

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

ELISETE FERREIRA

**TEMAS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM UMA COLEÇÃO DE LIVROS
DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS PNLD 2020**

PONTA GROSSA

2023

ELISETE FERREIRA

**TEMAS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM UMA COLEÇÃO DE LIVROS
DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS PNLD 2020**

Environmental education themes in a science textbook collection PNLD 2020

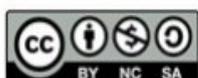
Trabalho de conclusão de curso de Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Danislei Bertoni

Coorientadora: Lia Maris Orth Ritter Antiqueira

PONTA GROSSA

2023



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

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



ELISETE FERREIRA

TEMAS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM UMA COLEÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS PNLD 2020

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ensino De Ciência E Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ciência, Tecnologia E Ensino.

Data de aprovação: 27 de Junho de 2023

Dr. Danislei Bertoni, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Everaldo Dos Santos, Doutorado - Instituto Federal do Paraná

Dra. Lia Maris Orth Ritter Antikeira, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Romeu Miqueias Szmoski, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 27/06/2023.

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus filhos, minha inspiração!

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, por sua presença, iluminando minhas ideias, meu caminho, minha vida.

Agradeço a Deus o incentivo que tive da minha família no período da elaboração desta pesquisa, pelo apoio incondicional deles nos momentos de incertezas e de afastamento.

Ao meu orientador Professor Dr. Danislei Bertoni, e minha coorientadora Professora Dra Lia Maris Orth Ritter Antiqueira.

Agradeço a todos que de alguma maneira fizeram parte deste trabalho, em especial, aos professores, os quais acreditaram em mim e são responsáveis por minha transformação numa pessoa cada vez melhor em todos os aspectos e, também, ao PPGECT que me acolheu e possibilitou que eu apreendesse e evoluísse academicamente e cientificamente.

“Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.” (FREIRE, 1996, p. 21).

RESUMO

A Educação Ambiental demarcou o seu espaço no currículo brasileiro a partir da década de 1990. Diferentes tendências e modos de delinear e praticar a Educação Ambiental permearam as discussões e pesquisas, com destaque para as macrotendências político-pedagógicas conservadora, pragmática e crítica. O objetivo geral dessa pesquisa centrou-se em analisar a abordagem de temas ambientais em uma coleção de livros didáticos de Ciências do PNLD 2020. Adotou-se como metodologia a abordagem qualitativa do tipo documental e bibliográfica, desenvolvida baseada nas etapas da análise de conteúdo. Por meio de revisão bibliográfica foi possível destacar os principais pontos e diferenças entre as macrotendências e, também, a importância de cada uma na prática da Educação Ambiental, assim como, mapear as produções que relatam pesquisas envolvendo temas ambientais em livros didáticos de Ciências. A análise qualitativa dos quatro volumes da coleção Araribá Mais Ciências PNLD 2020, contribuiu para a identificação da capacidade de interação com Ciências, de forma a possibilitar a abordagem de temas ambientais na perspectiva interdisciplinar. Como produto educacional, elaborou-se um material didático-pedagógico no formato Caderno Pedagógico, contendo propostas de sequências de aprendizagem com abordagem interdisciplinar, a partir de atividades envolvendo temas ambientais, articulados com a macrotendência crítica da Educação Ambiental.

Palavras-chave: macrotendência; educação ambiental; livro didático; ensino de ciências; interdisciplinar.

ABSTRACT

Environmental Education marked its place in the Brazilian curriculum from the 1990s onwards. Different trends and ways of outlining and practicing Environmental Education have permeated discussions and research, with emphasis on the conservative, pragmatic and critical political-pedagogical macro-trends. The general objective of this research was to analyze the approach to environmental issues in a collection of science textbooks from the PNLD 2020. The methodology adopted was a qualitative documentary and bibliographic approach, based on the stages of content analysis. Through a bibliographic review, it was possible to highlight the main points and differences between the macro-trends and also the importance of each one in the practice of Environmental Education, as well as mapping the productions that report research involving environmental themes in Science textbooks. The qualitative analysis of the four volumes of the Araribá Mais Ciências PNLD 2020 collection helped to identify their capacity for interaction with the sciences, so as to enable environmental themes to be approached from an interdisciplinary perspective. As an educational product, didactic-pedagogical material was produced in the form of a Pedagogical Notebook, containing proposals for learning sequences with an interdisciplinary approach, based on activities involving environmental themes, articulated with the critical macro-trend of Environmental Education.

Keywords: macrotrend; environmental education; textbook; science teaching; interdisciplinary.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Bases do desenvolvimento sustentável	24
Figura 2 -	Capas dos volumes da coleção Araribá Mais Ciências PNLD 2020	72
Figura 3 -	Seção PENSAR CIÊNCIA aborda a preservação da água como tema global	78
Figura 4 -	A seção ATITUDES PARA A VIDA traz a discussão a respeito do descarte correto de resíduos, especificamente de pilhas e baterias	79
Figura 5 -	A seção ATITUDES PARA A VIDA traz uma reportagem do portal G1 – Globo.com, sobre turismo animal, evidenciando a perspectiva da macrotendência conservacionista	80
Figura 6 -	A seção COMPREENDER UM TEXTO traz um texto da BBC Brasil sobre o uso de água na agricultura brasileira, que consome mais de 70% da água doce disponível para uso no país (macrotendência conservacionista)	81
Figura 7 -	Texto sobre doenças relacionadas ao desmatamento e transformação dos ambientes naturais, principalmente decorrentes dos processos de urbanização e industrialização	83
Figura 8 -	A seção COLETIVO CIÊNCIAS aborda sobre artigo publicado em 2017 que aproxima dois mundos, a compreensão científica do público em geral (comunidade) sobre o mundo natural, promovendo a conscientização e a preservação ambiental	83
Figura 9 -	Texto que aborda sobre fatores que facilitam a transmissão de doenças, como os ambientais, socioeconômicos, políticos, entre outros.	84
Figura 10 -	A seção ATITUDES PARA A VIDA traz uma reportagem do portal Globo.com de 2017, associada a uma charge, que promove a reflexão sobre a relação entre algumas doenças e questões sociais e de infraestrutura das comunidades, como a presença de saneamento básico	85
Figura 11 -	A seção ATITUDES PARA A VIDA traz uma reportagem da Folha de São Paulo, com enfoque pragmático, sobre a importância da conservação ambiental de áreas da Mata Atlântica e do pagamento pelos serviços ambientais	86
Figura 12 -	Além da reportagem, a seção ATITUDES PARA A VIDA apresenta atividades sobre o tema	87
Figura 13 -	Atividade que propõe uma ação coletiva sobre adoção de alternativas menos poluentes	88
Figura 14 -	A seção COMPREENDER UM TEXTO aborda sobre respirar o ar poluído, principalmente na cidade de São Paulo	90

Figura 15 -	A seção ATITUDES PARA A VIDA traz um texto sobre o lixo em excesso, do Ministério do Meio Ambiente, que oportuniza a reflexão sobre várias situações distintas, além das atitudes que causam esses impactos	91
Figura 16 -	Além da seção ATITUDES PARA A VIDA (O lixo em excesso), o livro propõe uma atividade de conscientização dos alunos, focando os impactos ambientais gerados pela humanidade ..	92
Figura 17 -	A seção ATITUDE PARA A VIDA traz uma reportagem e atividades alertando sobre o descarte de medicamentos no lixo comum e a contaminação do meio ambiente	94
Figura 18 -	Capa do produto educacional	98

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Resumo das principais características das Macrotendências político-pedagógicas da Educação Ambiental Conservacionista, Pragmática e Crítica	40
Quadro 2 -	Resumo dos trabalhos investigados	55
Quadro 3 -	Levantamento das questões ambientais encontradas nos volumes da coleção Araribá Mais Ciências	76
Quadro 4 -	Análise geral dos livros didáticos da coleção Araribá Mais Ciências do 6° ao 9°ano	77
Quadro 5 -	Relação de temas de Ciências abordados em cada volume da coleção e o ensino ambiental nos livros analisados	95

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALESP	Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CMMAD	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNE	Conselho Nacional de Educação
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DCNEA	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental
EPEA	Encontro Pesquisa em Educação Ambiental
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIEA	Programa Internacional de Educação Ambiental
PNBE	Programa Nacional Biblioteca na Escola
PNE	Plano Nacional de Educação
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
ProNEA	Programa Nacional de Educação Ambiental
SEMA	Secretaria Especial do Meio Ambiente
UFC	Universidade Federal do Ceará

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS ..	18
2.1	Educação Ambiental e Sustentabilidade	18
2.2	Diálogos interdisciplinares da Educação Ambiental	25
2.3	Das tendências às macrotendências de Educação Ambiental ...	34
2.4	Educação Ambiental e os documentos curriculares oficiais	41
2.5	Educação Ambiental nos livros didáticos de Ciências	51
2.6	Proximidades com a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente	65
3	METODOLOGIA	71
4	RESULTADOS	74
4.1	Sobre a coleção Araribá Mais Ciências – PNLD 2020	74
4.2	Temas ambientais na coleção Araribá Mais Ciências	75
4.2.1	O livro didático do 6º ano	78
4.2.2	O livro didático do 7º ano	82
4.2.3	O livro didático do 8º ano	89
4.2.4	O livro didático do 9º ano	93
4.2.5	A coleção Araribá Mais Ciências	95
4.3	Produto Educacional	97
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	100
	REFERÊNCIAS	102

1 INTRODUÇÃO

O processo educativo é de suma importância na formação do indivíduo, especialmente na Educação Básica, em que os conhecimentos estão sendo adquiridos e constituindo a base para a compreensão da vida. Atualmente, as temáticas ambientais vêm sendo discutidas a fim de desenvolver pensamentos voltados para a sustentabilidade e bem-estar do Planeta, por isso, percebe-se a necessidade de questões socioambientais no currículo escolar.

As temáticas ambientais devem ser trabalhadas com o intuito de desenvolver o senso crítico e reflexivo dos alunos a respeito da preservação e conservação do meio ambiente, tornando assim a Educação Ambiental um processo interdisciplinar que busca correlacionar Ciências com as outras disciplinas, e permite a abrangência de conceitos relacionados a meio ambiente, voltados a aspectos socioambientais.

Ao longo dos anos o meio ambiente vem sofrendo mudanças por ações humanas, que podem ser irreversíveis futuramente, por isso capacitar os professores para despertar nos alunos práticas de preservação tornou-se algo necessário e imediato. Nesse sentido, sensibilizar os alunos para uma formação completa enquanto cidadãos críticos e reflexivos capazes de opinar sobre questões complexas socioambientais com responsabilidade.

Ao se considerar um recurso metodológico que venha a alcançar todos os alunos e ao mesmo tempo tenham acesso livre, em igualdade de conhecimento, tem-se o livro didático como uma ferramenta didática com grande alcance no meio escolar. Por vezes, o livro didático um dos únicos meios de transposição do conhecimento científico do aluno fora da sala de aula, para promover uma aprendizagem significativa e desenvolver sua criticidade, procurando uma aprendizagem igualitária para todos, sem distinção.

O livro didático tem esse papel de ponte do conhecimento com o aluno, por isso os conteúdos devem ser atuais e de qualidade, com cunho científico e com uma linguagem de fácil compreensão. Essas informações devem ser dispostas de forma clara e objetiva.

Pensando em manter a qualidade dos livros didáticos, institucionalizou-se o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que avalia e disponibiliza aos professores coleções didáticas para que eles possam escolher, ver quais coleções de

livros comportam as necessidades escolares e sociais de cada estabelecimento de ensino. Esses livros são materiais de apoio para professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem, os quais devem abordar sobre o meio ambiente, a partir de questões socioambientais, com temas atuais que possam mostrar visões reflexivas e críticas para que haja uma formação integral do indivíduo.

Este trabalho de pesquisa se propôs ao levantamento e análise de temas ambientais identificados na coleção de livros didáticos Araribá Mais Ciências, para os anos finais do ensino fundamental, que integrou o PNLD 2020, e a relação estabelecida com possíveis influências das macrotendências conservadora, pragmática e crítica, na proposição desses temas.

Lima (2004) e Loureiro (2006) demarcaram as macrotendências político-pedagógicas da Educação Ambiental brasileira, como formas de abordagem que exibem modos diferentes de relação entre o ser humano e a natureza, ou seja, como esses modos de relação se encontram dispostos no contexto da Educação Ambiental e como os temas ambientais são desenvolvidos em livros didáticos e nas disciplinas escolares.

A macrotendência conservadora tem o foco em soluções tecnológicas, em que existe uma conotação mais convencional sem uma discussão voltada para conteúdos políticos e comportamentais, levando a Educação Ambiental à uma abordagem indiferente a soluções voltadas para atitudes e ações governamentais e suas necessidades. Morin (2015) defende que tal fato faz com que o ensino não proporcione uma visão real das questões ambientais presentes, e Layrargues e Lima (2011) entendem que esse formato de abordagem pode ser útil por sensibilizar o indivíduo frente a tais questões, embora determinem que essa sensibilização não leve a atitudes para solução dos problemas evidenciados.

Sob o ponto de vista da macrotendência pragmática, a relação principal está voltada para o conceito de sustentabilidade e com influência do neoliberalismo, em que o comportamento tem o foco principal e evidencia-se a necessidade do consumo, porém de forma alinhada a atitudes ecológicas que preservem de forma sustentável o meio ambiente. Para Crespo (1998), essa visão também envolve um foco tecnicista, como forma de manter o desenvolvimento econômico, buscando meios racionais de utilização dos bens naturais.

A macrotendência crítica, no entendimento de Loureiro (2006) vai além e tem um caráter emancipatório, transformador, em que se busca modificar o modo como o ser humano interage com o meio ambiente. Nessa perspectiva são discutidas relações éticas, históricas, econômicas, culturais, comportamentais e políticas dos fatos, e considera a urgência na obtenção de mudança de postura para a resolução de um problema que está em uma fase crítica, podendo chegar a um ponto em que não terá mais volta.

Antonio, Kataoka e Neumann (2019) completam o conceito favorável a uma visão crítica e ativa, afirmando que a visão conservadora e a pragmática já não são suficientes. O posicionamento crítico é de extrema importância, sobretudo na formação de mentes jovens para a resolução de questões ambientais que tem caráter de urgência.

Nesse sentido, destaca-se a relevância de pesquisas sobre a influência da Educação Ambiental crítica, na abordagem de temas ambientais em livros didáticos de Ciências, distribuídos pelo PNLD para estudantes e professores das escolas públicas brasileiras, colaborando com o processo ensino-aprendizagem em sala de aula. Diante das lacunas existentes, emergiu a seguinte problemática: Quais as contribuições de uma coleção de livros didáticos de Ciências do PNLD 2020 para a abordagem interdisciplinar de temas ambientais nos anos finais do ensino fundamental?

Entende-se que a abordagem interdisciplinar em Ciências contribui para conhecer de forma abrangente as áreas correlatas e como se completam quando pensadas em relação a formação integral do cidadão, pois o ser humano integra a natureza, não podendo ser fracionada, o que contribui para reflexões sobre a crise ambiental instaurada no planeta, que vem piorando ao longo dos anos. Pensando na formação no ensino superior, principalmente nos cursos de formação de professores, a Educação Ambiental pode proporcionar a busca de novas metodologias que venham ao encontro de uma formação crítica do indivíduo, que crie condições e o estimule a pensar criticamente.

O objetivo geral dessa pesquisa centrou-se em analisar a abordagem de temas ambientais em uma coleção de livros didáticos de Ciências do PNLD 2020. Como objetivos específicos tem-se:

- Sistematizar os temas ambientais nos quatro volumes da coleção de livros didáticos Araribá Mais Ciências, do PNLD 2020, para os anos finais do ensino fundamental;
- Investigar como os temas ambientais foram abordados nesses volumes, a partir da perspectiva interdisciplinar, tendo como referencial as macrotendências político-pedagógicas de Educação Ambiental;
- Elaborar um material didático-pedagógico, na forma de sequências de aprendizagem contendo a proposta de abordagem interdisciplinar.

