza e às contribuições da tradição crítica.

Por fim, a terceira seção, *Resultados e Discussões: da Norma Prescrita à Realidade Escolar*, analisa como a questão ambiental e climática é abordada nas três versões da BNCC dos anos finais do Ensino Fundamental na área de Ciências da Natureza e investiga a apropriação docente das diretrizes presentes na versão

vigente do documento. A partir dos resultados obtidos, elabora-se uma proposta temática orientada pela PHC, pela EAC e pelos fundamentos do DHC. Fundamentada na perspectiva dialética, a análise busca ultrapassar a descrição imediata dos dados para apreender as determinações mais profundas dos fenômenos investigados.

Para isso, organiza-se em torno de duas categorias centrais: *sustentabilidade*, identificada no corpus documental da pesquisa, e *autonomia docente*, construída a partir das entrevistas realizadas com os professores participantes. A partir dessas categorias, discutem-se as diretrizes da BNCC para a abordagem da questão ambiental e climática, os modos de apropriação dessas orientações pelos docentes e as possibilidades de construção de alternativas pedagógicas críticas para o ensino de Ciências diante da emergência ambiental e climática contemporânea.

1. AS POLÍTICAS EDUCACIONAIS E A BNCC: DISPUTAS, SENTIDOS E IMPACTOS NA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Nesta seção, busca-se compreender o processo de construção da BNCC, situando-o no contexto das reformas educacionais que marcaram as últimas décadas e analisando seus desdobramentos para a área de Ciências da Natureza e para a educação ambiental. Como discutido anteriormente, essas reformas têm atribuído ao currículo um papel cada vez mais estratégico, frequentemente associado ao desenvolvimento de competências e ao alcance de metas educacionais mensuradas por avaliações em larga escala. Esse movimento suscita preocupações, especialmente diante do agravamento da crise ambiental e climática, que demanda uma formação capaz de promover uma compreensão crítica das relações entre sociedade e natureza. Nesse sentido, interessa compreender como a BNCC foi elaborada, quem participou desse processo e quais concepções de currículo, conhecimento e formação passaram a orientar essa política curricular.

1.2 PROCESSOS DE ELABORAÇÃO E CONSTRUÇÃO DA BNCC

O processo de elaboração da BNCC incorpora características que se relacionam com concepções empresariais e com propostas defendidas por organismos internacionais e APH empresariais, em um contexto de aprofundamento do projeto neoliberal e de ascensão de propostas neoconservadoras[6] nas políticas educacionais brasileiras. Em função disso, e em busca de historicizar a construção do objeto de pesquisa, é preciso discutir o contexto em que foi elaborada, a fim de compreender os sujeitos e fatores que influenciaram em sua formulação e os interesses envolvidos nesse processo.

Segundo Saviani (2020), as discussões sobre uma base nacional comum remontam ao final da década de 1970, no contexto do esgotamento da ditadura empresarial-militar e dos debates em torno da formação de professores. Nesse período, diferentes entidades do campo educacional passaram a defender a construção de uma base comum nacional como princípio orientador da formação dos educadores. Um marco importante desse movimento foi a criação, em 1983, da Comissão Nacional pela Reformulação dos Cursos de Formação de Educadores (CONARCFE), que posteriormente foi transformada na Associação Nacional pela Formação dos Profissionais da Educação (ANFOPE). Conforme destaca Saviani (2020), a ideia de base comum nacional era compreendida não como um currículo mínimo ou um conjunto de conteúdos obrigatórios, mas como um princípio construído coletivamente a partir das experiências e debates desenvolvidos pelos educadores.

Portanto, as orientações em torno da construção de uma base nacional comum permaneceram ao longo das décadas de 1988 e 1990, e foram incorporadas na Constituição Federal de 1988, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996) e, mais diretamente, no Plano Nacional de Educação (PNE) 2014–2024. A Constituição Federal de 1988 já indicava a necessidade de estabelecer conteúdos comuns para o ensino em todo o território

[6] O neoconservadorismo é aqui compreendido como o aprofundamento do projeto neoliberal, com foco no privatismo e na defesa dos valores do libertarianismo, e conservador, em busca da manutenção do poder patriarcal (Peroni, 2019)

nacional, considerando as especificidades culturais e regionais. Essa orientação contribuiu para o desenvolvimento das discussões sobre a criação de uma base nacional comum, mesmo que ela não fosse mencionada explicitamente no texto constitucional (Johann, 2024). A Constituição previu a definição dos conteúdos mínimos para o ensino fundamental com o objetivo de garantir uma formação básica comum aos estudantes, como estabelece em seu art. 210: “serão fixados conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais” (Brasil, 1988, art. 210).

Na LDB 9.394/1996 é reafirmada a necessidade de uma base nacional comum para a educação básica. Em seu art. 26, a legislação estabelece:

> Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos (Brasil, 1996, art. 26)

Segundo Johhan (2024), a primeira proposta de uma referência curricular nacional orientada pelas determinações da LDB nº 9.394/96 se materializou nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), publicados em 1997 (Brasil, 1997) pelo Ministério da Educação e do Desporto durante a gestão de Paulo Renato Souza, no governo de Fernando Henrique Cardoso. O documento recebeu respaldo da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação, por meio do Parecer CEB/CNE nº 03/1997. Para o ensino fundamental, os PCNs tinham como principal finalidade orientar a organização curricular em âmbito nacional, sendo apresentados como uma estratégia para promover melhorias na qualidade da educação e no funcionamento dos sistemas de ensino.

Os PCNs (Brasil, 1997), de acordo com Malanchen e Santos (2020), incorporaram pressupostos do pensamento pós-moderno e multicultural por meio dos chamados temas transversais, o que favorece a difusão de perspectivas relativistas e utilitaristas no campo educacional. As autoras afirmam ainda que o documento promoveu uma concepção de educação orientada por uma lógica tecnicista e instrumental, marcada por termos como “meritocracia, competitividade,

eficiência, eficácia, qualidade, empreendedorismo e produtividade, por meio da pedagogia das competências" (Malanchen; Santos, 2020, p. 4), em articulação com os preceitos do projeto neoliberal.

Os referidos documentos acima citados foram alvo de críticas desde sua elaboração, principalmente em razão da limitada participação da comunidade acadêmica e da rapidez com que foram analisados e aprovados. Isso ocorreu em um contexto marcado pelo interesse governamental na implementação de avaliações educacionais em larga escala. Embora tenham sido apresentados como uma proposta de referência para a organização curricular em âmbito nacional, os PCNs não obtiveram ampla adesão nos diferentes contextos educacionais do país. Diante das críticas de pesquisadores e entidades educacionais, que questionavam tanto o conteúdo quanto o processo de elaboração dos PCNs, marcado por limitada participação da comunidade acadêmica e dos profissionais da educação, o documento perdeu seu caráter normativo e passou a funcionar como orientação curricular (Johann, 2024)..

As críticas apontavam que sua construção ocorreu de forma pouco dialogada com os sujeitos envolvidos no cotidiano escolar, o que gerou questionamentos sobre sua legitimidade e adequação às demandas da realidade educacional brasileira. Assim, os PCNs passaram a se subordinar às Diretrizes Curriculares Nacionais, sem força legal ou regulatória (Johann, 2024).

As discussões sobre a superação dos PCNs ganharam força durante o governo de Luiz Inácio Lula da Silva, entre os anos 2003 e 2010, período em que o Ministério da Educação (MEC) passou a promover debates mais amplos com a comunidade acadêmica acerca das políticas curriculares da educação básica. Diante dessas circunstâncias, foram elaboradas e aprovadas novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs), que foram organizadas cronologicamente da seguinte forma:

> Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (BRASIL, DCN, 2009); Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (BRASIL, DCN, 2010); Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de nove anos (BRASIL, DCN, 2010); Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, DCN, 2012); e Diretrizes

> Curriculares Nacionais para temas específicos (BRASIL, DCN, 2013) (Johann, 2025, p. 31)

A construção das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (DCNs), aprovadas em 2010, teve a participação da comunidade escolar e de entidades ligadas à educação básica por meio de debates realizados em âmbito nacional. Fundamentadas na LDB Nº 9394/96, as DCNs foram elaboradas para orientar a organização curricular dos sistemas e instituições de ensino, respeitando as especificidades das diferentes etapas e modalidades da educação básica e garantindo uma relativa autonomia às escolas na construção de seus currículos. Diferentemente dos PCNs, as DCNs enfatizavam os direitos de aprendizagem e os objetivos de ensino, defendendo uma formação voltada para a convivência democrática e para o desenvolvimento ético, estético e cognitivo (Johann, 2025).

Ao longo dos anos 2000, no contexto de discussão sobre as DCNs, surgiram propostas e novos sujeitos em direção à construção de uma base nacional comum, principalmente a partir da instauração do Programa Currículo em Movimento, organizado pelo Governo Federal, na gestão do Partido dos Trabalhadores (PT). A partir de então, a ideia de um currículo comum tornou-se um ponto estratégico na configuração das políticas educacionais (Franco; Munford, 2018). Além disso, a ideia de uma base comum, presente nas discussões do campo progressista ao longo da década de 1980 foi gradativamente sendo ressignificada, para um processo de padronização curricular, como foi proposto na BNCC,

Conforme apontaram Malanchen e Santos (2020), após a aprovação das DCNs, o MEC passou a desenvolver ações voltadas à formação continuada de professores, entre elas o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) e o Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio, cujos princípios estavam fundamentados nas próprias diretrizes. Esses programas priorizaram a formação de docentes dos anos iniciais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, etapas consideradas estratégicas diante dos desafios educacionais existentes. Essas iniciativas contribuíram para consolidar as bases de uma política curricular nacional, fortalecendo gradualmente o processo que culminaria na elaboração da BNCC.

Dando sequência às iniciativas voltadas à organização da educação nacional, o Plano Nacional de Educação (PNE) 2014–2024 estabeleceu, por meio da Meta 2, estratégia 2.2, a necessidade de construção de uma Base Nacional Comum para orientar os currículos da educação básica:

> 2.2 pactuar entre União, Estados, Distrito Federal e Municípios, no âmbito da instância permanente de que trata o § 5º do art. 7º desta Lei, a implantação dos direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento que configurarão a base nacional comum curricular do ensino fundamental. (Brasil, 2014)

De acordo com Peroni; Caetano; Arelalo, 2019), o PNE incluiu a BNCC em uma das 20 metas articuladas à educação básica. A partir de então, segundo as mesmas autoras, assumiu-se como prioridade a construção dos chamados direitos de aprendizagem e de uma base nacional comum, agora curricular. A expressão direitos de aprendizagens, que vem sendo incorporada com um slogan nas políticas educacionais desde então (Evangelista, 2014), na concepção de Macedo (2015), sinaliza uma significativa mudança na concepção educacional. Para a autora, isso acarreta em um esvaziamento do conceito de direito à educação como direito público subjetivo, que foi uma conquista do campo democrática a partir da sua inserção na Constituição de 1988 e reafirma a ideia da educação enquanto mercadoria, que é regulada pelo Estado.

A partir de 2015, no conturbado governo da presidenta Dilma Rousseff, foi convocada uma equipe formada por docentes indicados pelo Consed (Conselho Nacional de Secretários de Educação) e pela Undime (União Nacional dos Dirigentes de Educação), e profissionais de 35 universidades (Neira, Júnior, De Almeida, 2016). Além disso, segundo os mesmos autores, foram consultados os currículos estaduais e do Distrito Federal, em busca de dialogar com as teorias contemporâneas do currículo, incorporando discussões no campo da diversidade cultural em detrimento das que se aproximam de concepções estadunidenses .

O processo de elaboração da BNCC ganhou maior visibilidade em setembro de 2015, quando foi divulgada sua primeira versão preliminar. Elaborado pela Secretaria de Educação Básica, o documento foi apresentado para consulta pública com o objetivo de reunir contribuições para o debate sobre a organização curricular

da educação básica, permanecendo em discussão até abril de 2016. (Malanchen; Santos, 2020). Contudo, de acordo com Neira, Júnior, De Almeida, 2016, a primeira versão ocorreu em um momento de profundos embates e disputas, que, resultaram, por um lado, em críticas dos movimentos neoconservadores e, por outro lado, das entidades acadêmicas científicas e dos movimentos sociais, destacando o caráter neoliberal da proposta. Esse processo conduziu à elaboração da segunda versão do documento, em 2016, que ainda contemplou a participação dos atores vinculados ao poder governamental.

A discussão apresentada por Galzerano (2025) permite retomar elementos abordados anteriormente neste trabalho, aprofundando a compreensão sobre os atores e interesses envolvidos no processo de construção da BNCC. Para a autora, a construção da BNCC pode ser compreendida para além de um processo meramente técnico ou administrativo. Sob essa perspectiva, sua elaboração esteve inserida em disputas políticas e ideológicas envolvendo diferentes grupos sociais, com destaque para a atuação de APH empresarial, que passaram a ocupar espaço significativo na formulação das políticas educacionais, buscando influenciar a definição dos conhecimentos, competências e habilidades considerados essenciais para a educação básica brasileira. Nessa conjuntura, organizações como o Movimento pela Base (MpB) e a Fundação Lemann participaram ativamente das discussões sobre a BNCC.

A forte atuação, desde a primeira versão, da coordenação do processo de elaboração da BNCC pelo chamado MpB é destacado por Peroni; Caetano; Arelalo, 2019. Em um primeiro momento, não havia integrantes do Governo Federal no MNBC. Esse movimento, sob o patrocínio da Fundação Lemann, se intitulou um grupo autônomo, não-governamental, composto por professores e pesquisadores do campo educacional, de instituições públicas e privadas, que vinham atuando desde 2013, com foco no discurso de promover a ‘qualidade’ da educação e inspirado no modelo norte-americano de um currículo único.

O MpB é formado por 15 instituições públicas[7], tais como o MEC, a Undime, o Conselho Nacional de Educação, além das secretarias municipais e estaduais fortemente permeáveis ao aprofundamento da concepção empresarial na educação pública. Além disso, fazem parte do MNC parcelas expressivas do setor empresarial, que vem atuando nas orientações das políticas educacionais[8], tais como: o Instituto Ayrton Senna; Fundação Itaú-Social, Fundação Roberto Marinho, Instituto Unibanco, dentre outros, além do grande representante do chamado terceiro setor no âmbito educacional: O Movimento Todos pela Educação. Destacam-se, sobretudo, conglomerados multinacionais que são produtores de materiais didáticos para a educação básica, tais como a Fundação Santillana[9].

Ao mesmo tempo, a construção da BNCC esteve articulada às orientações de organismos internacionais, tais como a OCDE e o BM. Por meio do discurso da Ensino Baseado em Evidências[10], essas instituições passaram a defender reformas curriculares voltadas ao desenvolvimento de competências e à avaliação de resultados educacionais, influenciando de maneira significativa os rumos das políticas curriculares brasileiras. Também é importante considerar que o processo de construção da BNCC, iniciado em 2015, ocorreu em um contexto de forte instabilidade política e econômica no Brasil. O golpe jurídico-parlamentar de 2016 (Demier, 2018) que destituiu a presidenta Dilma Rousseff do poder, e a ascensão de Michel Temer à Presidência da República produziram mudanças significativas na condução das políticas sociais, incluindo as educacionais, repercutindo diretamente nos rumos assumidos pela elaboração da Base (Galzerano, 2025).

---

[7] As instituições são: Universidade de Brasília. Universidade Federal de Minas Gerais; Consed; Undime; CNE; MEC; INEP: Fórum Nacional dos Conselheiros Estaduais de Educação; Frente Parlamentar de Educação; SME-Salvador; SMEED-SP; SEED-Paraná; CEED-GO; CEED-Ceará e CEED-SP

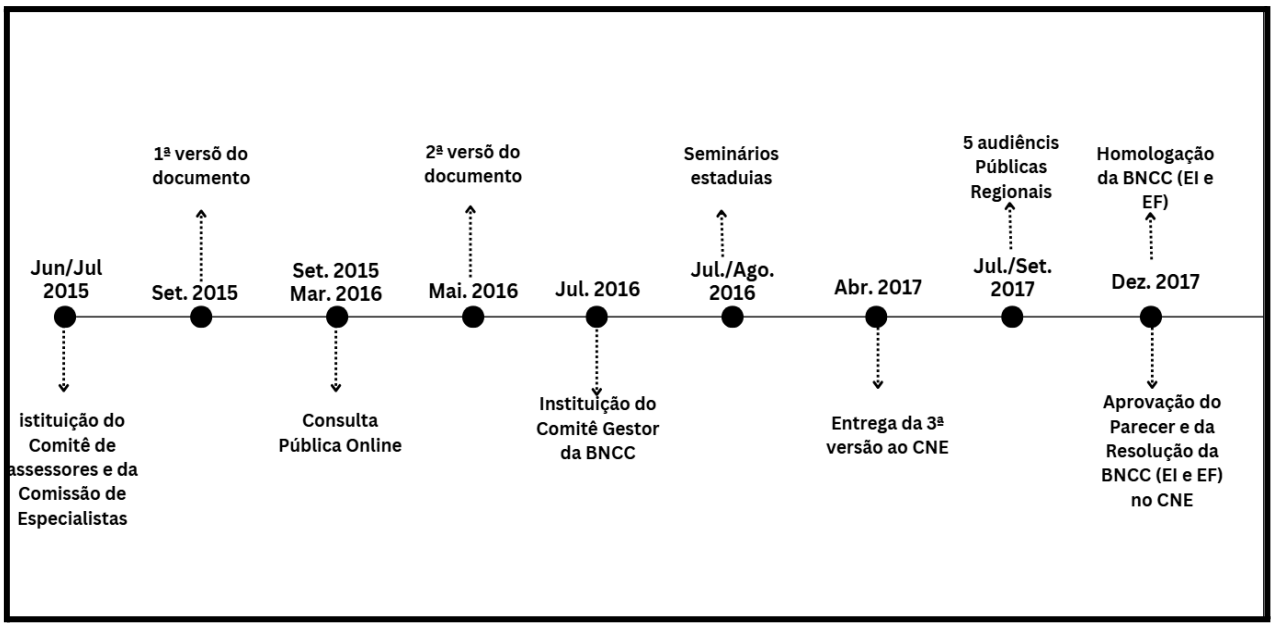
[8] Para maiores informações sobre todos os componentes dos setores empresariais, ver: PERONI, Vera Maria Vidal; CAETANO, Maria Raquel, ARELARO, Lisete Regina Gomes. **BNCC: disputa pela qualidade ou submissão da educação?** Revista Brasileira de Política e Administração da Educação, v. 35, n. 1, p. 35-56, 2019.

[9] A Fundação Santillana é um grupo espanhol produtor de material didático, que atua atualmente em 22 países, no qual a Editora Moderna hoje é integrante.

[10] Para uma compreensão mais detalhada do termo consultar o tópico “Apontamentos sobre a privatização da educação brasileira e as disputas em torno das políticas curriculares”.

O processo de construção da BNCC teve início em junho de 2015, durante o governo de Dilma Rousseff (PT), e foi concluído em dezembro de 2017, já no governo de Michel Temer (PMDB). Ao longo desse período, a participação pública ocorreu por meio de diferentes etapas de consulta e debate. Inicialmente, foi realizada uma consulta pública on-line, promovida pelo governo federal entre setembro de 2015 e março de 2016. Em seguida, ocorreram seminários estaduais organizados pelo Conselho Nacional de Secretários de Educação (CONSED) e pela União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (UNDIME) em todas as unidades da federação, como já foi anteriormente citado. Por fim, o Conselho Nacional de Educação (CNE) promoveu audiências públicas nas cinco regiões do país entre julho e setembro de 2017, ampliando as discussões em torno da versão final do documento (Galzerano, 2025). A Figura 1 apresenta uma síntese dos principais marcos do processo de construção da BNCC, organizados em ordem cronológica.

Figura 1- Principais marcos do processo de construção da BNCC, 2015-2017



Fonte: Elaboração própria com base em Galzerano (2025)

Segundo Galzerano (2025), a construção da BNCC deve ser analisada a partir das disputas sociais e educacionais que atravessaram sua elaboração, considerando a correlação de forças estabelecida entre diferentes agrupamentos

sociais. A autora identifica três grupos predominantes nesse processo: os APH empresariais, compostos por fundações, institutos, grupos empresariais e representantes do setor público, com destaque para a Fundação Lemann e o Movimento pela Base; as entidades, organizações científicas, sindicatos e movimentos sociais vinculados ao campo educacional popular, como a Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd), a Associação Nacional pela Formação dos Profissionais da Educação (ANFOPE), a Associação Brasileira de Currículo (ABdC), a Confederação Nacional dos Trabalhadores em Educação (CNTE), o Sindicato Nacional dos Docentes das Instituições de Ensino Superior (ANDES-SN) e o Fórum Nacional Popular de Educação (FNPE), historicamente ligados à defesa da escola pública; e a ultradireita reacionária, formada por organizações empresariais, grupos conservadores, correntes religiosas pentecostais e movimentos como o Escola sem Partido. Galzerano (2025) argumenta que a elaboração da BNCC é compreendida como resultado de disputas entre diferentes interesses e concepções de educação, desenvolvidas em constante diálogo com as instâncias estatais e relacionadas às dinâmicas sociais, culturais, econômicas e políticas mais amplas da sociedade brasileira.

A primeira versão da BNCC, divulgada em 2015, tornou-se objeto de disputas em torno de seus fundamentos político-pedagógicos e de distintos projetos de educação e sociedade. Nesse período o MpB, em articulação com diferentes APH empresariais, organizou o Grupo de Trabalho Desenvolvimento Integral (GTDI) com o objetivo de inserir no documento a concepção de desenvolvimento integral. O grupo criticava o que considerava um excesso de escolarização na proposta inicial e defendia a incorporação de capacidades relacionadas ao desenvolvimento socioemocional, justificando sua posição com argumentos amplamente difundidos por organismos multilaterais. Segundo eles, tais competências contribuiriam para enfrentar os desafios da sociedade contemporânea, promover a equidade e melhorar os indicadores educacionais (Galzerano, 2025).

A segunda versão da BNCC, publicada em 2016, expressou as disputas entre os diferentes grupos envolvidos em sua elaboração. Em uma tentativa de conciliação, os princípios orientadores presentes na primeira versão foram

substituídos por sete direitos de aprendizagem e desenvolvimento, aproximando o documento DCNs, posição defendida pelas entidades e sindicatos do campo educacional popular. Ao mesmo tempo, o GTDI e o MpB conseguiram avançar suas proposições, ampliando a presença da concepção de desenvolvimento integral, dos aspectos socioemocionais e de uma estrutura mais diretiva para a formulação dos objetivos de aprendizagem (Galzerano, 2025).

A autora sustenta que a correlação de forças se alterou significativamente após o impeachment de Dilma Rousseff e a instalação do Comitê Gestor da BNCC e da reforma do ensino médio. Com a contratação da Fundação Vanzolini e a ampliação da influência do MpB junto ao MEC, os trabalhos anteriores foram descontinuados e uma nova equipe assumiu a redação da terceira versão. Diante disso, consolidou-se uma organização curricular estruturada por competências, orientada por uma lógica mais padronizada e alinhada às recomendações de organismos internacionais. Como resultado, os sete direitos de aprendizagem e desenvolvimento presentes na segunda versão foram substituídos, na versão final homologada em 2017, por dez competências gerais, cuja justificativa estava associada às reformas curriculares consideradas bem-sucedidas em outros países e às concepções de competência valorizadas por organismos como a OCDE e a UNESCO.

Segundo Malanchen e Santos (2020), a adoção da pedagogia das competências como fundamento da BNCC retoma uma concepção curricular que já havia sido alvo de críticas durante o período dos PCNs. Para as autoras, a retomada dessa perspectiva na atual política curricular brasileira é problemática, pois expressa uma visão reducionista da formação humana e profissional, sustentada por uma racionalidade técnica e instrumental. A organização por competências representa uma nova forma de tecnicismo pedagógico, denominada por alguns autores de neotecnicismo (Liporini, 2020; Saviani, 2021), perspectiva e que se prioriza o desenvolvimento de competências e habilidades voltadas às demandas do mercado de trabalho, reduzindo a formação humana a aspectos práticos e funcionais. Como

argumenta Saviani (2007, p. 435) a pedagogia das competências pode ser compreendida como uma reformulação da pedagogia do "aprender a aprender" :

> [...] a ‘pedagogia das competências’ apresenta-se como outra face da pedagogia do ‘aprender a aprender’ cujo objetivo é dotar os indivíduos de comportamentos flexíveis que lhes permitam ajustar-se às condições de uma sociedade em que as próprias necessidades de sobrevivência não estão garantidas. Sua satisfação deixou de ser um compromisso coletivo, ficando sob a responsabilidade dos próprios sujeitos que, segundo a raiz etimológica dessa palavra, se encontram subjugados à ‘mão invisível do mercado (Saviani, 2021, p. 435).

Sob essa lógica, a centralidade atribuída às competências na BNCC pode ser compreendida como expressão de um projeto educacional que privilegia a formação de sujeitos flexíveis e adaptáveis às transformações do mundo do trabalho, em detrimento de uma formação crítica, científica e emancipatória. Na perspectiva de Ramos, 2001 , “testemunha-se, assim, a passagem de um ensino centrado em conteúdos disciplinares para uma pedagogia reconhecida e validada pelas competências que desenvolve nos alunos” (p.50), Não por acaso, a ANPED e outras entidades acadêmicas e científicas criticaram, de forma contundente, a organização das habilidades e competências como eixos estruturantes da BNCC, desconsiderando outras formas anteriormente vigentes de organizações curriculares. (Pereira & De Matos Rodrigues, 2018).

1.3 AS CIÊNCIAS DA NATUREZA E EA NA BNCC

Em relação à BNCC da área das Ciências da Natureza para o ensino fundamental, foram realizadas diversas revisões entre os anos de 2015 e 2017, que, em função da conjuntura política, refletiram mudanças significativas em sua estrutura e em suas abordagens e concepções. A primeira versão (Brasil, 2015) propunha seis Unidade do Conhecimento (UC): "Materiais, Substâncias e Processos", "Ambiente, Recursos e Responsabilidades", "Bem-Estar e Saúde", "Terra, Constituição e Movimento", "Vida: Constituição e Reprodução", e "Sentidos: Percepções e Interações". Já na segunda (Brasil, 2016), essas unidades foram reestruturadas para cinco: "Materiais, Propriedades e Transformações", "Ambiente, Recursos e Responsabilidades", "Terra, Constituição e Movimento", "Vida: Constituição em Evolução", e "Sentidos, Percepção e Interações". Essas mudanças

refletiram uma tentativa de organizar o conhecimento de maneira mais integrada e menos fragmentada. (De Mattos; Amestoy; De Tolentino Neto, 2022). Na segunda versão, a UC “Bem-estar e saúde” foi removida, não sendo incorporada a nenhuma outra UC. (Picinini; Andrade, 2018).

É importante chamar a atenção de que, nessa primeira versão, mesmo no formato de consulta pública, as entidades vinculadas ao ensino de Ciências participaram ativamente da construção da BNCC. De acordo com Franco e Munford (2018), a Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC) requereu esclarecimentos sobre as contribuições das organizações acadêmicas nas versões do documento, questionando o tempo e a forma do processo de elaboração. Além disso, alguns apontamentos foram feitos em relação à formação inicial e continuada no Ensino de Ciências e nas infraestruturas das escolas, o que demandaria maior investimentos em laboratórios, tecnologia e mais tempo disponibilizado para as disciplinas científicas (Tenfen, 2016 *apud* Franco e Munford (2018). Em relação à segunda versão documento, promulgado em 2016, os autores acima apontam que:

> A professora Russel Teresinha Dutra da Rosa, ao discursar na Câmara dos Deputados no Seminário sobre a BNCC, em maio de 2016, fez uma análise das propostas para CN. Cabe ressaltar que esse momento marcou uma transição extremamente relevante, pois a segunda versão havia sido finalizada e seriam formadas novas equipes de trabalho para produção da terceira versão. Rosa apontou estranhamentos, como a ausência de representantes do Comitê que elaborou as versões anteriores e de instituições de Pesquisa em Educação no referido seminário (p. 160).

Portanto, a área de Ciências da Natureza mostrou-se atenta ao processo de construção da BNCC, apontando limites e críticas à proposta que vinha sendo elaborada para o ensino de Ciências. Em geral, uma das principais críticas dos pesquisadores foi a ausência de articulação com os debates das pesquisas acadêmicas realizadas na área. Contudo, nesse processo de embates e resistências , o MEC enviou ao CNE a terceira versão. Na perspectiva de Franco e Munford, 2018, um dos principais pontos de insatisfação da terceira versão foi a retirada dos eixos que estruturavam o conhecimento científico, possibilitando que a articulação dos conteúdos e de suas complexidades tivessem maior visibilidade (p.161). Entretanto, além disso, o cenário de avanço do neoconservadorismo vem

influenciando de modo significativo o currículo do ensino de Ciências, a partir de pautas que defendem o desconhecimento dos avanços científicos, a polarização entre ciência e religião, nos quais também a questão climática se insere.

Desde as versões iniciais da BNCC (Brasil, 2015, 2016), o documento foi guiado por duas diretrizes principais: a reorganização dos conteúdos e a implementação de um modelo de aprendizagem progressiva em espiral. As UC abrangem todos os anos do Ensino Fundamental, estruturando habilidades que seriam trabalhadas de forma contínua para possibilitar o desenvolvimento progressivo de diferentes níveis de complexidade. Entre os temas abordados, destacam-se os de Sexualidade e a Educação Ambiental, que foram amplamente discutidos durante a elaboração da Base. No caso específico da Educação Ambiental, a área foi inserida como tema integrador na segunda versão (Brasil, 2016) (De Mattos; Amestoy; De Tolentino Neto, 2022) . (Quadro 2) e (Quadro 3)

Quadro 2 - Organização da área de Ciências da Natureza na primeira versão da BNCC para os anos finais do Ensino Fundamental.

<table>
<tr><th colspan="4">BNCC CIÊNCIAS DA NATUREZA - 1ª VERSÃO</th></tr>
<tr><td colspan="4">Temas integradores que perpassam toda a educação básica: 1) Consumo e educação financeira; 2) Ética, direitos humanos e cidadania; 3) Sustentabilidade; 4) Tecnologias digitais; 5) Culturas africanas e indígenas</td></tr>
<tr><td colspan="4">A ÁREA DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA</td></tr>
<tr><td colspan="4">8 OBJETIVOS GERAIS DA ÁREA DA CIÊNCIAS DA NATUREZA NA EDUCAÇÃO BÁSICA</td></tr>
<tr><td colspan="4">A ÁREA DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ENSINO FUNDAMENTAL</td></tr>
<tr><td colspan="4">OBJETIVOS DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ENSINO FUNDAMENTAL</td></tr>
<tr><td>Área do Conhecimento</td><td>Componente Curricular</td><td>Objetivos</td><td>Organização</td></tr>
<tr><td>Ciências da Natureza (objetivos gerais na educação básica e objetivos gerais no ensino fundamental)</td><td>Ciências</td><td>Objetivos de aprendizagem para o Ensino Fundamental</td><td>Organizados em quatro eixos estruturantes (conhecimento conceitual das Ciências da Natureza; contextualização histórica, social e cultural das Ciências da Natureza; processos e práticas de investigação em Ciências da Natureza) e seis unidades de conhecimento (materiais substâncias e processos; ambiente, recursos e responsabilidades; bem-estar e saúde; Terra, constituição e movimento; vida: constituição e reprodução; sentidos:percepção e interações).
- Apresentados para cada ano do Ensino Fundamental</td></tr>
</table>

Fonte: Elaboração própria com base em Galzerano (2025) e BNCC (Brasil, 2015).

Quadro 3 - Organização da área de Ciências da Natureza na segunda versão da BNCC para os anos finais do Ensino Fundamental.

<table>
<tr><th colspan="4">BNCC CIÊNCIAS DA NATUREZA - 2ª VERSÃO</th></tr>
<tr><td colspan="4">Modalidades da educação básica: Educação de jovens e adultos; Educação Especial na Perspectiva Inclusiva, Educação do Campo, Educação Escolar Indígena, Educação Escolar Quilombola, Educação para as Relações Étnico-Raciais, Educação Ambiental, Educação em direitos Humanos</td></tr>
<tr><td colspan="4">Temas Especiais que perpassam a educação básica: 1) Economia, educação financeira e sustentabilidade; Cultura indígenas e africanas; 3) Culturas digitais e computação; 4) Direitos Humanos e cidadania; 5) Educação ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="4">(7) OBJETIVOS GERAIS DE FORMAÇÃO DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL</td></tr>
<tr><td>Área do Conhecimento</td><td>Componente Curricular</td><td>Objetivos de aprendizagem</td><td>Organização</td></tr>
<tr><td>Ciências da Natureza (objetivos gerais na educação básica e objetivos gerais no ensino fundamental)</td><td>Ciências</td><td>Relacionados às unidades de conhecimento (UC)</td><td>Organizados em quatro eixos formativos (conhecimento conceitual das Ciências da Natureza; contextualização, social, cultural e histórica dos conhecimentos das Ciências da Natureza; processos e práticas de investigação em Ciências da Natureza) e cinco unidades de conhecimento (materiais propriedades e transformações; ambiente, recursos e responsabilidades; Terra, constituição e movimento; vida: constituição e reprodução; sentidos: percepção e interações).
- Apresentados para cada ano do Ensino Fundamental</td></tr>
</table>

Fonte:Elaboração própria com base em Galzerano (2025) e BNCC (Brasil, 2015).

A terceira versão (Brasil, 2017) transformou as UC em três Unidades Temáticas (UT), Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo, que, por sua vez, se subdividiram em “objetos de conhecimento” associados a habilidades (Quadro 4). A transição das UC para UT diminuiu o destaque às questões sociais e às suas conexões com a realidade dos estudantes. Por exemplo, a unidade "Ambiente, recursos e responsabilidades" não teve uma temática equivalente na terceira versão. Embora essa temática esteja presente nas habilidades das unidades atuais, sua relevância foi reduzida, contrariando discussões contemporâneas tanto no âmbito nacional quanto internacional. (Franco; Munford, 2018).

Quadro 4 - Organização da área de Ciências da Natureza na terceira versão da BNCC para os anos finais do Ensino Fundamental.

<table>
<tr><th colspan="3">BNCC CIÊNCIAS DA NATUREZA - 3ª VERSÃO</th></tr>
<tr><td colspan="3">(10) COMPETÊNCIAS GERAIS</td></tr>
<tr><td colspan="3">A ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA</td></tr>
<tr><td colspan="3">(8) COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL</td></tr>
<tr><td colspan="3">CIÊNCIAS</td></tr>
<tr><td colspan="3">CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL – ANOS FINAIS: UNIDADES TEMÁTICAS, OBJETOS DE CONHECIMENTO E HABILIDADES</td></tr>
<tr><th>Área do Conhecimento</th><th>Componente Curricular</th><th>Organização</th></tr>
<tr><td>Ciências da Natureza
(Competências específicas da área do conhecimento/ componente curricular)</td><td>Ciências</td><td>Organizados em três unidades temáticas comuns para todo o Ensino Fundamental (matéria e energia, vida e evolução, Terra e universo).

Cada unidade temática reúne objetos do conhecimento e habilidades específicas para cada ano do Ensino Fundamental</td></tr>
</table>

Fonte:Elaboração própria com base em Galzerano (2025) e BNCC (Brasil, 2015).

Os Temas Integradores (TI)[11] da BNCC também sofreram alterações entre as versões. Na primeira versão (Brasil, 2015), os temas incluíam "Consumo e educação financeira", "Ética, direitos humanos e cidadania", "Culturas Africanas e Indígenas", "Sustentabilidade", e "Tecnologias Digitais". Na versão dois (Brasil, 2016), esses foram modificados para "Economia, educação financeira e sustentabilidade", "Direitos humanos e cidadania e Educação ambiental", "Culturas indígenas e africanas", e "Culturas digitais". A Educação Ambiental, inicialmente focada no consumo na primeira versão (Brasil, 2015), foi ampliada na segunda (Brasil, 2016) como tema integrador, entendida como prática social intencional que busca construir conhecimentos, desenvolver habilidades e promover justiça e equidade socioambiental, em relação com a natureza e os seres humanos (De Mattos; Amestoy; De Tolentino Neto, 2022).

As primeiras versões da BNCC (Brasil, 2015, 2016) propuseram quatro eixos estruturantes no ensino de Ciências, como conhecimento conceitual, contextualização social e histórica, práticas investigativas e linguagens científicas, alinhados aos avanços educacionais no Brasil (Franco; Munford, 2018). Porém, na terceira versão (Brasil, 2017), esses eixos foram eliminados, resultando em uma organização fragmentada e centrada apenas no eixo conceitual (Franco; Munford, 2018). O documento final, produzido de forma pouco democrática e favorecendo interesses privados, afastou-se das demandas da comunidade científica (Branco, 2018), como já foi mencionado. A proposta retomou o conceito de competências baseadas na Taxonomia de Bloom[12], que é um características da pedagogia tecnicista da ditadura civil-militar, priorizando conteúdos mínimos que atendem ao mercado e reforçam relações sociais desiguais (Compiani, 2018; Bloom, 1977).

Em relação à educação ambiental na BNCC da área de Ciências da Natureza do ensino fundamental nos anos finais, Piccinini e Andrade (2017) em um estudo sobre a segunda versão do documento, indicaram que a EA perde espaço, mesmo

[11] Os Temas Integradores (TI) têm como propósito abordar questões relevantes que podem ser trabalhadas de forma compartilhada entre diferentes áreas do conhecimento (De Mattos; Amestoy; De Tolentino Neto, 2022) .

[12] A Taxonomia de Bloom classifica e organiza objetivos de aprendizagem em três domínios: cognitivo, afetivo e psicomotor, e em seis níveis hierárquicos de complexidade cognitiva (memorizar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar). (Bloom, 1977)

como "tema integrador", tendo sido fragmentada em disciplinas e dependendo da autonomia das escolas para ser retomada, o que resulta no descumprimento da lei e na ausência de debates importantes para a educação nacional. De acordo com Silva e Loureiro (2020) as versões anteriores da BNCC não consideram a EA como parte de um campo socioambiental dinâmico, onde os conhecimentos são produzidos por práticas sociais influenciadas por ideologias e interesses diversos. Na versão atual, a BNCC ainda limita a EA a visões naturalistas e superficiais, negligenciando a análise crítica das relações sociais e ambientais. Assim, a perspectiva crítica da EA, que considera as interações entre ser humano, sociedade e natureza, continua ausente nas versões mais recentes da BNCC.

De modo semelhante, Braga et al. (2021) apontaram que esta área é tratada na BNCC de forma fragmentada e limitada, caracterizando-se como tema transversal articulado entre disciplinas, mas por meio de uma abordagem conservadora e naturalista. Essa perspectiva evita questionar dimensões sociais e políticas cruciais, reduzindo a EA a práticas pedagógicas descontextualizadas que ignoram os impactos do capitalismo e as relações de poder subjacentes às políticas ambientais. Ainda nessa perspectiva, Behrend, Cousin e Galiazzi (2018) ressaltaram o ocultamento da EA no documento, especialmente na Educação Infantil e no Ensino Fundamental, restringindo-a a abordagens conservacionistas e conteúdos pontuais em Ciências da Natureza e Geografia. Em ambos os casos, a EA é esvaziada de seu potencial crítico e transformador, permanecendo articulada a uma visão ecológica descontextualizada. Nesse contexto, a pedagogia histórico-crítica poderá nos auxiliar a resgatar a centralidade dos conhecimentos científicos no âmbito do ensino de Ciências, em busca de um modelo crítico e emancipatório, como se discutirá a seguir.

2. NATUREZA, CULTURA E SOCIEDADE: UMA ABORDAGEM HISTÓRICO-MATERIALISTA DAS RELAÇÕES HUMANAS COM O MUNDO NATURAL

> "[...] somos a cada passo advertidos de que não podemos dominar a Natureza como um conquistador domina o povo estrangeiro, como alguém situado fora da Natureza; mas sim que lhe pertencemos, com a nossa carne, com nosso sangue, nosso cérebro; que estamos no meio dela; e que todo nosso domínio sobre ela consiste na vantagem que levamos sobre os demais seres de poder chegar a conhecer suas leis e aplicá-las corretamente."
>
> Friedrich Engels[13]

Esta seção parte de reflexões fundamentadas na análise histórico-materialista das relações entre sociedade e natureza, bem como a atual emergência da discussão ambiental e climática, cuja origem está profundamente articulada ao modo de produção capitalista. Busca-se, assim, oferecer subsídios para pensar a questão climática no campo da educação ambiental (EA), articulada ao ensino de Ciências da Natureza, no contexto da implementação da BNCC. Embora a relação entre sociedade e natureza venha disso historicamente discutida, sob diferentes perspectivas, ao longo da história, ela ganha nova centralidade diante do agravamento do colapso ambiental global. Esse colapso é aqui compreendido como a ruptura de uma relação sustentável entre seres humanos e natureza, exposta pela ultrapassagem dos limites ecológicos do planeta e por uma crise civilizatória que ameaça a continuidade da existência humana (Marques, 2018).

Os efeitos dessa ruptura são o foco desta seção, pois impõem à educação o desafio de promover uma compreensão crítica das relações socioambientais e de, segundo o discurso oficial, caberia à educação ambiental construir respostas à altura da gravidade do colapso ambiental e climático em curso. Portanto, mediante a essa

[13] In: Dialética da Natureza. (1976, p. 224).

quebra no ‘equilíbrio natural’ entre sociedade e os processos ecológicos, buscam-se respostas para as seguintes questões: de que modo o capitalismo transformou historicamente a relação entre ser humano e natureza? Como a lógica expansiva do capital contribui para o aprofundamento dos problemas ambientais, sobretudo diante da emergência climática? De que maneira a educação ambiental crítica, fundamentada no materialismo histórico-dialético, se diferencia das abordagens tradicionais ao propor uma transformação dessa relação?

Para responder a essas perguntas, adota-se como ponto de partida o conceito de *metabolismo*, retomado inicialmente por Foster (2015) a partir do pensamento ecológico de Marx, que permite compreender a relação orgânica e interdependente entre sociedade e natureza no capitalismo, em uma perspectiva histórica. Indo para além, com base nos estudos de autores como Levins e Lewontin (2022), Marques (2018, 2023), Barreto (2022) e Saito (2024), discute-se o desequilíbrio ambiental global, seus impactos sobre o meio ambiente na contemporaneidade, no período denominado Antropoceno.

2.1 DO METABOLISMO À RUPTURA: A RELAÇÃO SOCIEDADE-NATUREZA E A LÓGICA DO CAPITAL

No século XXI, os desequilíbrios ecológicos reacenderam, no interior do marxismo, o interesse pelas mediações entre sociedade e natureza, mobilizando o conceito de ruptura no metabolismo como eixo estruturante para uma leitura crítica do colapso climático e ambiental (Barreto, 2022) iminente. Isso contribuiu para aprofundar o diálogo do marxismo com as abordagens críticas das ciências naturais, articulando a crítica à economia política à compreensão das crises ecológicas produzidas pelo capital. Esse movimento questionou a leitura tradicional que reduzia Marx à síntese de correntes filosóficas e econômicas do século XIX, ao evidenciar que sua concepção materialista da história está indissociavelmente ligada a uma concepção materialista da natureza. Longe de se restringir à análise das relações sociais, o marxismo apresenta-se, assim, em um lugar privilegiado para compreender também os desequilíbrios entre ser humano e natureza diante do colapso climático e ambiental. A crítica de Marx ao capitalismo, portanto, ultrapassa

a dimensão estritamente econômica e revela implicações ecológicas profundas e rigorosas reafirmando a atualidade de sua obra frente às crises socioambientais contemporâneas (Foster; Clark, 2020).

Do ponto de vista histórico, Foster (2015) retoma a obra de Karl Marx em busca de fundamentos teóricos para compreender questões ambientais atuais. Foster (2015, p. 201) destaca o conceito de *metabolismo* (*Stoffwechsel*) adotado por Marx para caracterizar o trabalho como "um processo entre homem e a natureza, um processo pelo qual o homem, através de suas próprias ações medeia, regula e controla o metabolismo entre ele mesmo e a natureza". A apropriação do conceito de *metabolismo* por Marx não teve como objetivo resolver uma questão puramente filosófica ou ontológica, mas sim o estabelecimento de uma fundamentação materialista e científica para denunciar os limites históricos e ecológicos intrínsecos ao modo de produção capitalista.

Ao longo da sua vida, o ser humano está constantemente interagindo com a natureza, na medida em que produz, constrói e descarta vários utensílios, processo denominado por Marx de *o metabolismo material dos homens e da natureza* (Saito, 2024, p. 102). Segundo Saito (2024), diversos processos naturais independem dos humanos, como a fotossíntese, a cadeia alimentar, os ciclos de nutrientes do solo, etc. Assim como:

> O salmão sobre os rios e desova. Após a desova, as carcaças dos salmões mortos se decompõem e os nutrientes marinhos que elas contêm se transformam em nutrientes no rio de na terra. Ou, antes de conseguirem pôr os ovos, os salmões podem ser comidos por ursos, raposas ou águias. O salmão consumido pelos animais também se torna nutriente para as árvores da floresta através de sua excreção. As folhas caídas dessas árvores nutrem a terra e algumas delas são levadas para os rios, onde se tornam alimento para pequenas criaturas, como insetos aquáticos e camarões, ou fornecem abrigo para pequenos peixes (Saito, 2024, p. 102).

No exemplo acima mencionado, o metabolismo e os ciclo dos materiais se desenvolvem a partir das funções desenvolvidas pelo salmão, que Marx chamou de *metabolismo natural*[14]*.* Trata-se, portanto, da circulação de matéria na própria natureza, independentemente da intervenção humana. Como parte integrante desse

[14] Elaborado a partir do conceito de Saito (2024)

mundo natural, os seres humanos também participam desse metabolismo por meio de processos biológicos como a respiração, a alimentação e a excreção.

Entretanto, a relação dos seres humanos com a natureza não se limita a essa dimensão biológica. Diferentemente dos demais animais, os humanos estabelecem uma relação mediada pelo trabalho, transformando a natureza para produzir as condições de sua existência. É nesse sentido que Marx se refere ao metabolismo material entre seres humanos e natureza, caracterizado por um intercâmbio contínuo entre sociedade e mundo natural. Segundo Saito (2024, p. 102), esse processo constitui uma “condição de sobrevivência biologicamente determinada e historicamente difundida”.

Como mencionado, o conceito de *metabolismo* é utilizado por Marx para expressar a contínua interação entre seres humanos e natureza pelo trabalho, consistindo em “uma atividade caracteristicamente humana que controla intermedeia o metabolismo material humano e natural”, que varia, contudo, conforme o período histórico (Saito, 2024, .103). Para aprofundar essa discussão da relação entre homem, natureza e trabalho é relevante considerar as contribuições de Engels (1976, p. 2015), que afirmou categoricamente, “o trabalho criou o homem”, em outros termos, o trabalho foi a base para transição evolutiva do primata ao ser humano, tendo um papel primordial no processo de humanização.

Engels (1976) entende que a transição no processo evolutivo acima citado ocorreu por meio da adoção da marcha bípede, que oportunizou a liberação das mãos para funções mais especializadas, permitindo a manipulação de ferramentas. Contudo, é importante ressaltar que esse processo se desenvolveu ao longo de milhões de anos. Nessa perspectiva, o trabalho está, portanto, intrinsecamente ligado à transformação anatômica das mãos, já que “a mão não é apenas o órgão do trabalho: é também produto desse” (Engels, p. 2017), evoluindo mediante a adaptação de novas tarefas.

Precisamente, o desenvolvimento da mão humana foi acompanhado pelo aperfeiçoamento das funções cerebrais e dos sentidos, como por exemplo, a linguagem que surge como necessidade da cooperação no trabalho, ou seja, o

trabalho precede a linguagem. A tríade: mão, cérebro e trabalho oportunizaram atividades progressivamente complexas, tais como a caça, a agricultura e a metalurgia. Em contraste com os demais animais, cuja relação com a natureza se restringe, em grande medida, às alterações decorrentes de sua própria existência e adaptação ao meio, os seres humanos transformam a natureza de forma consciente e intencional. Por meio do trabalho, planejam suas ações, utilizam instrumentos e modificam o ambiente de acordo com necessidades e objetivos previamente estabelecidos, produzindo não apenas os meios de sua sobrevivência, mas também as condições materiais de sua vida social (Engels, 1976).

Considerando esse aspecto, do desenvolvimento filogenético humano, sob uma perspectiva mais detalhada Galvão; Lavoura; Martins, (2019) a partir das contribuições de Leontiev (1978) explicam que este processo não ocorreu de forma linear, contínua ou determinado exclusivamente pelas leis da espécie. O autor distingue três grandes estágios da antropogênese, sendo o primeiro caracterizado como a "base" material desse processo, denominado período de "*preparação da passagem ao homem"*. Esse estágio correspondente ao intervalo entre os australopitecos (período Terciário[15]) e o pitecantropo[16] (início do Quaternário[17]), no qual predominavam exclusivamente as leis da evolução biológica. Apesar disso, os indivíduos já apresentavam avanços significativos, tais como a capacidade de realizar operações manuais, o uso de instrumentos rudimentares, a postura bípede e a organização em grupos tribais, o que demandou o surgimento de formas elementares de comunicação.

O segundo estágio da evolução humana, denominado *"passagem ao homem",* estende-se do surgimento do pitecantropo até o homem de Neandertal, coexistindo com o *Homo sapiens*[18]. Esse período é marcado pela fabricação dos

[15] O Terciário foi um antigo período da Era Cenozoica, no éon Fanerozoico, atualmente não é mais reconhecido no Quadro Estratigráfico Internacional. Correspondia ao intervalo hoje subdividido nos períodos Paleógeno e Neógeno (Comissão Internacional de Estratigrafia, 2023).
[16] O *Homo erectus*, também conhecido historicamente como Pitecantropo, foi uma espécie humana extinta, distinta do *Homo sapiens*.
[17] O Período Quaternário é o mais recente da Era Cenozoica, no éon Fanerozoico, abrange o intervalo entre aproximadamente 2,58 milhões de anos atrás e o presente, sendo subdividido, desde 2023, em duas épocas: o Pleistoceno e o Holoceno (Comissão Internacional de Estratigrafia, 2023).
[18] Homo sapiens é a denominação científica da espécie humana atual. Evidências paleoantropológicas indicam que essa espécie surgiu no continente africano há cerca de 300 mil

primeiros instrumentos, pela constituição de formas recém formadas de organização social e pelo desenvolvimento da linguagem, todos associados a processos mais simples de trabalho. Essas transformações implicaram em mudanças na constituição anatômica dos indivíduos, ainda fortemente condicionadas pela hereditariedade biológica. Contudo, ao passo que avançavam os instrumentos, comunicação e trabalho, ou seja, a produção social, o avanço biológico passa a depender do desenvolvimento da produção, expressando um maior equilíbrio entre o desenvolvimento biológico e o social em comparação ao período anterior.

O terceiro e último estágio, compreendido por Galvão; Lavoura; Martins, (2019) como *"a viragem humana"* ocorre a partir do aparecimento do *Homo sapiens*, momento em que a evolução do homem se emancipa definitivamente das transformações biológicas lentas transmitidas pela hereditariedade. A partir desse estágio, a evolução humana passa a ser guiada unicamente pelas leis sócio-históricas. O ser humano deixa de se submeter passivamente à natureza e passa a transformá-la conscientemente, produzindo aquilo que se denomina cultura. Entretanto, a produção cultural não vai exigir modificações biológicas expressivas, o que se evidencia pela pequena variação anatômica ocorrida desde os primeiros *Homo sapiens*. Em contrapartida, o modo de vida humano sofre transformações cada vez mais "rápidas, profundas e complexas", determinadas unicamente pelas condições sociais, sendo o trabalho o elemento primordial que permitiu a *"viragem humana"*.

Ainda que o ser humano, assim como outros animais, dependa dos recursos naturais para satisfazer necessidades básicas como alimentação, vestuário e abrigo, sua relação com a natureza é qualitativamente distinta. Diferente de outros animais cuja atividade produtiva é por instinto e limitada à adaptação às condições naturais, o ser humano transforma conscientemente a natureza de acordo com seus objetivos e necessidades. Contudo, essa relação transformadora não foi sempre imediata,

anos, distinguindo-se pelo desenvolvimento de capacidades cognitivas complexas, como a linguagem simbólica, o pensamento abstrato e a produção sistemática de instrumentos (Stringer; Andrews, 2012).

mas resultou de um longo processo histórico de desenvolvimento da capacidade humana de adequar a natureza a si mesma (Galvão; Lavoura; Martins, 2019).