Para alcançar o objetivo proposto, a metodologia adotada foi a qualitativa, uma vez que depende de fatores como a extensão da amostra e a natureza dos dados coletados, bem como os pressupostos teóricos que serão utilizados no desenvolvimento do estudo, categorizados a partir de Bardin (2011). Além disso, a pesquisa se caracteriza como descritiva, pois seu principal objetivo é descrever e estudar as características dos livros que compõem a amostra e relacionar os conteúdos aos parâmetros escolhidos para a análise (BARDIN, 2011).

Por fim, apresenta características de uma pesquisa documental, pois esse tipo de pesquisa considera que o objeto do estudo está restrito aos livros didáticos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, da coleção Araribá Mais Ciências, do PNLD 2020. Assim, para o desenvolvimento do estudo foi realizada a revisão bibliográfica com o intuito de verificar como estavam os estudos anteriores similares a esse trabalho, antes de executá-lo, a fim de evitar a repetição da investigação, ao mesmo tempo em que se estrutura um bom embasamento teórico para o desenvolvimento do estudo (MARCONI; LAKATOS, 2002).

A amostra da análise foi definida utilizando os seguintes critérios de inclusão e exclusão: os livros didáticos de Ciências aprovados para o PNLD 2020, conforme apresentados pelo Guia de Livros Didáticos (BRASIL, 2019), e qual(is) desses estavam em uso na rede estadual de ensino de Ponta Grossa/PR, a partir de 2020.

A pesquisa se justifica, visto que nos últimos anos a Educação Ambiental vem sendo discutida no meio escolar, principalmente com a partir da implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), nos anos de 1990, e das Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação Ambiental (DCNEA) em 2012, pois é uma prática educativa social que

contribui para a formação de uma sociedade mais igualitária e mais consciente nos aspectos socioambientais.

O presente trabalho está organizado, primeiro, nesta introdução e depois em cinco seções sequenciais em que se abordou sobre o embasamento teórico a respeito da Educação Ambiental e o Livro Didático de Ciências, propondo diálogos interdisciplinares da Educação Ambiental, as tendências e macrotendências da Educação Ambiental, os documentos curriculares, seguida de uma revisão de literatura sobre trabalhos que analisaram a Educação Ambiental em livros didáticos de Ciências. Por fim, as considerações finais trazem algumas das conclusões estabelecidas a partir dos resultados obtidos na pesquisa.

2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS

2.1 Educação Ambiental e Sustentabilidade

A Educação Ambiental no Brasil abrange diversas áreas do conhecimento e agrega uma infinidade de contribuições epistemológicas e metodológicas. Essa natureza ampla pode levar à generalização, confusão e até mesmo à superficialidade teórico-metodológica. Apesar de orientada por fundamentos distintos, tem como ponto comum a crítica à fragmentação do conhecimento e, conseqüentemente, ao paradigma científico moderno tido como limitado ao entendimento das questões ambientais contemporâneas.

Segundo o artigo 3º, da Política Estadual de Educação Ambiental, do Estado de São Paulo, Lei nº 12.780, de 30 de novembro de 2007, regulamentada pelo Decreto nº 63.456, de 5 de junho de 2018, entende-se por Educação Ambiental.

[...] os processos permanentes de aprendizagem e formação individual e coletiva para reflexão e construção de valores, saberes, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências, visando à melhoria da qualidade da vida e uma relação sustentável da sociedade humana com o ambiente que a integra (ALESP, 2007).

É um fato inquestionável que o ambiente natural mostra, cotidianamente, sinais intensos de desequilíbrio. O constante e excessivo exploração dos recursos naturais é baseada em uma lógica sistemática que desconsidera as demandas socioambientais e é pautado pela economia interesses. Assim, quando se pensa na crise ambiental e na importância da Educação Ambiental, uma série de ideias e discursos são acionados para tentar entender e resolver os problemas, porém, pode haver falhas constitutivas nesse exercício racional, como a complexidade metodológica envolvida nas questões sobre o ambiente natural e a sociedade não são considerados, expondo assim nossa crise civilizatória (MARTINS; ARAÚJO, 2021).

A superação da antiquada visão antropocêntrica do mundo, na qual o ser humano se coloca como único detentor de direitos em relação à natureza, exige uma forma nova de conhecimento que possibilite que esta concepção seja modificada, promovendo por meio de uma visão crítica, atitudes urgentes com o ensino da Educação Ambiental. Nota-se que esta mudança pode ocorrer por intermédio da

relação entre o saber e o ser dos indivíduos, no diálogo de saberes que permita a geração de novas identidades.

Do ponto de vista histórico, um dos primeiros registros que se tem sobre a preocupação com a problemática ambiental emergiu na década de 1960, com alerta ao mundo sobre os efeitos nocivos das ações humanas sobre o meio ambiente (CARSON, 2010). Ao se reconhecer como parte integrante da natureza, o ser humano tem total responsabilidade sobre o meio ambiente, e deve-se ter consciência de que tudo o que se realiza, agora ou depois, trará consequências para a natureza.

Nessa mesma perspectiva, se instaurou no final da década de 1960 e início da década de 1970 no Brasil, o discurso sobre a interdisciplinaridade, com ênfase na Educação Ambiental, que apresentava o mesmo intuito das demais conferências realizadas, pois enfrentava naquele momento a fragmentação no ensino em relação a complexidade ambiental. Muitas conferências foram acontecendo para que o mundo pudesse debater sobre os problemas ambientais na perspectiva educacional. Um exemplo foi a Conferência Mundial de Meio Ambiente Humano (Estocolmo – Suécia), ocorrida em 1972 (LIMA; ALVES, 2022).

Durante o século XX, notou-se uma preocupação maior com relação à importância de se discutir a Educação Ambiental dentro das unidades de ensino, levando os estudantes à reflexão sobre o espaço em que vivem e como este pode contribuir para a preservação das riquezas da comunidade onde estão inseridos. A discussão desta temática dentro das salas de aula traz aos professores e aos alunos a responsabilidade de construir conjuntamente ações que possam viabilizar dentro da comunidade escolar meios de criação de metas a serem desenvolvidos dentro da unidade escolar e fora dela (LIMA; ALVES, 2022).

Ao se observar por uma perspectiva histórica, a ligação do ser humano com a natureza ocasionou a degradação dos recursos naturais em uma escala suportável, até o advento da Revolução Industrial, no final do século XVIII. A partir daí foi introduzido um modelo de produção fundamentado no uso intensivo dos recursos naturais, como por exemplo, os depósitos de rejeitos, contribuindo para levar o planeta a uma crise ambiental.

No mesmo contexto das conferências, nos anos seguintes foram realizados vários eventos relevantes para a definição da questão ambiental no mundo, e em 1987 foi proposto o conceito de sustentabilidade na Comissão Mundial sobre Meio

Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD). Esse conceito foi compreendido como “a capacidade de satisfazer as necessidades do presente sem que isso comprometa a capacidade das futuras gerações de satisfazerem as suas próprias necessidades” (CMMAD, 1991, p. 46). Esse tema foi aceito como prioritário por praticamente todos os países, e seu principal propósito foi conduzir e orientar a humanidade frente aos muitos problemas ambientais do planeta Terra, tudo sem comprometer os recursos naturais para as gerações futuras.

De acordo com a CMMAD (1991), sustentabilidade e suas premissas tem grande influência na Educação Ambiental, pois orientam para que o ser humano tenha em suas ações relação direta com o meio ambiente, que tenha um princípio de justiça, voltado para um equilíbrio e que toda a sociedade possa manter-se em um ambiente economicamente próspero por um longo período de tempo.

Silva *et al.* (2019) fornece uma outra definição de sustentabilidade, enfatizando que o indivíduo deve ter a competência em sua sustentabilidade, sendo uma atividade sustentável aquela que tem a capacidade de se manter por um longo período, sem que prejudique o meio ambiente, conseqüentemente o futuro das gerações. Assim, o conceito pode, inclusive, ser tratado como ligado à sociedade com uma tendência sustentável, que age de forma a não colocar em risco recursos fundamentais para a vida, como a água, o solo, o ar, e a vida animal e vegetal.

Em meio a isso, fica claro a todos a visão das relações entre ser humano e ambiente, saber que não existe apenas um limite mínimo para que haja o bem-estar da sociedade; há também um limite considerado como máximo para a utilização dos recursos naturais, para que eles não cheguem ao fim.

Historicamente, as primeiras iniciativas para promover a Educação Ambiental no Brasil começaram desde o século XIX, inspiradas, quase sempre, no romantismo e no pensamento conservacionista daquela época. Nas palavras de José Bonifácio de Andrada e Silva, em discurso proferido na Assembleia Constituinte e Legislativa do Império, em 1823, esta reivindicação a favor de uma Educação Ambiental emerge como necessidade imperativa.

A natureza tudo fez a nosso favor, enquanto que nós, pouco ou nada temos feito a favor da natureza. Nossas terras estão ermas, e as poucas que temos roteado são mal cultivadas, porque o são por braços indolentes e forçados. Nossas numerosas minas, por falta de trabalhadores ativos e instruídos, estão desconhecidas ou mal aproveitadas. Nossas preciosas matas vão desaparecendo, vítimas do fogo e do machado destruidor da ignorância e do

egoísmo. Nossos montes e encostas vão se escalvando diariamente, e com o andar do tempo faltarão as chuvas fecundantes que favoreçam a vegetação e alimentem nossas fontes e rios, sem o que o nosso belo Brasil, em menos de dois séculos, ficará reduzido aos paramos e desertos áridos da Líbia. Virá então este dia (dia terrível e fatal), em que a ultrajada natureza se ache vingada de tantos erros e crimes cometidos (Brasil, 1823, p. 38).

Nesse trecho, ao se tirar o foco do nítido preconceito de Bonifácio contra os negros e indígenas, é fácil identificar um clamor por políticas de gestão pública que leve em consideração a problemática ambiental, tanto em termos presentes da época, quanto para o futuro. Em última análise, também se pode inferir das alegações de Bonifácio que sua reivindicação de Educação Ambiental está voltada às elites dirigentes, que ainda eram apegadas ao trabalho escravo.

Assim, enfatiza-se que a preocupação com a Educação Ambiental em termos mundiais começou efetivamente tempo depois, no ano de 1977, com a primeira conferência em Tbilisi, em que foram traçados pontos importantes para os trabalhos neste setor. Ocorreu o reconhecimento de que a Educação Ambiental precisaria contribuir para consolidar a paz, desenvolver o entendimento mútuo entre os Estados e se tornar um verdadeiro instrumento de solidariedade internacional e de anulação de todas as formas de discriminação política, racial e econômica (ROSSINI; CENCI, 2020).

Assim, ocorre a sugestão da inserção de disciplinas como ecologia e/ou Educação Ambiental no currículo da educação básica como forma de tentar implantar tais discussões no contexto escolar. Mesmo diante da necessidade de expansão da Educação Ambiental, o processo histórico do desenvolvimento das questões ambientais tem mostrado quão complexo é os assuntos relacionados aos problemas ambientais e por isso a necessidade de ser abordado de forma transversal, o que fez com que a ideia de disciplinaridade da Educação Ambiental fosse descartada (LIMA; ALVES, 2022).

A legislação ambiental brasileira é considerada uma das mais completas, prevendo instrumentos de controle como o zoneamento ambiental, o licenciamento, a avaliação de impactos e a obrigatoriedade de reparação de dano ambiental. Essas leis são sempre consideradas um tema apenas para especialistas, todavia, elas estabelecem que cabe à sociedade desempenhar um papel importante como cidadãos, facultando-lhes o encaminhamento de ações populares ambientais (ROSSINI; CENCI, 2020).

Na década de 1980, observa-se no Brasil a realização de projetos públicos escolares que contemplam a Educação Ambiental nas comunidades locais, bem como a resolução proposta pela Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) em 1981, cuja lei nº 6.938/81 estabelece a necessidade da inclusão da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino. Assim, em 1985, o Ministério da Educação reforçou a necessidade da inclusão de conteúdos que refletissem sobre a formação de uma consciência ecológica por parte dos estudantes, motivando discussões e ações que promovessem a busca pela preservação dos recursos naturais, garantindo a formação de uma consciência ecológica (LIMA; ALVES, 2022).

Rossini e Cenci (2020) destacaram que a Educação Ambiental também pode ser considerada como uma forma de buscar uma maior igualdade social, a valorização da cultura, redução de custos financeiros e principalmente os custos ambientais, visando além de tudo a distribuição justa da matéria-prima, com o principal objetivo de que os avanços que aconteçam conforme as necessidades humanas não venham de forma alguma colocar em risco as futuras gerações.

Nesse contexto, a partir do momento em que o indivíduo começa a notar a emergência dos problemas ambientais, poderá mudar as suas atitudes para com a natureza. Dessa forma, torna-se essencial o desenvolvimento de uma consciência ecológica mediante a educação escolar, com uma alfabetização que esteja focada para a preservação do meio ambiente, tanto atual como futuro, por meio da Educação Ambiental nas escolas, tendo em vista a formação de um elo ambiental no seio escolar entre professores e alunos, com a inclusão em suas práticas do dia a dia, de ações ambientais, sustentáveis e conscientes.

A Educação Ambiental está estreitamente associada com o desenvolvimento sustentável. Sendo assim, uma das suas principais finalidades é conseguir encontrar possibilidades de desenvolvimento que atenda às precisões dos seres humanos, sem prejudicar as próximas gerações de suprir suas próprias necessidades. A perpetuação do meio ambiente resulta muito do comportamento das gerações atuais e as que virão, e o que decidirem fazer para minimizar o impacto ambiental das suas atitudes. Por isso, a Educação Ambiental é acentuadamente importante e deve ser debatida nas escolas, para que todos os integrantes da sociedade desenvolvam uma consciência ambiental e tenham comportamentos responsáveis em relação ao meio ambiente (ROCHA, 2021).

Nesse sentido, a Educação Ambiental mostra-se como uma forte aliada para o despertar da consciência ambiental, colaborando para que as pessoas mudem seus pensamentos, modifiquem seus hábitos equivocados e adquiram novos valores ecológicos na redução da degradação ambiental, de forma a melhorar a qualidade de vida. Cabe destacar, ainda, que a Educação Ambiental assume cada vez mais uma função transformadora, na qual a corresponsabilização do ser humano torna-se um objetivo fundamental na promoção de um novo tipo de desenvolvimento. A preocupação pela preservação dos recursos naturais passou a ser preocupação mundial e da responsabilidade de todos (NEVES-VASCONCELOS; FRASSON-COSTA, 2022).

Refletir sobre Educação Ambiental significa pensar sobre a garantia da sustentabilidade dos recursos naturais do planeta Terra, em que somente através da educação a sociedade poderá afirmar que desenvolvimento econômico e sustentabilidade caminham juntos em prol de uma vida confortável (LIMA; ALVES, 2022).

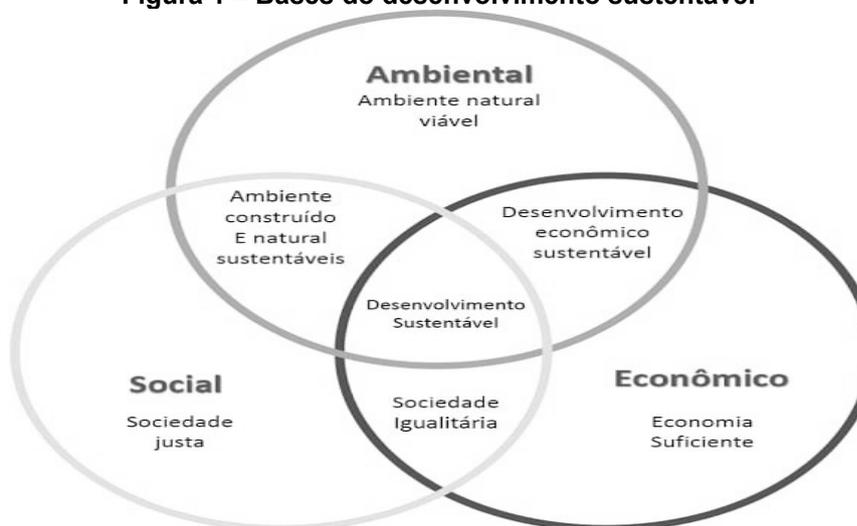
A Educação Ambiental deve ser abordada de modo transversal e interdisciplinar no currículo escolar, desde os anos iniciais até os cursos superiores, pois o estímulo e o desenvolvimento de ações voltadas para esse tema geram contribuições significativas para produzir uma sociedade mais consciente, uma vez que ações baseadas nos princípios definidos pela PNEA, favorecem a formação de sujeitos participativos e com senso de responsabilidade (SILVA *et al.*, 2019).