A partir dessa relação indissociável, compreender o trabalho como forma específica da atividade humana de transformação da natureza permite elucidar, de maneira mais precisa, o conceito de “metabolismo material humano e natural” (Saito, 2024, p.103). No entanto, sob a lógica do capital, essa relação adquire uma organização própria para multiplicar o valor, pois o capital explora os seres humanos e a natureza, forçando longas jornadas de trabalho e extraindo recursos em grande escala para obter o máximo de valor no menor tempo possível. Em decorrência disso, ele causa um impacto significativo na relação entre os seres humanos e a natureza. Trata-se de um processo ecológico, que como foi dito anteriormente, ocorre independentemente do capital, mas tem sido intensificado por sua dinâmica (Saito, 2024).

Foster (1974, p. 201), a partir de Marx, entende que o capitalismo cria uma “falha *(rift)* irreparável” ou, uma “ruptura metabólica” no metabolismo entre homem e natureza. Conforme demonstra Foster, essa crítica ecológica de Marx, surge com o desenvolvimento das ciências naturais de sua época, sobretudo a partir da química agrícola. A partir das contribuições de Liebig[19] Marx percebe a crescente degradação do solo proveniente da agricultura industrial capitalista no século XIX. Liebig, na época, denunciava o esgotamento da fertilidade do solo, intensificado pelo transporte de alimentos das zonas rurais para os centros urbanos, o que promovia ao mesmo tempo o empobrecimento do solo agrícola e a intensificação de poluição nas cidades.

A partir desse cenário de crise do solo no século XIX, que evidenciava a maneira como a agricultura capitalista rompeu a relação historicamente sustentada entre os seres humanos e a natureza, é que Marx introduz o conceito de *ruptura metabólica.* Essa transformação afetou o ciclo de nutrientes essenciais ao solo, como o nitrogênio e o fósforo, criando uma ruptura nos processos ecológicos. A fim

[19] Justus von Liebig foi um químico alemão e fundador da química agrícola moderna, cujas análises sobre a exaustão do solo influenciaram a crítica marxiana da ruptura metabólica entre sociedade e natureza (Foster, 2005).

de solucionar a crise, surgiram técnicas com fertilizantes naturais, incluindo desde a extração de ossos dos campos de batalha de Waterloo e Austerlitz até a exploração de guano peruano nas ilhas do Pacifico e, posteriormente, os fertilizantes industriais (Foster, 1974)

Todavia, os fertilizantes industriais e os produtos químicos usados na guerra expandiram cada vez mais o domínio do capitalismo. Desse modo, a ruptura metabólica inicialmente centrada na agricultura foi deslocada para uma crise mais ampla, o desenvolvimento industrial dos fertilizantes químico provocou "a ruptura no metabolismo social entre os seres humanos e o solo para uma mais ampla e abrangente ruptura no metabolismo universal da natureza"[20] (Foster; Clark, 2020, p.175), cruzando, assim, os limites planetários e afetando os processos biogeoquímicos da biosfera.

Para o aprofundamento da discussão, Barreto (2022) assevera que o avanço das tecnologias de restauração da fertilidade do solo possibilita não apenas sua recuperação, mas também o aumento da produtividade, estimulando práticas agrícolas mais intensivas, como a monocultura sem rotação. Contudo, a racionalidade capitalista acelera o esgotamento dos recursos naturais, ampliando continuamente as demandas por restauração. O avanço tecnológico para restaurar a fertilidade do solo, intensifica os mecanismos de exploração e amplia o processo de degradação ambiental, contribuindo com que apenas as condições imediatas de produção sejam garantidas e aumentando a necessidade de futura reposição. Esse processo é o que favorece a concentração urbana e aprofunda a ruptura metabólica em um "*loop* de retroalimentação" (Barreto, 2022, p. 29).

Para Mészáros (1975) a teoria marxiana do metabolismo está fundamentada no que o autor denomina de "quadro conceitual da teoria marxiana da alienação", fornecendo uma base ontológica para o pensamento de Marx, ao propor uma relação triádica entre " humanidade, trabalho/produção e natureza", mediada pelo metabolismo social. Trata-se de mediação ontológica, não alienada, na qual os seres humanos se relacionam com a natureza ao transformá-la por meio do trabalho, e,

[20] Elaborado a partir do conceito de Foster e Clark (2020)

ao mesmo tempo, transformam-se a si próprios (apud, Foster; Clark, 2020, p. 173). Entretanto, o modo de produção capitalista vai introduzir mediações centradas na mercadoria e produzir uma nova relação baseada entre três elementos: “humanidade alienada – trabalho alienado/produção – natureza alienada”, configurando o metabolismo entre sociedade e natureza (apud, Foster; Clark, 2020, p. 173).

A crítica ecológica de Marx parte da articulação entre os conceitos de “metabolismo universal da natureza”, “metabolismo social” e “ruptura metabólica”, os quais demonstram como a lógica capitalista modifica a relação entre humanidade e natureza ao subordinar a produção ao valor de troca: Segundo Foster (2011, p.87)

> Toda mercadoria [...], tem ao mesmo tempo um valor de uso e de troca, com o último sendo dominante ao primeiro. Valor de uso era associado aos requisitos da produção em geral e com as relações básicas dos homens com a natureza, ou seja, as necessidades humanas fundamentais. O valor de troca, por outro lado, era orientado para a busca do lucro. Isso estabeleceu uma contradição entre a produção capitalista e a produção em geral (as condições naturais da produção).

A partir dessa contradição entre valor de uso e valor de troca, consolida-se uma transformação profunda na mediação entre humanidade e natureza, uma vez que os recursos naturais, embora sejam essenciais à produção, são tratados como “dádiva gratuita da natureza para o capital” não incorporadas diretamente ao valor. Isso contribuiu para a expansão da acumulação capitalista e aprofunda a degradação ambiental (Foster; Clark, 2020, p. 172).

Do mesmo modo que a ecologia crítica entende os desequilíbrios ecológicos como expressões das contradições sociais historicamente produzidas, sobretudo, a partir da teoria da ruptura no metabolismo do ser humano e natureza entendida como uma manifestação da lógica expansiva do capital. Levins e Lewontin (2022), ao fazerem uma leitura contemporânea da biologia a partir do materialismo histórico-dialético, reconhecem a importância da história e do contexto sociocultural na produção do conhecimento científico. Sob a ótica dialética, tanto os fenômenos naturais e os saberes científicos são constituídos por contextos históricos, o que

permite compreender natureza e sociedade como dimensões indissociáveis de uma mesma realidade em constante transformação.

Os autores acima citados afirmam que tanto o determinismo biológico quanto o subjetivismo extremo falham em compreender a verdadeira relação entre o biológico e social. O determinismo biológico vulgar, representado pela sociobiologia, afirma que todos os fenômenos sociais são derivados de aptidões e limitações genéticas fixas. O subjetivismo radical nega qualquer influência biológica sobre a condição humana, entendendo que tudo decorre da consciência socialmente construída, isenta de elementos físicos e biológicos herdados, com perspectivas tidas como igualmente legítimas. Diante disso, propõem-se uma concepção de codeterminação[21] entre o biológico e o social.

A título de exemplo, os seres humanos possuem propriedades biológicas e fisiológicas como a necessidade de comer, beber e respirar. Portanto, de igual modo são vulneráveis a ataques de patógenos; há limites para temperaturas que seus corpos podem suportar, sem mencionar o fato de que, inevitavelmente, todos um dia irão morrer. Ao passo que o sistema nervoso central dos humanos associado aos órgãos da fala e a capacidade de manipulação das mãos, permite a formação de estruturas sociais que produzem transformações e formas históricas, como no caso já discutido anteriormente por (Engels, 1976). Segundo ele, a mão humana não é apenas um órgão de trabalho, mas também um produto dele, por meio da adaptação e manipulação (Levins; Lewontin, 2022).

Para Levins e Lewontin (2022) todo elemento biológico é socializado e a fisiologia é socialmente condicionada. Em outros termos, eles não ocorrem de maneira isolada. Por exemplo, a pressão arterial, os níveis de glicose no sangue, o funcionamento do sistema imunológico, a organização das conexões cerebrais e até mesmo as formas de percepção sensorial tendem a variar de acordo com fatores como a posição de classe, a natureza do trabalho, a origem étnica, o acesso a bens produzidos e as técnicas de produção.

[21] Elaborado a partir do conceito Levins e Lewontin, 2022.

Além disso, o próprio ambiente para os autores não é simplesmente natural, mas socialmente construído e selecionado. A tecnologia e a cultura tendem a transformar as condições físicas nas quais a vida se desenvolve e os impactos ambientais que se expressam de maneira desigual entre as classes sociais. Um inverno rigoroso, por exemplo, não afeta da mesma forma populações distintas, ainda que nos mesmos contextos urbanos. Seus efeitos podem se manifestar, desde o congelamento até a intensificação de problemas de subsistência, como a fome, quando trabalhadores pobres são levados a deslocar recursos da alimentação para o combustível. Do mesmo modo, o racismo se torna um fator ambiental, incidindo diretamente sobre o corpo e afetando órgãos e sistemas fisiológicos. Isso ocorre porque a exposição contínua à discriminação, à violência e à exclusão social produz estresse crônico, comprometendo a saúde física e mental dos indivíduos. Assim, o racismo atua sobre o organismo de maneira concreta, tal como outros agentes ambientais que, em diferentes períodos históricos, representaram ameaças à integridade e à sobrevivência humana, como animais venenosos, doenças ou condições climáticas extremas.

Portanto, no capitalismo, as condições sob as quais a força de trabalho é vendida vão interferir diretamente no metabolismo dos indivíduos. Conforme foi evidenciado pelos autores:

> Em um mercado de trabalho capitalista, as condições sob as quais a força de trabalho é vendida afetam o ciclo de glicose do indivíduo, assim como o padrão de esforço e descanso depende mais das decisões econômicas do empregador do que da autopercepção do fluxo metabólico do trabalhador. A ecologia humana não é a relação da nossa espécie, em geral, com o restante da natureza, mas sim as relações que diferentes sociedades e as classes, gêneros, idades, graus e etnias nelas presentes, mantêm por meio de suas estruturas sociais. Assim, não é exagero falar do “pâncreas sob o capitalismo” ou do “pulmão proletário”. A socialização do meio ambiente também determina quais aspectos da biologia individual são importantes para a sobrevivência e a prosperidade. [...] O metabolismo da melanina, já não mais muito relevante para a regulação do calor, tornou-se um indicador de posição social, interferindo na maneira como as pessoas acessam os recursos e estão expostas à toxicidade e às injúrias (Levins; Lewontin, 2022, p.54).

A partir do que foi discutido, fica evidente que os processos biológicos são profundamente atravessados pelas condições sociais. Historicamente, o capitalismo redefiniu a relação entre ser humano e natureza, ao submeter o meio ambiente às exigências do capital, rompendo formas mais sustentáveis de interação entre sociedade e natureza. Essa ruptura, contudo, não pode ser compreendida sob um viés reducionista ou fragmentado, pois exige um olhar que seja capaz de interpretar os vínculos entre o biológico e o social, marcada pelas contradições do modo de produção capitalista. Nos tópicos seguintes, serão discutidas as consequências contemporâneas dessa lógica, particularmente, frente à emergência climática associada ao Antropoceno, bem como as possíveis respostas educacionais a esses desafios, sob a perspectiva da educação ambiental crítica no âmbito do ensino de Ciências.

2.2 COLAPSO AMBIENTAL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: OS DESAFIOS DO ANTROPOCENO

O colapso ambiental não é aqui compreendido como o “fim do mundo”, isto é, como um evento devastador do porte de uma guerra nuclear ou um impacto cósmico (Marques, 2025, p.22). Trata-se de um processo em aceleração contínua de degradação das condições físicas e biológicas que sustentam a vida no planeta, sendo o resultado da interação entre a emergência climática, a perda acelerada da biodiversidade, a poluição químico-industrial e o agravamento das desigualdades socioeconômicas (Marques, 2025). As mudanças climáticas são, portanto, umas das expressões mais alarmantes desta dinâmica, se configurando como um dos maiores desafios enfrentados pela humanidade, marcando uma nova era, o Antropoceno.

Frente ao entendimento de que a ruptura metabólica entre sociedade e natureza como foi definida por Foster (2005), que resulta do modo de produção capitalista, é apropriado afirmar que o colapso ambiental em curso, principalmente, em sua face mais preocupante, é representado, principalmente, pelas mudanças climáticas. Barreto (2022) sinaliza que a análise da relação metabólica entre sociedade e natureza constitui um eixo estruturante do pensamento ecossocialista, o

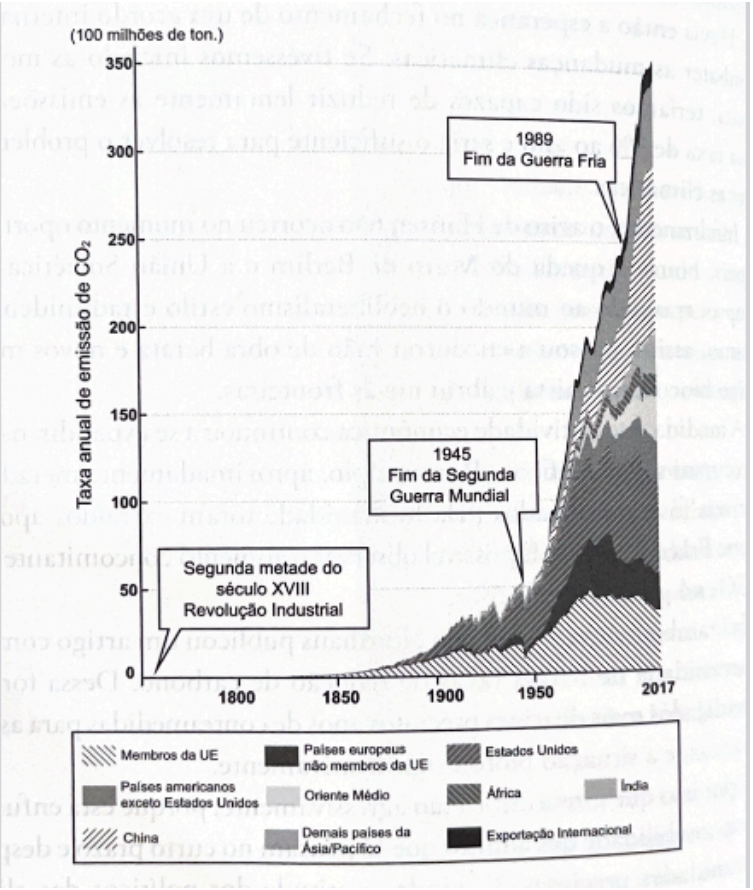
que dialoga diretamente com formulações das ciências naturais, em especial, no que se refere ao conceito de Antropoceno.

O ponto de partida para compreender esse conceito, é o entendimento “que qualquer forma de sociedade sempre pressupõe um mundo natural”. Em outros termos, “sua existência e reprodução depende de um conjunto de condições naturais” (Barreto, 2022, p.143). Logo, é o mundo natural que possibilita e limita o desenvolvimento social.

A consolidação da civilização nos moldes atuais dependeu de uma fase geológica marcada por determinada estabilidade climática, chamada Holoceno. Esse período, com aproximadamente doze mil anos, possibilitou condições ambientais estáveis; com padrões regulares de temperatura, ventos, regimes de chuva, níveis oceânicos e composição atmosféricas; que constituíram a base biogeoquímica necessária para o desenvolvimento dos processos históricos. Contudo, a partir da Primeira Revolução Industrial, ao logo do século XVIII, a ação antrópica passou a interferir nessa estabilidade, resultando em mudanças ambientais e climáticas. Tais mudanças geram tensões cada vez mais expressivas para reprodução da vida e das sociedades, caracterizando um quadro de crise ecológica (Barreto, 2022).

Saito (2024) destaca que o sistema capitalista intensificou significativamente as emissões de dióxido de carbono (CO_2) a partir desse da Revolução Industrial, com um aumento ainda mais expressivo após a Segunda Guerra Mundial. Isso ocorreu quando as atividades econômicas se expandiram subitamente, provocando intensas transformações ambientais, e que ficou conhecido como a Grande Aceleração, tendo se intensificado após o fim da Guerra Fria. Desde então, com o avanço contínuo da economia mundial, o consumo de combustíveis fósseis aumentou de forma significativa. O autor destaca ainda que cerca de metade de todo o uso desses recursos ocorreu após 1989, provocando o aumento das emissões de CO_2, como foi indicado no (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Taxa anual de aumento CO_2



Fonte: Saito (2024, p.32)

Desse modo, embora ainda recente, o conceito de Antropoceno se apoia em reflexões que ganharam força no final do século XVIII, quando passou a se reconhecer que a ação humana interfere diretamente no sistema Terra[22], superando as forças naturais e redefinindo a relação entre sociedade e natureza. Marques (2018, p. 542 pdf) define o Antropoceno como:

> [...] o intervalo de tempo presente no qual muitas condições e processos geológicos significativos são profundamente alterados pelas atividades humanas. Estes abrangem: erosão, transportes de sedimentos associados a uma variedade de processos antropogênicos, colonização, agricultura, urbanização, aquecimento global, a composição química da atmosfera, oceanos e solos com perturbações antropogênicas significativas dos ciclos de elementos como o carbono, nitrogênio, fósforo, vários metais, acidificação oceânica, ampliação das "zonas mortas", perturbações da

[22] Segundo Barreto (2022,p.170) " o Sistema Terra enfatiza as interações biogeoquímicas que conformam os sistemas naturais do planeta".

> biosfera terrestre e marítima, perda de habitat, predação, invasões de espécies e as mudanças químicas mencionadas acima.

O termo Antropoceno, proposto pelo cientista Paul Crutzen, ganhador do Prêmio Nobel de Química, refere-se a uma nova era geológica marcada pela intensa influência humana sobre o planeta. Estruturas como edifícios, estradas e barragens, além da poluição por microplásticos e o aumento do CO_2, são exemplos de transformações que deixariam marcas permanentes na superfície terrestre (Saito, 2024). Embora o conceito tenha ganhado ampla aceitação científica, sobretudo pela autoridade de Crutzen, foi sua capacidade de explicar os impactos ambientais da atualidade que consolidou sua relevância (Barreto, 2022). Ainda assim, inexiste ainda consenso sobre o início dessa era, o que impede sua oficialização pela *International Commission on Stratigraphy (ICS)* e pela *International Union of Geological Sciences*.

Partindo desse debate, Barreto (2022) recorre a Moore para aprofundar a crítica ao conceito de Antropoceno, por considerá-lo insuficiente para explicar as origens e as dinâmicas do colapso ecológico. Sob a perspectiva desse autor, o problema não está apenas na imprecisão da datação geológica, mas na limitação do debate ao campo da estratigrafia[23], que desconsidera processos históricos fundamentais. O conceito de Antropoceno tende a atribuir a um ser humano genérico a responsabilidade pelas mudanças ambientais, apagando as dinâmicas específicas do capital, ou seja, “do ponto de vista da crítica ecológica do capitalismo, o debate geológico é irremediavelmente incompleto e insuficiente” (Barreto, 2022, p. 146).

Em resposta, Moore propõe substituir o foco da crítica geológica por um enquadramento histórico e político que ele denomina Capitaloceno. Esse conceito não pretende ser um marcador geológico, mas uma ferramenta analítica que permite compreender as mudanças ecológicas como produto do desenvolvimento do capitalismo, inclusive aquelas que não deixam vestígios estratigráficos claros. Neste trabalho, adota-se o conceito de Antropoceno para descrever as transformações

[23] Ramo da geologia que se ocupa do estudo das sequências dos estratos, ou camadas, de um corte geológico, procurando investigar as condições de sua formação, buscando correlações entre diferentes estratos e, em especial, analisando o conteúdo fossilífero (Michaelis, s.v. "estratigrafia")

ambientais provocadas pela ação humana no Planeta. Conforme explica conforme explica Marques[24] o Antropoceno e Capitaloceno não são conceitos excludentes, mas diferentes entre si; o primeiro descreve os impactos, enquanto o segundo investiga as causas. Por isso, são complementares, pois o Capitaloceno aprofunda a compreensão das dinâmicas estruturais que sustentam o processo descrito pelo Antropoceno,

Entende-se, portanto, que uma das questões ambientais mais urgentes enfrentadas pela humanidade no contexto do Antropoceno é o fenômeno das mudanças no clima. Assim como foi abordado anteriormente, as consequências desse processo são devastadoras para a classe trabalhadora, que dispõe de menores condições de negociação frente aos avanços do capital. Para compreender melhor esse campo de pesquisa e seus desdobramentos no currículo prescrito, é preciso apresentar alguns conceitos fundamentais, que serão apresentados com base em Barreto (2022), permitindo situar o colapso climático nas dinâmicas ecológicas, históricas e socioeconômicas atuais, a fim de ressaltar a importância de uma abordagem crítica da educação ambiental no próximo tópico.

a) *Gases de efeito estufa*

O conceito inicial a ser considerado é o de gases de efeito estufa (GEE), que são componentes atmosféricos que permitem a passagem da radiação solar de onda curta, mas interagem com a radiação terrestre de onda longa, refletindo parte dela de volta para o planeta. Essa radiação, presente na faixa do infravermelho, está associada ao calor. Embora presentes em percentuais muito pequenos, os GEE são suficientes para alterar substancialmente o clima, pois, sem eles, a temperatura média global seria cerca de 30 °C mais baixa. Dessa forma, mesmo pequenas variações em sua quantidade podem provocar mudanças significativas na temperatura média do planeta.

b) *concentração de gases de efeito estufa,*

[24] Entrevista com Luiz Marques: *As causas da catástrofe ambiental*, concedida ao podcast *Analisa*, no canal oficial da UNICAP, publicada no YouTube em 2024. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=j4jfYP_h7ds. Acesso em: 06 ago. 2025.

O segundo conceito fundamental é o de concentração de gases de efeito estufa, geralmente expresso em partes por milhão (ppm) ou em dióxido de carbono equivalente (CO_2e), que converte o efeito de todos os GEE para a equivalência do CO_2 em termos de capacidade de reter radiação. Durante o Holoceno, essa concentração foi de cerca de 280 ppm, mas, desde a Revolução Industrial, cresce persistentemente. Em 2010, chegou a 431 ppm, o valor mais alto em 420 mil anos; em 2012, atingiu 439,9 ppm, recorde dos últimos 800 mil anos. Em 2020, o CO_2 atingiu 409,9 ppm, nível sem precedentes nos últimos 3 milhões de anos, estimando-se que tais valores na troposfera não ocorressem há 7 a 23 milhões de anos (Barreto, 2022).

c) Distinção entre emissão e concentração

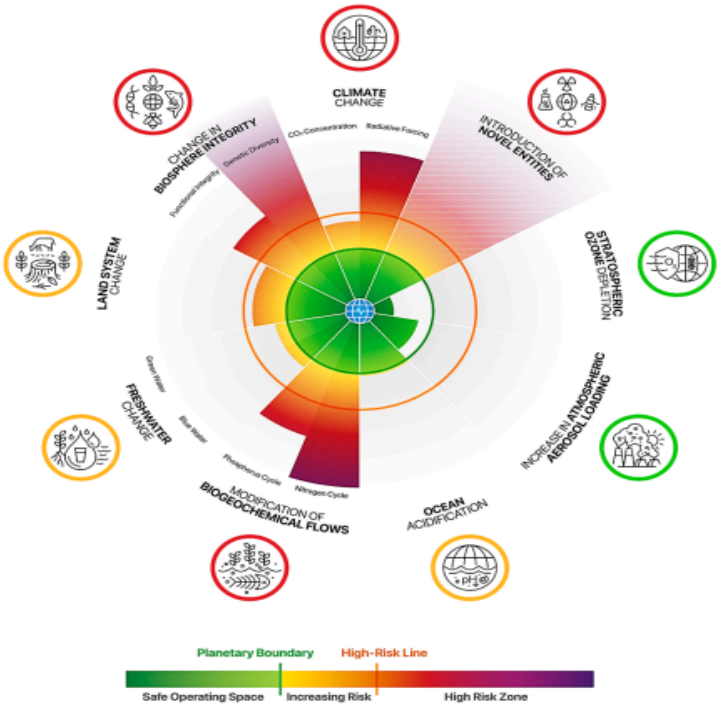
A diferença entre emissão e concentração de gases de efeito estufa é central para compreender a crise climática. As emissões antropogênicas resultam de atividades humanas como geração de energia, indústria, transportes e agricultura, e desde 2017 ultrapassam 50 bilhões de toneladas de CO_2 equivalente por ano. Oceanos, florestas e vegetações absorvem, em média, cerca de 5 bilhões de toneladas anuais, de modo que o excedente se acumula na atmosfera, elevando a concentração desses gases. Essa concentração, portanto, é resultado do acúmulo das emissões passadas e presentes, e continuará a aumentar enquanto o volume emitido superar a capacidade de absorção natural. Tal capacidade não é fixa e pode sofrer variações drásticas e abruptas, sendo agravada pelo desmatamento, que reduz ainda mais o sequestro de carbono (Barreto, 2022).

Um outro conceito relevante que merece destaque é o dos limites ou fronteiras planetárias *(planetary boundaries)*, proposto há aproximadamente uma década pelo *Stockholm Resilience Centre*, busca “definir os limites ambientais no interior dos quais a humanidade pode operar de modo seguro” (Marques, 2025, p.324 pdf) restringindo intencionalmente às alterações antrópicas no sistema Terra e excluindo as relações sociais. São nove os limites planetários (Figura 2) em que a expansão pode ameaçar a estabilidade do sistema Terra, são eles: Mudanças climáticas, integridade da biosfera, mudança no uso do solo, ciclos biogeoquímicos,

uso da água doce, acidificação dos oceanos, carga de aerossóis atmosféricos, perda da camada de ozônio estratosférico, novas entidades.

A avaliação mais recente dos Limites Planetários[25], apresentada no *Planetary Health Check* (2025), desenvolvida pelo Instituto Potsdam para Pesquisa do Impacto Climático junto com pesquisadores do Centro de Resiliência de Estocolmo, indica que sete dos nove limites já foram ultrapassados: mudanças climáticas, integridade da biosfera, mudanças no sistema terrestre, uso de água doce, fluxos biogeoquímicos, novas entidades e, pela primeira vez, a acidificação oceânica. Todos esses limites apresentam tendências de agravamento, enquanto apenas a perda da camada de ozônio estratosférico e a carga de aerossóis atmosféricos permanecem na zona segura (Barreto, 2022).

Figura 2 - Atualização de 2025 dos nove Limites Planetários



Fonte: Relatório Instituto Potsdam para Pesquisa do Impacto Climático (PIK), 2025, p.29.

[25] Relatório *Seven of nine planetary boundaries now breached*, publicado pelo Stockholm Resilience Centre, em 24 de setembro de 2025. Disponível em: https://www.stockholmresilience.org/news--events/general-news/2025-09-24-seven-of-nine-planetary-boundaries-now-breached.html. Acesso em: 17 jan. 2026.

Tendo esses conceitos acima citados como referência, compreende-se que a aceleração do aquecimento global figura entre os indicadores mais alarmantes do colapso ambiental. Marques (2025) destaca que esta década de 2020 representa a última oportunidade real para frear esse processo e ampliar as possibilidades de adaptação. Todavia, o cenário global piorou, com a intensificação de guerras, o genocídio do povo palestino e o avanço da extrema direita e do negacionismo climático. Na Europa, o "Pacto Verde"[26] sofre retrocessos, enquanto a aprovação de leis ambientais é frequentemente adiada; no Reino Unido, ativistas ecológicos são criminalizados e tratados como terroristas. Nos Estados Unidos, o bloco liderado pelo presidente Trump, vinculado à extrema-direita, em articulação com o grande capital, reforça o autoritarismo e o domínio das grandes empresas de tecnologia. Apesar de avanços progressistas em parte da América Latina, a eleição de Javier Milei na Argentina sinaliza um retrocesso político.

Já no Brasil, de acordo com o autor supracitado, ainda que o governo Lula tenha impedido os piores cenários, têm cedido a interesses do agronegócio, do petróleo e da mineração. Paralelamente, o aquecimento global segue acelerado e deve ultrapassar 2 °C até 2030, temperatura não registrada há 2,5 milhões de anos, comprometendo a capacidade de adaptação humana e ameaçando a biodiversidade, sendo que mais de 4.467 espécies estão ameaçadas e seis já foram extintas (Marques, 2025).

Ainda conforme o mesmo autor acima citado, o colapso ambiental contemporâneo é marcado por uma dinâmica compreendida como a aceleração da própria aceleração, o que significa dizer, que as mudanças ambientais relevantes, que antes eram percebidas em escalas de décadas, agora se tornam perceptíveis ano a ano. Os dados demonstram que o aquecimento global vem se acelerando de forma alarmante, no ano de 2022, já se antecipava que o limite de 1,5 °C no aumento da temperatura média global seria atingido até 2024, previsão que veio a ser confirmada posteriormente. Para 2025, o aquecimento de 2 °C é considerado

[26] Na Europa, o Pacto Verde Europeu (European Green Deal), conjunto de políticas criado pela União Europeia para promover a transição ecológica e reduzir as emissões de gases de efeito estufa, vem sofrendo sucessivos retrocessos, com o adiamento ou a flexibilização de medidas ambientais, conforme destaca Marques (2025).

inevitável, os dados da Administração Nacional Oceânica e Atmosférica (NOAA), mesmo durante o enfraquecimento de sua atuação sob o governo Trump, indicam que, no período de 1995 a 2024, a Terra aqueceu a uma taxa média de 0,24 °C por década, o ritmo mais acelerado já registrado. Essa taxa, entretanto, aumentou para 0,36 °C por década entre 2010 e 2024 (Marques, 2025).

Assim, o tempo necessário para um aumento adicional de 1 °C diminuiu drasticamente, de 75 anos entre 1961 e 1990 para apenas 28 anos atualmente, indicando que vastas regiões do planeta poderão tornar-se inabitáveis nas próximas décadas. Embora a ciência demande períodos mais longos para confirmação segura dessas tendências, dois fatores reforçam a perspectiva de continuidade do aquecimento: o aumento do desequilíbrio energético da Terra e a intensificação dos mecanismos de retroalimentação climática. Por isso, mesmo que as emissões cessassem imediatamente, esses processos garantem a continuidade do aquecimento (Marques, 2025).

O aumento do desequilíbrio energético da Terra é agravado por alças de retroalimentação, que intensificam o aquecimento global mesmo sem aumento nas emissões antropogênicas de gases de efeito estufa. Um desses mecanismos é a perda gradual da capacidade dos oceanos, solos e florestas de funcionarem como sumidouros naturais de carbono, diminuindo cerca de 0,25% ao ano. Essa redução acelera a concentração atmosférica dos gases que retêm calor. Outro fator é a diminuição do albedo terrestre[27], causada pelo derretimento do gelo e da neve, que expõe superfícies escuras como solos e oceanos, que absorvem mais calor. Em fevereiro de 2025, a área de gelo polar atingiu um mínimo histórico, intensificando esse efeito. Além disso, a redução dos aerossóis atmosféricos, que refletiam parte da radiação solar, contribui para acelerar o aquecimento global (Marques 2025).

Marques (2025) também salienta o risco do derretimento do permafrost[28], que armazena até 1.700 bilhões de toneladas de carbono. Quando descongelado, este

[27] O albedo terrestre corresponde à fração da radiação solar refletida pela superfície da Terra de volta para o espaço (IPCC, 2021)

[28] Permafrost é uma camada de solo, sedimentos ou rochas que permanece congelada por pelo menos dois anos consecutivos, sendo encontrada principalmente nas regiões polares e subpolares. Seu degelo, intensificado pelo aquecimento global, pode liberar grandes quantidades de dióxido de carbono e metano armazenados no solo, contribuindo para o agravamento das mudanças climáticas (IPCC, 2021).

solo libera grandes volumes de CO_2 e metano, gases altamente potentes, tornando o Ártico uma fonte líquida de carbono. Incêndios florestais boreais aceleram esse processo. Considera-se o desmatamento como a alça mais destrutiva, pois as florestas regulam o clima, protegem o solo e refrigera o planeta. Logo, sua destruição, motivada por interesses econômicos como o agronegócio, intensifica o aquecimento mesmo sem novas emissões, aprofundando o desequilíbrio energético e agravando o colapso ambiental.

2.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA RESPOSTA CRÍTICA MARXISTA À QUESTÃO CLIMÁTICA.

Em tempos de intensos desafios sociais e ambientais, frente ao colapso ambiental e climático, é preciso pensar de um outro lugar a relação entre sociedade e natureza, rompendo com a visão do ambiente como uma unicamente biológica. Concordando com Cavalcante Neto e Amaral (2011) é necessário ampliar o olhar, e incorporar as dimensões sociais, culturais e históricas do mundo natural, a fim de reconhecer que esses saberes dialogam profundamente com as ciências humanas e oferecem caminhos para compreender e transformar as interações entre os seres humanos e o meio ambiente. Nesse cenário, a Educação Ambiental Crítica (EAC) apresenta-se como uma proposta capaz de promover uma nova visão sobre o mundo natural e suas interações com o social.

Levando em consideração que, muitas vezes, a EA nas escolas é incorporada ao ensino das Ciências e da Geografia, essas relações tornam-se particularmente importantes. Ao articular-se com essas disciplinas, a EAC possibilita que a aprendizagem científica contemple não apenas os fenômenos naturais, mas também suas dimensões sociais, políticas e culturais, fortalecendo uma abordagem educativa reflexiva, emancipatória e capaz de responder aos desafios ambientais do presente (Cavalcante Neto, Amaral, 2011).

Para uma definição mais precisa de EA, Layrargues (2004) destaca que sua noção se constitui pela articulação entre o termo “educação”, que atribui o sentido pedagógico, e o termo “ambiental”, que delimita o contexto dessa prática educativa. Além disso, o adjetivo “ambiental” também traz consigo atributos indispensáveis,

sobretudo diante do atual colapso ecológico, quando salienta que os modelos educativos tradicionais se desenvolveram de forma ‘insustentável’. Conforme o autor, com o tempo, adotou-se a expressão “educação ambiental” para identificar práticas pedagógicas voltadas especificamente às questões ambientais, reconhecendo sua especificidade e atribuindo-lhe uma identidade própria, diferente da educação que ignorava a problemática ambiental. Trata-se de uma prática educativa que se situa na relação entre sociedade e natureza. Como explica Loureiro (2004, p. 66)

> Educação ambiental é uma perspectiva que se inscreve e se dinamiza na própria educação, formada nas relações estabelecidas entre as múltiplas tendências pedagógicas e do ambientalismo, que têm no “ambiente” e na “natureza” categorias centrais e identitárias. Neste posicionamento, a adjetivação “ambiental” se justifica tão somente à medida que serve para destacar dimensões “esquecidas” historicamente pelo fazer educativo, no que se refere ao entendimento da vida e da natureza, e para revelar ou denunciar as dicotomias da modernidade capitalista e do paradigma analítico-linear, não-dialético, que separa: atividade econômica, ou outra, da totalidade social; sociedade e natureza; mente e corpo; matéria e espírito, razão e emoção etc.”

Em outros termos a EA é uma dimensão da educação cujo objeto específico é a relação sociedade e natureza[29], isto é, as questões socioambientais, sendo um fator que a distingue de outras áreas do conhecimento. Diferentemente das Ciências Naturais, que têm como foco a natureza, e das Ciências Sociais, que têm como foco a sociedade, a EA se ocupa de todas as questões situadas nesse ponto de encontro entre sociedade e natureza.

Por esse motivo, a EA não pertence a nenhuma área específica, configurando-se como uma abordagem interdisciplinar, possível de ser apropriada pelos diferentes campos do conhecimento no currículo escolar. Essa perspectiva é amparada pela Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), instituída pela Lei nº 9.795/1999, que prevê, em seu artigo 4º, inciso III, “o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade”, e, em seu artigo 8º, § 3º, inciso I, “o desenvolvimento de instrumentos e metodologias,

[29] Palestra com Carlos Frederico Loureiro: *CECIFOP 2022 - Educação Ambiental e Negação da Ciência*, realizada no *Congresso Nacional de Ensino de Ciências e Formação de Professores*, no canal oficial da *Faculdade de Educação - Universidade Federal do Catalão (UFCAT)*, publicada no YouTube em 2022. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=OV1dSzSTrkQ&t=4458s . Acesso em: 06 set. 2025.

visando à incorporação da dimensão ambiental, de forma interdisciplinar, nos diferentes níveis e modalidades de ensino" (Brasil, 1999). Assim, articulam-se as possibilidades que o ensino de Ciências apresenta, no que tange à contribuição para o debate ambiental.

Para pensar de maneira crítica a EA no interior da disciplina escolar de Ciências é preciso, antes de tudo, reconhecer a interdependência entre natureza, sociedade e cultura. O ponto de partida relaciona-se ao fato de que a degradação ambiental está diretamente associada ao avanço do capital em busca da expansão da lucratividade. Parte-se, assim, de uma concepção de ambiente como um campo de interações dinâmicas entre cultura, sociedade e processos biológicos, todos em constante transformação mútua(Carvalho, 1998).

A partir disso, é necessário apresentar as diferentes correntes ambientalistas, uma vez que elas expressam distintas formas de compreender o ambiente e a natureza, categorias centrais para a constituição da EA e para a definição de seus fundamentos teóricos e práticos. Segundo Nunes (2018), ainda que seja consenso a necessidade de discutir a questão socioambiental, existem divergências em relação às causas do problema e às estratégias de enfrentamento, o que indica que o pensamento ambientalista é marcado por diferentes tensões e disputas político-ideológicas. Para evidenciar as distintas interpretações sobre as causas do colapso ambiental e as estratégias propostas para sua superação, a mesma autora expõe suas principais classificações a partir das ideias de Foladori (2005), indicando diferentes maneiras de compreender o pensamento socioambiental, que poderia ser classificado em três grandes campos: ecocentristas, antropocentristas etnocentristas e antropocentristas críticos.

O campo ecocentrista ou também chamado de biocentrista se concentram em duas vertentes principais: os Ecologistas Profundos e os Verdes, que se baseiam no princípio "de uma ordem natural, sendo a natureza considerada uma esfera separada da sociedade humana, onde as leis naturais impõem um critério de comportamento à organização humana" (Nunes, 2018, p.35). Os ecologistas profundos representam uma corrente de pensamento que rompe com a visão

antropocêntrica tradicional, segundo a qual a natureza existe apenas para servir aos interesses humanos. Para eles, seres humanos e natureza estão integrados, o que exige que a vida humana se adapte aos ritmos naturais. Fundamentados no igualitarismo biosférico, entendem que todas as formas de vida merecem respeito; rejeitam a redução da diversidade e das riquezas naturais para fins que não sejam de necessidade vital e consideram a interferência humana excessiva, chegando a propor até a redução da população humana como uma forma de preservar o equilíbrio ecológico.

Os Verdes, por sua vez, são influenciados por ideias neomalthusianas[30], afirmam que no "centro dos problemas de esgotamento dos recursos e de deterioração ambiental, há uma atitude dominadora e exploradora perante a natureza, ou seja, um desequilíbrio gerado pela humanidade" (Nunes, 2018, p.36). Preocupam-se com a sociedade industrial e o consumo excessivo de recursos energéticos não renováveis. Esta linha propõe alternativas pragmáticas voltadas à conservação da natureza, como a diminuição do consumo, e centradas em ações individuais, tais como o controle do crescimento populacional, o uso de tecnologias limpas e a adoção de energias renováveis, com intenção de limitar o impacto humano sobre o meio ambiente.

O campo de pensamento dos antropocentristas tem como princípio orientador a subordinação do meio ambiente aos interesses humanos, dividindo-se em dois grupos: os antropocentristas tecnocentristas, que veem a natureza como algo externo à sociedade e legitimam sua exploração por meio do avanço tecnológico, nos quais se enquadram os cornucopianos e os ambientalistas moderados. Além disso, incluem-se também os chamados antropocentristas críticos, que consideram o ser humano parte integrante da natureza e atribuem centralidade às relações sociais

[30] O neomalthusianismo é uma corrente de pensamento que retoma as ideias de Thomas Malthus, de acordo com Foster (2015) se propõe a relacionar crescimento populacional e escassez de recursos, defendendo que o aumento da população provoca impactos que inviabilizam o equilíbrio ambiental. Em sua versão contemporânea, mantém um viés conservador, sobretudo pela ênfase no controle da natalidade e pela defesa da expansão da propriedade privada (Foladori, 2005 apud Nunes, 2018, p.37).

em detrimento da dimensão tecnológica, incluindo ecodesenvolvimentistas, ecologistas sociais e marxistas.

Dentro do primeiro grupo, estão inseridos os antropocentristas tecnocentristas, na qual a vertente dos cornucopianos rejeita a existência de urgente da crise socioambiental, e os ambientalistas moderados, que reconhecem o agravamento dos problemas ambientais, mas defendem soluções reformistas. Enquanto os primeiros confiam plenamente no livre mercado e na capacidade da tecnologia em resolver eventuais dificuldades, adotando uma perspectiva liberal, os segundos buscam superar os problemas ambientais por meio de ajustes técnicos, apostando em medidas que combinem desenvolvimento econômico e inovação científica como caminho para a chamada sustentabilidade. Nas palavras da autora:

> [...] os cornucopianos e os ambientalistas moderados se diferenciam no que se refere ao mercado e a tecnologia na resolução dos problemas socioambientais. Os primeiros são mais otimistas tecnológicos e confiantes no livre mercado e os segundos propõem que o Estado incentive as tecnologias e corrija as falhas do mercado (Nunes, 2018, p.40).

Com base nessa distinção, entende-se que a característica comum entre eles é a manutenção do sistema atual, na qual se limitam a propor adaptações sem questionar alterações estruturais na sociedade. Defendem inciativas pontuais e individuais como soluções para o desenfreado avanço do capital sobre os recursos naturais, minimizando o papel dos grandes conglomerados empresariais no processo de devastação ambiental e seus efeitos sobre o conjunto da sociedade, sobretudos para a classe trabalhadora, em um contexto de restrição de direitos sociais proveniente das políticas de austeridade que vem sendo adotadas pela grande maioria dos Estados nas últimas décadas, inclusive para os considerados mais ‘progressistas’.

Por fim, no grupo dos Antropocentristas Críticos (ecodesenvolvimentistas, os ecologistas sociais e os marxistas), destacam-se os ecodesenvolvimentistas que fazem uma crítica ao modelo de desenvolvimento imposto pelos países centrais aos países periféricos, ao desconsiderar suas especificidades e o direito à autodeterminação, defendendo uma relação mais equilibrada entre sociedade e

natureza, mas acabam por se restringir a introduzir critérios ecológicos no funcionamento do mercado, sendo que suas propostas assumem um caráter mais moral do que político, apostando na educação como caminho para a conscientização dos indivíduos.

A ecologia social ou ecoanarquismo tem como um de seus principais representantes Murray Bookchin, que incorpora elementos do ecocentrismo e do antropocentrismo, contudo, se propõe a superá-los. Segundo Bookchin, o antropocentrismo de base religiosa legítima a dominação da natureza pelo homem, enquanto que o ecocentrismo radical, reduz a sociedade humana a uma "comunidade de animais", o que podemos inferir que são posições insuficientes para compreender a relação entre humanidade e natureza (Nunes, 2018, p. 41). Essa corrente faz uma crítica aos ecologistas radicais por responsabilizar a humanidade em geral pela crise ecológica, ignorando o papel do mercado e das empresas e como alternativa, defende o municipalismo libertário, que fundamentado na democracia direta e na autogestão comunitária, e defende a substituição do capitalismo por uma "sociedade ecológica", não hierárquica e sem divisões de classe (Nunes, 2018, p. 41).

Finalmente, o pensamento marxista sobre a questão socioambiental se concentra no entendimento de que a crise ambiental contemporânea é inseparável das estruturas do capitalismo. Ainda que existam controvérsias a respeito da classificação dos marxistas como antropocentristas, há consenso entre eles de que o sistema capitalista mostra um domínio sobre a natureza, orientado pela lógica privada e expansionista, que prioriza a maximização do lucro em detrimento das necessidades sociais. Para essa vertente, a natureza e a sociedade humana não podem ser separadas, pois a transformação de uma implica na mudança da outra. Logo, a análise dos problemas socioambientais exige levar em conta a dinâmica econômica e as contradições da sociedade capitalista, reconhecendo que a degradação ambiental e social é estruturada por relações de propriedade, dominação e acumulação de capital, não ocorrendo de forma aleatória ou acidental (Nunes, 2018).

A partir da compreensão das diferentes abordagens sobre a questão socioambiental, torna-se possível apreender de maneira mais detalhada a complexidade do campo da EA. Layrargues e Lima (2014) destacam que a EA pode ser entendida como um subcampo derivado do ambientalismo, mas que mantém relativa autonomia ao estabelecer vínculos com o campo educacional. Para orientar a reflexão teórica e prática da EA, os autores organizaram suas macrotendências em três grandes grupos: conservacionista, crítica e pragmática, que segundo eles são “modelos político-pedagógicos para a Educação Ambiental”, com “[...] uma ampla diversidade de posições mais ou menos próximas do tipo ideal considerado” (Layrargues; Lima, 2014, p. 30). Parte-se do seguinte quadro explicativo:

Quadro 5 - Macrotendências da educação ambiental

Macrotendência	Origem	Representações	Características	Limites
Conservacionista	Histórica, consolidada; vincula a Educação Ambiental à "pauta verde" .	Conservacionista, comportamentalista, Alfabetização Ecológica, autoconhecimento, senso-percepção ao ar livre	Valorização da dimensão afetiva em relação à natureza; mudança de comportamento individual; defesa de reformas culturais e setoriais	Representação conservadora da educação e da sociedade; não questiona a estrutura social; limitado potencial de transformação social; distanciada das dinâmicas sociais e políticas
Pragmática	Derivada da hegemonia neoliberal; adapta-se às injunções econômicas e políticas; expressão da "pauta marrom"; hegemônica atualmente	Educação para o Desenvolvimento Sustentável, Educação para o Consumo Sustentável	Ambientalismo de resultados; pragmatismo contemporâneo; ecologismo de mercado; foco em consumo sustentável, ecoeficiência e reciclagem; individualista	Ausência de reflexão contextual; percepção superficial e despolitizada; ações factíveis orientadas à sustentabilidade dentro do s*tatus quo*; reformas setoriais sem questionar fundamentos sociais e econômicos
Crítica	Ipulsionada pelo contexto histórico da redemocratização ; surgimento de novos movimentos sociais; Conferência do Rio-92.	Educação Ambiental Popular, Emancipatória, Transformadora, Processo de Gestão Ambiental	Revisão crítica da dominação humana; enfrentamento político das desigualdades e injustiça socioambiental; articulação das dimensões social, política, cultural e ecológica	Ainda se encontra na condição de contra-hegemonia

Fonte: Elaborado pela autora a partir de Layrargues e Lima (2014)

A macrotendência conservacionista caracteriza-se por uma abordagem educativa que valoriza a dimensão afetiva em relação à natureza e busca promover4 mudanças comportamentais e individuais como forma de enfrentar a crise ambiental. Ou seja:

> [...] uma prática educativa que tinha como horizonte o despertar de uma nova sensibilidade humana para com a natureza, desenvolvendo-se a lógica

> do “conhecer para amar, amar para preservar”, orientada pela conscientização “ecológica” e tendo por base a ciência ecológica (Layrargues; Lima, 2014, p. 27).

Assim, essa tendência está vinculada aos princípios da ecologia e da “pauta verde”, abordando temas como biodiversidade, conservação de biomas, ecoturismo e agroecologia, configurando-se como uma abordagem histórica, consolidada e bem estabelecida. Porém, não questiona a estrutura social vigente, e limita-se a indicar reformas pontuais e mudanças culturais, no âmbito individual, que desconsideram as dimensões sociais, políticas e econômicas da crise ambiental. Por isso, é considerada uma representação conservadora da educação e da sociedade, ao reduzir a complexidade do fenômeno ambiental aos aspectos técnicos e culturais, descolados dos conflitos sociais e das relações de poder (Layrasgues; Lima, 2014).

A macrotendência pragmática na EA, por outro lado, está vinculada ao contexto neoliberal, funcionando como um mecanismo de ajuste ao mercado. Seu foco se incide na correção de imperfeições do sistema produtivo por meio de ações tecnológicas e comportamentais, como a reciclagem e a economia de recursos, sem questionar os fundamentos do modelo de produção e de consumo que geram a crise ambiental. Essa abordagem incentiva a promoção de reformas setoriais e soluções que mantêm o *status quo*, limitando as possibilidades de transformação social e ambiental (Layrargues; Lima, 2014).

Por último, a macrotendência crítica da EA agrupa correntes como a popular, a emancipatória e a transformadora, cujo ponto central está na revisão dos fundamentos da dominação humana e dos mecanismos de acumulação do capital. Busca enfrentar as desigualdades e a injustiça socioambiental, contextualizando e politizando o debate ambiental. Motivada pelo contexto da democratização brasileira e dos chamados ‘novos movimentos sociais’ essa abordagem incorpora conceitos como os de cidadania, democracia, participação e justiça ambiental[31], além de adotar uma visão complexa e sistêmica, que rejeita soluções reducionistas e

[31] Segundo Loureiro e Layrargues (2013, p. 63), o movimento de justiça ambiental se caracteriza como um conjunto de práticas organizadas por agentes sociais expropriados, que defendem politicamente projetos societários anticapitalistas. Esse movimento se pauta em princípios como a equidade na distribuição das consequências ambientais negativas, justo acesso aos bens ambientais, a transparência sobre atividades poluentes e o fortalecimento de sujeitos coletivos de direitos, como movimentos sociais e organizações populares.

reconhece a importância das questões culturais, individuais e subjetivas (Layrasgues; Lima, 2014).

Andrade (2024, p.6) destaca ainda a existência de mais dois tipos de abordagens da EA: as chamadas pós-crítica e a decolonial. Na perspectiva de Silva et al. (2020), a modalidade pós-crítica surge a partir do questionamento dos pressupostos epistêmicos da modernidade e se diferencia das teorias críticas por compreender os sujeitos como produções históricas, provenientes de processos de "saber e poder". Para o autor, essa tendência de EA amplia os limites das teorias críticas ao incorporar a subjetividade e a identidade como dimensões sociais, indo além do enfoque exclusivo nas lutas de classes e nas análises econômicas relacionadas ao capital. Contudo, é importante salientar que as perspectivas pós-críticas abandonaram discussões voltadas aos questionamentos estruturais dos sistemas, centrando suas análises em dimensões políticas no âmbito micro.

A EA decolonial, por sua vez, se estrutura no movimento decolonial que "denuncia a dominação eurocêntrica e imperialista do sistema mundo europeu-norte americano moderno capitalista colonial e patriarcal, e sua influência exercida até os dias atuais" (Andrade, 2024, p.7). Conforme ainda observa o autor, a EA decolonial reconhece o poder atual do sistema mundo e busca superar suas influências sobre a EA propondo um outro caminho epistemológico "partindo do reconhecimento do caráter unívoco das relações com a terra e defendendo, assim, a necessidade de um deslocamento para visões de mundo biocêntricas", ou seja, que considerem todos os seres vivos como elementos centrais (Andrade, 2024, p.7). Sob esse ponto de vista, valoriza-se experiências, práticas cotidianas de subsistência e aspectos comunitários, políticos, sociais, culturais e ambientais. Contudo, é importante chamar a atenção de que, apesar do inegável processo de espoliação dos recursos naturais pelo capital estrangeiro, não se pode desconsiderar o papel da burguesia interna nesse contexto, como um bloco de suporte às ações voltadas para intensificar as taxas de lucro do capital.