Nessa perspectiva, cabe destacar sobre o conceito de desenvolvimento sustentável que, pressupõe, entre outros aspectos, uma educação integral, ou seja, aquela que não se restringe aos conhecimentos científicos, mas abarca a formação de valores humanos. Assim, uma educação voltada para a sustentabilidade, ao reconhecer as necessidades das gerações futuras, deve se preocupar com mudanças de hábitos e práticas sustentáveis que contribuem para uma tomada de consciência, e, de ações concretas nas relações ser humano e natureza, em busca do equilíbrio ambiental (SILVA *et al.*, 2019).

O desenvolvimento da sustentabilidade atual mostra pontos básicos que devem considerar de maneira harmoniosa, não apenas o crescimento econômico, como a qualidade de vida, e a igualdade entre as pessoas, uma igualdade entre as gerações do futuro com cuidado e prevenção do meio ambiente, tendo preocupações com as

problemáticas sociais, éticas e de bem estar do ser humano. As bases principais para o desenvolvimento sustentável podem ser entendidas a partir da intersecção entre o desenvolvimento ambiental, social e econômico (Figura 1).

Figura 1 – Bases do desenvolvimento sustentável



Fonte: Unirio (2017).

Por meio da Educação Ambiental é possível se pensar em sustentabilidade, pois não apenas a geração presente pode usufruir dos benefícios oriundos da natureza. É fundamental que se pense nas gerações futuras e o que queremos deixar para elas. Neste contexto, a escola, como instituição, independentemente do nível de ensino, pode contribuir com a Educação Ambiental, no que diz respeito a conscientização e formação de cidadãos críticos e participativos no processo de desenvolvimento sustentável (ROCHA, 2021).

É necessário que exista uma forma que leve o homem a zelar pelo patrimônio ambiental, sendo fundamental a noção de que proteger e preservar o ambiente é um dever de gerações atuais, e que o patrimônio ambiental deve ser considerado diante uma visão futurista em que o desenvolvimento sustentável pode manter e até mesmo melhorar as condições ambientais do planeta. Esses deveres e obrigações devem ter como princípio a defesa de uma qualidade de vida com saúde, o que é fato defendido no princípio da dignidade da pessoa humana (ROSSINI; CENCI, 2020).

Nessa perspectiva, alguns estudos discutem que a superexploração dos bens naturais ocorre porque o indivíduo desapegado acredita que a natureza está ali para prover sua existência. Desse modo, resgatar a relação entre a natureza e o homem, refletindo sobre as interações de contradição e complementaridade que se

estabelecem simultaneamente, é de primordial importância. indivíduo e sociedade com espírito e planeta.

Outro aspecto fundamental e negligenciado: o sentimento de pertencimento que está diretamente ligado à espiritualidade individual. Espiritual no sentido de se sentir parte de algo maior, independente do que seja esse algo. que leva à compreensão das diferenças e semelhanças entre os humanos e outras espécies e ao crescimento de um sentimento de unidade com eles. Isso possibilita mudar as interações em favor de todos e buscar e viver relacionamentos que não sejam baseados na exploração e destruição.

Em outras palavras, a identidade terrena expressa um sentimento que transcende características físicas, psicológicas ou culturais específicas porque, afinal, todos fazemos parte do planeta e do cosmos. Estamos no cosmos e o cosmos está em todos nós. É uma concepção de indivíduo que não é superior ou inferior a qualquer outro ser, seja animal, vegetal ou inorgânico, mas no mesmo nível de importância (ANTONIO; KATAOKA; NEUMANN, 2019).

Para Rossini e Cenci (2020), o que se observa, neste sentido, é que as preocupações para com o equilíbrio do meio ambiente cada vez se tornam maiores. Sendo que, a meta para este século é a recuperação, preservação e a melhoria do ecossistema – política de economia ambiental que se alia à Ciência e ao Direito, buscando sempre novas soluções. É de fundamental importância referir que a vida, em todas as suas formas, deve ser preservada ou recuperada, mas para que isto ocorra, o acesso à informação precisa ser democratizado.

Outrossim, mesmo que a Educação Ambiental seja vista como ferramenta formadora da consciência ecológica, a temática é pouco explorada no meio escolar. Percebe-se que, nas escolas, a abordagem da Educação Ambiental é feita em campanhas isoladas, de forma esporádica ou em datas comemorativas, além de não serem baseadas na realidade da maioria dos estudantes atuais.

2.2 Diálogos interdisciplinares da Educação Ambiental

A interdisciplinaridade é um conceito relativamente novo, uma vez que começou a ser abordado no Brasil a partir da Lei nº 5.692/1971, que fixou as diretrizes e bases para o ensino de 1º e 2º graus. Tal conceito foi inserido no debate educacional brasileiro para fazer frente às novas exigências educacionais, possibilitando maior

interação entre as disciplinas e favorecendo melhor compreensão dos saberes disciplinares por parte do aluno. Contribuindo assim no processo cognitivo de compreensão e transformação do conhecimento. Por isso, cumpre compreender seu surgimento, desenvolvimento e o sentido que seu conceito assumiu ao longo do tempo até a contemporaneidade (LIMA; ALVES, 2022).

O educador brasileiro Paulo Freire (1921-1997) expressa sobre métodos político-pedagógicos com as teorias ambientais do sociólogo mexicano Enrique Leff (1946-). Por meio do diálogo entre ambos, utilizamos o materialismo histórico-dialético como vertente metodológica para auxiliar nos processos de construção e desconstrução de pensamentos e práticas ideológicas, enfatizando o papel da Educação Ambiental em tais contextos (MARTINS; ARAÚJO, 2021).

Freire ainda comenta que não se poderia compreender, numa sociedade em transição dinâmica, uma educação que levasse o homem a posições quietistas ao invés daquela que o levasse buscar a verdade em comum, 'ouvir, perguntar, investigar'. Só poderíamos compreender uma educação que faria do homem um ser cada vez mais consciente de sua transitividade, que deve ser utilizada criticamente tanto quanto possível, ou com um tom cada vez maior de racionalidade (FREIRE, 1967).

A interdisciplinaridade entendida como potencializadora da promoção da relação constante entre as diversas áreas é hoje uma questão muito debatida no âmbito da educação. De tal forma, observa-se as disciplinas sendo repassadas aos estudantes de forma desarticulada e estes, devido ao seu pouco grau de maturação cognitiva, acabam por não fazer este elo interdisciplinar, quer dizer, não conseguem articular as diversas disciplinas de forma a encontrar a complementaridade que existe entre as diversas áreas do saber (LIMA; ALVES, 2022).

Conforme o artigo 6º da Resolução nº 3, de 26 de junho de 1998, "Os princípios pedagógicos da Identidade, Diversidade e Autonomia, da Interdisciplinaridade e da Contextualização serão adotados como estruturadores dos currículos do ensino médio" (BRASIL, 1998, art. 6). De acordo com o artigo 8º presente na mesma legislação, na observância do conceito da interdisciplinaridade, as escolas entenderão que:

A Interdisciplinaridade, nas suas mais variadas formas, partirá do princípio de que todo conhecimento mantém um diálogo permanente com outros conhecimentos, que pode ser de questionamento, de negação, de complementação, de ampliação, de iluminação de aspectos não distinguidos; O ensino deve ir além da descrição e procurar constituir nos alunos a capacidade de analisar, explicar, prever e intervir, objetivos que são mais facilmente alcançáveis se as disciplinas, integradas em áreas de conhecimento, puderem contribuir, cada uma com sua especificidade, para o estudo comum de problemas concretos, ou para o desenvolvimento de projetos de investigação e/ou de ação (BRASIL, 2000).

As demandas ambientais precisam de uma visão inovadora de ciência que possibilite a produção de conhecimentos interdependentes que promovam a investigação entre os limites com os quais, ao mesmo tempo em que distanciam, aproximam as matérias. Dessa forma, a Educação Ambiental para ser compreendida como uma temática transversal e interdisciplinar necessitará da inserção de saberes ligados a um ponto de vista sistêmico (ROCHA, 2021).

Compreender a ação interdisciplinar significa perceber que essa interação se dá por diversas perspectivas ou olhares (social, metodológico, epistemológico, curricular, entre outros). Portanto, a ação interdisciplinar caracteriza-se pela valorização do contexto histórico e social no qual educando e educador estão inseridos, assim como pressupõem os PCNs, permitindo transformar a realidade social (LIMA; ALVES, 2022).

No meio acadêmico, muito se tem falado sobre a interdisciplinaridade, devido a sua forte capacidade de superar a fragmentação do saber e da formação profissional, a fragmentação está presente no dia a dia de todos por causa da especificidade de cada disciplina, já que cada uma trata de um aspecto, seja ele artístico, histórico, econômico, entre outros, não permitindo uma ação em conjunto entre elas e a temática estudada.

A Educação Ambiental Crítica se apresenta com uma nova ética, com ideias sociais e coletivas entre a relação ser humano e natureza, a fim de romper com a ordem política, como o primeiro atributo dessa perspectiva. No campo da Educação Ambiental, a atenção tem sido dada aos problemas de conservação dos recursos naturais e nas soluções dos problemas ambientais, que se voltam também para o ensino das Ciências (NASCIMENTO, 2020).

De acordo Nascimento, Mendes e Bezerra (2018), os projetos interdisciplinares se mostram eficientes quando aguçam o pensar interdisciplinar e possibilitam aos professores refletirem sobre os seus objetivos em comum na construção da

aprendizagem integrada, diminuindo, assim, a excessiva compartimentação entre as disciplinas. Para a elaboração de projetos interdisciplinares, os professores precisam perpassar as fronteiras das disciplinas institucionalizadas, para chegar ao consenso de temas comuns, que possam ser desenvolvidos em consonância com o olhar experiente de cada especialista, mediante métodos próprios de cada disciplina, mas que permitam a troca dos saberes e experiências (NASCIMENTO *et al.*, 2018).

Lima e Alves (2022) enfatizam em seu estudo que, observando o contexto atual da educação, a noção de disciplina é fundamental para o entendimento das Ciências, observando se a necessidade da aplicação dos conteúdos disciplinares na vida cotidiana do aluno, fazendo consideração à educação para a cidadania. Devido ao aparato tecnológico e ao fácil acesso às informações, é possível se produzir ciência na sala de aula através de ações interdisciplinares, onde o professor torna-se responsável por estimular o aluno na produção de novos saberes, pois a reflexão científica promove a ressignificação do conhecimento e, diante da possibilidade de se fazer ciência, surge a necessidade de que o discente compreenda a importância da ética na produção dos novos conhecimentos.

Nessa perspectiva, o projeto de Educação Ambiental, abordado sob um viés interdisciplinar, pode oferecer maior integração das disciplinas que a ele aderirem, promovendo também a aprendizagem de forma contextualizada, fazendo com que os alunos abordem questões reais do seu cotidiano, permitindo, dessa forma, uma educação transformadora e preocupada com os problemas locais e globais (ROSSINI; CENCI, 2020).

Desse modo, destaca-se que a abordagem interdisciplinar pretende superar a fragmentação do conhecimento. Entretanto, esse é um importante viés a ser perseguido pelos educadores ambientais, onde se permite, pela compreensão mais globalizada do ambiente, trabalhar a interação em equilíbrio dos seres humanos com a natureza.

Na Educação Ambiental, sempre foi falado que o fundamento para ocorrer o desenvolvimento de toda prática é sua característica interdisciplinar. Tal afirmação correta está fundada na análise de seu percurso histórico, inclusive como um poderoso instrumento para que se revejam as práticas educacionais mais tradicionais na sociedade.

Como se pode observar, são muitas as definições acerca da Educação Ambiental e o seu papel, mas é importante enfatizar que se caracteriza por apresentar uma abordagem totalmente integradora e inter-relacionada das questões humanas e ambientais. Para que exista uma eficácia, sob o foco da interdisciplinaridade na Educação Ambiental, é necessário que exista uma aplicação deste conteúdo vinculado às disciplinas de forma que exista um aproveitamento simultâneo da abordagem ambiental, com a realidade de cada disciplina.

Desta forma, o tema ambiental assumirá uma perspectiva global. Além disso, faz-se necessário que se destaque a complexidade dos problemas ambientais, promovendo o conhecimento e a capacidade de interpretação crítica dos dados apresentados. Já no que diz respeito ao principal público-alvo da Educação Ambiental, é especificamente o público em geral.

De acordo com Lima e Alves (2022), o ensino institucionalizado ainda é fundamentado na aprendizagem disciplinar, tendo por base a memorização dos conteúdos necessários a uma educação propedêutica. A disciplina é caracterizada pela maneira de organizar e, de certa forma, delimitar os conhecimentos que devem estar ordenados, a fim de que, ao entrar em contato com o aluno, este tenha condições de passar por processos progressivos de aprendizagem e de avaliação do conhecimento aprendido.

Enfatiza-se que a escola se mostra como um espaço valioso para o desenvolvimento das práticas e reflexões sobre a Educação Ambiental, por ser um local característico de socialização, troca de saberes e partilha de experiências, que envolve toda a comunidade escolar e promove o senso crítico na resolução dos problemas ambientais.

O documento PCN apresenta os conteúdos sobre meio ambiente integrados às outras áreas, numa relação de transversalidade, de forma que junte toda a prática educativa e, ao mesmo tempo, crie uma visão global e abrangente da questão ambiental, “visualizando os aspectos físicos e histórico-sociais, bem como as articulações entre a escala local e planetária desses problemas” (BRASIL, 1997, p. 193).

Nesse sentido, Giron e Ferraro (2018) se reportam às concepções de Paulo Freire, no sentido que para alcançar a efetivação desta prática educativa de forma emancipatória, crítica e interdisciplinar, isto é, que perpassasse todas as disciplinas de

forma indissociável, requer a mudança de um ensino fragmentado para uma educação libertadora, definida como aquela que transforma sujeitos passivos em seres pensantes, conscientes e mais humanos.

Diversos estudos destacam que a Educação Ambiental está empenhada em realizar seu projeto teórico-prático e estabelecer uma sociedade mais justa e igualitária para todos. Desse modo, é preciso que se pense a Educação Ambiental/Interdisciplinaridade, em termos de processo de formação total do indivíduo como agente ambiental, em que é necessário sempre partir de um referencial seguro, galgado no suporte teórico-prático.

Nesta perspectiva, a Educação Ambiental e a Interdisciplinaridade, pode e deve realmente constituir um motor de libertação e transformação pedagógica, onde, neste sentido, venham a agir como um integrador de criatividade, girando em torno desses vetores que questionam, sobretudo e criticam uma realidade existente no processo educacional.

Para Rocha (2021), a Educação Ambiental é de extrema importância e deve ser trabalhada de forma multi, inter e transdisciplinar, levando-se em consideração todos os temas relacionados ao meio ambiente, tendo em mente o desenvolvimento humano, social, econômico, visando à sustentabilidade. Nesse sentido, os diversos conceitos de Educação Ambiental dizem respeito ao sentido que lhe é atribuído, de acordo com os objetivos de cada órgão, instituição, agendas do governo, entre outros.

Desta forma, a Educação Ambiental como um componente fundamental no processo de formação e educação permanentes, possuindo uma abordagem interdisciplinar, voltada à resolução de problemas, pode contribuir para o envolvimento ativo das pessoas, também torna o sistema educativo mais relevante e bem mais realista, estabelecendo maior interdependência entre estes sistemas e o ambiente social e natural, almejando um crescente bem-estar das comunidades humanas. Sabe-se que as propostas de enfrentamento dos problemas ambientais exigem a busca de soluções, e a Educação Ambiental surge como campo central e também como resposta aos desafios.

Contudo, na Educação Ambiental existe algo a ser observado, sendo um desafio grande e constante na interdisciplinaridade, mesmo se a considerar uma ótima ferramenta para ensino, que é a abertura do diálogo de saberes. O diálogo é uma atitude considerada eficiente para que exista uma participação ativa do estudante,

gerando interesse pelo tema, e despertando assuntos secundários que surgem durante a discussão (LIMA; ALVES, 2022).