No que tange a EAC, é importante chamar atenção para o fato de que a palavra "crítica" tem significados distintos dentro do que é considerado EA crítica, o

que gera intensas disputas internas sobre o que exatamente ela representa (Oliveira; Kaplan; Dawidman, 2021). O campo denominado crítico comporta um conjunto multifacetado de teorias, tais como a fenomenologia, a hermenêutica, a dialética idealista, a dialética materialista, a teoria crítica e a complexidade (Agudo; Teixeira, 2020), os estudos culturais, as teorias decoloniais e pós-coloniais (Oliveira; ; Kaplan; Dawidman, 2021) e que não dialogam entre si. Diante dessa diversidade, é fundamental ressaltar o papel do materialismo histórico-dialético nas reflexões relacionadas à EA, uma vez que desempenha um papel fundamental nas reflexões sobre a educação ambiental, pois defende a necessidade de uma transformação social profunda (Anseloni, Alberto; 2006).

> Sob essa perspectiva, a EAC não se limita à mudança de atitudes individuais, mas se apresenta como estratégia política de formação crítica, assentada na alteração das estruturas sociais dentro de um contexto histórico. Em oposição às abordagens idealistas, que não se propõem à realização de rupturas, a EAC fundamentada nesse referencial teórico-metodológico considera que a questão ambiental se articula à completa reestruturação das relações sociais e do sistema de produção capitalista (Anseloni; Alberto, 2006). Para Oliveira, Kaplan e Dawidman (2021), o MHD analisa as contradições do capitalismo, destacando a materialidade do real, sua processualidade e o caráter contraditório da realidade, permitindo entender suas complexas interações e buscando a superação do capitalismo em prol de uma sociedade mais justa. Somente a partir da superação de um sistema no qual a busca incessante do lucro, e no qual os recursos naturais são apropriados de modo privado, é que se buscará a construção de uma nova relação homem-natureza.

Essa compreensão é reforçada por Foster (2005, p. 23), ao destacar que “desde o princípio, a noção de Marx da alienação do trabalho humano esteve conectada a uma compreensão da alienação dos seres humanos em relação à natureza”. Portanto, pensar a EA sob a perspectiva do MHC, requer, necessariamente, a análise da dimensão ontológica do ser social para se compreender os problemas ambientais com o trabalho, sendo central na mediação entre sociedade e natureza, que são, dialeticamente inseparáveis. A alienação do

homem em relação à natureza é resultado do capitalismo, que transforma o trabalho em mercadoria focada na geração de lucro (Oliveira, Kaplan; Dawidman, 2021).

O materialismo histórico-dialético de Marx e Engels oferece uma crítica às relações sociais e históricas entre humanos e natureza. Como foi discutido no primeiro tópico desta seção, Marx (1988), no III Livro do *Capital*, mostra como o modo de produção capitalista gera relações destrutivas, com impactos negativos sobre os trabalhadores e o meio ambiente, evidenciando um processo de trabalho alienado, e que vem se aprofundando no atual estágio do neoliberalismo no Brasil, em que a união entre Estado e capital intensifica um projeto de desenvolvimento que explora tanto a natureza quanto a classe trabalhadora (Trein, 2012).

De acordo com Trein (2012) se os seres humanos e a natureza vivem em condições de exploração e alienação, próprias da reprodução do capital, é imprescindível que os sujeitos realizem uma ação consistente para superar essas condições. Conforme a autora, isso exige uma transformação profunda, estabelecendo uma nova maneira de existir no mundo, reorganizando o metabolismo material e social da vida. Para autora “não é suficiente que a crítica se faça apenas como negação do existente, mas é importante que ela também se faça como anúncio de outra direção” (Trein, 2012, p.300).

A autora recorre a Mézáros (2007) para alertar que a tarefa histórica de transformação social não pode ser abordada somente de maneira reformista, pois mudanças pontuais são insuficientes sob as condições do modo de produção capitalista. Uma postura reformista tende a sustentar práticas e teorias pragmáticas que tratam os conhecimentos científico-tecnológicos como válidos de forma atemporal, servindo aos interesses do capital e naturalizando a organização social, sem reconhecer seu caráter histórico e, portanto, passível de transformação.

Ainda com base em Trein (2012) reconhece-se que trabalho e educação estão profundamente interligados. Para transformar radicalmente a reprodução material e social da vida, não basta agir isoladamente; é preciso modificar também as visões de mundo que sustentam política, ideologia, ciência e tecnologia a

serviço de um sistema que mercantiliza todas as dimensões da vida. Com isso, a educação, enquanto espaço de ação e transformação, desempenha um papel fundamental ao promover a formação integral dos sujeitos sociais.

Anseloni e Alberto (2006) ampliaram as contribuições marxistas para as questões ambientais, além do MHD, destacando dois pontos principais: a relação homem-natureza e alienação, e a emancipação e educação. Elas ressaltam que, para Marx, a natureza não deve ser concebida de forma mítica ou mecanicista, mas em sua especificidade física e histórica, sendo mediada pelo trabalho humano. O homem, enquanto ser social e natural, transforma tanto a natureza quanto a si mesmo por meio do trabalho, o que impede dicotomias e visões idealistas ou antropocêntricas. Os problemas ambientais, portanto, são resultado da forma histórica dessa interação, moldada por fatores econômicos, culturais e ecológicos, no qual cada época constrói uma maneira própria de se relacionar com a natureza, de acordo com o modo de vida social e as condições ecológicas.

Sobre o aspecto relacionado à emancipação e educação, Anseloni e Alberto (2006) afirmam que a emancipação vai além das formas convencionais de dominação, abrangendo não apenas a liberdade jurídica e política, mas também o desenvolvimento das potencialidades humanas e a construção de uma vida digna. Esse processo envolve a superação de obstáculos por meio de um esforço coletivo para superar o capitalismo. A emancipação está ligada à ultrapassar a perspectiva alienada, que é intrínseca a esse modo de produção, promovendo a humanização histórica e concreta do indivíduo. Logo, de acordo com a teoria crítica, a educação voltada para a emancipação busca formar indivíduos autônomos e críticos, capazes de agir politicamente para transformar a realidade histórica e enfrentar problemas ambientais.

No cenário crítico do colapso ambiental e climático que ameaça o futuro da humanidade, as contribuições do MHD à questão ambiental oferecem uma base concreta para uma EA que supere mudanças individuais próprias de abordagens conservadoras, propondo uma transformação das relações entre sociedade e natureza. Ao fazer uma crítica radical à lógica capitalista que sustenta o colapso

ambiental, a perspectiva aqui defendida busca formar sujeitos críticos e capazes de intervir de maneira consciente para reconstruir modos de vida sustentáveis e enfrentar, de forma efetiva, os desafios socioambientais contemporâneos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES: DA NORMA PRESCRITA À REALIDADE ESCOLAR

> [...] toda ciência seria supérflua, se a forma de manifestação e a essência das coisas coincidissem imediatamente .[32]

Nesta última seção, busca-se analisar como a BNCC dos anos finais do Ensino Fundamental aborda a questão ambiental e climática em suas três versões na área de Ciências da Natureza. Investiga-se a apropriação docente dessas diretrizes na versão vigente e com base nos resultados, foi elaborada uma proposta temática orientada pela pedagogia histórico-crítica (PHC) (Saviani, 2011), pela Educação Ambiental Crítica (EAC) e pelos fundamentos da didática histórico-crítica (DHC) (Galvão; Lavoura; Martins, 2019). O ponto de partida é a discussão da primeira seção, em que se buscou explicitar como a BNCC enquanto um documento oficial não contém prescrições neutras, mas pertence a um contexto histórico, marcado por disputas e intencionalidades. Nessa direção, Evangelista (2008), os documentos de política educacional devem ser compreendidos como produtos históricos que articulam interesses, valores e concepções de mundo, sendo necessário interrogá-los para além de sua aparência textual, buscando apreender suas determinações mais profundas.

Na tentativa de desenvolver uma análise que vá além da descrição imediata dos dados, esta pesquisa se apoia na perspectiva dialética, reconhecendo sua complexidade e os limites deste estudo, se propõe a compreender a essência dos fenômenos a partir de suas relações e determinações internas, e não apenas de seus aspectos aparentes e imediatamente perceptíveis (Castro, 2024). Para isso, a

[32] (Marx, 2017, v. 3, p. 951)

presente seção organiza-se a partir de um movimento que articula a descrição empírica à interpretação teórica.

À vista disso, a análise é realizada por meio de duas categorias centrais: *sustentabilidade*, própria do *corpus* de pesquisa, e *autonomia docente*, construída a partir das entrevistas com os professores. Parte-se do princípio que o emprego da categoria *sustentabilidade* nas versões da BNCC se mostra como a expressão de conformidade aos debates contemporâneos sobre a questão ambiental. E a categoria *perda de autonomia docente* emerge das falas dos professores participantes. Partindo dessas categorias esta seção se fundamenta nas seguintes questões calorias: Quais são as diretrizes da BNCC para a abordagem da questão ambiental e climática nos anos finais do Ensino Fundamental? Como os professores se apropriam das diretrizes na versão vigente da Base e de que forma a PHC, a DHC e a EAC podem se constituir como alternativas para pensar a emergência ambiental e climática no ensino de Ciências (EC)?

3.1 A QUESTÃO AMBIENTAL E CLIMÁTICA NAS VERSÕES DA BNCC: UMA DESCRIÇÃO EMPÍRICA DO PLANO NORMATIVO E SUA ORGANIZAÇÃO

De acordo com o que foi discutido na primeira seção deste trabalho, que buscou situar o processo de elaboração da BNCC no contexto histórico brasileiro, expondo as disputas sociais e educacionais presentes na política educacional contemporânea, torna-se necessária, neste momento de desvelamento da realidade (Castro, 2024), uma análise empírica das diferentes versões do documento, a fim de compreender as reformulações relacionadas à questão ambiental e climática no ensino de Ciências e, posteriormente, aprofundar a discussão acerca da versão atualmente vigente.

3. 1.1. Primeira versão da BNCC

Ao examinar a primeira versão da BNCC (Brasil, 2015), observa-se, inicialmente, a ausência de uma explicitação conceitual da educação ambiental ao longo do documento. A temática ambiental surge de maneira vaga, sendo mencionada no tópico referente aos princípios orientadores, especialmente nos objetivos da Base, sob uma perspectiva vinculada ao “cuidado com o ambiente

natural” (Brasil, 2015, p.7). Nesse mesmo contexto, destaca-se a proposição de estimular reflexões acerca das formas de interação entre o ser humano e o meio natural, com vistas à elaboração de hipóteses sobre o futuro da natureza e da sociedade.

Na sequência, a temática ambiental é incorporada ao tópico que trata dos princípios e da organização dos conteúdos, por meio do tema integrador sustentabilidade. Como mencionado na primeira seção deste trabalho, os temas integradores são entendidos como assuntos que conectam áreas do conhecimento distintas e fazem parte do cotidiano dos alunos. Em relação a área das Ciências da Natureza, a temática aparece como um compromisso com a formação de pessoas, que devem ser capazes de compreender os problemas do meio ambiente e o uso dos recursos naturais, envolvendo um olhar para situações como o lixo urbano, a qualidade do ar e o uso de agrotóxicos, a fim de se posicionar e tomar decisões. Nesse sentido, propõe-se que os componentes curriculares da área discutam temas como “ambiente, tecnologia, educação para o consumo e sustentabilidade” (Brasil, 2015, p. 150), e que o EC nos anos finais contemple, entre outros aspectos, a “aprendizagem sobre a exploração que as sociedades humanas vêm fazendo desses recursos e sobre os impactos ambientais causados por essas ações” (Brasil, 2015, p. 156).

Nesta primeira versão da BNCC, os temas relacionados ao meio ambiente estão agrupados na *Unidade do Conhecimento 2 (UC2)*, *Ambiente, recursos e responsabilidades*, que indica uma articulação entre a compreensão dos sistemas naturais, o uso dos recursos e a responsabilidade humana. Para garantir as propostas formativas, retoma-se a ideia que os estudantes deveriam construir uma base de conhecimentos voltada para os temas de energia, saúde, ambiente, tecnologia, educação para o consumo e sustentabilidade. O conceito de sustentabilidade vai se associar à ideia de “uso responsável” dos recursos naturais e à adoção de “alternativas sustentáveis”, que vão desde mudanças de atitudes individuais e coletivas até o desenvolvimento de tecnologias sociais e sustentáveis (Brasil, 2015, p. 158). Como se vê:

> Contempla, ainda, a compreensão das relações estabelecidas por diferentes populações humanas, em distintos tempos e espaços, no que se refere à utilização dos recursos naturais, aos impactos decorrentes dessas práticas e à adoção de alternativas sustentáveis, as quais abrangem desde mudanças de atitudes individuais e coletivas até a aplicação do conhecimento científico no desenvolvimento de tecnologias sociais sustentáveis (Brasil, 2015, p. 158).

Ao mesmo tempo, são propostas questões orientadoras que enfatizam as relações entre consumo humano, disponibilidade de recursos naturais, desenvolvimento econômico, padrões de consumo e sustentabilidade, bem como a produção de resíduos. São elas:

> Qual a relação entre o consumo humano e a disponibilidade de recursos naturais? Qual a relação entre o modelo de desenvolvimento econômico, os padrões de consumo humano e a sustentabilidade? Qual o potencial de aproveitamento dos ambientes, desde o doméstico até outros contextos? Qual a relação entre consumo e produção de resíduos? (Brasil, 2015, p. 158).

No campo dos objetivos de aprendizagem do componente curricular Ciências da etapa dos anos finais do EF, pode-se perceber, nos conteúdos do 6º ano, eixo Contextualização histórica, social e cultural, uma abordagem das questões ambientais ao mencionar as transformações no campo, os modos de produção e a diferença entre agricultura familiar e agronegócio. Trata-se de uma abordagem relevante, pois a reorganização produtiva do espaço rural está diretamente vinculada à intensificação da exploração da terra, à simplificação dos ecossistemas e ao aumento das emissões de gases de efeito estufa. Contudo, embora seja significativa a menção aos modos de produção e ao agronegócio, por abrir possibilidades de reflexão sobre a temática ambiental, a primeira versão da base borda a questão de forma indireta, restringindo-se a indicar o tema sem aprofundar nele, de modo que caberia ao professor desenvolver criticamente esses conhecimentos:

> CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA SOCIAL E CULTURAL - (CNCN6FOA00) Identificar alterações provocadas no campo a partir da chegada de novas tecnologias e reconhecer a diferença entre modos de produção. *Exemplo: Reconhecimento das alterações no mundo do trabalho e nos processos de produção do campo descrevendo os modos de produção da agricultura familiar e o Agronegócio relacionando com fatores econômico, cultural e social* (Brasil, 2015, p. 172).

Ainda sobre o 6º ano, no eixo Processos e práticas de investigação, propõe-se a caracterização de “um ambiente natural em que houve ação humana” e

a identificação das características de “um ambiente sustentável e não sustentável” (Brasil, 2015, p. 172).

No que diz respeito à abordagem climática, há uma concentração mais expressiva no 9º ano. No eixo histórica, social e cultural, a UC2 do 9º ano apresenta os conceitos relacionados à temática ambiental e climática, com predominância de conceitos ligados ao efeito estufa, gases atmosféricos, aquecimento global e mudanças climáticas. Esses conceitos aparecem articulados a processos antrópicos, especialmente o uso de produtos tecnológicos e padrões de consumo. Conforme indica o trecho (Brasil 2015, p. 180):

> CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA SOCIAL E CULTURAL - (CNCN9FOA018) Compreender implicações do uso de produtos pelos seres humanos que interferem na atmosfera na vida terrestre. *Exemplo: compreensão da relação dos gases do efeito estufa com as mudanças climáticas de temperatura da alteração da incidência de radiação ultravioleta sobre a superfície terrestre em função dos gases que reagem com ozônio na atmosfera.*
>
> PROCESSOS E PRÁTICAS DE INVESTIGAÇÃO - (CNCN9FOA020) Investigar os princípios implicações causadas pelo uso de produtos tecnológicos quantas alterações climáticas de temperatura e de radiação que atingem a superfície terrestre. *Exemplo: busca de informações sobre substâncias que causam o efeito estufa comparação da contribuição relativa de cada um dessas substâncias no aumento do efeito estufa proposição de soluções para minimização do problema.* LINGUAGENS - (CNCN9FOA021) Interpretar comunicações presentes em diversas mídias sobre os problemas ambientais. Exemplo: Interpretação de Infográficos que apresentam informações sobre aquecimento global e de gráficos sobre o aumento da concentração do gás carbônico na atmosfera ao longo do tempo. Leitura de textos de divulgação sobre os problemas ambientais.

Em suma, pela primeira versão da BNCC (Brasil, 2015) é possível identificar que a questão ambiental e climática aparece de maneira dispersa, associada uma lógica voltada que se volta à responsabilização individual, ao consumo consciente e ao uso sustentável dos recursos naturais. O que permite problematizar a ênfase atribuída à responsabilização individual diante dos problemas ambientais. Como argumenta Osório (2017), o pensamento moderno tende a tomar o indivíduo como unidade fundamental da vida social, concebendo-o como um agente autônomo cujas escolhas e ações seriam suficientes para explicar os fenômenos sociais. Essa perspectiva reduz a compreensão da realidade às decisões dos indivíduos, obscurecendo as relações históricas e sociais que condicionam suas ações. Para o

autor, essa concepção está associada ao individualismo metodológico, que fragmenta a realidade social e dificulta a apreensão das determinações mais amplas que estruturam a sociedade.

Por outro lado, a perspectiva marxista compreende os sujeitos como constituídos nas relações sociais e históricas, de modo que os problemas sociais e ambientais não podem ser explicados apenas a partir de comportamentos individuais. Sob essa lógica os problemas ambientais não são resultado apenas de escolhas equivocadas dos indivíduos, mas das formas de organização da produção, do consumo e da apropriação da natureza que caracterizam a sociedade capitalista. Logo, ao enfatizar mudanças de comportamento e atitudes individuais, a BNCC tende a privilegiar uma leitura individualizante da problemática ambiental, relegando a segundo plano a compreensão de suas determinações estruturais e dos sujeitos coletivos envolvidos em sua transformação.

Ainda que o documento proponha perguntas norteadoras sobre as relações entre sociedade, natureza e modos de produção, e cite o agronegócio, esses elementos permanecem pouco articulados com os conteúdos. Observou-se que a abordagem da educação ambiental na primeira versão da BNCC (Brasil, 2015) se aproxima a um certo pragmatismo comportamental.

3.1.2. Segunda versão da BNCC

No que se refere à segunda versão da BNCC (Brasil, 2016), é importante destacar, em um primeiro momento, que, dentre as versões analisadas, esta contou com ampla participação de especialistas,sendo a versão com maior densidade técnica. Como se observa na composição das equipes, há uma expressiva presença de pesquisadores vinculados a universidades públicas e instituições de pesquisa, distribuídos em comissões por área do conhecimento, incluindo a área de Ciências da Natureza. Sobre, especificamente, às temáticas ambientais, destacam-se pesquisadores como Marcos Sorrentino e Luis Donisete Benzi Grupioni, vinculados à Universidade de São Paulo, sendo este último também associado ao Instituto de Pesquisa e Formação em Educação Indígena, além de Antonio Hilario Aguilera

Urquiza, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, e Wilma de Nazaré Baía Coelho, da Universidade Federal do Pará (Brasil, 2016, p. 16). A presença desses especialistas, com atuação direta em educação ambiental, Educação Indígena e questões socioambientais, indica um movimento de ampliação do debate no interior do debate se comparado à primeira versão.

No corpo do texto desta versão, a educação ambiental é apresentada no interior do conjunto das modalidades da Educação Básica, ao ser associada às "temáticas afins" (Brasil, 2016, p. 35) que atravessam este nível de escolarização. Essa inserção ocorre sobretudo por meio da ênfase na "sustentabilidade socioambiental" (Brasil, 2016, p. 35), termo que aparece articulado a outros marcadores como interculturalidade e enfrentamento das desigualdades, indicando o lugar atribuído às questões ambientais no documento. Assim, a educação ambiental não é tratada como temática integradora vinculada às modalidades e às diretrizes que orientam a Educação Básica. Já de início o documento traz a seguinte definição (Brasil, 2016, p. 37,38):

> A Educação Ambiental é uma dimensão da educação escolar, uma atividade intencional da prática social que deve imprimir, ao desenvolvimento individual, um caráter social, em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos. Objetiva a construção de conhecimentos, o desenvolvimento de habilidades, atitudes e valores, o cuidado com a comunidade de vida, a justiça e a equidade socioambiental e a proteção do meio ambiente natural e construído. Para potencializar essa atividade, com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental, a educação é construída com responsabilidade cidadã, na reciprocidade das relações dos seres humanos entre si e com a natureza. As práticas pedagógicas de educação ambiental devem adotar uma abordagem crítica, que considere a interface entre a natureza, a sociocultura, a **produção, o trabalho e o consumo, superando a visão naturalista.**

Pode-se perceber no trecho supracitado que educação ambiental é definida a partir de elementos que pretendem apontar em direção a uma proposta mais crítica. Termos como "justiça e equidade socioambiental" sugerem uma abordagem para além do estritamente naturalista. O texto destaca ainda a relação entre sociedade, produção, trabalho e consumo, dando a entender que a noção de ambiente se dá a partir dessas dinâmicas que foram historicamente construídas.

Ainda nos aspectos organizacionais do documento, a educação ambiental aparece como um dos **c**inco Temas Especiais[33], ou seja, como uma temática de caráter multidisciplinar que deve atravessar os diferentes componentes curriculares. Ela é apresentada como um elemento estruturante do currículo, articulado a questões sociais contemporâneas e fundamentado em marcos legais, como a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 (Brasil, 1999), que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Diante disso, a questão ambiental é apresentada por meio de contextualização histórica e institucionalização como política pública.

Inicialmente, posiciona-se a temática ambiental em um cenário global, marcado por conferências internacionais, como a Conferência de Estocolmo (1972) e a Rio-92, e pela defesa de políticas orientadas pela sustentabilidade socioambiental, conceito que estrutura a abordagem do documento. Além disso, o texto indica a persistência de problemas ambientais, ao mencionar a degradação ambiental, as mudanças climáticas e o aprofundamento das desigualdades sociais, na intenção de demonstrar a complexidade dos problemas ambientais. Como Tema Especial a educação ambiental pretende "Articular direitos e objetivos de aprendizagem em torno das questões socioambientais, de tal forma que os currículos escolares sejam capazes de debater a continuidade da vida de todas as espécies, inclusive a humana, no planeta terra" a fim de, repensar a desigualdade na distribuição de bens e os padrões insustentáveis de produção e consumo, marcados pelo uso predatório dos recursos naturais. (Brasil, 2016, p. 51).

No que tange a estrutura da Base, a organização se dá por meio de perguntas orientadoras, que incorporam os Temas Integradores como a educação ambiental. A temática ambiental é, portanto, mobilizada dentro dessas questões, no intuito de articular a educação ambiental em diferentes áreas do conhecimento. No Ensino Fundamental, cada objetivo do componente curricular é acompanhado por siglas que indicam os temas abordados, como [EA] para educação ambiental.

[33] Os Temas Especiais foram abordados de forma mais detalhada na primeira seção deste trabalho.

Particularmente na área de Ciências da Natureza, nos anos finais do Ensino Fundamental, a questão ambiental emerge de forma explícita nos objetivos gerais de formação, como nos códigos EFF2CN03 e EFF2CN04. No primeiro, ao propor a análise das relações entre indivíduo, sociedade e ambiente, o documento insere a dimensão ambiental como elemento constitutivo das relações sociais. No segundo, ao tratar das implicações da ciência e da tecnologia no ambiente, nota-se a problematização dos impactos das ações humanas. Assim como na primeira versão do documento, a questão ambiental é abordada com mais ênfase na *UC Ambiente Recursos e Responsabilidade.*

Em relação à primeira versão, a segunda versão do documento apresenta continuidade estrutural e conceitual na referida unidade, com poucas alterações. Em ambas as versões, permanece o foco na relação entre ambiente, recursos naturais e responsabilidade e entre consumo, produção, desenvolvimento econômico e sustentabilidade. Também se mantém o foco em problemáticas ambientais como alterações climáticas, temperatura, radiação e impactos das atividades humanas sobre os sistemas naturais.

Entretanto, na segunda versão, a organização discursiva é reelaborada, com uma maior explicitação do papel da educação ambiental, que aparece de forma mais direta ao afirmar que a unidade busca “promover uma educação ambiental que favoreça a participação na construção de sociedades sustentáveis” (Brasil, 2016, p. 443), enquanto na primeira versão essa dimensão estava implícita. Outro ponto relevante está na diferença está na ampliação do enfoque formativo. A segunda versão reforça a ideia de participação social e construção de sociedades sustentáveis, indicando uma orientação mais explícita para a ação e para a cidadania. Ainda que a primeira versão já mencionasse a adoção de alternativas sustentáveis e mudanças de atitudes, a segunda versão torna essa intencionalidade mais evidente.

Importante destacar que o documento não apresenta uma definição explícita do que entende por sociedade sustentável, o que remete aos debates desenvolvidos no campo da EA acerca dos diferentes sentidos e pressupostos que fundamentam

essa noção. Como discutem Bricio et al. (2025), embora utilizada com frequência, essa expressão nem sempre é acompanhada de uma explicitação dos critérios que definem a sustentabilidade, tampouco das transformações sociais necessárias para sua concretização. Segundo os autores, a ideia de sociedades sustentáveis surge em contraposição ao modelo de sociedade capitalista, compreendido como estruturalmente predatório e incompatível com a manutenção das condições ecológicas da vida. Nessa perspectiva, diferentemente da noção de desenvolvimento sustentável, frequentemente criticada por buscar responder à problemática ambiental sem questionar as bases do modo de produção vigente, as sociedades sustentáveis pressupõem transformações mais profundas nas relações entre sociedade e natureza e na própria organização social.

No que diz respeito aos conteúdos, a abordagem da temática climática nos anos finais do Ensino Fundamental aparece inicialmente no 6º ano, introduzida pela compreensão dos ciclos naturais, da circulação atmosférica e do efeito estufa, já relacionada às mudanças climáticas e aos impactos do uso de combustíveis fósseis (Brasil, 2016, p. 442):

> (EF06CI04) Reconhecer o efeito estufa e sua importância para a vida na Terra, e discutir o impacto do uso de combustíveis fósseis pelos meios de transporte e indústria na ampliação nociva do efeito estufa e outros impactos ambientais

Nesse sentido, meios de transporte e indústrias passam a figurar como sujeitos dos problemas ambientais, enquanto permanecem obscurecidas as relações de classe, o modo de produção e o padrão societário vigente que sustenta tais processos.

Na sequência, no 8º ano, as alterações climáticas são relacionadas às intervenções humanas, incluindo a problematização das responsabilidades e das transformações nos processos produtivos.

> (EF08CI05) Relacionar alterações climáticas regionais e globais a intervenções humanas e a processos naturais, discutindo iniciativas e responsabilidades que contribuam para o equilíbrio ambiental, como mudanças culturais e tecnológicas (Brasil, 2016, p. 443).

Entretanto, o trecho recorre à ideia de um ser humano genérico como responsável pelas alterações climáticas, obscurecendo o papel das relações sociais e do modo de produção capitalista na produção da crise socioambiental.

Pode-se perceber, portanto, um deslocamento na abordagem do conteúdo climático entre as versões, uma vez que, na primeira versão, há maior incidência no 9º ano, enquanto na segunda versão essa ênfase se desloca para o 8º ano. De maneira geral, permanece entre as versões uma concepção de ensino fundamentada na inter-relação entre sociedade e natureza, expressa pela manutenção das questões orientadoras, já mencionadas anteriormente, que mencionam o consumo, os modelos de desenvolvimento econômico e a produção de resíduos. Desse modo, apesar dos ajustes e do maior detalhamento na segunda versão, a estrutura conceitual central mantém-se ancorada na sustentabilidade e nas relações socioambientais.

3.1.3. Terceira versão da BNCC

A terceira versão da Base (Brasil, 2017), como demonstrado na primeira seção deste trabalho, foi estruturada de modo significativamente diferente das versões anteriores, com uma reorganização centrada no desenvolvimento de habilidades e competências. Assim, na introdução o documento aponta que as aprendizagens essenciais irão assegurar ao estudante o desenvolvimento de 10 competências gerais. Válido destacar que ainda na introdução, o documento, ao definir as competências, reconhece a educação “deve afirmar valores e estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade, tornando-a mais humana, socialmente justa e, também, voltada para a preservação da natureza” (BRASIL, 2017, p.8), mostrando-se também alinhada à Agenda 2030[34] da Organização das Nações Unidas (ONU).

[34] Plano de ação global que reúne 17 objetivos do desenvolvimento sustentável ODS e 169 metas alegando foco na erradicação da pobreza e uma vida digna a todos. (Brasil, 2017, p.8)

Percebeu-se ainda, de maneira pontual, a menção à questão ambiental nas competências, sendo que a sétima estabelece:

> 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 (Brasil, 2017, p.9).

Diante disso, o conceito de sustentabilidade torna-se novamente evidente, articulado à valorização da responsabilidade individual. No campo “Base Nacional Comum Curricular e currículos”, a educação ambiental aparece como um tema contemporâneo que deve ser integrado aos currículos e às propostas pedagógicas de forma transversal, em diferentes escalas, local, regional e global. Sua inserção é respaldada por marcos legais específicos, como a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, PNEA, bem como pelo Parecer CNE/CP nº 14/2012 e pela Resolução CNE/CP nº 2/2012, que estabelecem as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.

Mais precisamente, no contexto da área de Ciências da Natureza nos anos finais, a sustentabilidade se apresenta como um princípio que orienta tanto o desenvolvimento do letramento científico quanto a formação integral dos estudantes. Nesse sentido, as competências específicas para o ensino de Ciências indicam a importância de construir argumentos fundamentados, tomar decisões éticas e atuar individual e coletivamente em prol do bem comum, incorporando princípios de sustentabilidade, responsabilidade socioambiental e respeito à diversidade na resolução de problemas contemporâneos. Deste modo, os conteúdos passam a ser organizados sob a denominação de objetos de conhecimento, distribuídos em três unidades temáticas: Matéria e energia, Vida e evolução e Terra e Universo.

No que se refere aos aspectos ambientais, na unidade Matéria e energia observa-se, nos anos finais, uma ampliação da relação dos estudantes com o ambiente, ao incorporar a análise do sistema produtivo e de seus impactos na qualidade ambiental. Na unidade Vida e evolução, a questão ambiental aparece vinculada ao estudo dos ecossistemas, às interações entre seres vivos e fatores

abióticos e à atuação humana como elemento modificador do ambiente, incluindo referências aos padrões de consumo, ao descarte de resíduos e à sustentabilidade socioambiental. Por fim, na unidade Terra e Universo, o foco recai sobre o estudo do solo, dos ciclos biogeoquímicos, das esferas terrestres e do clima, considerando seus efeitos sobre a vida na Terra e a construção de uma compreensão orientada pela sustentabilidade socioambiental. Nesse contexto, ainda que de forma pontual, o conteúdo climático torna-se mais evidente, como será apresentado a seguir.

No que diz respeito ao conteúdo climático nos anos finais surge, inicialmente, no 7º ano, na unidade temática Terra e Universo, por meio do objeto de conhecimento “efeito estufa e camada de ozônio” associado à habilidade que propõe (Brasil, 2017, p. 347):

> (EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.

Na mesma unidade, no 8º ano, aparece de forma mais explícita no objeto de conhecimento “clima”, associado às seguintes habilidades (Brasil, 2017, p. 349):

> (EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra. (EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.

Dessa forma, ao longo das diferentes versões, observa-se um progressivo esvaziamento no tratamento do conteúdo climático, se comparado às outras versões. Na versão final, essa temática passa a ser abordada de maneira mais superficial e pontual, limitada a objetos de conhecimento e habilidades específicas.

A análise das diferentes versões da BNCC demonstra mudanças significativas na forma como a questão ambiental e climática é incorporada ao ensino de Ciências. A primeira versão apresenta uma abordagem mais dispersa e associada à responsabilização individual e ao consumo consciente, marcada por um viés pragmático e comportamental. Ainda que esse viés se mantenha na segunda versão, a temática ambiental é mais ampliada ao incorporar, de maneira mais

explícita, conceitos vinculados à justiça socioambiental, à participação social e às relações entre sociedade, trabalho, produção e natureza, tendendo a uma abertura para o debate crítico da educação ambiental ainda que o faça de maneira pontual por meio de perguntas orientadoras.

Porém, na terceira versão, o que se vê é um movimento de reorganização curricular centrado no desenvolvimento de competências e habilidades, acompanhado por um esvaziamento do tratamento das questões ambientais e climáticas, que passam a aparecer de forma fragmentada. Ainda que permaneçam referências à sustentabilidade e à responsabilidade socioambiental ao longo das versões, percebe-se um deslocamento progressivo de discussões mais amplas para uma abordagem mais pontual e relacionada à lógica das competências, reduzindo as possibilidades de problematização dos problemas ambientais no currículo de Ciências.

3.2 PRODUÇÃO DISCURSIVA DE SUSTENTABILIDADE NA BNCC

Considerando o caráter normativo do documento, a pesquisa é de natureza qualitativa e do tipo documental, tem como *corpus* as diferentes versões da Base. A coleta de dados foi realizada por meio de procedimentos de análise documental, enquanto o tratamento e a interpretação do material ocorreram por meio da Análise Textual Discursiva (ATD). A partir desse processo, delimitou-se, entre as versões analisadas, a categoria *sustentabilidade,* cuja seleção se fundamenta em sua articulação com os objetivos gerais e da área de Ciências da Natureza para abordar as questões ambientais. Posteriormente, essa categoria será examinada à luz do referencial teórico do materialismo histórico-dialético.

Em conformidade com os aspectos metodológicos da ATD, o quadro (Quadro 6) abaixo apresenta as categorias iniciais, intermediárias e finais construídas ao longo do processo analítico. As unidades de registro foram suprimidas por uma questão didática, e a divisão entre as categorias possui caráter apenas ilustrativo,

uma vez que, no movimento de análise, elas não se apresentam de forma estanque, mas se inter-relacionam e se atravessam continuamente.

Quadro 6: Síntese do processo de categorização das informações das versões da BNCC.

Versões	Categoria inicial	Categoria intermediária	Categoria final
1º versão	- Sustentabilidade associada ao uso responsável dos recursos naturais - Relação entre consumo, produção e geração de resíduos - Articulação entre desenvolvimento científico e questões ambientais - Ênfase na interpretação de problemas e situações práticas - Sustentabilidade vinculada a mudanças de atitudes individuais e coletivas - Relação entre modelo econômico e sustentabilidade	Consumo e sustentabilidade	Sustentabilidade
2º versão	- Educação ambiental como dimensão formativa - Sustentabilidade associada à justiça e equidade socioambiental - Integração entre sociedade, natureza, trabalho e consumo - Sustentabilidade vinculada à participação social - Ênfase na responsabilidade individual e coletiva - Relação entre intervenções humanas e impactos ambientais - Sustentabilidade articulada à resolução de problemas e tomada de decisão - Ampliação do debate para desigualdades socioambientais	Consumo e sustentabilidade socioambiental	
3º versão	- Desenvolvimento científico e tecnológico - Escolhas e intervenções pautadas nos princípios de sustentabilidade - Resolução de problemas - Sustentabilidade como princípio orientador do ensino - Ênfase em competências e habilidades socioambientais - Sustentabilidade associada à tomada de decisões e argumentação - Desenvolvimento de ações voltadas à qualidade de vida - Promoção da consciência socioambiental - Sustentabilidade vinculada a intervenções no contexto social e ambiental - Articulação entre conhecimento científico e sustentabilidade socioambiental	Sustentabilidade socioambiental	

Fonte: Sistematização da autora, 2026

Após a descrição empírica, esta subseção, voltada ao estabelecimento da unidade de análise, busca analisar se a categoria sustentabilidade, conforme aparece nas diferentes versões do documento, especialmente na versão vigente.

3.2.1 Sustentabilidade socioambiental

A categoria sustentabilidade foi selecionada por sua presença nos objetivos gerais e na área de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental, sendo recorrente nas diferentes versões da BNCC. Nas duas primeiras versões, essa categoria se evidencia na unidade curricular Ambiente, Recursos e Responsabilidade, onde se concentra a abordagem das questões ambientais. Já na terceira versão, em função das mudanças na organização do documento, a análise passa a se orientar pelas unidades temáticas, acompanhando a reconfiguração estrutural da área. Destaca-se ainda que, nessa versão, o termo sustentabilidade passa a ser associado ao termo socioambiental, configurando a expressão sustentabilidade socioambiental. Assim, percebe-se uma aproximação entre diferentes sentidos do termo, que passam a articular dimensões mais amplas da sustentabilidade às relações entre sociedade e meio ambiente e às formas de desenvolvimento.

A categoria sustentabilidade foi selecionada em função de sua recorrência nos objetivos gerais e na área de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental, estando presente nas diferentes versões da BNCC. Nas duas primeiras versões, essa categoria se evidencia de forma mais concentrada na unidade curricular “Ambiente, Recursos e Responsabilidade”, na qual se localiza a maior parte das discussões relacionadas às questões ambientais. Já na terceira versão, em decorrência das mudanças na organização do documento, a análise passa a se orientar pelas unidades temáticas, acompanhando a reconfiguração estrutural da área.

Além disso, destaca-se que, nessa versão, o termo sustentabilidade passa a ser associado ao termo socioambiental, configurando a expressão sustentabilidade socioambiental. Tal associação indica uma ampliação de sentidos, na medida em que articula dimensões mais abrangentes da sustentabilidade às relações entre sociedade e meio ambiente, bem como às diferentes formas de desenvolvimento.

A análise das três versões da BNCC (Brasil, 2015, 2016, 2017), orientada pelos pressupostos da ATD, mostra que determinados discursos se mostram recorrentes no campo da EA ao tratar dos conceitos de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade. Entre esses movimentos, observa-se, de forma mais evidente, que a educação ambiental sofre um processo de apagamento na versão final, quando é substituída pela Educação para o Desenvolvimento Sustentável associada a uma realidade socioambiental.

Do ponto de vista conceitual, a sustentabilidade é apresentada, em sua origem, como um conceito vinculado às ciências biológicas, relacionado à capacidade de suporte dos ecossistemas, possibilitando sua reprodução e continuidade. Contudo, ao ser deslocada para o plano social, passa a implicar um conjunto mais complexo de condições. Nesse sentido, conforme Loureiro e Lima (2012, p.), a sustentabilidade envolve:

> (1) conhecer e respeitar os ciclos materiais e energéticos dos ecossistemas em que se realizam; (2) atender a necessidades humanas sem comprometer o contexto ecológico e, do ponto de vista ético, respeitando as demais espécies; (3) garantir a existência de certos atributos essenciais ao funcionamento dos ecossistemas, sem os quais perderiam suas características organizativas; (4) reconhecer quais são seus fatores limitantes, preservando-os para não inviabilizarem a sua capacidade de reprodução; (5) projetar a sua manutenção em termos temporais (necessidade de incorporar projeções futuras no planejamento das atividades humanas com base nos saberes disponíveis hoje).

Dessa forma, compreende-se que o conceito de sustentabilidade ultrapassa a dimensão estritamente material, incorporando elementos simbólicos e socioculturais, tais como participação, identidade, valores e liberdade. Nesse sentido, processos sustentáveis deveriam atender ao mesmo tempo dimensões biológicas e socioculturais da existência humana (Loureiro; Lima, 2012).

Entretanto, ao se analisar a forma como esse conceito é mobilizado na BNCC, observa-se que, embora presente nas três versões, sua operacionalização assume características distintas. Na versão final, por exemplo, o documento afirma que os estudantes devem compreender a importância da biodiversidade para a manutenção dos ecossistemas e do equilíbrio dinâmico socioambiental, bem como avaliar hábitos de consumo e identificar relações entre processos naturais e as condições necessárias à manutenção da vida no planeta (Brasil, 2017). Do mesmo modo, identifica-se uma ênfase na formação de sujeitos capazes de agir individual e coletivamente, tomando decisões fundamentadas em princípios éticos, democráticos e sustentáveis, indicando a presença de um discurso amplamente difundido no campo da educação ambiental, no qual se priorizam práticas e atitudes no cotidiano. Como se vê:

> Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários (Brasil, 2017, p. 366).

No entanto, a análise indica que esse tipo de abordagem tende a se apresentar de forma superficializada, na medida em que desconsidera a influência do capitalismo sobre a degradação ambiental. Em contraposição, conforme Loureiro e Lima (2012), a sustentabilidade não pode ser encarada como equilíbrio entre dimensões isoladas, mas deve ser analisada a partir das condições concretas de sua realização e dos interesses que a orientam, sobretudo em uma sociedade marcada pela desigualdade e pela exploração da natureza e do trabalho. Ao se apoiar nas contribuições de Pedro Jacobi (1997) e Mauro Guimarães (1998), os autores indicam que a sustentabilidade adquire centralidade nos debates sobre desenvolvimento, articulando dimensões socioeconômicas e ambientais. Nesse sentido, observa-se que, ao longo das versões da BNCC, esse conceito é progressivamente incorporado como princípio orientador do ensino, ganhando abrangência sob o conceito da sustentabilidade socioambiental.

A noção de “sustentabilidade socioambiental”, presente na BNCC, demanda problematização quando analisada a partir de uma perspectiva crítica, materialista e

dialética da educação ambiental. Isso porque a própria categoria ambiente já pressupõe a relação histórica e contraditória entre sociedade e natureza, de modo que a incorporação do termo “socioambiental” pode assumir um caráter redundante e mais formal do que analiticamente explicativo.

O documento emprega uma ideia de sustentabilidade socioambiental de maneira genérica, conciliando questões sociais e ambientais sem aprofundar as determinações estruturais que produzem a degradação ambiental e as desigualdades sociais. Ao não problematizar as relações sociais vigentes na sociedade capitalista, a formulação tende a esvaziar o potencial crítico da questão ambiental. Dessa forma, a problemática ambiental é tratada como uma questão de equilíbrio entre sociedade e natureza, desvinculada das relações sociais que sustentam os atuais padrões de produção, consumo e degradação ambiental.

Por sua vez, a expressão de desenvolvimento sustentável é compreendida, de modo geral, como a busca por crescimento econômico sem comprometer a capacidade de suporte dos ecossistemas, garantindo a existência social e das demais espécies no longo prazo (Loureiro; Lima, 2012). Esse é um entendimento comum, aparece nas práticas educativas associadas à solidariedade, a valores universais e ao uso de soluções técnicas para os problemas ambientais. Contudo, essa abordagem tende a reduzir a sustentabilidade a uma perspectiva mais instrumental do que crítica na EA. Por essa razão, considera-se necessário adotar uma concepção de desenvolvimento que articule as dimensões social, econômica e ambiental, incluindo também aspectos espaciais e culturais (Loureiro; Lima, 2012).

Historicamente, conforme indica Sachs (2002), no início da década de 1970, durante a preparação da Conferência de Estocolmo, existiam duas posições opostas, de um lado, aqueles que acreditavam na abundância *(the cornucopians*) e, de outro, os catastrofistas (*doomsayers*). Os otimistas consideravam as preocupações ambientais como obstáculos ao desenvolvimento, defendendo que o crescimento deveria ser prioridade e que os problemas ambientais poderiam ser resolvidos posteriormente por meio de soluções técnicas. Em oposição, os

pessimistas previam “o apocalipse para o dia seguinte” caso o crescimento do consumo não fosse interrompido (Sachs, 2002,p. 51).

Tal concepção influenciou documentos internacionais e consolidou o desenvolvimento sustentável como referência global. Ao longo das décadas seguintes, especialmente a partir da Rio-92 e da Agenda 21, esse referencial ganhou centralidade nas políticas públicas e nas agendas internacionais. Mais recentemente, a Agenda 2030 consolida esse percurso ao instituir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), articulando-os à educação por meio da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (Sachs, 2002). Conforme indicam Loureiro e Silva (2019), esse movimento contribui para a incorporação da sustentabilidade em currículos e políticas educacionais, incluindo a BNCC.

Isso posto, é compreender que a versão final da BNCC realiza um processo de recontextualização desse discurso global, substituindo, em certa medida, a educação ambiental por abordagens vinculadas à Educação para o Desenvolvimento Sustentável. Porém, como argumentam os autores, essa incorporação ocorre em um contexto de reformas educacionais marcadas por uma lógica gerencial e pela valorização de competências, o que pode contribuir para a precarização do trabalho docente e para a redução do papel formativo da educação ambiental.

Portanto, conforme os autores há de se considerar que a BNCC (Brasil, 2017), implementada em meio à crise política e fiscal brasileira, tem sido alvo de análises críticas quanto aos seus fundamentos e implicações, uma vez que tende a favorecer a precarização do trabalho docente e a mercantilização da educação ao incorporar uma lógica empresarial ao ensino, além de enfatizar uma responsabilização individual que desconsidera as desigualdades sociais e estruturais. A incorporação do discurso da Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável está ligada à atual reforma educacional, na qual a sustentabilidade mantém relação com uma lógica que nem sempre dialoga com os princípios críticos

da educação ambiental, consequentemente, há uma mudança no conceito e uma perda de seu papel formativo e político no currículo (Silva; Loureiro, 2017).

3.3 DA PRESCRIÇÃO À PRÁTICA: CÓDIGOS, SILENCIAMENTOS E A MARGINALIZAÇÃO DA QUESTÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Conforme discutido no Capítulo II, esta pesquisa contou com a realização de entrevistas semiestruturadas com seis professores de Ciências atuantes nos anos finais do Ensino Fundamental no município de Campos dos Goytacazes/RJ. As entrevistas tiveram como objetivo compreender de que maneira esses docentes interpretam, se apropriam e desenvolvem, em suas práticas pedagógicas, as orientações relacionadas às questões ambiental e climática presentes na BNCC, buscando identificar aproximações, distanciamentos e contradições entre o currículo prescrito e sua materialização no contexto escolar.

A análise documental evidenciou que a BNCC (Brasil, 2017) aborda a temática ambiental principalmente por meio das noções de sustentabilidade, consumo consciente e responsabilização individual. Conforme apontam Silva e Loureiro (2017), essa abordagem relaciona-se à incorporação do discurso da Agenda 2030 no contexto das reformas educacionais recentes, produzindo deslocamentos nos sentidos atribuídos à educação ambiental. Diante desses elementos, buscou-se compreender como tais orientações curriculares são apropriadas pelos professores de Ciências no contexto escolar.

A partir da transcrição e análise das entrevistas, foram identificadas aproximações nas falas dos participantes, revelando elementos comuns em suas percepções e experiências. Essas recorrências possibilitaram a construção de uma categoria analítica relacionada às principais problemáticas investigadas neste estudo, especialmente no que se refere às relações entre a BNCC, o ensino de Ciências e o tratamento da questão ambiental no contexto escolar.

4.3.1 A autonomia docente frente às diretrizes da BNCC

Como ponto de partida para a discussão dos resultados das entrevistas, foi necessário investigar, antes de tudo, de que modo as diretrizes da BNCC (Brasil, 2017) atravessam as práticas pedagógicas dos professores de Ciências. A partir dessa compreensão, foi possível analisar com maior clareza como os docentes se apropriam dessas orientações, especialmente no que se refere aos problemas ambientais e climáticos. Uma vez que, os elementos mais significativos não se limitaram ao que foi explicitamente enunciado, mas às ausências nas falas dos professores, o que indicou aspectos relevantes sobre o lugar da temática ambiental no cotidiano escolar.

Durante a entrevista, depois de apresentada a pesquisa aos sujeitos participantes, foi informado que o foco do trabalho seria as apropriações dos professores da versão vigente da BNCC, sobre os aspectos ambientais e climáticos. De um modo geral, foi possível perceber as limitações impostas pelo documento, que repercute de maneiras distintas entre professores da rede pública do município de Campos dos Goytacazes e da rede privada. O que está relacionado ao fato, como será demonstrado mais adiante, de a versão final da BNCC (Brasil, 2017) determinar a formação inicial e continuada dos educadores, a produção de materiais didáticos, as matrizes de avaliações e os exames nacionais.

Foi solicitado aos docentes que falassem brevemente sobre a BNCC, a professora Cláudia[35] da rede pública Municipal entende a Base como um documento normativo do dia a dia escolar, sendo usada como guia para o planejamento, já que os conteúdos são organizados a partir das habilidades previstas no documento. Além disso, a fala demonstrou que o documento está integrado à rotina docente, principalmente nos registros formais, como o diário de classe, onde é necessário detalhar as habilidades trabalhadas em cada aula

De igual modo, a professora Maria[36] diz haver uma forma de registro unicamente voltada para as prescrições da BNCC, em que é preciso apenas inserir

[35] Cláudia[1] (nome fictício) - entrevista concedida a Jéssica Novaes Queiroz em 16/10/2025
[36] Maria[3] (nome fictício) - entrevista concedida a Jéssica Novaes Queiroz em 29/10/2025

um código relacionado à habilidade no SUAP[37]. Débora destacou que não há necessidade de descrever a aula, as metodologias utilizadas ou o desenvolvimento das atividades, já que o código é considerado suficiente para representar o que foi trabalhado, destaca também uma separação entre o que é efetivamente realizado em sala e o que é registrado oficialmente, pois as práticas pedagógicas mais detalhadas ficam restritas a anotações pessoais do professor, ou seja, o principal interesse está nas habilidades e competências

Segundo Hypolito (2021), a BNCC influencia tanto as decisões pedagógicas quanto às exigências da escola. Quando situada em um cenário mais amplo, essa padronização está ligada às transformações nas políticas educacionais, que foram fortemente influenciadas pela globalização e pela racionalidade neoliberal. O registro por códigos de habilidades e competências demonstra uma lógica associada à padronização do currículo, à centralização dos conteúdos e à ênfase em resultados mensuráveis, aspectos característicos dessas reformas. Os relatos das professoras vão, então, demonstrar que, no cotidiano escolar, existe uma organização do trabalho docente orientada por critérios de padronização, controle e alinhamento curricular.

De acordo com as entrevistas dos seis docentes, duas professoras atuavam em escolas particulares do município, e, de modo distinto do que foi observado anteriormente, a padronização se expressava por meio dos materiais didáticos utilizados pela escola, os quais já são estruturados a partir das habilidades, competências e objetivos previstos no documento. O planejamento docente deve estar obrigatoriamente alinhado à BNCC, sendo orientado pelos materiais didáticos que vão definir o que e como ensinar. Quando a professora Alice[38] diz que “tem que seguir”, fica claro uma prática voltada pela adesão às diretrizes estabelecidas, com pouco espaço para modificações. Nessa mesma linha de raciocínio, a docente Helena[39] da rede privada destaca a ausência de um uso indireto do documento,

[37] SUAP é a sigla para Sistema Unificado de Administração Pública. Ele é um software (sistema digital) usado principalmente por instituições públicas de ensino no Brasil

[38] Alice¹ (nome fictício) - entrevista concedida a Jéssica Novaes Queiroz em 14/04/2026.
[39] Helena¹ (nome fictício) - entrevista concedida a Jéssica Novaes Queiroz em 04/11/2025.

indicando que sua prática se apoia predominantemente no livro didático, o qual apresenta os conteúdos de forma fragmentada, ainda que nem sempre seja plenamente explorado em sua proposta pedagógica.

Uma vez compreendidos os aspectos mais evidentes das entrevistas acerca das implicações do documento, é possível avançar na discussão das temáticas ambientais. Ainda que, como abordado na subseção anterior, a versão vigente da BNCC (Brasil, 2017) se alinhe à Agenda 2030, a qual estabelece 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), foi possível observar que esse alinhamento não se traduz, necessariamente, nos modos como os professores se apropriam e mobilizam esses discursos no contexto escolar. Quando os professores foram convidados a falar sobre os ODS, a maioria demonstrou pouco conhecimento sobre o tema, apresentando respostas superficiais e pouca familiaridade com a expressão.

As falas evidenciaram diferentes níveis de aproximação com a temática. Em alguns casos, observou-se desconhecimento explícito, como nas falas da professora Cláudia: “De cabeça, assim, não sei te dizer”, e da professora Helena: “Já ouvi, mas não tive tempo de me aprofundar”. Em outros, como no da professora Laura[40] apareceram compreensões mais genéricas e pouco problematizadoras, como na associação direta entre desenvolvimento sustentável e progresso econômico, acompanhada da ideia de mitigação de impactos:

> Desenvolvimento sustentável é a base de tudo, nós temos aí o Porto do Açu, a gente sabe que vai ter várias formas de o Açu mitigar várias coisas que eles estão fazendo. O desenvolvimento tem que existir, na verdade vai ter o desenvolvimento daquela região, tem os prós e os contras, os contras têm que mitigar, assim como eles desenvolvem aquela região, tem também os danos que precisam ser mitigados.