Para Freire (1967), o diálogo faz com que seja gerada uma criticidade de forma horizontal, ou seja, o aluno e o professor conversam em uma hierarquia igual. Sendo assim, são estabelecidas situações emocionais de amor, humildade, esperança, confiança, possibilitando uma efetiva comunicação. A relação empática é formada, como um fator que intensifica interesse do aluno pelo ponto discutido. A comunicação desta forma existe em sua totalidade.

É necessário compreender que o diálogo possibilita que o indivíduo estabeleça relações em todos os caminhos, permite o desenvolvimento do ser humano. Deve-se ainda tomar cuidado com o antidiálogo, pois ele não comunica, tornando um descompasso nas relações humanas. Na verdade, o que falta é a reflexão sobre a prática e a comunicação (FREIRE, 1967).

Mesmo observando que os PCNs introduzem os temas transversais com uma abordagem interdisciplinar no contexto escolar, o mesmo documento é pouco valorizado e apresenta dificuldade para “atravessar” por entre distintas áreas dos saberes. Tal interação acaba ficando, na maioria das vezes, restrita aos professores de Ciências e de Geografia.

De acordo com Alves e Alexandre (2019), diante de tantos problemas, diversos estudiosos tentaram encontrar soluções para o conhecimento fragmentado, tratando dos problemas sociais por meio da interdisciplinaridade, uma vez que se faz necessário a abordagem de um único objeto sobre vários aspectos, seja ele filosófico, histórico, entre outros. Esse novo olhar mostrado pelas teorias, acabou inserido nos PCNs.

Deve haver um tipo de enfrentamento em que a problemática ocorra “não somente com ações individualizadas ou projetos pontuais, nem tampouco com o ensinamento de comportamentos ecologicamente corretos, mas sim de forma crítica” (BIASOLI; SORRENTINO, 2018, p. 8). A Educação Ambiental, ao instigar esse debate, promove o despertar e a participação para as questões colocadas.

Corroborando com este pensamento, Rossini e Cenci (2020) enfatizam que a Educação Ambiental deveria considerar o meio ambiente em sua totalidade, ser contínua, atingir todas as faixas de idade, ocorrer dentro e fora da escola e examinar

as questões ambientais locais, nacionais e internacionais, sob o enfoque interdisciplinar.

Em meio a essa perspectiva, é importante que haja um acordo entre as instituições de ensino e entre os estudantes, se aprofundar nos debates históricos sobre os movimentos de sustentabilidade de forma dialógica, e desenvolver estratégias para alcançar mudança nas futuras gerações. Demoly e Santos (2018) corroboram quando dizem que os estudos em Educação Ambiental e a experiência na escola se comprovam nas variadas formas de conceber e praticar esta modalidade educativa, na ênfase das inter-relações entre seres vivos e nos modos de conceber e agir no cuidado com o meio ambiente.

Na escola, os alunos mantêm contato direto com seus professores. É nesse espaço que as atividades voltadas à sensibilização ambiental podem ser amplamente empregadas por meio de reflexões acerca de problemas e de práticas ambientais inerentes à região em que vivem. Dessa forma, a escola promove a “vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais”, respeitando o IV princípio básico da Lei nº 9.795/1999 (BRASIL, 1999).

De acordo com Silva *et al.* (2019), ao considerar que a Educação Ambiental é o instrumento, ou seja, uma ferramenta disponível às escolas para proporcionar reflexões, sensibilização e conscientização acerca da preservação do meio ambiente, com o intuito de contribuir para um futuro melhor, é imprescindível, também, promover grandes mudanças para que ações contínuas que contemplem o planejamento escolar permaneçam sendo realizadas.

Para a elaboração de projetos interdisciplinares, os professores precisam perpassar as fronteiras das disciplinas institucionalizadas, para chegar ao consenso de temas comuns, que possam ser desenvolvidos em consonância com o olhar experiente de cada especialista, mediante métodos próprios de cada disciplina, mas que permitam a troca dos saberes e experiências (NASCIMENTO; MENDES; BEZERRA, 2018).

Nota-se que ao longo da história da humanidade, a educação tem servido de alavanca nos processos sociais de mudanças em busca de uma sociedade mais igualitária, que garanta o acesso da população às necessidades básicas. Educar passou a ser um objeto em constante construção e a sua difusão significa dar mais liberdade à população que a detém. A abordagem interdisciplinar potencializa essas

mudanças, precisamente ao proporcionar a formação de uma cidadania ativa e em trânsito, em movimento, compreendendo o mundo como inacabado e fruto das ações colaborativas entre os homens tomados como sujeitos (LIMA; ALVES, 2022).

Dessa forma, a inclusão de questões sociais no currículo escolar não é uma preocupação recente. O fato é que a escola está intimamente ligada à comunidade em que está inserida e, reflexo desta, surge a necessidade de partilhar junto à família do educando, as conquistas e dificuldades surgidos no processo educativo.

Observa-se que, muitas vezes, a Educação Ambiental se torna difícil de ser realizada justamente porque precisa de uma prática interdisciplinar. Sendo assim, todos devem estar engajados e sensibilizados por uma causa maior. As pequenas atitudes são importantes, mas não se comparam com os resultados de algo que é cultivado todos os dias, continuamente.

Desta forma, a educação atua como um instrumento de defesa ambiental; ela é o primeiro passo para a conscientização e valorização do meio ambiente. Cabe comprovar, assim, que o meio mais eficaz para aplica-la é na escola, uma vez que esta entidade compreende o período em que os cidadãos estão moldando seus critérios de valorização.

Nota-se então que a Educação Ambiental se trata de uma questão ética que não pode ser considerada somente ambiental, mas também socioambiental, pois o ambiente vem marcado pelo social e o social pelo ambiental. O homem, portanto, faz parte do meio ambiente, e é afetado diretamente pelas ocorrências ambientais. Isso não significa reduzir a importância do ser humano, nem supervalorizar os demais seres em detrimento dele, mas sim entender o humano como membro da natureza, como um ser que faz parte do complexo das relações do universo sem conferir a ele uma supervalorização (ROSSINI; CENCI, 2020). Para que isso ocorra, é necessário que professores compartilhem seu conhecimento e estimule a curiosidade nos estudantes, contrariando todo sistema tradicional de ensino, como se observa nos dias atuais. A superação da fragmentação do saber deve integrar diversas áreas do conhecimento.

2.3 Das tendências às macrotendências de Educação Ambiental

O crescimento da população humana, a industrialização e o desmatamento contribuíram para o atual estado de degradação do meio ambiente. Nesse sentido, se a degradação ambiental não for enfrentada em tempo, colocará em perigo a existência humana na Terra. A necessidade atual é conhecer o meio ambiente e se envolver na preservação ambiental. Todos os segmentos da sociedade precisam trabalhar juntos, proativamente na busca por soluções de longo prazo para problemas ambientais.

A educação desempenha um papel importante na obtenção de mudanças de atitudes que contribuem para a consciência socioambiental. A maioria das pessoas percebem os problemas ambientais, no entanto, muitos não entendem completamente a base desses problemas ou como lidar com eles. Entretanto, existe uma crescente de conscientização que visa a busca de alternativas sustentáveis.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) definiu a Educação Ambiental como um processo de formação e informação, orientado para o desenvolvimento da consciência crítica sobre as questões ambientais, e de atividades que levem à participação das comunidades na preservação do equilíbrio ambiental. Para tanto, temos que repensar a agricultura familiar como profissão, e reformular este olhar profissional visando satisfazer as necessidades do ser humano do campo, levando em consideração uma construção intelectual reforçada pelo aprender-fazer, rompendo com a dicotomia do pensar ou fazer, separados, passando a uma nova visão de pensar e fazer, o que só será possível por meio da educação.

A Educação Ambiental, precedida pelos movimentos ambientalistas, emerge no intuito de (re)discutir a relação natureza-sociedade, o que denuncia uma crise de conhecimento, política e educativa, a qual, por sua vez, implica a busca de um novo saber ambiental. Nessa perspectiva, a relevância da Educação Ambiental se articula com as conquistas educacionais, ao possibilitar aos alunos se envolverem com técnicas de resolução de problemas do mundo exterior para entender um problema específico, implicando soluções ambientais fora da realidade da sala de aula (UHMANN; OLIVEIRA, 2019).

Educar ambientalmente também trará à tona as qualidades de liderança nos alunos, pois eles tendem a agir no caminho para que sua equipe impeça as pessoas de jogar lixo em qualquer lugar e também conscientize outras pessoas que usam

apenas produtos não plásticos para a melhoria do meio ambiente. O uso de plástico é um dos grandes problemas ambientais das últimas décadas. Pode-se reduzir o acúmulo de plástico até certo ponto ao se reduzir ou parar de usar pelo menos os descartáveis. Este pequeno passo pode fazer uma grande diferença para lidar com essa questão ambiental.

Alguns estudos explicam que, na Educação Ambiental, as perspectivas conservadoras da educação são retomadas quando o aspecto natural do meio ambiente é evidenciado mesmo que com métodos criativos. Tais perspectivas há muito são questionadas por estabelecer o domínio da ciência sobre o saber popular, as interações entre política e poder e a solução encontrada para salvar o homem por meio da ética e da consciência sem considerar toda a organização social.

Para Demoly e Santos (2018), é possível a formação de ativistas do meio ambiente por meio da Educação Ambiental, pois quando se educa os alunos sobre as ações em relação ao meio ambiente e os motiva a tomar iniciativas para protegê-lo como uma parte importante de suas vidas, eles tendem a se tornarem ativistas pelo meio ambiente impedindo que outros o prejudiquem, criando plataformas para a conscientização da necessidade e importância da Educação Ambiental em todas as esferas da sociedade.

O contexto da Educação Ambiental surgiu de uma crise ambiental reconhecida no final do século XX, e estruturou-se como fruto da demanda para que o ser humano adotasse uma visão de mundo e uma prática social capazes de minimizar os impactos ambientais. Mas, a constatação de que a Educação Ambiental compreendia um universo pedagógico multidimensional, que girava em torno das relações estabelecidas entre o indivíduo, a sociedade, a educação e a natureza, exigiu aprofundamentos que se desdobraram em sucessivas análises e aportes teóricos de crescente sofisticação, tornando essa prática educativa mais complexa do que se poderia imaginar (NASCIMENTO, 2018, p. 26).

Para Nascimento (2018), inicialmente surgia-se a Educação Ambiental como um saber e uma prática fundamentalmente conservacionista, 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. Isso provavelmente porque a face mais visível da crise ambiental, em seu período inicial, foi a degradação de ambientes naturais e, também, que as Ciências

Ambientais naquela época ainda não estavam amadurecidas o suficiente para compreender a complexidade das relações entre sociedade e natureza.

Como um campo de pesquisa multi, inter e transdisciplinar, a Educação Ambiental tem várias abordagens que variam de acordo com o foco e o discurso adotado por diferentes pesquisadores com base em epistemologias distintas. Cada abordagem tem características e métodos próprios que podem ser comuns ou totalmente distintos. A literatura classifica as distintas formas de conceber e praticar a Educação Ambiental em três macrotendências relacionadas aos modelos político-pedagógicos: conservadora, pragmática e crítica. Cada uma contempla ampla diversidade de posições.

Sobre a macrotendência pragmática, suas raízes se assentam no estilo de produção pós-guerra e atuava como um método para corrigir as imperfeições oriundas do sistema de produção da época, baseado no consumismo. Tanto a conservacionista como a pragmática não levam em conta as relações entre as diferenças sociopolíticas, as desigualdades e tantos problemas de ordem social que circundam o ser humano.

A terceira macrotendência descrita é a crítica, também conhecida como emancipatória, transformadora ou popular, que se nutriu do pensamento freiriano, tendo um olhar libertador. Esta macrotendência abarca questões voltadas à renovação multidimensional, capaz de mudar os conhecimentos, os valores culturais e éticos, tendo como mecanismo facilitador o diálogo e as trocas de conhecimentos. A macrotendência crítica articula natureza, ambiente e problemas sociais, instigando um pensar crítico sobre estas relações e as possibilidades de transformação.

A macrotendência pragmática, que abrange, sobretudo, as correntes da Educação para o Desenvolvimento Sustentável e para o Consumo Sustentável, é expressão do ambientalismo de resultados, do pragmatismo contemporâneo e do ecologismo de mercado, que decorrem da hegemonia neoliberal instituída mundialmente desde a década de 1980 e no contexto brasileiro, desde o governo Collor de Mello nos anos 1990. Caracterizam esse cenário pragmático a dominância da lógica do mercado sobre as outras esferas sociais, a ideologia do consumo como principal utopia, a preocupação com a produção crescente de resíduos sólidos, a revolução tecnológica como última fronteira do progresso e a inspiração privatista que se evidencia em termos como economia e consumo verde, responsabilidade socioambiental, certificações, mecanismos de desenvolvimento limpo e ecoeficiência produtiva (LAYRARGUES, 2018, p. 14).

Nesse sentido, ainda pode-se destacar que a macrotendência pragmática tem suas raízes no estilo de produção e consumo advindos do pós-guerra, e poderia

apresentar uma leitura crítica da realidade, se aproveitasse o potencial crítico da articulação das dimensões sociais, culturais, econômicas, políticas e ecológicas na reflexão sobre o padrão do lixo gerado no atual modelo de produção. Porém, sua trajetória apontou ideologicamente para um viés pragmático.

Cabe enfatizar que a macrotendência pragmática foca na resolução pontual dos problemas ambientais devido ao agravamento da crise ambiental, que muitas vezes é consequência da exploração desenfreada dos recursos naturais. Segundo Layrargues (2018), esta foi uma das primeiras tendências a serem institucionalizadas e reconhecidas publicamente no Brasil nos anos 1970, como solução dos problemas ambientais encontrados pelo sistema socioeconômico capitalista. No entanto, esta abordagem considera apenas a natureza biofísica do ambiente em vez de incluir o entendimento socioambiental. Esse viés prático tem sido criticado por buscar mudanças culturais desvinculadas das mudanças sociais, ou seja, busca mudanças superficiais ao invés de mudanças como causas do problema, exigindo assim uma profunda reflexão.

Dessa forma, a macrotendência pragmática de Educação Ambiental representa uma forma de ajustamento ao contexto neoliberal de redução do Estado, que afeta o conjunto das políticas públicas, entre as quais figuram as políticas ambientais. Essa Educação Ambiental será a expressão do mercado, na medida em que apela ao bom senso dos indivíduos para que sacrifiquem um pouco do seu padrão de conforto e convoca a responsabilidade das empresas para que renunciem a uma fração de seus benefícios em nome da governança geral.

No contexto brasileiro, uma nação submissa aos interesses do bloco capitalista, a Educação Ambiental pragmática surge a partir da fusão das perspectivas educacionais aos discursos do neoliberalismo, que passam a ser a superestrutura legitimadora do capitalismo tardio. Assim, a Educação Ambiental reforça o afastamento de uma estrutura social e econômica das causas da crise ambiental, utilizando do papel político da escola para despolitizar a população (MIGUEL, 2021).

Antonio, Kataoka e Neumann (2019) concordam com a crítica de que a macrotendência pragmática é insuficiente, porque suas ações são voltadas apenas para o ambiente natural enfatizando perspectivas técnicas. Embora esta proposta não resolva questões mais profundas por não considerar um escopo amplo, suas ações podem ser de grande valia se integradas ao todo. Cada indivíduo deve ser consciente

de sua responsabilidade em relação ao mundo – um dos focos da visão pragmática, mesmo que desconectada do todo até certo ponto. Certamente, não se pode assumir apenas a responsabilidade individual, embora possa representar o início de uma consciência.

Pode-se observar então que, as macrotendências conservacionista e pragmática representam pensamentos semelhantes, que foram se ajustando à determinações políticas e econômicas até se modernizarem numa perspectiva neoliberal e pragmática.