A fala da professora demonstra um correspondência com discursos hegemônicos do desenvolvimento, nos quais as contradições referentes à sociedade e natureza são tratadas como passíveis de compensação, e não como expressão de conflitos estruturais. Lima (2024) argumenta que o discurso do desenvolvimento sustentável, formulado a partir do Relatório Brundtland[41], em 1987,

[40]Laura[1] (nome fictício) - entrevista concedida a Jéssica Novaes Queiroz em 16/04/2026.
[41] O Nosso Futuro Comum, também conhecido como Relatório Brundtland, foi publicado em 1987 pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas,

não conseguiu cumprir as promessas de justiça social, preservação ambiental, cooperação entre os países e redução das desigualdades, pois permaneceu baseado na lógica capitalista, em que a economia, a lucratividade e a competitividade ocupam lugar central. Por essa racionalidade, a natureza e seus bens são tratados como recursos voltados para valorizar o capital, enquanto a riqueza gerada tende a se concentrar nas elites econômicas, dificultando a concretização de princípios como distribuição de renda, solidariedade, participação social e garantia de condições dignas de vida para toda a população.

Os autores também criticam os ODS, lançados pela ONU em 2015 como uma agenda global voltada ao combate à pobreza, à preservação ambiental e ao enfrentamento da crise climática. Apesar da ampla divulgação dos ODS em iniciativas educacionais, sociais e políticas, Lima (2024) argumenta que eles reproduzem os mesmos limites da concepção de desenvolvimento sustentável formulada pelo Relatório Brundtland, uma vez que permanecem inseridos em um ideário baseado no crescimento econômico, na competitividade e na acumulação de capital, o que dificulta a realização efetiva das transformações sociais e ambientais propostas pela própria agenda.

Nesse sentido, surgem contradições no discurso dos ODS e da sustentabilidade: “Como, nesse contexto econômico-político, é possível erradicar a pobreza? Conservar a biodiversidade? Combater a crise climática?” (Lima, 2024, p. 16). Nesse sentido, os ODS tendem a assumir um caráter mais discursivo do que efetivamente transformador, ao propor metas amplas e difíceis de serem concretizadas dentro da lógica econômica vigente, produzindo a ideia de que seria possível solucionar a crise socioambiental sem alterar as estruturas que a sustentam (Lima, p. 16, 2024). Do mesmo modo, Cartea (2024) aponta para a crise do paradigma do desenvolvimento sustentável e faz uma crítica ao predomínio da educação para o desenvolvimento sustentável como resposta educativa à crise socioambiental. Segundo o autor, a Agenda 2030 da ONU continua sustentando uma proposta que busca conciliar crescimento econômico, progresso e

presidida por Gro Harlem Brundtland. O documento tornou-se referência por difundir o conceito de desenvolvimento sustentável. (Brundtland, 1987)

sustentabilidade ambiental, apesar de essa articulação já demonstrar sinais de inviabilidade, inclusive do ponto de vista científico.

A professora Alice demonstrou um contato pontual com os ODS relacionado a uma atividade específica quando organizou um feira de ciências dividindo os alunos em grupos, e cada grupo trabalhou um ODS específico, de acordo os temas propostos, apresentando seus resultados durante a atividade. Enquanto que o professor Luiz Carlos[42] associou os ODS a estratégias adaptativas como a discussão dos "cinco R"[43], o que já sugere aqui, uma tendência à abordagem de ensino da problemática ambiental adaptativa ao sistema econômico. Um contraponto importante sobre a forma como as diretrizes são operacionalizadas, foi apontado pela professora Maria, ao questionar a efetividade de metas de longo prazo dissociadas das urgências do cotidiano escolar:

> ODS, BNCC, PCN. Tudo isso eu acho que são norteadores, o que é muito importante, o que é falho é a forma como isso está sendo utilizado, traçar metas e objetivos é importante. Mas um objetivo que só vai poder reformular daqui a 10 anos?! Não faz sentido

De modo geral, essas falas indicaram que, embora a BNCC (Brasil, 2017) esteja em consonância com a Agenda 2030 e, consequentemente, com os ODS, parte dos professores demonstrou pouco conhecimento sobre o tema, enquanto outros o compreenderam de forma desarticulada e limitada.

Em resposta ao questionamento sobre a questão ambiental e climática na atualidade, surgiram alguns aspectos relevantes nas falas dos docentes que serão discutidos. As professoras Laura e Cláudia fizeram as seguintes considerações:

> O efeito estufa está prejudicando bastante, os alunos têm consciência disso, o aumento da temperatura é uma coisa que nem é preciso rebuscar muito, pq eles já percebem no cotidiano deles (Laura)

> Eu acho muito importante, até porque relaciona muito com nosso conteúdo de Ciências. Tudo que a gente sempre está estudando, relacionado a ciências e voltado para o meio ambiente, tem essa pegada de a gente sempre relacionar com essa questão sustentável e também com os objetivos, com nossos consumos conscientes. Esse bimestre mesmo, nós estávamos

[42] Luiz Carlos[1] (nome fictício) - entrevista concedida a Jéssica Novaes Queiroz em 09/03/2026

[43] A política dos cinco R's, Reduzir, Repensar, Reaproveitar, Reciclar e Recusar, constitui uma proposta educativa voltada à mudança de hábitos cotidianos, priorizando a redução do consumo e o reaproveitamento de materiais em vez da reciclagem.

> trabalhando sobre energia, a gente fala do consumo consciente, então, querendo ou não, sempre aparece para a gente, e a gente sempre tenta relacionar para o dia a dia, para a realidade das crianças (Cláudia).

Um aspecto que se evidencia nas falas diz respeito à valorização do desenvolvimento de uma suposta consciência ambiental, frequentemente traduzida na ideia de “consumo consciente”. No entanto, essa ênfase merece ser problematizada, uma vez que tende a deslocar a responsabilidade pela crise ambiental para o âmbito individual, priorizando mudanças de comportamento sem questionar, de forma mais aprofundada, as estruturas econômicas e sociais que sustentam os padrões de produção e consumo.

Nesse sentido, Layrargues e Sato (2024) indicam que depois da Rio-92, ocorreu uma mudança importante no discurso ambiental. Antes, predominava uma visão mais preocupada sobre a crise ecológica, mas depois, passou a ganhou força um discurso mais otimista, sustentado na ideia de que seria possível evitar a catástrofe ambiental sem grandes mudanças estruturais, desde que fossem adotadas práticas sustentáveis dentro do próprio capitalismo. Deste modo, a sustentabilidade passou a ser apresentada como solução para a crise ambiental, vinculada ao chamado eco capitalismo e ao ambientalismo de mercado, que defendem pequenas mudanças individuais, como consumo consciente e comportamentos ecologicamente corretos, como caminho para resolver os problemas ambientais. Sob esse entendimento a responsabilidade do colapso ambiental é atribuída aos sujeitos, o que reforça o pensamento de que cada pessoa deve “fazer sua parte”, sem questionar as estruturas econômicas e sociais que produzem a degradação ambiental.

Ainda sobre o entendimento da questão ambiental e climática, a professora Débora apresentou uma resposta mais elaborada, ao relacionar a crise climática ao desenvolvimento da sociedade capitalista, marcada pelo consumo excessivo e pela estratégia industrial da obsolescência programada, o que a aproxima de uma perspectiva pouco mais crítica em relação às demais falas. Contudo, seu entendimento traz traços de abordagens mais conservadoras da EA, por exemplo, quando enfatiza práticas como “consumir, reutilizar e reciclar”, sem aprofundar a

discussão sobre os processos estruturais de produção, e também ao mencionar a “perda de momentos de contato com a natureza”, sugerindo uma concepção que ainda separa sociedade e natureza.

> Eu acredito que tudo que estamos vivenciando hoje em relação ao clima partiu desde a Revolução Industrial e vem se agravando. Justamente porque nós vivemos em um país capitalista em que ter é mais importante do que qualquer outra coisa. Não é ruim você querer ter uma estabilidade financeira, uma casa confortável, um carro, mas há um exagero para tudo… roupas, para quê tantas roupas? Tanto calçado? Tanto consumo desenfreado? Eu estava falando: a gente estava em outubro e as lojas já estão todas pintadas de vermelho e dourado, porque já é Natal. A gente não consegue nem respirar, e isso gera um quadro de ansiedade, porque é uma manipulação na nossa mente, como se agora, chegando o Natal, eu tivesse que comprar tudo novo. Isso de uma forma desenfreada. Como falar em consumo, reutilizar e reciclar em uma era em que tudo é muito descartável? Se você comprasse uma geladeira há 30, 40 anos, ela durava uns 20, 25 anos; até pouco tempo, minha mãe tinha um fogão de quando iniciou o casamento dela, há 40 anos atrás. Por [que] isso? Porque a gente sabe que o mercado hoje em dia é esse: a gente compra um telefone e, daqui a pouco, vem outro telefone. Há uma manipulação da sociedade em relação a esse consumo desenfreado, nessa realidade forjada pelas redes, em que você tem o pensamento ilusório de que a vida do outro é melhor que a sua, que você está atrasada, que precisa competir, correr contra esse tempo. Há um excesso de tudo, de querer, de fazer; a gente não respira e, com isso, perde momentos de contato com a natureza (Maria).

Com isso, retomam-se as contribuições de Layrargues e Lima (2014), sobre as macrotendências de EA, a pragmática que se caracteriza pela adoção de práticas direcionadas ao enfrentamento de problemas ambientais imediatos, enfatizando a transformação de hábitos e atitudes individuais e a macrotendência Conservacionista que se volta para preservação da natureza, a fim de promover uma sensibilização ambiental e a formação de uma consciência ecológica voltada ao cuidado com o meio ambiente.

Pode-se perceber também que outros professores atribuem os problemas ambientais à ação humana; no entanto, essa responsabilização aparece de forma genérica e pouco problematizada. Ao recorrer à ideia de um “homem” abstrato como agente da degradação, as falas tendem a homogeneizar responsabilidades e a obscurecer as diferenças históricas, sociais e econômicas que marcam a produção dos impactos ambientais.

> Geralmente eu falo que, por causa da ação do homem, vai tendo essa alteração da paisagem natural e começa a alterar o problema da temperatura e do clima. Querendo ou não, a gente não tem mais estações; na minha

> época, eu me lembro que fazia bastante calor durante o dia, mas, no final da tarde, tinha aquela chuva, chamada chuva de verão; tinha o inverno, em que a temperatura realmente caía. Hoje, a gente não tem mais inverno. [...] Digamos assim, que o "progresso" do homem faz com que, em nome do progresso, acabe destruindo o meio ambiente (Luiz Carlos).

> Um caos! Eu faço um terrorismo na sala de aula, porque, quando eu assistia ao filme *Impacto Profundo* na minha adolescência, era um terrorismo na época, mas já não era, era uma visão real do que estava acontecendo. A gente já passou de todos os limites aceitáveis que a gente poderia modificar. E eu dou os alertas mesmo, digo que, se a gente parar de poluir hoje, a gente vai continuar poluindo o planeta durante anos. A gente está em um cenário muito ruim de clima, essa chuva em excesso, na Caatinga tudo mais seco, no Sul aquela loucura que foi, então a gente está em uma emergência climática mundial e a gente vai sentir. A gente retirou árvores, a gente desviou áreas de extravasamento do rio, a gente está subindo a temperatura do planeta, a gente está nos extremos totais. Eu sou muito desacreditada de mudança, infelizmente. Eu tento, eu falo, mas fico deprimida, é tipo aqueles memes: "eu troquei meu canudinho de plástico e estão jogando bombas no Irã" (Alice).

Loureiro (2019) indica que o pensamento crítico rejeita compreensões genéricas e descontextualizadas dos problemas ambientais. Afirmações que atribuem a degradação ambiental "à humanidade" ou "ao homem" de forma ampla podem acabar ocultando os contextos históricos, sociais e econômicos envolvidos, o que dificulta a identificação dos grupos, interesses e relações sociais relacionados à emergência ambiental.

Quando questionados sobre abordagem da educação ambiental (EA) na BNCC (Brasil, 2017), os professores têm opiniões diferentes, mas, de modo geral, reconhecem que a temática aparece, porém é pouco trabalhada. A professora Laura diz que "Poderia abordar melhor, por ser uma questão primordial eu acho que poderia dar mais ênfase", indicando que a EA não ocupa um lugar de destaque no documento. De maneira semelhante, a professora Cláudia reconhece sua presença, mas ressalta: "Eu acho que traz sim [...] Fala nessa pegada sustentável, da gente economizar, né?! Pouco, mas sempre sugere" .

Esses discursos sugerem que a BNCC (Brasil, 2017) que os professores operam na prática com a mesma superficialidade que o documento trata a questão ambiental. O que pode ser observado também com o conceito de sustentabilidade como categoria central do documento. Esse entendimento é reforçado pela fala do professor Luiz Carlos, ao destacar que "Ela fala de sustentabilidade, em relação à

mudança climática", sugerindo uma abordagem mais pontual diante da complexidade das questões socioambientais.

A professora Maria apresenta uma resposta mais detalhada, ao expressar como a EA aparece, vinculada aos conteúdos de ecologia, as competências relacionadas a práticas cotidianas, como economia de água, energia e manejo de resíduos:

> Aborda com o conteúdo programático, você vai ver a educação ambiental dentro do ecossistema que você vai compreender como são os biomas, dentro de uma divisão de reinos que você vai compreender o que são o reino monera, animalia… assim. E tem até uma parte que vai falar, até um pouco mais, hoje em dia melhorou em relação a isso, trás temáticas como essa questão de Sustentabilidade, práticas mesmo do dia a dia, como economizar água luz, energia, lixo, isso traz, dentro das competências, mas basta o professor ter um olhar direcionado para isso ou fazer na escola mesmo um projeto, não custa nada. Porque poderia trazer para escola uma separação de lixo, não joga pilha, não joga eletrodoméstico eletrônico no lixo porque causa contaminação, então ter um lugar na escola como posto de coleta. Depois entra em contato com órgão responsável, indicando que a escola faz separação de lixo, às vezes papelão às vezes indicar para catadores de papel para pessoa ganhar um dinheirinho (Maria)

No entanto, apesar de dizer que existe um inserção da EA na Base, sob a ótica da EAC, ainda se faz conteudista e naturalista, ao mencionar práticas como economia de recursos e separação do lixo, essas ações são apresentadas de forma individualizada. Igualmente, ao atribuir ao professor a iniciativa de desenvolver projetos, a proposta pode resultar em ações isoladas, ainda que a sugestão de coleta seletiva e parceria com catadores seja relevante, ela precisa de uma abordagem mais crítica que discuta questões como desigualdade e justiça ambiental.

Importa salientar que os docentes das escolas particulares apontaram que a abordagem da temática ambiental ocorre principalmente por meio do material didático, que serve como base para suas aulas. A professora Alice disse que a BNCC "até" propõe uma conversa entre as áreas do conhecimento e que essa interdisciplinaridade aparece, sobretudo, nos conteúdos de ecologia e meio ambiente. Mas, afirma que falta tempo para desenvolver essas propostas de forma mais aprofundada, já que o livro didático traz os conteúdos previamente definidos e com tempo estipulado para cada aula. Em suas palavras: "Fica um pouco esvaziado,

mas a meta é o vestibular, então o conteúdo já vem adequado ao vestibular. Algumas matérias você não consegue dar em 50 minutos". Sua fala mostra a dificuldade de colocar em prática propostas interdisciplinares diante de um ensino que se volta para os processos seletivos. Da mesma maneira, a professora Helena diz que orienta sua principalmente pelo livro didático, que, segundo ela, aborda a temática ambiental de forma "muito superficial" .

Em suma, os relatos dos professores indicam que a apropriação das diretrizes da versão vigente da BNCC ocorre, predominantemente, de forma instrumental e normativa, vinculada ao cumprimento de habilidades, competências e registros institucionais. Nas escolas públicas, o documento aparece associado à organização burocrática do trabalho docente, especialmente por meio do preenchimento de códigos e habilidades nos sistemas de registro escolar. Nas escolas privadas, a apropriação da Base se dá principalmente pela mediação dos materiais didáticos, estruturados previamente de acordo com as competências e objetivos da BNCC. O que pode-se perceber, foi uma marginalização da questão ambiental, que ocupa um lugar secundário diante das demandas voltadas ao cumprimento de competências e resultados avaliativos.

Sobre a temática climática, as entrevistas mostraram que a temática aparece associada à sustentabilidade, ao consumo consciente e aos ODS, onde há um predomínio de abordagens centradas em mudanças comportamentais individuais, como reciclagem, economia de recursos e práticas responsáveis. Além disso, parte dos professores demonstrou pouco conhecimento sobre os ODS e sobre as próprias diretrizes ambientais presentes na Base, deixando claro que a articulação entre BNCC e Agenda 2030 não se concretiza, necessariamente, nas propostas no cotidiano escolar. Em conclusão, observa-se também um certo silenciamento da questão ambiental, que acaba pouco problematizada nas práticas e discursos docentes.

3.4 A PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA COMO ALTERNATIVA PARA PENSAR O COLAPSO AMBIENTAL E CLIMÁTICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A análise desenvolvida ao longo desta seção mostra que a versão atual da BNCC (Brasil, 2017) está articulada às políticas educacionais de orientação neoliberal, que por sua vez, fundamentam-se na pedagogia das competências e habilidades privilegiando uma formação voltada ao desenvolvimento de capacidades técnicas e adaptativas alinhadas às demandas do mercado (Malanchen; Santos, 2020). As questões ambientais, nesse contexto, aparecem de forma pragmática e superficial, reduzidas à ideia de sustentabilidade, à responsabilização individual e ao uso consciente dos recursos naturais, o que limita a compreensão crítica das determinações históricas, sociais e econômicas do colapso ambiental e climático em curso (Marquês,2023). Contudo, ao percorrer as mediações que articulam educação, ciência, sociedade e natureza, é possível compreender que a abordagem do colapso ambiental no ensino de Ciências (EC) implica ir além de formas despolitizadas de ensino, incorporando os fundamentos da Educação Ambiental Crítica (EAC), que compreende o colapso ecológico como expressão das contradições históricas do modo de produção capitalista.

É nesse esforço de promover uma mudança que leve a uma nova ideia, que a pedagogia histórico-crítica (PHC) se apresenta como uma possibilidade teórico-metodológica para o EC, ao defender a socialização do conhecimento científico como mediação para a formação humana crítica (Saviani, 2017). Em diálogo com a educação ambiental crítica (EAC), a PHC permite avançar para além de abordagens pragmáticas e naturalizantes da questão ambiental, oferecendo fundamentos para organizar a atividade educativa de modo a favorecer o entendimento crítico da emergência ambiental e climática. Assim, as bases da Didática Histórico-Crítica (DHC), desenvolvida por Galvão, Lavoura e Martins (2019), serão apresentadas a fim de pensar a organização do ensino a partir da lógica dialética, indicando possibilidades concretas para pensar a organização do EC comprometido com a apropriação dos conhecimentos científicos e com a compreensão das contradições que constituem a realidade contemporânea.

Cabe destacar que os fundamentos didático-pedagógicos da PHC, devido à sua complexidade teórica e metodológica, não podem ser aprofundados integralmente em uma única subseção. Assim, a intenção é a de evidenciar alguns pressupostos da PHC relacionados à apropriação do conhecimento científico sistematizado no componente curricular Ciências, especialmente no que se refere à compreensão da problemática ambiental e climática. Fundamentada na concepção de totalidade do materialismo histórico-dialético, a PHC compreende que a prática educativa deve partir da realidade concreta dos estudantes, garantindo o acesso aos conhecimentos historicamente produzidos e socialmente negados à classe trabalhadora (Aguiar; Lombardi, 2022).

Sob essa perspectiva, considerando as fragilidades identificadas na BNCC para os anos finais do Ensino Fundamental, propõem-se três eixos de discussão articulados à EAC no ensino de Ciências: 1) as relações entre sociedade, trabalho e natureza; 2) as contradições entre sustentabilidade, produção e consumo no capitalismo; 3) e os efeitos do colapso ambiental e climático. Tendo em vista que esses temas permitem ampliar a compreensão dos estudantes acerca do colapso ambiental, a fim de romper com abordagens reducionistas, comportamentais e descontextualizadas presentes no currículo hegemônico.

A PHC compreende as ciências da natureza e as ciências humanas de forma articulada, sem separá-las no processo educativo, como observa Saviani (2013, p. 20):

> A partir daí se abre também a perspectiva da especificidade dos estudos pedagógicos (ciência da educação) que, diferentemente das ciências da natureza (preocupadas com a identificação dos fenômenos naturais) e das ciências humanas (preocupadas com a identificação dos fenômenos culturais), preocupa-se com a identificação de elementos naturais e culturais necessários à constituição da humanidade em cada ser humano e à descoberta das formas adequadas para se atingir esse objetivo.

O desenvolvimento da ciência, portanto, está relacionado ao processo histórico de compreensão da natureza e de seus fenômenos, permitindo ao ser humano superar limites impostos pelas necessidades imediatas de sobrevivência.

Ao passo que o homem ampliou seu conhecimento sobre os processos naturais, tornou-se capaz de transformar a realidade, como no caso da passagem da caça e coleta para a agricultura, possibilitando condições mais estáveis de vida e o desenvolvimento de outras dimensões da existência humana. Como defende Saviani (2003), o ensino de Ciências tem um papel importante no currículo básico, pois possibilita aos sujeitos compreender que, para existir, o homem precisa transformar a natureza e, nesse processo, desenvolver conhecimentos sobre seu funcionamento e suas leis (Saviani, 2003 *apud* Aguiar; Lombardi, 2022, p. 281).

O ensino de Ciências e a EAC são fundamentais para a compreensão crítica da relação entre homem e natureza, pois, no capitalismo, essa relação é marcada pela exploração e pela destruição, elementos próprios desse modo de produção, o que aponta para a necessidade de outra forma de organização social não fundamentada na exploração. Para superar esse quadro, a luta de classes articulada à questão ambiental torna-se fundamental para reconstruir a relação entre homem e natureza, em que a natureza deixa de ser compreendida apenas como recurso de extração e passa a ser entendida como condição fundamental da existência humana. Embora a natureza possa existir sem o ser humano, a vida humana depende necessariamente dela para sobreviver e suprir suas necessidades materiais (Aguiar; Lombardi, 2022).

Segundo os autores, o homem não pode ser entendido de forma separada da natureza, já que é por meio de sua transformação que o humano produz sua existência, o capitalismo estabelece uma falsa separação entre ambos, intensificando relações de exploração entre os homens e com a natureza. Isso faz com que o homem não se reconheça em sua própria condição humana, intensificando relações de exploração entre as pessoas e também com a natureza. Para compreender criticamente essa relação é preciso retomar o conceito de metabolismo (Foster, 2017) como a relação contínua estabelecida entre o ser humano e a natureza por meio do trabalho.

Desse ponto de vista, a natureza é entendida como corpo inorgânico do homem, constituindo tanto seu meio imediato de vida quanto a matéria transformada

para garantir sua existência. Logo, ao transformar a natureza, o homem também produz sua própria vida, pois ele próprio faz parte do ser natural, na dinâmica capitalista essa relação metabólica é negada, produzindo um distanciamento entre homem, trabalho e natureza. É nesse sentido que, os conteúdos das Ciências tornam-se fundamentais para possibilitar uma nova compreensão crítica da relação entre sociedade e natureza (Aguiar; Lombardi, 2022).

Para pensar as possibilidades práticas do Ensino de Ciências que considere criticamente as dimensões ambientais e sociais, tornam-se necessárias algumas reflexões acerca da Didática da PHC no tratamento do colapso ambiental e climático. À luz da PHC, a didática possui fundamento ontológico, o que exige compreender o trabalho educativo e a natureza do ensino antes mesmo da definição de métodos e estratégias pedagógicas. Nessa perspectiva, o ato educativo é entendido como uma prática intencional voltada à socialização dos conhecimentos historicamente produzidos pela humanidade, tendo como finalidade a formação humana e o desenvolvimento do pensamento teórico. Desconsiderar essa dimensão pode reduzir o ensino a procedimentos técnicos e formais centrados apenas no "como ensinar", esvaziando o sentido histórico, social e formativo do processo educativo (Galvão; Lavoura; Martins, 2019).