A macrotendência pragmática representa uma derivação evolutiva da macrotendência conservacionista, na medida em que é sua adaptação ao novo contexto social, econômico e tecnológico, e que têm em comum a omissão dos processos de desigualdade e injustiça social. Ambas são comportamentalistas e individualistas, mas a forma conservacionista é uma versão mais ingênua e enviesada de grupos mais ligados às Ciências Naturais, que entendem a crise ambiental e a Educação Ambiental.

Dessa maneira, ora porque não têm uma reflexão sociológica da questão ambiental, ora porque entendem que politicamente é melhor não misturar ecologia e política, e neste caso, tem-se como referência atores ideologicamente interessados em evitar uma perspectiva de conflito na abordagem da questão. Assim, essa perspectiva conservadora precisava se adequar às mudanças tecnológicas e econômicas, e às pressões do mercado por mudanças. O contexto que delimita a vertente pragmática de Educação Ambiental é definido pelo capitalismo de mercado e as mudanças possíveis tem de se conformar nesses limites.

A macrotendência crítica, por sua vez, aglutina as correntes da Educação Ambiental Popular, Emancipatória, Transformadora e no Processo de Gestão Ambiental. Apoia-se com ênfase na revisão crítica dos fundamentos que proporcionam a dominação do ser humano e dos mecanismos de acumulação do capital, buscando o enfrentamento político das desigualdades e da injustiça socioambiental. Essa perspectiva está ancorada na revisão dos preceitos fundamentais que orientam as práticas de dominação do ser humano e dos meios de produção, com a finalidade de propor o enfrentamento político das desigualdades e primando por justiça socioambiental. As correntes agregadas por essa macrotendência tentam dar sentido e fazem o esforço para politizar o debate

ambiental, além de promover a problematização das contradições dos modelos de sociedade e de desenvolvimento vigentes na atualidade (LAYRARGUES, 2018).

Assim como no ambientalismo, há um forte cunho sociológico e político na macrotendência crítica da Educação Ambiental e, em decorrência dessa perspectiva, conceitos-chave como cidadania, democracia, participação, emancipação, conflito, justiça ambiental e transformação social são introduzidos no debate. Não por acaso, o surgimento e consolidação dessa macrotendência coincidem com o movimento ocorrido na Ecologia Política, como possibilidade de interpretação do ambientalismo.

Por fim, a macrotendência crítica coloca as questões ambientais sob uma perspectiva política, contexto econômico, social e histórico. Nesse contexto, a complexidade se expande e aprofunda a crítica de elementos sociais à autocrítica. É primordial refletir sobre si mesmo e sobre aspectos que fazem parte de nossa cultura como o individualismo, o egoísmo e competição, bem como sobre suas consequências tanto para o indivíduo quanto para a sociedade. Incluir a autocrítica pode contribuir significativamente para transformar o indivíduo, que se abre para uma compreensão mais ampla do plano social após adquirir uma nova compreensão do seu papel no mundo.

Sendo assim, a Educação Ambiental na perspectiva crítica teria por objetivo a formação de mulheres e homens capazes de identificar, problematizar, refletir criticamente e agir em torno das questões socioambientais, em práticas educativas vinculadas à contextualização da realidade. A dimensão dos desafios e das incertezas hoje vivenciadas não comporta reduções, uma vez que a inclusão, o diálogo e a capacidade de ver o novo e de formular respostas para além do conhecido, desponta como possibilidades para superação de práticas e olhares reducionistas. A Educação Ambiental de perspectiva popular está vinculada a essa visão crítica, que pode orientar diferentes práticas sociais, em diferentes espaços, escolares ou não.

O complexo que é o ser humano está fragmentado na educação formal, no modo de fazer ciência, e na Educação Ambiental que valoriza os aspectos racionais, independente dos outros, como os afetivos e espirituais. Essa superficialidade também se aplica à crítica de que outras macrotendências esquecem a dimensão sócio-histórica. Ao conduzir a sensibilidade para a Educação Ambiental é possível compreender melhor o afeto e contribuir para mudanças individuais que possam

melhorar a relação com os outros seres humanos e com o meio ambiente (ANTONIO, KATAOKA; NEUMANN, 2019).

Hegglar (2021) sistematizou as principais ideias sobre as macro Tendências político-pedagógicas de Educação Ambiental, organizadas no quadro 1, a fim de identificar a predominância ou não de determinada vertente, ou mesmo, períodos de coexistência entre elas, ou eventuais sobreposições de ideias.

Quadro 1 – Resumo das principais características das Macro Tendências político-pedagógicas da Educação Ambiental Conservacionista, Pragmática e Crítica

CONSERVACIONISTA	PRAGMÁTICA	CRÍTICA
Comportamentalista e individualista (mudança de comportamento individual em relação ao ambiente).	Comportamentalista e individualista (mudança de comportamento nos hábitos de consumo).	Incorporar questões culturais, individuais e subjetivas que emergem das transformações da sociedade contemporânea.
Não questiona a estrutura social vigente em sua totalidade, apenas pleiteiam reformas setoriais. Não luta pela transformação social por estar distante das dinâmicas e conflitos sociais e políticos.	Não faz leitura crítica da realidade. Não reflete sobre as causas e consequências dos problemas ambientais.	Ênfase na revisão crítica dos fundamentos que proporcionam a dominação humana e dos mecanismos de acumulação de capital, buscando o enfrentamento político das desigualdades e da injustiça socioambiental.
Despertar uma nova sensibilização humana para com a natureza “conhecer para amar, amar para preservar”. Valoriza a dimensão afetiva em relação à natureza.	Responsabilização individual na questão ambiental “cada um fazer a sua parte” para enfrentar a crise ambiental.	As dimensões: política e social da educação e da vida humana não existem separadas dos indivíduos, de seus valores, crenças e subjetividades, há um forte viés ambientalista, sociológico e político.
Precisava se adequar às mudanças tecnológicas e econômicas e as pressões do mercado.	Caracterizada pelo domínio da lógica de mercado sobre outras esferas sociais, a ideologia do consumo como utopia, (Educação Ambiental é definida pelo capitalismo de mercado).	A formação de mão de obra, da geração de emprego e do consumo tendem a instrumentalizar a educação como um meio de ascensão social e de reprodução da lógica econômica.
Corrigir os problemas ambientais resultantes da modernização.	Age para corrigir as imperfeições do sistema produtivo baseado no consumismo, na obsolescência planejada e na descartabilidade dos bens de consumo. Recomenda a reciclagem para manter a viabilidade.	Problematizar as contradições dos modelos de desenvolvimento e de sociedade.
Vincula a Educação Ambiental à “pauta verde”, como: biodiversidade, unidades de conservação, alguns biomas, ecoturismo e	Nutre-se da problemática do lixo urbano e industrial nas cidades. Responde a “pauta marrom”, essencialmente urbano-industrial,	Amadurecimento de uma consciência e de uma cultura socioambiental que articula o desenvolvimento e o meio ambiente.

experiências agroecológicas.	convergindo com a noção de Consumo sustentável (economia de energia e/ou água).	
Vincula-se aos princípios básicos da ecologia.	Contexto neoliberal, redução do papel do Estado. A economia de mercado impõe a sua lógica e seus valores.	Relacionada ao pensamento freireano, aos princípios da Educação Popular, à Teoria Crítica e à Ecologia Política.
Reduccionismo dos fenômenos ambientais complexos.	Percebe o meio ambiente destituído de componentes humanos.	Conjuga-se com o pensamento da complexidade (não aceita soluções reducionistas). Permite abertura, inclusão, diálogo e capacidade de ver o novo e de formular respostas p/ além do conhecido.
Acredita que os princípios do mercado são capazes de promover a transição para a sustentabilidade.	Abrange as correntes da Educação para Desenvolvimento Sustentável para o Consumo Sustentável. Busca um futuro sustentável.	Conceitos-chave: Cidadania, Democracia, Participação, Emancipação, Conflito, Justiça Ambiental e Transformação Social.

Fonte: Elaborado por Heggler (2021) a partir de Layrargues e Lima (2011; 2014).

Em resumo, a macrotendência conservadora enfatiza o indivíduo e sua sensibilidade afetiva em relação ao meio ambiente, mas não o desenvolvimento de autorreflexão e crítica. Já a macrotendência pragmática visa o indivíduo técnico que é capaz de resolver problemas de maneira prática, em vez de usar a sensibilidade afetiva, reflexão ou crítica. A macrotendência crítica visa um indivíduo reflexivo e crítico que esteja atento do social, mas não reflete sobre si mesmo e, conseqüentemente, deixa de lado a sensibilidade e afeição. Ou seja, cada perspectiva tem uma concepção distinta do indivíduo e apresenta aspectos que no entendimento de Heggler (2021), podem promover mudanças e contribuir para a solução dos problemas.

2.4 Educação Ambiental e os documentos curriculares oficiais

Falando sobre a grande importância da Educação Ambiental, se têm as conquistas educacionais, ao fornecer Educação Ambiental aos alunos, eles envolverão técnicas de resolução de problemas do mundo exterior aos seus assuntos para entender um problema específico, implicando soluções ambientais ao ar livre.

O Brasil começou a criar órgãos encarregados na implantação da Educação Ambiental a partir da promulgação da Constituição Federal de 1988. Mas desde 1973, com a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), vinculada ao Ministério do Interior e responsável pela execução de ações de proteção ambiental, já existia a preocupação, ainda insipiente, de esclarecer e educar para o uso correto dos recursos naturais. Posteriormente, com a institucionalização da PNMA, em 1981, foi estabelecida a necessidade de ser incluída a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino.

A partir da Constituição de 1988, a Educação Ambiental se tornou obrigatória para todos os níveis de ensino, mas com orientações para não ser como uma disciplina, mantendo-se os princípios e objetivos adotados na Conferência de Tbilisi. A década de 1990 foi marcada por desastres ambientais fora do Brasil, dentre os principais pode-se citar um vazamento de gás venenoso em Bhopal, na Índia, e o maior acidente nuclear no mundo, o de Chernobyl, que afetou milhões de pessoas e deixou muitas áreas inabitadas devido a radioatividade (OLIVEIRA, 2018).

Em 1981, foi promulgada a Lei nº 6.938/1981, instituindo a PNMA, na época ainda limitada a aspectos ecológicos de conservação, sendo também criado o Projeto de Informações sobre Educação Ambiental (PIEA), primeiro documento oficial sobre Educação Ambiental. Posteriormente, evoca-se a inclusão dessa perspectiva nos currículos escolares da Educação Básica, por meio do Parecer nº 226/1987 do Ministério da Educação. Entretanto, somente inicia-se sua real inserção nos currículos escolares por meio da Portaria nº 687/1991.

A Agenda 21 foi apresentada a todos como um programa de ação global, propôs ações para um novo modelo de desenvolvimento, com a preservação da biodiversidade, o uso sustentável dos recursos naturais, e pensando a qualidade de vida das gerações futuras por meio da educação.

Posteriormente, em 1994, foi criado o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA), recomendado desde a Conferência de Estocolmo e que se institucionaliza mediante a criação da PNEA, pela Lei nº 9.795, apenas em 1999. Em 1996, foi criada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), Lei nº 9.394 (BRASIL, 1996), a qual se refere às questões ambientais, mais especificamente relacionadas ao ensino fundamental, quando estabelece que os currículos devem

abranger a compreensão do mundo natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e também dos valores em que se fundamenta a sociedade.

Destaca-se os dois primeiros artigos da PNEA, que fazem referência ao caráter interdisciplinar e contextualizado da Educação Ambiental, a ser propagada como uma prática educativa articulada não apenas aos conteúdos abordados nas muitas disciplinas escolares, mas também aos valores e necessidades sociais, individuais e coletivas, de forma contínua e permanente:

Entendem-se por Educação Ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

A Educação Ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal (BRASIL, 1999, art. 1 e 2).

O ProNEA ainda destaca a abordagem crítica diretamente relacionada ao conceito de “justiça ambiental” inerente à Educação Ambiental, como destacado neste recorte da seção Justificativas do ProNEA:

[...] a educação assume posição de destaque para construir os fundamentos da sociedade sustentável, apresentando uma dupla função a essa transição societária: propiciar os processos de mudanças culturais em direção à instauração de uma ética ecológica e de mudanças sociais em direção ao empoderamento dos indivíduos, grupos e sociedades que se encontram em condições de vulnerabilidade em face dos desafios da contemporaneidade (BRASIL, 2005, p. 18).

Apesar da percepção de existir uma secundarização da Educação Ambiental, é inegável que a aprovação da Lei nº 9.795/1999 e sua definição de Educação Ambiental representam um posicionamento legal louvável em relação ao combate à visão unilateral e unidisciplinar que se instaurou no Brasil a partir dos anos 1930 com a exploração predatória do meio ambiente em prol do progresso da nação. Representam também uma reorientação em defesa do uso sustentável do meio que vislumbra, conforme exposto no inciso II do seu Art. 4º, “[...] a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade” (BRASIL, 1999).

Nesta perspectiva, a abordagem da Educação Ambiental foi inserida no ensino básico no Brasil a partir da aprovação dos PCNs. O “Tema Transversal Meio Ambiente”, documento integrante dos PCNs, expõe a garantia da abordagem interdisciplinar no âmbito escolar e a necessidade do debate extremamente importante para os tempos atuais, enfatizando a sustentabilidade como princípio fundamental.

Andrade (2021) destaca que a multidisciplinaridade é outro elemento chave. A criação e execução de uma matéria própria eliminaria o caráter transversal do tema, afinal, o meio ambiente está presente em tudo o que é feito e, conseqüentemente, em todas as áreas do conhecimento. Por isso, deve aparecer em todas as disciplinas escolares e ser visto como um elemento maior e mais amplo que perpassam todos os outros.

Os PCNs que incluíram os temas Meio Ambiente e Saúde como transversais, desvelando uma mudança da postura oficial frente à Educação Ambiental, ao considerar que esta implica em mudanças profundas na sociedade: “quando bem realizada, a Educação Ambiental leva a mudanças de comportamento pessoal e a atitudes e valores de cidadania que podem ter fortes conseqüências sociais” (BRASIL, 1997, p. 27).

Nesse documento, a Educação Ambiental é compreendida como uma possível saída para a promoção do conhecimento relacionado às questões ambientais que perpassam todos os setores da vida: “educação, saúde, saneamento, transportes, obras, alimentação, agricultura, etc.” (BRASIL, 1997, p. 44). Para tanto, orienta que “o trabalho de Educação Ambiental deve ser desenvolvido a fim de ajudar os alunos a construir uma consciência global das questões relativas ao meio para que possam assumir posições afinadas com os valores referentes à sua proteção e melhoria” (BRASIL, 1997, p. 4).

Enfatiza-se que, com os PCNs para o ensino básico, lançados pelo Ministério da Educação em 1996, a Educação Ambiental passou a ser difundida como tema transversal, perpassando por todo o currículo, reforçando o seu caráter interdisciplinar e incitando a uma abordagem integrada e contínua, contrariando a abordagem conteudista e reducionista do paradigma racionalista cartesiano, vigente nas escolas da época.

É fato que a temática ambiental precisa ser trabalhada visando formar um ser social capaz de estabelecer relações interpessoais saudáveis e bem sucedidas com o meio ambiente, por meio de uma abordagem educacional direcionada à sustentabilidade mediante uma mudança de paradigma. Ainda, se acredita que a necessidade de os indivíduos estarem cientes de seus direitos e deveres perante a sociedade para que possam atuar seguindo os preceitos de justiça ambiental, social e econômica na comunidade em que se encontram inseridos (ANDRADE, 2021).

Todavia, o próprio documento alerta que as informações fornecidas por si só não são capazes de garantir que a prática docente se torne adequada ao desenvolvimento de um processo ensino-aprendizagem dinâmico, significativo e contextualizado, que considera a realidade social e político-econômica em que a comunidade escolar está inserida. Deste modo, os PCNs ressaltam que os professores necessitam conhecer o assunto, buscando mais informações com colegas de outras disciplinas, em suas pesquisas e cursos, uma vez que temas da atualidade, em contínuo desenvolvimento, exigem uma permanente atualização.

Ao analisar a relação comunidade-escola, os PCNs destacam ser importante a comunidade escolar refletir em conjunto sobre o trabalho com temas ambientais, os objetivos que se pretende alcançar e as metodologias a serem implementadas para tal, lembrando ser primordial que “os professores se perguntem que concepção de relação ser humano/natureza estão ajudando seus alunos a construir” (BRASIL, 1997, p. 220), e que os demais integrantes da comunidade escolar também entendam e assumam sua importância em relação ao objetivo almejado.