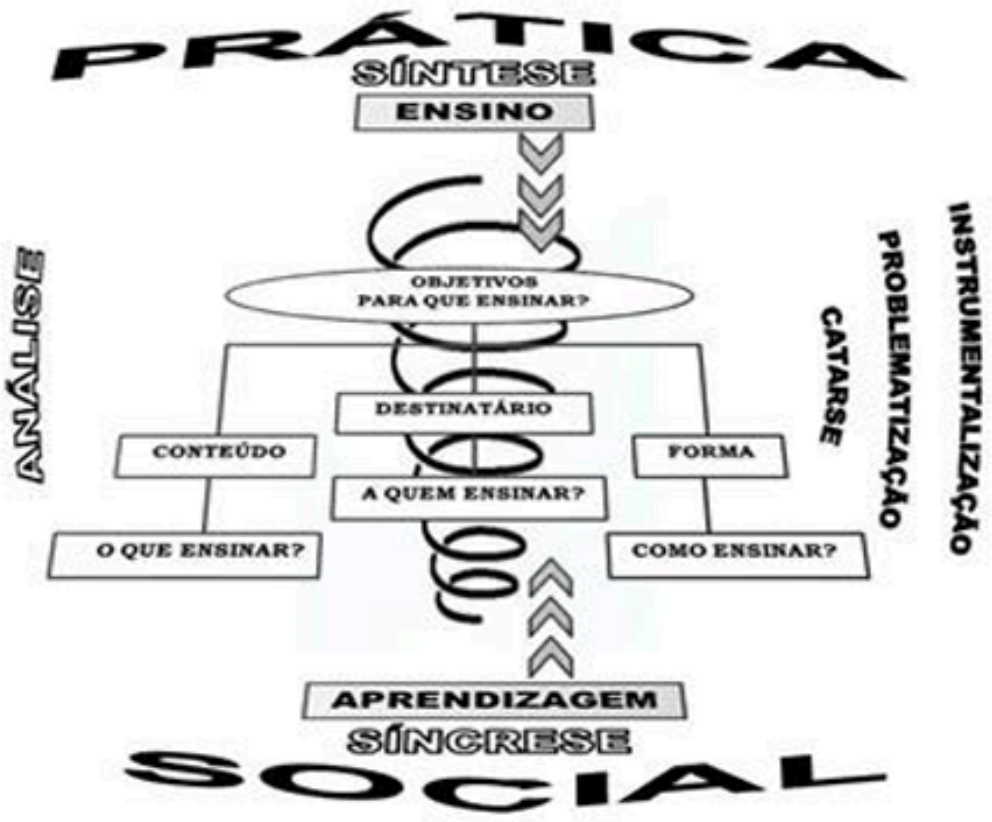
Sob essa perspectiva o ensino é percebido como uma atividade humana fundamentada ontologicamente, vinculada à prática social e à formação humana. Por essa razão, antes de definir métodos ou estratégias pedagógicas, é preciso entender a natureza do trabalho educativo, em outros termos, o que significa ensinar e qual a finalidade do ato educativo. O trabalho educativo é entendido como uma prática intencional e planejada, em que o professor organiza os objetivos, seleciona os conteúdos historicamente produzidos e define as formas de mediação necessárias para sua apropriação pelos estudantes (Galvão; Lavoura; Martins, 2019). De acordo com os autores:

> A delimitação das **finalidades (para que ensinar**), do(s) **objetivo(s) (o que ensinar)**, das respectivas formas materializadas em ações e **operações (como ensinar)**, bem como a devida consideração do **destinatário (a quem se ensina)** e das condições objetivas do trabalho **educativo (em quais condições)**, compõe o conjunto das determinações e das relações existentes entre a totalidade dos elementos constitutivos dessa atividade

> humana denominada ensinar, a qual, por sua vez, somente se materializa em situações didáticas concretas que não podem ser substituídas por uma formalização esquemática que se expressa em passos lineares e mecânicos sequencialmente adotados como regras formais mistificadoras do tipo "receita universal". (Galvão; Lavoura; Martins, 2019, p. 141).

Assim, o ensino dos conhecimentos científicos relacionados ao colapso ambiental e climático no ensino de Ciências, em consonância com a EAC, tem a finalidade de favorecer uma compreensão crítica das relações entre sociedade e natureza, permitindo aos estudantes apropriarem-se dos conhecimentos produzidos historicamente pela humanidade sobre as questões ambientais, o que exige do professor domínio consistente dos conteúdos e do objeto de conhecimento para organizar e sistematizar as formas de ensino (Galvão; Lavoura; Martins, 2019).

Figura 1 - Dimensão ontológica da didática-histórico-crítica



Fonte: Galvão, Lavoura e Martins (2019, p. 140).

A transmissão dos conhecimentos sistematizados representa o núcleo do método pedagógico e a mediação fundamental para a formação humana. Por uma compreensão dialética, essa transmissão não se reduz a reprodução de conteúdos, mas corresponde ao processo de socialização dos conhecimentos historicamente produzidos pela humanidade, o que exige ir além de interpretações reducionistas da didática que organizam o ensino em etapas fixas, lineares e mecanicamente ordenadas. Assim, os momentos da prática social, problematização, instrumentalização e catarse não devem ser entendidos como procedimentos rígidos ou receitas metodológicas, mas como categorias do método pedagógico que expressam as múltiplas determinações presentes na relação entre educação, ensino e prática social, e na lógica das múltiplas determinações presente em Marx no método da economia política (Galvão; Lavoura; Martins, 2019).

Conforme Saviani (2013) o ato de transmissão que configura como unidade concreta do método pedagógico sintetizando o momento de socialização do saber escolar que precisa ser incorporado pelos alunos na educação escolar (instrumentalização), ao mesmo tempo possibilitando que cada aluno seja capaz de identificar os problemas centrais (problematização) existentes no conjunto das relações sociais humanas (prática social como ponto de partida e de chegada), problemas estes que necessitam ser superados, o que por sua vez só é possível quando ocorre a efetiva assimilação e incorporação de tais instrumentos culturais promovendo mudanças qualitativas no modo e na forma de ser dos indivíduos (catarse) (Galvão; Lavoura; Martins, 2019).

Para o autor, o professor deve possuir domínio teórico e conceitual do objeto de conhecimento a ser ensinado, condição fundamental para organizar e sistematizar o saber escolar. No contexto do colapso ambiental, isso implica selecionar conteúdos científicos, sociais e históricos que permitam aos estudantes compreender criticamente as determinações da crise ecológica contemporânea. Nesse sentido, a transmissão e a assimilação do saber escolar constituem um processo indissociável, no qual os conteúdos de ensino assumem papel central na formação e no desenvolvimento de formas mais elaboradas de pensamento.

A prática pedagógica com base na DHC pressupõe que o professor domine o objeto de conhecimento e organize o ensino a partir do eixo e da dinâmica fundamentados na lógica dialética. Sendo que o eixo do ensino se refere à organização do processo educativo voltado ao desenvolvimento do conhecimento por meio de sucessivas aproximações da realidade concreta. E a dinâmica do ensino corresponde à articulação entre o trato com o conhecimento, a organização escolar e a normatização escolar no processo de ensino e aprendizagem. Os elementos, eixo e dinâmica do ensino possibilitam ao professor refletir criticamente sobre a função social dos conteúdos ensinados e sobre sua importância na formação dos indivíduos, o que exige a definição dos conhecimentos a serem ensinados, e também dos princípios de sua seleção, organização e tratamento metodológico ao longo do processo educativo (Galvão; Lavoura; Martins, 2019).

O trabalho educativo sob os fundamentos da PHC, unidade contraditória entre ensino e aprendizagem, reconhecendo-os como processos diferentes, porém indissociáveis. Cabe ao professor selecionar, organizar e transmitir os conhecimentos historicamente produzidos que possuem relevância para a formação humana, planejando mediações pedagógicas que possibilitem sua apropriação pelos estudantes. Por sua vez, a aprendizagem ocorre na medida em que os alunos assimilam o saber sistematizado, desenvolvendo formas mais elaboradas de pensamento e ampliando sua capacidade de compreender criticamente a realidade social para além de suas manifestações imediatas (Galvão; Lavoura; Martins, 2019).

A PHC, articulada à DHC e à EAC, apresenta-se como uma possibilidade teórico-metodológica para superar a proposta de ensino baseada em competências e habilidades presente na BNCC (Brasil, 2017). Ao priorizar a socialização do conhecimento científico sistematizado e a análise da realidade em suas dimensões históricas e sociais, essas perspectivas contribuem para a construção de um ensino de Ciências orientado por uma formação crítica e emancipatória. A título de exemplo, será apresentado um plano de aula (Quadro 7) elaborado com base nos fundamentos da DHC, em diálogo com a EAC, voltado ao 8º ano do Ensino

Fundamental, etapa em que a temática climática aparece com maior incidência no currículo de Ciências.

Quadro 7 - Plano de aula fundamentado na Didática Histórico-Crítica e na Educação Ambiental Crítica

Objeto	Conteúdo	Procedimentos	Recursos
CONTEÚDO		FORMA (ENSINO)	
Finalidade; Por que ensinar?	**Objeto do ensino; o que ensinar**	**Como fazer? Relação espaço-tempo**	**Materiais e/ou humanos**
Compreender criticamente os efeitos do colapso ambiental e climático como expressão das relações históricas entre sociedade, trabalho e natureza no capitalismo, favorecendo a apropriação de conhecimentos científicos que permitam aos estudantes analisar as desigualdades socioambientais e os impactos das mudanças climáticas em sua realidade concreta.	O colapso ambiental e climático: aquecimento global, eventos climáticos extremos, desigualdades ambientais, impactos sociais das mudanças climáticas, relação entre produção, consumo e degradação ambiental.	Partir das experiências e percepções dos estudantes acerca das mudanças climáticas e dos impactos ambientais observados em seu cotidiano (prática social). Em seguida, problematizar as causas e consequências do colapso ambiental por meio de notícias, imagens, gráficos e discussões, buscando compreender como a degradação ambiental se relaciona às formas de produção, consumo e exploração da natureza no capitalismo. Na instrumentalização, apresentar conceitos científicos relacionados ao efeito estufa, aquecimento global, mudanças climáticas e desigualdades socioambientais, articulando-os às relações históricas entre sociedade, trabalho e natureza. Posteriormente, promover debate coletivo e produção de sínteses críticas acerca dos impactos do colapso ambiental e climático sobre diferentes grupos sociais, evidenciando que os efeitos da crise ambiental atingem de maneira desigual a população.	Reportagens, imagens, gráficos climáticos, quadro, livro didático, vídeos curtos, projetor multimídia e textos de apoio.
Justificar segundo os pressupostos teóricos		Justificar segundo as condições objetivas e em vinculação ao destinatário e a natureza do conteúdo	

Alunos	Avaliação	
DESTINATÁRIO	CONTEÚDO-FORMA-DESTINATÁRIO	
Faixa etária, seriação, etapa etc. Estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental, considerando a inserção da temática climática no currículo de Ciências dessa etapa e a necessidade de desenvolver formas mais elaboradas de compreensão da realidade ambiental. A atividade-guia dos estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental está relacionada a uma comunicação íntima pessoal e ao processo de formação de conceitos, marcado pela ampliação das relações sociais, pela necessidade de pertencimento ao grupo e pelo desenvolvimento do pensamento teórico (Martins; Abrantes; Facci; 2020).	**Apresentar critério avaliativos** A avaliação irá considerar a participação dos estudantes nas discussões, a compreensão dos conceitos científicos trabalhados e a capacidade de relacionar os efeitos do colapso ambiental e climático às dimensões sociais, econômicas e ambientais da realidade.	**Elencar recursos e procedimentos** Por meio da elaboração de sínteses críticas sobre a temática
Atividade-guia	Justificar a adequação da avaliação em consonância com objetivo/ conteúdo/ destinatário	

Ativar o Windows
Acesse Configurações para ativar

Fonte: Elaborado pela autora

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo investigar as concepções da questão ambiental e climática nas três versões da BNCC para os anos finais do Ensino Fundamental, buscando compreender de que maneira os professores de Ciências se apropriam das diretrizes presentes em sua versão vigente. A relevância desta investigação está relacionada ao contexto de colapso ambiental (Marques, 2018) em curso, que expressa a ruptura metabólica entre sociedade e natureza (Foster, 2005) e impõe novas e complexas exigências à educação escolar. Soma-se a esse cenário o avanço do negacionismo científico e do obscurantismo beligerante (Duarte, 2019), que reforçam a necessidade de uma formação capaz de promover a compreensão crítica dos problemas ambientais e climáticos contemporâneos. Essas preocupações conduziram o desenvolvimento desta pesquisa sobre a questão ambiental na BNCC e suas implicações para o Ensino de Ciências.

A problematização do processo de elaboração da BNCC demonstrou que o documento se insere em um cenário de disputas políticas e ideológicas em torno dos rumos da educação brasileira (Galzerano, 2025). A investigação mostrou que a formulação da política curricular analisada foi marcada pela presença de interesses alinhados a perspectivas privatistas e neoliberais, o que pode ser observado na valorização da pedagogia das competências e na ênfase dada ao desenvolvimento de habilidades consideradas necessárias para atender às demandas da sociedade contemporânea (Johann, 2024). A ênfase em competências e habilidades contribui para o enfraquecimento do papel dos conteúdos científicos, artísticos e filosóficos na formação escolar, favorecendo processos de esvaziamento curricular que reduzem a educação à preparação técnica dos estudantes (Malanchen; Santos, 2020). Nessa direção, a BNCC pode ser compreendida como parte de um movimento mais amplo de reconfiguração das políticas educacionais brasileiras, marcado pela crescente influência de agendas empresariais sobre a definição do currículo e da formação humana.

No que tange à questão ambiental e climática, a análise das três versões da BNCC mostrou mudanças significativas ao longo de sua construção. Na primeira

versão, foi possível identificar que a questão ambiental aparecia associada principalmente ao consumo consciente, ao uso sustentável dos recursos naturais e à mudança de comportamentos individuais. Ainda que o documento apresentasse questões orientadoras relacionadas às relações entre sociedade, natureza, produção e consumo, tais discussões ocupavam um espaço secundário em relação ao conjunto dos conteúdos propostos. Por sua vez, a análise da segunda versão constatou uma ampliação das referências à educação ambiental, acompanhada de menções mais frequentes a temas como justiça socioambiental, participação social e relações entre sociedade e natureza.

No que se refere à questão climática, a análise também evidenciou diferenças entre as versões do documento. A primeira versão concentrava os conteúdos relacionados ao efeito estufa, ao aquecimento global e às mudanças climáticas principalmente no 9º ano. Na segunda versão a temática foi ampliada ao introduzir tais conteúdos no 6º ano e aprofundá-los no 8º ano, estabelecendo relações com as intervenções humanas, os processos produtivos e as responsabilidades socioambientais.

Entretanto, a análise da versão homologada concluiu um movimento distinto, marcado por uma reorganização curricular orientada pela lógica das competências e habilidades, acompanhada pela redução das discussões ambientais e climáticas presentes nas versões anteriores. Embora a temática permaneça no documento, ela se insere de forma mais pontual, vinculada a habilidades específicas e menos articulada a discussões sobre os processos sociais, econômicos e históricos envolvidos na produção da emergência ambiental contemporânea. A aproximação com a versão final da BNCC mostrou que a permanência da temática ambiental no currículo não significou, necessariamente, a ampliação de suas possibilidades de problematização.

A construção da categoria sustentabilidade tornou-se fundamental para a compreensão desses resultados, uma vez que ocupou um lugar central nesta pesquisa por ser o principal eixo utilizado pela BNCC para tratar das questões ambientais. Os resultados mostraram que, embora o conceito esteja presente em

todas as versões do documento, ele assume significados distintos ao longo de sua elaboração. Na versão final, a sustentabilidade é associada à noção de sustentabilidade socioambiental e à formação de competências e habilidades voltadas à tomada de decisões e à adoção de práticas consideradas responsáveis. No entanto, conforme discutem Loureiro e Lima (2012), a compreensão da sustentabilidade exige ir além das mudanças de comportamento individual e considerar as condições sociais, econômicas e históricas que produzem os problemas ambientais.

Por sua vez, a categoria autonomia docente possibilitou compreender como as orientações da BNCC são apropriadas pelos professores de Ciências no cotidiano escolar. As entrevistas revelaram que essa relação não ocorre de forma homogênea, assumindo características distintas de acordo com as condições concretas de trabalho. Nas escolas públicas, a presença da Base manifesta-se principalmente por meio do cumprimento das habilidades e competências previstas no documento, bem como pelos mecanismos de acompanhamento e registro exigidos pelos sistemas de ensino. Já nas escolas privadas, a mediação ocorre sobretudo pelos materiais didáticos, que organizam previamente os conteúdos, as atividades e os objetivos de aprendizagem a partir das orientações da BNCC. A compreensão desses elementos indicou que o trabalho docente vem sendo desenvolvido em um contexto marcado pela crescente padronização curricular, o que tende a restringir os espaços de decisão dos professores sobre o que ensinar e como ensinar, fenômeno discutido por Hypolito (2021).

A partir desses elementos foi possível identificar que a educação ambiental frequentemente ocupa um lugar secundário diante das demandas relacionadas ao cumprimento dos conteúdos previstos, das competências estabelecidas e dos processos avaliativos. Embora os professores reconheçam a relevância desses temas, suas abordagens concentram-se, em grande medida, na sustentabilidade, na adoção de comportamentos considerados ambientalmente responsáveis. As discussões sobre mudanças climáticas aparecem associadas, principalmente, à reciclagem, à economia de recursos e aos Objetivos de Desenvolvimento

Sustentável (ODS), sem que sejam problematizadas de forma mais ampla as relações entre produção, consumo, desigualdades sociais e degradação ambiental.

Diante dos desafios ambientais contemporâneos, os referenciais teóricos aqui utilizados reafirmam a importância da escola como espaço de socialização dos conhecimentos científicos, históricos e filosóficos necessários ao entendimento crítico da realidade. Nessa perspectiva, a questão ambiental não pode ser reduzida à adoção de comportamentos individuais ou a práticas voltadas exclusivamente à sustentabilidade, mas deve ser assimilada a partir das relações sociais, econômicas e históricas que produzem o colapso em curso. Assim, a articulação entre a PHC a DHC e a EAC oferece elementos para repensar o Ensino de Ciências, fortalecendo o papel dos conhecimentos científicos na formação dos estudantes e contribuindo para a percepção crítica das relações entre sociedade e natureza.

Conclui-se que a questão ambiental e climática é incorporada à BNCC dos anos finais do Ensino Fundamental predominantemente por meio de abordagens associadas à sustentabilidade, ao consumo consciente e à responsabilização individual dos sujeitos. Embora a temática permaneça presente no currículo e nas práticas docentes, ela é frequentemente tratada a partir de ações voltadas à mudança de comportamentos e à adoção de hábitos considerados sustentáveis. Como resultado, as discussões sobre as causas mais amplas da crise ambiental e climática acabam ocupando um espaço reduzido, assim como os debates sobre as desigualdades sociais e os modelos de produção e consumo que contribuem para o agravamento dos problemas ambientais. Além disso, a centralidade atribuída às competências e habilidades tende a favorecer abordagens mais pontuais e fragmentadas da temática, dificultando a construção de uma compreensão mais ampla das relações entre sociedade e natureza.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Daniel Fonseca de. Conservacionista, pragmática, crítica, pós-crítica e decolonial: itinerários epistêmicos da educação ambiental pelas dimensões do pensamento. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 30, p. e24047, 2024.

BARRETO, Eduardo Sá. *Ecologia marxista para pessoas sem tempo*. São Paulo: Usina Editorial, 2022.

BARRETO, Eduardo Sá. Capitalismo catástrofe e o fatalismo à espreita. *Argumentum*, v. 16, n. 3, p. 8-22, 2024.

BRASIL. *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular: proposta preliminar – primeira versão*. Brasília, DF: MEC, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular: proposta preliminar – segunda versão revista*. Brasília, DF: MEC, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular: terceira versão*. Brasília, DF: MEC, 2017.

BRICIO, Mariana Gomes et al. Sociedades Sustentáveis nas pesquisas do campo de Educação Ambiental (2010-2023): qualquer caminho serve? In: *ENCONTRO PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL (EPEA)*, 12., 2025.

BRUNDTLAND, Gro Harlem. *Nosso Futuro Comum*. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1987.

CARTEA, Pablo Ángel Meira. Prefácio: a necessidade de declinar o verbo colapsar no campo da educação ambiental. In: LAYRARGUES, Philippe Pomier; SATO, Michèle (org.). *Se o mundo vai acabar, por que deveríamos reagir?* Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2024.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. *Em direção ao mundo da vida: interdisciplinaridade e educação ambiental*. Brasília: IPE, 1998.

CASTRO, Rafael Fonseca de. O método dialético em pesquisas educacionais: contribuições para investigações histórico-culturais. *Cadernos de Pesquisa*, v. 31, p. 1-27, 2024.

CAVALCANTE NETO, Ana Lucia Gomes; AMARAL, Edenia Maria Ribeiro do. Ensino de ciências e educação ambiental no nível fundamental. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 1, p. 129-144, 2011.

COMISSÃO INTERNACIONAL DE ESTRATIGRAFIA. *Tabela cronostratigráfica internacional*. 2023.

DEMIER, Felipe. *Depois do golpe: a dialética da democracia blindada no Brasil*. Rio de Janeiro: Mauad X, 2018.

DUARTE, Newton. O currículo em tempos de obscurantismo beligerante. *Espaço do Currículo*, v. 11, n. 2, p. 139-145, 2018.

ENGELS, Friedrich. Da humanização do macaco pelo trabalho. In: _____. *Dialética da Natureza*. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.

EVANGELISTA, Olinda. Apontamentos para o trabalho com documentos de política educacional. *A pesquisa em trabalho, educação e políticas educacionais*, v. 1, p. 52-71, 2008.

EVANGELISTA, Olinda. *O que revelam os slogans na política educacional*. Campinas: Junqueira & Marin, 2014.

EVANGELISTA, Olinda; SHIROMA, Eneida Oto. Professor: protagonista e obstáculo da reforma. *Educação e Pesquisa*, v. 33, n. 3, p. 531-541, 2007.

FOSTER, John Bellamy. *A ecologia de Marx: materialismo e natureza*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.

FOSTER, John Bellamy. A ecologia da economia política marxista. *Lutas Sociais*, n. 28, p. 87-104, 2012.

FOSTER, John Bellamy; CLARK, Brett. Marxismo e a dialética da ecologia. *Crítica Marxista*, n. 50, p. 171-191, 2020.

FRANCO, Luiz Gustavo; MUNFORD, Danusa. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular. *Horizontes*, v. 36, n. 1, p. 158-171, 2018.

GALZERANO, Luciana Sardenha. *Nas tramas da política educacional: coerção e consenso na elaboração da BNCC*. São Paulo: Lutas Anticapital, 2025.

GRAMSCI, Antonio. Cadernos do cárcere. v. 3. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2000.

GRAMSCI, Antonio. *Cadernos do cárcere*. v. 5: O Risorgimento: notas sobre a história da Itália. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002.

HYPOLITO, Álvaro Moreira. Padronização curricular, padronização da formação docente. *Práxis Educacional*, v. 17, n. 46, p. 35-52, 2021.

IPCC. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

JOHANN, Rafaela Cristina. *Base Nacional Comum Curricular e a materialização da pedagogia das competências*. Curitiba: CRV, 2024.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. *Identidades da educação ambiental brasileira*. Brasília: MMA, 2004.

LAYRARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. *Ambiente & Sociedade*, v. 17, p. 23-40, 2014.

LEVINS, Richard; LEWONTIN, Richard. O biológico e o social. In: _____. *Dialética da biologia*. São Paulo: Expressão Popular, 2022.

LEVINS, Richard; LEWONTIN, Richard. Quão diferentes são as ciências naturais e sociais. In: _____. *Dialética da biologia*. São Paulo: Expressão Popular, 2022.

LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. Quando a razão econômica promove a irracionalidade e a insustentabilidade sistêmica. In: LAYRARGUES, Philippe Pomier; SATO, Michèle (org.). *Se o mundo vai acabar, por que deveríamos reagir?* Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2024.

LIPORINI, T. Q. *A disciplina escolar Biologia na Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio*. 2020. Tese (Doutorado) – UNESP.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. *Trajetória e fundamentos da educação ambiental*. São Paulo: Cortez, 2004.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; LIMA, Maria Jaqueline Girão Soares de. A hegemonia do discurso empresarial de sustentabilidade. *Revista Contemporânea de Educação*, v. 7, n. 14, p. 280-294, 2012.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Questões ontológicas e metodológicas da educação ambiental crítica no capitalismo contemporâneo. *REMEA*, p. 79-95, 2019.

MACEDO, Elizabeth. Base Nacional Comum para Currículos: direitos de aprendizagem e desenvolvimento para quem? *Educação & Sociedade*, v. 36, p. 891-908, 2015.

MALANCHEN, Julia; SANTOS, Silvia Alves dos. Políticas e reformas curriculares no Brasil. *Revista HISTEDBR On-line*, v. 20, 2020.

MARQUES, Luiz. *Capitalismo e colapso ambiental*. Campinas: Editora da UNICAMP, 2018.

MARQUES, Luiz. *O decênio decisivo: propostas para uma política de sobrevivência*. São Paulo: Elefante, 2023.

MARTINS, Lígia Márcia; ABRANTES, Angelo Antonio; FACCI, Marilda Gonçalves Dias (org.). *Periodização histórico-cultural do desenvolvimento psíquico*. Campinas: Autores Associados, 2020.

MARTINS, Lígia Márcia; LAVOURA, Tiago Nicola. Materialismo histórico-dialético. *Educar em Revista*, v. 34, p. 223-239, 2018.

MARX, Karl. *O capital*. Livro III. São Paulo: Boitempo, 2017.

MASSIR, Clarissa Gaspar; MASSI, Edson Henrique Gaspar. Educação ambiental crítica como ferramenta na política dos 5 R's.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

NEIRA, Marcos Garcia. A primeira e segunda versões da BNCC: construção, intenções e condicionantes. *EccoS – Revista Científica*, 2017.

NUNES, Letícia Soares. *Questão socioambiental e formação profissional*. 2018. Tese (Doutorado) – UFSC.

OSORIO, Jaime. *Fundamentos da análise social*. São Paulo: Expressão Popular, 2017.

PEREIRA, Nilton Mullet; RODRIGUES, Mara Cristina de Matos. BNCC e o passado prático. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, v. 26, n. 107, 2018.

PERONI, Vera Maria Vidal. O Estado brasileiro e a política educacional dos anos 90. In: ANPED, 23., 2000.

PERONI, Vera Maria Vidal et al. BNCC: disputa pela qualidade ou submissão da educação? *RBPAE*, v. 35, n. 1, p. 35-56, 2019.

SACHS, Ignacy. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SAITO, Kohei. *O capital no Antropoceno*. São Paulo: Boitempo, 2024.

SAVIANI, Dermeval. *Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações*. 11. ed. Campinas: Autores Associados, 2011.

SAVIANI, Dermeval. Educação, currículo e sociedade. In: MALANCHEN, Julia; MATOS, Neide da Silveira Duarte de; ORSO, Paulino José (org.). *A pedagogia histórico-crítica, as políticas educacionais e a Base Nacional Comum Curricular*. Campinas: Autores Associados, 2020.

SAVIANI, Dermeval. *História das ideias pedagógicas no Brasil*. 5. ed. Campinas: Autores Associados, 2021.

SHIROMA, Eneida Oto; MORAES, Maria Célia Marcondes de; EVANGELISTA, Olinda. *Política educacional*. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

SILVA, Silvana do Nascimento; LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. O sequestro da educação ambiental na BNCC. In: ENPEC, 12., 2019.

SILVA, Silvana do Nascimento; LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. As vozes de professores-pesquisadores do campo da educação ambiental sobre a BNCC. *Ciência & Educação*, v. 26, 2020.

STRINGER, Chris; ANDREWS, Peter. *The Complete World of Human Evolution*. 2. ed. London: Thames & Hudson, 2012.

TREIN, Eunice Schilling. A educação ambiental crítica: crítica de quê? *Revista Contemporânea de Educação*, v. 7, n. 14, 2012.