Em 2003, a partir da Conferência Nacional de Meio Ambiente surge a Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida na Escola (Com Vida) que busca promover uma maior interação entre os educadores, estudantes e comunidade escolar na busca da construção da Agenda 21 escolar. O Com Vida atualmente, em parceria com a Universidade Federal do Ceará (UFC), tem promovido curso de extensão e especialização em Educação Ambiental para educadores da rede pública de ensino (LIMA; ALVES, 2022).

Em 2004, houve a criação da Secretaria de Educação Continuada, que permitiu maior aprofundamento da concepção de Educação Ambiental por parte do Ministério da Educação, passando a atuar de forma integrada as diversas áreas da educação, destacando assim a sua transversalidade. Programas como o “Vamos Cuidar do Brasil

com as Escolas” buscavam promover a formação continuada a partir das Orientações Curriculares para o Ensino Médio, além de contemplar a educação a distância e a educação de jovens e adultos (LIMA; ALVES, 2022).

No ano de 2012, a Educação Ambiental foi salientada mais uma vez em um dispositivo legal, desta vez na reformulação da LDBEN que, em seu Art. 26, inciso VI, teve incluído pela Lei nº 12.608/2012 um parágrafo que determina que “os currículos do ensino fundamental e médio devem incluir os princípios da proteção e defesa civil e a educação ambiental de forma integrada aos conteúdos obrigatórios” (BRASIL, 2012) e que corrobora com o que fora disposto pela Portaria nº 678/1991, pelas orientações dos PCNs e pelo o Art. 2º da Lei nº 9.795/1999, que define a Educação Ambiental como “um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal” (BRASIL, 1999).

No mesmo ano, também foram aprovadas as DCNEA, com o objetivo de explicar a implementação do que fora determinado pela Constituição Federal e pelos preceitos da PNEA, já que muito se havia discutido. Contudo, mediante os estudos relacionados à prática pedagógica e ao currículo, verifica-se que pouco ainda tem sido modificado em relação à transversalidade da Educação Ambiental nos diferentes níveis de ensino.

No entanto, entre 2017 e 2018, o governo federal propôs uma reformulação tanto no ensino fundamental quanto no médio, de modo a iniciar a implementação da Base Nacional Curricular Comum (BNCC), na qual os temas transversais (a Educação Ambiental, inclusive) não estão contemplados de maneira explícita.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) deverá nortear os currículos das escolas de todo o Brasil, desde as da rede pública de ensino até as da rede particular, contendo os conhecimentos essenciais, as competências e as aprendizagens pretendidas para todos os alunos da Educação Básica do Brasil, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio (BRASIL, 2017, p. 26).

Dessa forma, a BNCC chegou para alinhar as políticas educacionais no âmbito federal, estadual e municipal em diversas vertentes, dentre elas a formação de professores, a formulação do conteúdo que deve ser ensinado, a avaliação e a infraestrutura correta no ambiente escolar, para que os alunos possam desenvolver suas habilidades, para uma formação humana integral (BRASIL, 2017).

Destaca-se ainda que a reforma do ensino médio, aprovada em 2017, flexibilizou o currículo, definindo que os conhecimentos essenciais totalizariam 1800 horas e que no restante do tempo, o aluno escolherá o que deseja estudar nas seguintes áreas: I – Linguagens e suas Tecnologias; II – Matemática e suas Tecnologias; III – Ciências da Natureza e suas Tecnologias; IV – Ciências Humanas e Sociais Aplicadas; V – Formação Técnica e Profissional (BRASIL, 2017).

A BNCC do ensino médio foi definida pelo Ministério da Educação e aprovada no Conselho Nacional de Educação (CNE) em dezembro de 2018. Sua implantação demandará discussão por toda a sociedade e principalmente entre os educadores. Outro ponto abordado na BNCC diz respeito as habilidades relacionadas aos objetos de conhecimento, relacionando isso tudo com os diferentes componentes curriculares presentes no ensino fundamental. Essas habilidades são essenciais para os alunos e devem estar incluídas nas escolas em diferentes contextos.

A forma de apresentação adotada na BNCC tem por objetivo assegurar a clareza, a precisão e a explicitação do que se espera que todos os alunos aprendam na Educação Básica, fornecendo orientações para a elaboração de currículos em todo o País, adequados aos diferentes contextos (BRASIL, 2017, p. 27).

Observando este ponto da BNCC, percebe-se a busca por adequar o ensino, por meio de orientações, facilitando o entendimento de como deve ser desde a educação infantil até o ensino médio, com cautela nos períodos transitórios, que são fundamentais para os estudantes, e também consolida o aprendizado dos anos anteriores e possibilita um aprendizado novo, crescendo sua experiência, linguagem e compreensão desde o meio ambiente até a parte social, cultural, histórica e tecnológica (BRASIL, 2017).

De acordo com Oliveira e Neiman (2020), a primeira versão da BNCC teve milhares de contribuições significativas de especialistas, das redes de educação, da comunidade acadêmica, organizações, e até mesmo contribuições individuais nesta versão inicial. A mesma foi disponibilizada por seis meses (outubro/2015 a março/2016) para que o público pudesse colaborar.

Cabe destacar que, nesta primeira versão da BNCC foi possível perceber que a Educação Ambiental não foi mencionada em nenhuma parte das mais de 300 páginas de texto que possui o documento. Porém, deve ser assinalado que a palavra

“ambiental” é observada 32 vezes no texto, sendo a sua maioria relacionada à degradação ambiental, impactos que podem ser causados no meio ambiente ou até mesmo abordando sobre gestão ambiental, como pode ser observado em um dos títulos presentes na versão: “Os Ecossistemas, Gestão Ambiental e Diversidade Sociocultural” (OLIVEIRA; NEIMAN, 2020).

No trecho a seguir, da referida versão da BNCC, pode-se observar especificamente, a abordagem ambiental:

A problemática ambiental é um assunto recorrente e relevante, algumas questões serão discutidas nessa unidade, tais como: quais são os principais problemas ambientais locais, regionais e mundiais? Como podemos remediar situações de degradação? Como o conhecimento de diferentes povos pode auxiliar na manutenção e na preservação do ambiente? Para isso, é importante que seja tratado o conceito de ecossistema, bem como seu funcionamento e manejo, além de conceitos como sustentabilidade e serviços ambientais (BRASIL, 2016, p. 18).

Também é possível perceber que a questão ambiental é notável em partes do documento relacionadas à Biologia, Química, contextualização histórica, entre outras. Desse modo, existindo uma iniciativa de inserir a questão ambiental no contexto da BNCC de uma forma ampla, pensando em aumentar os pontos a serem explorados nas versões seguintes a aprimorar o documento. Destaca-se que, mesmo após o lançamento das três versões ainda existiam muitas críticas em relação ao documento, o qual recebeu inserções que deveriam ser realizadas, dentre essas a inclusão da Educação Ambiental na versão definitiva da BNCC (OLIVEIRA; NEIMAN, 2020).

Nesse sentido, em 15 de dezembro de 2017 foi divulgada a versão final, entretanto, observa-se que em relação à Educação Ambiental de fato pode-se afirmar que não houve avanços, já que nesta versão final é citada apenas uma vez, em meio a outros temas transversais, como é mostrado na citação abaixo:

Por fim, cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar os currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora. Entre esses temas, destacam-se: direitos da criança e do adolescente (Lei nº 8.069/1990), educação para o trânsito (Lei nº 9.503/1997), Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999, Parecer CNE/CP nº 14/2012 e Resolução CNE/CP nº 2/2012), educação alimentar e nutricional (Lei nº 11.947/2009) (BRASIL, 2017, p. 28).

É importante enfatizar que este trecho é o único em todo o documento de 470 páginas, em que se tem a Educação Ambiental citada, mostrando que para o governo este tema ficou esquecido na montagem de uma Base que será utilizada por muitos anos em todo o território nacional. Pode-se dizer até que faltaram debates para embasar a aprovação desse documento, já que ocorreram várias audiências públicas e que foram enviadas muitas sugestões via *internet* por diversas pessoas e entidades. O governo afirmou que as audiências públicas e sugestões foram o suficiente, mas não informou como todo esse material enviado foi analisado e sistematizado, faltando assim transparência neste processo.

Com o passar do tempo observou-se que a Educação Ambiental alcançou um espaço importante nas discussões legais no país, contudo, sua efetivação plena ainda caminha lentamente. A compreensão acerca da sua definição também é um ponto que merece atenção, pois, como explanado, avançou bastante quanto à compreensão da relação humano-natureza, embora ainda seja tímido o lugar da Educação Ambiental Crítica entre os dispositivos legais e os documentos norteadores da Educação Ambiental, fator decorrente do sucesso de renda do modelo desenvolvimentista instaurado na sociedade brasileira.

De acordo com Nascimento (2020), o trabalho voltado para a Educação Ambiental nas escolas, quando envolve efetivamente os alunos, torna-se fundamental para a troca de conhecimento e o despertar do interesse pelo ambiente natural, ao mesmo tempo em que transforma estes alunos em multiplicadores do saber que é construído. Demoly e Santos (2018) corroboram, quando dizem que os estudos em Educação Ambiental e a experiência na escola se comprovam nas diversas maneiras de conceber e praticar esta modalidade educativa, na ênfase das inter-relações entre seres vivos e nos modos de conceber e agir no cuidado com o meio ambiente.

Com a aprovação da BNCC pelo governo federal, e a aparente substituição dos PCNs, e que na continuidade deve nortear os currículos escolares, com a quase total ausência da Educação Ambiental, ficou evidenciado um retrocesso ante toda a discussão e regulamentação anterior, mesmo após diversos debates sobre os documentos preliminares da BNCC, nos quais especialistas citaram a ausência de temas transversais.

A partir do ano de 2019, observou-se um aprofundamento desse retrocesso, uma vez que o novo governo veio legitimando a “desproteção ambiental” e o ápice foi

alcançado ao propor a junção do Ministério do Meio Ambiente ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, órgão cuja orientação é fortemente influenciada pelo agronegócio, proposta essa que foi rejeitada pelo próprio setor agrícola e, por isso, abandonada (TOZONI-REIS, 2019).

Nesse sentido, a conjuntura mostrada no campo ambiental brasileiro contribui de forma direta para o retrocesso e enfraquecimento da Educação Ambiental, a começar pela BNCC, recentemente elaborada em meio a controvérsias e debates, e o Plano Nacional de Educação (PNE) 2014-2024. Esses são os principais documentos norteadores que embasam a educação escolar atualmente, que, no entanto, evidenciam certo silenciamento da Educação Ambiental nos seus textos, e adotam, muito timidamente, um novo discurso direcionado em uma educação para o desenvolvimento sustentável e para a sustentabilidade (FRIZZO; CARVALHO, 2018).

Atualmente, mais do que nunca, ao considerar esse contexto social e político vivenciado, se faz necessário o repensar a Educação Ambiental na certeza de promover a sua fortificação, com o intuito de desenvolver olhares que considerem o ambiente em seus aspectos além do natural, ou seja, em suas faces históricas, culturais, sociais e políticas, principalmente em tempos obscuros como estes que aprofundam e legitimam a degradação ambiental (TOZONI-REIS, 2019).

Autores concordam que a Educação Ambiental deve partir da problematização e, para tanto, é necessária uma gestão democrática do currículo que permita a flexibilização dos conteúdos. Nesse contexto, temos alguns entraves que dificultam o desenvolvimento da Educação Ambiental Crítica nas escolas, conforme Behrend, Cousin e Galiuzzi (2018, p. 81): “[...] a Educação Ambiental é apresentada como mais um dos temas contemporâneos que devem ser incorporados aos currículos e às propostas pedagógicas das escolas, preferencialmente de forma transversal e integradora [...]”, salientando que a Educação Ambiental foi praticamente excluída na BNCC de 2018.

Nessa perspectiva, Oliveira e Neiman (2020, p. 50) trazem a seguinte consideração sobre a Educação Ambiental e a BNCC: “ausente na nova Base, espera-se que, infelizmente, deixe definitivamente de ser abordada em muitas escolas, apesar da importância contemporânea do tema e do Brasil possuir uma legislação bem consistente que obriga a sua presença em todos os níveis escolares”.

2.5 Educação Ambiental nos livros didáticos de Ciências

Dada a importância dos livros didáticos no processo educativo, o PNLD, instituído pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), vem distribuindo obras didáticas à rede pública no Brasil, sendo o mais antigo dos programas voltados à distribuição desses materiais aos estudantes da rede pública de ensino, iniciado em 1929. Com o PNLD e do Programa Nacional Biblioteca na Escola (PNBE) o Governo Federal disponibiliza para a rede pública de ensino obras didática, pedagógica e literária. As coleções de livros didáticos são escolhidas pelo PNLD e disponibilizadas pelo PNBE através das editoras responsáveis (LEAL, 2023).

Conforme Leal (2023), ao longo dos anos, o programa foi sendo aperfeiçoado, inclusive possuindo diferentes nomes e formas de execução. Importante apontar que existe um edital específico com os critérios para a inscrição das obras, sendo que estas coleções passam por várias etapas de um processo de avaliação elaborado pelo Ministério da Educação. A disciplina de Ciências Naturais veio a ser obrigatória nos anos iniciais do ensino fundamental a partir de 1971 e, naquela época, difundia-se o tecnicismo educacional, marcado por atividades mecânicas em um contexto de supervalorização da tecnologia, na qual o professor era um especialista na aplicação de manuais e os estudantes eram executores das atividades (BRASIL, 1998).

Assim, nos anos seguintes, as mudanças no mundo social, econômico e político tornaram evidente a necessidade de mudanças dessa perspectiva. Para tanto, seria necessário a implementação de uma educação que se comprometesse com a linguagem do mundo, voltada para o desenvolvimento de um processo de ensino-aprendizagem significativo que tornasse os estudantes críticos e atuantes (BRASIL, 1998; CIRILO, 2022).

De acordo com Uhmman e Oliveira (2019), a questão ambiental é discutida em todos os âmbitos da sociedade, no qual a educação possui espaço para uma reflexão crítica, consciente e construtiva. A natureza vem sofrendo com as ações humanas, com isso a escola tem papel fundamental na vida do educando, como também responsável por formar cidadãos críticos e reflexivos quanto aos cuidados do meio ambiente. Mesmo sabendo que não cabe apenas à escola sozinha abordar a questão da Educação Ambiental, ela pode iniciar uma prática com finalidade social, em que todos são incentivados a trabalhar no cuidado da natureza. A disciplina de Ciências

tem potencial para desenvolver atividades voltadas à Educação Ambiental como tema transversal.

Sabe-se que existe uma influência nos livros didáticos para abordagem da Educação Ambiental na perspectiva dos temas transversais sugeridos pelo PCN Meio Ambiente, conforme pode-se identificar a seguir:

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais os conteúdos de Meio Ambiente foram integrados às áreas, numa relação de transversalidade, de modo que impregne toda a prática educativa e, ao mesmo tempo, crie uma visão global e abrangente questão ambiental, visualizando os aspectos físicos e histórico-sociais, assim como as articulações entre a escala local e planetária desses problemas (BRASIL, 1997, p. 27).

Dessa forma, o livro didático sempre esteve presente no ensino, não só de Ciências, caracterizando-se como “peça fundamental” no processo de planejamento, organização e construção da aprendizagem. Esses livros instituem-se como os veículos de informação atualmente utilizados nas escolas e, por meio deles, as temáticas são apresentadas aos sujeitos escolares. Ou seja, o livro didático pode ser considerado uma das principais fontes de informações para professores e alunos, constituindo um dos recursos didáticos que contribuem com as atividades de pesquisa escolares.

O uso de recursos didáticos que contêm como objetivo favorecer o entendimento do que está sendo ministrado não é algo recente, uma vez que, a busca por artifícios que facilitem o cotidiano se trata de uma característica humana. Desde sempre existe a proposição de novas ferramentas para que a compreensão sobre os fenômenos, conteúdos seja cada vez mais eficaz (CIRILO, 2022).

Conforme Reminder (2020), uma vez que a Educação Ambiental dá aos alunos um novo significado para explorar a mãe natureza para ver e resolver os problemas que são prejudiciais ao meio ambiente e isso também os ajudará a manter sua própria saúde fazendo trabalho físico para que seus corpos fiquem imunes a alguns graves problemas de saúde, como miopia, obesidade e, em alguns casos, até falta de concentração. Será possível também um planejamento à prova de futuro, uma das questões com as quais precisamos lidar, porque se não educarmos nossos filhos sobre os efeitos perigosos dos danos ambientais, não haverá futuro no mundo.

A educação neste campo dará aos alunos um novo significado para as técnicas de resolução de problemas, pois eles resolverão problemas do mundo real. Eles

também pensarão além de hoje para se tornarem à prova do futuro e investigarão a situação cuidadosamente e tomarão medidas preventivas no futuro para salvaguardar o meio ambiente. Outro ponto é a gestão de equipes, considerando que o trabalho em equipe é outro exemplo de Educação Ambiental, pois dá às crianças um novo significado para resolver um determinado problema por meio do trabalho em equipe (REMINDER, 2020).

Muitas vezes se espera das aulas de Ciências o suporte para o trabalho da Educação Ambiental nas aulas. No entanto, concorre para esse fim o próprio livro didático, ou seja, se o mesmo trata da questão ambiental, é mais fácil a implantação da Educação Ambiental. Por mais que se saiba que o livro didático não é o único recurso, no entanto, ainda é o material mais utilizado pelos alunos. Por este motivo que se faz necessário um olhar de análise detalhada, de forma a problematizar os conceitos científicos do mesmo. O que requer uma vigilância na observação do conteúdo quanto ao papel e o porquê do uso do livro didático na educação dos alunos, com atenção à qualidade deste material na prática docente (UHMANN; OLIVEIRA, 2019).

Educar ambientalmente por meio dos livros de Ciências, também trará à tona as qualidades de liderança nos alunos, pois eles liderarão o caminho para que sua equipe impeça as pessoas de jogar lixo em qualquer lugar e também conscientize outras pessoas que usam apenas produtos não plásticos para a melhoria do meio ambiente. O uso de plástico é um dos grandes problemas ambientais das últimas décadas. Podemos reduzir o acúmulo de plástico até certo ponto se pararmos de usar pelo menos plástico descartável. Este pequeno passo pode fazer uma grande diferença para lidar com essa questão ambiental (SOUSA; SALVATIERRA, 2022).

As escolas podem tornar a Educação Ambiental uma disciplina obrigatória para todos os alunos, de modo que ajude todos a se concentrarem mais em diferentes situações da vida real. O professor e os alunos também podem executar vários projetos que conscientizam as crianças sobre as questões ambientais. Esses projetos também devem incluir medidas que possam ser seguidas para salvar o meio ambiente. Esses projetos também ajudarão a incentivar as crianças sobre como elas podem cooperar na conservação do meio ambiente (REMINDER, 2020).

Nesse sentido, a escola precisa responder mais adequadamente ao que se espera dela, por meio da seleção de materiais didáticos adequados, bem como outros

recursos que proporcionem uma visão ampla sobre as questões culturais e socioambientais atuais. Tal orientação e organização perpassa o coletivo escolar, principalmente os professores. A questão exige que se conheça melhor as diferentes metodologias a serem utilizadas em contexto escolar para desenvolver adequadamente o processo ensino-aprendizagem. E, neste ponto, o livro didático precisa de uma análise detalhada, pois aparece nas escolas como uma peça-chave inerente ao trabalho docente do professor.

De acordo com Uhmman e Oliveira (2019), a escolha do livro didático precisa ser feita com cautela e atenção, pois constitui recurso material para a prática docente, tendo em vista que estes livros são usados como suporte pedagógico, muitas vezes na busca de informações, bem como no planejamento e organização do trabalho docente, usados com a finalidade de ensinar e aprender. Ao depararmos com tal questão, nota-se uma necessidade de se analisar os livros didáticos. Os ensinamentos e práticas pedagógicas para os novos tempos da educação exigem conhecimentos metodológicos específicos e, por vezes, diferenciados no estudo dos conceitos científicos, o que requer criticidade na escolha de cada livro.

Nesse sentido, em relação aos Livros Didáticos de Ciências nas pesquisas analisadas, observou-se a falta da Educação Ambiental nas discussões apresentadas, sendo essa descontextualizada da realidade ao tratar com superficialidade os problemas ambientais. Pode-se considerar isso uma consequência da organização dos conteúdos, conforme orienta a BNCC. Dessa forma, cabe ao professor a articulação da Educação Ambiental, sendo importante para o mesmo compreender o processo histórico que constituiu a Educação Ambiental, bem como suas concepções e práticas.

Em um levantamento não sistematizado, realizado em pesquisa livre a partir da plataforma Google Acadêmico, identificou-se alguns trabalhos publicados e diretamente relacionados com a Educação Ambiental nos livros didáticos de Ciências. Logo, os resultados apresentados no quadro 2 se basearam na identificação de trabalhos que relatam essa temática e citam de forma específica a relação com essa abordagem.

Quadro 2 – Resumo dos trabalhos investigados

ANO	AUTOR/ TÍTULO	OBJETIVO GERAL	PRINCIPAIS CONCLUSÕES
2023	LEAL, A. P. R. Ensino de ciências para a conservação, sustentabilidade e biodiversidade do Cerrado: Análise da transversalidade dos ODS.	Discutir aspectos do bioma Cerrado, no que tange o ensino de Ciências para a conservação, sustentabilidade e biodiversidade do Cerrado, pela transversalidade dos objetivos de desenvolvimento sustentável.	Constatou-se que é imprescindível que o ensino de Ciências aborde o bioma Cerrado com ênfase em suas características, suas espécies endêmicas, utilização, importância e muito mais, discutindo os problemas e suas possíveis soluções, construindo no estudante conhecimento, para que o mesmo se torne um ser emancipado voltado para a consciência ambiental.
2023	PEREIRA, S. M. A abordagem da educação ambiental: uma análise do livro didático do 5.º ano do ensino fundamental.	Analisar a abordagem da Educação Ambiental do Livro Didático de ciências do último ano do fundamental I (5.º ano), escolhido pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD 2019 a 2022) da rede pública municipal da cidade de Icó, Ceará.	Concluiu-se que o livro de ciências analisado traz mesmo que de forma sucinta a abordagem da Educação Ambiental, vale ressaltar que o mesmo carece de transmitir os conteúdos de maneira mais didática com experimentos e/ou práticas, textos mais atrativos visualmente como tirinhas ou até mesmo histórias em quadrinhos, pois os mesmos despertariam maior interesse pela leitura por parte das crianças.
2022	SOUSA, P. R. G.; SALVATIERRA, L. Análise de conteúdo de livros didáticos do PNLD 2020 sobre Educação Ambiental.	Avaliar livros discriminados no PNLD 2020 com relação às temáticas da Educação Ambiental abordadas no nono ano do Ensino Fundamental.	Verificou-se que o conteúdo de Educação Ambiental é ainda apresentado de forma fragmentado e muitas vezes incipiente. Discute-se a necessidade de o tema ser tratado nos livros didáticos como um conteúdo transversal organizado didaticamente integrando diferentes assuntos, com enfoque maior para uma abordagem prática da Educação Ambiental.
2022	CIRILO, Y. K. Ensino de ciência, tecnologia e sociedade e a alfabetização científica: uma análise de trabalhos da área de educação em ciências.	Analisar as aproximações com o Ensino de CTS e a Alfabetização Científica (AC) nas atividades desenvolvidas com estudantes da educação básica nos trabalhos mapeados.	As análises demonstraram que a maioria dos trabalhos vai ao encontro, mesmo que por vezes parcialmente, dos pressupostos da AC e do Ensino de CTS, da temática ambiental e do uso de experimentos como recurso didático de ciências.
2021	FERNANDES, R. M.; KATAOKA, A. M.; SURIANI-AFFONSO, A. L. A abordagem das macro-tendências da educação ambiental em livros didáticos.	Investigar como a temática ambiental tem sido abordada nos LD de Ciências.	Concluiu-se que nos LD há coexistência de tendências em um mesmo conteúdo abordando a temática ambiental, e na maioria das vezes, prevalece o aspecto conservador e pragmático.
2021	SILVEIRA, D. P.; LORENZETTI, L.	Analisar as pesquisas que abordam a EAC, presentes no Encontro Pesquisa em Educação	Constatou-se que os anos de 2015 e 2017 apresentaram maior publicação de trabalhos envolvendo a EAC. E as

	Estado da arte sobre a educação ambiental crítica no Encontro Pesquisa em Educação Ambiental.	Ambiental [EPEA], no período 2001 a 2019, atentando para as suas potencialidades enquanto meio de comunicação científica.	abordagens nos livros demonstrou maior número para as Ciências.
2020	TONIN, L. H.; UHMANN, R. I. M. Educação ambiental em livros didáticos de ciências: um estudo de revisão.	Analisar teses e dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) em atenção aos descritores: Educação Ambiental (EA) e Livros Didáticos (LD) de Ciências.	Concluiu-se que os LD poderiam agregar mais os valores ambientais de forma crítica para que se tenha a mudança desejada: sensibilização, percepção e transformação das concepções na perspectiva da Educação Ambiental.
2019	ALVES, J. A. P. Aspectos sociocientíficos em química do nono ano do ensino fundamental: do livro didático ao relato de professores.	Avaliar que contribuição Livros Didáticos de Ciências do nono ano do Ensino Fundamental, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático, podem oferecer para a abordagem de Aspectos Sociocientíficos sobre os conteúdos químicos.	Os relatos das professoras evidenciaram que o livro didático influenciou no tratamento de alguns temas em suas aulas de Ciências, porém a abordagem deles foi realizada de acordo com as particularidades da professora e da realidade dos estudantes.
2019	UHMANN, R. I. M.; OLIVEIRA, C. D. A. Livro de Ciências, Educação Ambiental, Ambiente e Saúde.	Analisar nos Livros Didáticos (LD) de Ciências do 7º ano do Ensino Fundamental, utilizados em escolas públicas, a forma como a Educação Ambiental (EA) é apresentada e integrada ao conteúdo.	Os resultados demonstram a necessidade de trabalhar a Educação Ambiental como tema transversal em observação aos eixos temáticos propostos pelos PCN, a exemplo de Vida e Ambiente e Ser Humano e Saúde no planejamento e desenvolvimento das aulas de Ciências.
2018	MELINA, A. P. S. A temática ambiental no currículo de ciências: concepções de professores sobre conhecimentos e práticas de ensino no Leste Metropolitano Fluminense.	Entender a concepção de professores de ciências sobre o ensino das temáticas ambientais no município de Magé.	Ficou claro a importância da valorização de saberes experienciais sobre a temática ambiental na formação docente inicial e continuada. Para isso, os livros didáticos de ciências são essenciais.

Fonte: Autoria própria (2023).

Destaca-se que no quadro 2, os livros didáticos analisados, seja em estudos de caso ou em revisões bibliográficas, não se referem a uma escola específica, e tão somente para os anos finais do ensino fundamental, mas ao conjunto dos materiais de várias escolas do Brasil.

Silveira e Lorenzetti (2021), após realizarem pesquisas que abordam a Educação Ambiental Crítica no Encontro Pesquisa em Educação Ambiental (EPEA),

no período 2001 a 2019, constataram que os componentes curriculares de Ciências estão em 34,49% dos livros didáticos, a interdisciplinar em 27,59%, e Biologia em 11,97%, todos apresentam maior quantidade de abordagem da Educação Ambiental. O componente curricular História aparece com 8,62% dos trabalhos, Geografia com 6,89%, Química com 1,72% e os de Física com 1,72%. Importante destacar que alguns trabalhos apresentavam mais de um componente curricular, indicando um número superior de componentes curriculares do que de trabalhos analisados.

Cabe enfatizar que o objetivo de se ter a Educação Ambiental presente na escola não é o de criar uma disciplina própria para desenvolver os conteúdos ambientais, mas o de explorar suas conexões com a temática. Destaca-se que a temática ambiental é relevante em qualquer área do conhecimento. No mesmo sentido, é imprescindível um debate constante, pois são necessárias mudanças para que não se inviabilize a existência humana e a educação não deve se ausentar destes assuntos. Frente a isso, as pesquisas com abordagem ambiental precisam ser socializadas nos diferentes espaços formativos, para potencializar as trocas de conhecimentos e saberes, permitindo uma fusão de novas aprendizagens.

A pesquisa de Decorégio (2019, p. 156) reforça a reflexão sobre a contextualização dos problemas ambientais ao analisar o livro didático, através do seguinte excerto:

Uma lacuna presente nos LD diz respeito à falta da abordagem de casos reais e recentes sobre temas como: contaminação hídrica pelo vazamento de produtos tóxicos, desastres nucleares, adulteração de produtos, entre outros, pois ao relacionar o conteúdo escolar com acontecimentos reais, atuais e próximos da realidade dos estudantes, promove-se maior interesse pelas questões científicas e tecnológicas envolvidas no caso.

Nesse sentido, ao ocultar ou negar os problemas socioambientais, corremos o risco de trabalhar apenas a Educação Ambiental Conservadora (ANTUNES; UHMANN, 2023), perspectiva que busca oferecer informações sobre o meio ambiente, pois enxerga uma urgência de conscientizar pessoas de todas as classes sociais sobre os problemas ambientais. Esse pensamento se forma com base na ideia de que quando uma pessoa se informa essa informação provocará mudanças em seus comportamentos e hábitos considerados “predatórios” e, assim, criará novos valores compatíveis com a preservação dos recursos naturais.

Tonin e Uhmman (2020) enfatizam que existe uma carência em relação a Educação Ambiental crítica, “é necessária uma gestão democrática com um currículo que aborde a Educação Ambiental de forma crítica, integrada e reflexiva”, o que nos leva a refletir de que forma a Educação Ambiental vem sendo abordada nos livros didáticos de Ciências e as concepções acerca da mesma, bem como os referenciais da área que constituem o seu processo histórico.

De acordo com Lopes e Abílio (2021, p. 52), “as práticas pedagógicas de uma Educação Ambiental crítica requerem a intencionalidade da incorporação da reflexão contínua e coletiva e a racionalidade de que a historicidade é condição para a compreensão do conhecimento e da realidade concreta sobre os problemas ambientais”.

Por meio de uma análise de conteúdo, Silveira e Lorenzetti (2021) enfatizam que as passagens dos nove livros didáticos investigados foram agrupadas em temas: Biodiversidade, Ambiente e Seres Vivos, que, por sua vez, estão presentes nos objetivos gerais do ensino fundamental dos PCNs, 3º e 4º ciclos, correspondentes ao 6º ao 9º ano, respectivamente. As passagens levantadas foram agrupadas por temas especificados com as respectivas nomenclaturas. Em outras palavras, os autores destacam a importância de se abordar temas como estes dos PCNs no ensino de Ciências Naturais e, principalmente, nas reflexões levantadas acerca das questões socioambientais, conforme acentua o PCN Meio Ambiente.

O estudo de Fernandes, Kataoka e Suriani-Affonso (2021) constatou que o livro do 6º ano, de maneira geral, enfatizava a composição dos ambientes físicos e a dinâmica entre os seres vivos e não-vivos. A relação envolvendo o ser humano e a natureza foi categorizada como conservadora entre os conteúdos do livro e o principal elemento caracterizador da situação, foi o fato da natureza ser representada com ideário romântico, como é o caso de ambiente não modificado pelo homem, fomentando ideias de lazer, trazidas por imagens contemplativas de ambientes, que despertam paz e harmonia com os demais seres. E assim, quando essa ideia romântica de natureza se modificava, em que o equilíbrio da natureza era perturbado, o ser humano foi considerado o responsável, de forma individual, e sem maiores discussões sobre a estrutura social que implica nos diferentes ambientes.

Fernandes, Kataoka e Suriani-Affonso (2021) também destacaram que essas situações foram perceptíveis nos conteúdos relacionados à falta de água tratada e

doenças de veiculação hídrica, resultante da falta de saneamento básico, por exemplo, situações estas enfrentadas por determinadas populações e retratadas no texto, porém carentes de discussões envolvendo os aspectos econômicos e políticos desses problemas socioambientais, que é de interesse coletivo.

O livro do 7º ano, em sua maior parte, apresentou o sistema de classificação dos seres vivos, com as suas características gerais, envolvendo os aspectos morfológicos e fisiológicos dos mesmos. Nesse livro, também foram apresentados, de forma rápida, os biomas brasileiros e seus aspectos evolutivos. Identificou-se, que esse livro (7º ano) ficou restrito aos aspectos naturais, apresentando apenas a diversidade natural, dando ênfase a estética do ambiente preservado (sem interferência humana), sem considerar maiores aspectos inerentes ao meio, que seriam necessários para compreensões sobre a dinâmica em que os ambientes são envolvidos.

Na investigação, identificou-se também um conservadorismo de ideias nos conteúdos, principalmente por esse conteúdo ser fragmentado. Nesse aspecto a predominância das tendências da educação para todas as dimensões analisadas foi considerada de caráter conservador e pragmático (FERNANDES, KATAOKA E SURIANI-AFFONSO, 2021).

Uma questão observada no estudo de Uhmman e Oliveira (2019), é que alguns dos livros didáticos de Ciências analisados apresentavam de forma ampla, uma preocupação com os peixes e tartarugas. Estes fazem um alerta para que no futuro, para que tais animais não venham a ser extintos. Cabe ao ambiente escolar desenvolver momentos em que o aluno tenha compreensão sobre a extinção e quais seus reais motivos de estarem acontecendo. Os autores chamam a atenção para o fato de que cada dia animais estão sendo ameaçados, ou seja, estão sendo considerados em extinção e os motivos são os mais preocupantes, os seres humanos frequentemente destroem o habitat das espécies, a caça predatória e as alterações climáticas. Com o passar do tempo, percebemos que precisamos estar mais atentos a essa temática, pois sem vida não existe ambiente e sem ambiente também não existe vida. De acordo com os PCN, a melhor maneira de trabalhar a Educação Ambiental nas escolas é de forma integrada, em que os professores vão contribuindo para a sensibilização do educando.

Almeida (2019) também verificou no livro do 6º ano que há uma escassez de imagens relacionadas à fauna e, mesmo nos assuntos que debatem a Educação Ambiental, faltam ilustrações para exemplificar e trazer uma representação dos fatos. A falta de textos e legendas também descaracteriza as poucas imagens existentes fazendo com que as imagens passem despercebidas no livro didático. No que diz respeito às imagens, em outro trabalho realizado por nos livros de Ciências, os autores destacaram a função que as imagens têm nas diversas metodologias e especificamente nos livros didáticos investigados, pois buscam cumprir um objetivo instrutivo, trazendo assim representação de proporção, realidade e dinamização ao assunto.

Pereira (2023) fez uma análise de um livro de Ciências do 5º ano, o livro era constituído com uma unidade que traz como tema a sustentabilidade, nessa seção está contido textos informativos sobre os impactos ambientais como a poluição do ar, da água e do solo, apresentado os problemas causadores destes impactos, a exemplo do lançamento de resíduos em lagos e rios, o descarte de materiais plásticos, efeito estufa, entre outros. As dicas de sustentabilidade são expressas ao longo dos textos entre elas estão: não jogar resíduos sólidos nas ruas; participar de campanhas de despoluição do ambiente; participar de grupos de fiscalização de limpeza de água; encaminhar para a reciclagem os resíduos sólidos que podem ser reutilizados; separar os resíduos que não podem ser reciclados e utilizar resíduos orgânicos como compostagem em horta e em vasos.

Além disso, nesse mesmo estudo de Pereira (2023), a outra unidade que discorre sobre a Educação Ambiental traz como tema a reutilização e reciclagem, exhibe com textos o significado dos 5 Rs (Repensar; Reduzir; Reutilizar; Reciclar e Recusar), apresentando exemplos de forma contextualizada para que os educandos possam compreender e venham a praticar cada um deles. A unidade também aborda como fazer a coleta seletiva, mostrando a importância de como separar os resíduos sólidos.

Sousa e Salvatierra (2022) analisaram sete dos doze livros didáticos do 9º ano discriminados no PNL 2020 e identificaram passagens nesses materiais com abordagem de conteúdos que estabelecem relações com a Educação Ambiental, posteriormente agrupadas em quatro categorias para facilitar a análise, conforme segue: a) Conceitos Básicos; b) Problemas Ambientais; c) Ações de Educação

Ambiental; e d) Políticas Ambientais. Com essa pesquisa, os autores constataram que o conteúdo de Educação Ambiental se faz presente de várias formas nas coleções de Ciências, porém alguns livros têm mais informações que outros. Também apartaram a ausência de conceitos básicos na maioria dos livros analisados, e os temas ambientais tratados de maneira separada dos conteúdos de Ciências, de modo independente aparentando nenhuma relação com as demais temáticas abordadas.

Em análise realizada em livros didáticos, Oliveira *et al.* (2018) chamam a atenção para o bioma cerrado nos livros, e verificaram um possível motivo acerca do acelerado desmatamento do bioma Cerrado. O problema poderia ser na exigência a preservação, pois os autores constataram que é exigida a preservação de 80% na Amazônia, 35% no Cerrado da Amazônia Legal. Esses dados estatísticos, enfocam o bioma Amazônia, poderia também, o Cerrado ser contemplado, pois é o segundo maior bioma brasileiro. Com esse escopo, de práticas de ensino de Ciências para a consciência ambiental, se cria de certa forma, estratégias para mitigação e prevenção dos impactos ambientais que degradam os biomas, interferindo na biodiversidade, nesse caso, o Cerrado.

Outrossim, os autores Batista e Cunha (2022) enfatizam que pelo ensino atual os alunos têm uma visão estereotipada do Cerrado, sendo importante práticas de ensino com variadas metodologias, para gerar o senso de pertencimento ao bioma em que estão inseridos. Para Cordeiro (2019, p. 61) “[...] a construção da cidadania pede necessariamente uma prática educacional voltada para a compreensão da realidade social e dos direitos e responsabilidades em relação à vida pessoal, coletiva e ambiental”.

Para Leal (2023), para que ocorra a conservação do Cerrado e a biodiversidade do bioma, os livros didáticos, projetos e programas de ensino, é importante que apresentem conteúdos que transponham a temática bioma Cerrado a serem contempladas no componente curricular de Ciências Naturais, ampliando as possibilidades de abordagem, problematização e discussão do tema. Neste sentido, podendo gerar no aluno atitudes sustentáveis e os conhecimentos necessários para a conservação, sustentabilidade e biodiversidade do Cerrado.

Na pesquisa de Alves (2019), a maioria dos entrevistados afirmaram que o livro didático que adotavam prestava-se apenas como fonte de consulta para realização de algumas atividades, como resolução de exercícios, leitura de textos, entre outros.

Apenas dois professores (dos 25 entrevistados) relataram que fazem uso contínuo do material, ou seja, suas aulas de Ciências são constituídas pelas sugestões presentes no livro didático, de modo que apenas as informações descritas e os temas tratados nesse material são contemplados. Sendo assim, se mostra necessário que os docentes invistam mais no uso do livro de Ciências. Outro fato é que nos relatos provenientes das professoras entrevistadas das turmas de nono ano do ensino fundamental, evidenciou-se que alguns temas presentes nos livros influenciaram suas aulas de Ciências, tais como poluição, fontes energéticas renováveis e radioatividade.

No ensino fundamental, o conteúdo da fauna está presente entre os conteúdos programáticos de Ciências. Ao que recomenda o PNLD, com relação aos livros didáticos, é necessário que a escolha seja feita levando em consideração a realidade social, em que as instituições estão inseridas, papel esse que é atribuído ao professor e equipe pedagógica da escola. Porém, como apontado por Almeida (2019), muitas vezes o professor sequer dispõe de outros materiais pedagógicos que o orientem a fazer a melhor escolha do material didático e por desconhecerem a realidade da comunidade acabam não tendo uma visão crítica acerca do livro a ser utilizado em sua sala de aula.

É provável que alguns professores pouco abordem a temática da Educação Ambiental em suas aulas, talvez por passar despercebido e/ou por se tratar de um tema muito complexo, restringindo-se ao trabalho da Educação Ambiental apenas nas datas comemorativas, a exemplo do dia do meio ambiente, dia da árvore e/ou visitas a parques e reservas ambientais. Neste sentido, percebemos a importância de formações continuadas para abordar a Educação Ambiental de forma contínua (UHMANN; OLIVEIRA, 2019).

Em um estudo realizado por Gama (2020), com professores de Ciências, quando questionados sobre as principais dificuldades encontradas para abordar a Educação Ambiental em sala, várias dificuldades foram expostas, dentre elas, a abordagem do tema de forma interdisciplinar. Essa dificuldade surge devido ao currículo existente nas escolas, pois seguindo o currículo já estabelecido, muitos professores informaram que não sobra tempo para se falar em Educação Ambiental. Por isso, quando se fala em Educação Ambiental é de forma rápida para dar sequência ao conteúdo do currículo. Com relação ao apoio dos professores por parte do corpo pedagógico, todos os oito professores de rede pública informaram não terem.

Alguns citaram que até existe, porém se esse apoio depender de recursos financeiros para aula de campo ou compras de materiais, então não existe (GAMA, 2020).

Outrossim, neste mesmo estudo foi percebido que a Educação Ambiental nas escolas públicas pesquisadas não tem contextualização, nem problematização e quase sempre não atuam no combate ao desperdício dos recursos naturais. Não podemos deixar de falar sobre o regime político em que estamos vivendo hoje, regime esse declaradamente pautado pelo antiecológico (GAMA, 2020).

No estudo de Neves-Vasconcelos e Frasson-Costa (2022), os autores esclarecem que a proposta da Educação Ambiental é possibilitar que os estudantes façam uso de sua criticidade e desenvolvam a percepção sobre os usos da ciência e da tecnologia, por exemplo. Sua pesquisa teve por objetivo evidenciar algumas percepções de professores sobre a Educação Ambiental nos anos iniciais do ensino fundamental, bem como os principais fatores que apontam para as dificuldades presentes no desenvolvimento de uma Educação Ambiental emancipatória. Os resultados deste estudo indicaram que entre os principais desafios para o desenvolvimento da Educação Ambiental emancipatória, ressaltam-se a carência de conhecimentos científicos na área ambiental e a ausência do referencial teórico na formação dos professores de Ciências.

Ainda no estudo envolvendo a análise do conteúdo dos livros didáticos ficou evidente o direcionamento de alguns assuntos à temática ambiental. Os assuntos que fazem relação à Educação Ambiental são em sua maioria, os que abordam os recursos naturais do ambiente físico, como é o caso da água, do ar, solo, energia, entre outros recursos naturais. Porém, é interessante salientar que em todos os livros de Ciências e de Biologia a temática ambiental foi abordada.

No mesmo estudo, observou-se que a maioria dos conteúdos referentes a temática ambiental, presente nos livros didáticos, quando analisados de acordo com as concepções da Educação Ambiental, apresentou uma visão predominantemente conservadora e pragmática, sendo perceptíveis pela forma fragmentada de abordar a temática ambiental e não havendo preocupação em considerar o conhecimento de outras áreas, como forma de facilitar a compreensão das problemáticas encontradas (FERNANDES, KATAOKA E SURIANI-AFFONSO, 2021).

A falta de abordagem de conceitos ambientais na disciplina de Ciências, e a defasagem nas discussões sobre a Educação Ambiental, seja na formação inicial ou

na formação continuada, levam os professores a não se sentirem aptos ao desenvolvimento de atividades que explorem essa temática de forma interdisciplinar em suas práticas (NEVES-VASCONCELOS; FRASSON-COSTA, 2022).

Cabe enfatizar que, por mais que os livros didáticos não apresentem o suficiente para trabalhar os eixos propostos nos PCN, cabe ao professor buscar diferentes estratégias, adaptando-as ao conteúdo das aulas, pois a escola é o local ideal para propiciar a reflexão junto a ações orientadas em projetos, para que o trabalho traga atitudes positivas de comprometimento ao ambiente e saúde levados para a vida.

Dois estudos distintos, o de Gama (2020) e o de Cirilo (2022) obtiveram resultados parecidos, ambos destacam que os livros didáticos utilizados nas escolas públicas abordam o tema de forma muito superficial. O tema que mais é abordado com relação a Educação Ambiental é o descarte correto do lixo. As maiores dificuldades em trabalhar o assunto são a falta de materiais didáticos, e a falta de tempo já que os professores têm um currículo a seguir.

Quanto aos professores de rede pública, a pesquisa afirmou que não possuem apoio do corpo pedagógico para o trabalho de Educação Ambiental, já os de escolas particulares afirmaram que sempre tem apoio para qualquer atividade. Na opinião dos professores entrevistados, para a melhoria da Educação Ambiental é necessário fazer parcerias com projetos já existentes fora da escola, produção de mais materiais pedagógicos e ela ser inserida em todas as disciplinas, não só nos conteúdos de Ciências.

Ainda que os documentos que regem a formação de professores no Ensino Superior defendam a preparação para a Educação Ambiental, é notório um silenciamento desses temas no cotidiano, de forma que o ato de se repensar os currículos da formação de professores é fundamental para transformar a realidade evidenciada (NEVES-VASCONCELOS; FRASSON-COSTA, 2022).

Alguns caminhos poderiam ser consecutivos nesse trabalho de pesquisa, uma vez que o estudo sobre o livro didático se constitui em um vasto campo de possibilidades de investigação sob diferentes abordagens. Essas interpelações relacionam-se às diversas funções atribuídas a esse recurso no âmbito escolar: propagador de valores ideológicos e culturais, produto; utilitários de sala de sala; material de apoio; documento histórico; objeto físico; organizador do currículo escolar,

dentre outras (SOUSA; SALVATIERRA, 2022).

Sobre essas percepções, constatou-se, pelo levantamento das publicações nessa área, que há um elevado número de investigações sobre os conteúdos dos livros didáticos reportando-se, em maior quantidade, à abordagem conceitual e a sua interferência na construção do conceito científico pelo aluno, ou seja, sua alfabetização científica por este meio.

Assim, esta área de investigação é considerada como um ponto relevante para o ensino de Ciências. Antunes e Uhmman (2023) destacam que todas as ações a favor do meio ambiente são necessárias e importantes, tanto no contexto escolar quanto na comunidade e sociedade em geral, pois colaboram minimizando os impactos da crise ambiental que o planeta está vivenciando. Nessa perspectiva, a problematização e contextualização das práticas em sala de aula são fundamentais para trabalhar a temática da Educação Ambiental, buscando priorizar a participação e envolvimento dos estudantes nas atividades, a fim de promover a conscientização ética, social e ambiental de cada sujeito envolvido no processo de ensino e aprendizagem.

Mesmo que a maioria dos livros analisados apresente alto grau de informação sobre o que é sustentabilidade e dicas relevantes sobre como praticá-la, entende-se a necessidade de apresentar experimentos e/ou práticas que sejam trabalhados em salas de aulas, incluir roteiros que direcionem os docentes e discentes para execução da sustentabilidade, uma vez que o livro é designado aos anos iniciais escolar tendo como público crianças, onde as aulas devem ser trabalhadas de forma mais pedagógica e didática.

Por fim, não se pode esquecer que o educador também precisa ser estimulado, educado através de cursos de formação continuada, a fim de que perceba as diversas formas do fazer educativo no cotidiano didático da sala de aula e do contexto escolar que condiciona o seu fazer educativo (LIMA; ALVES, 2022).

2.6 Proximidades com a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

A ciência tem um papel importante na sociedade, transformando-a através de conceitos que são utilizados cotidianamente considerando assim o desenvolvimento constante de significados. Assim, essas ações estendem-se a professores e estudantes, onde são atendidas demandas sociais e oficiais na formação de

indivíduos e do meio social em que se vive, podendo desenvolver-se um conhecimento amplo. O aluno, enquanto alfabetizado cientificamente percebe a linguagem dos eventos naturais, englobando novos conhecimentos que relacionem a sociedade com as diferentes áreas do conhecimento.

A alfabetização científica tem como fundamento a compreensão básica dos termos, a compreensão da natureza da ciência e o entendimento entre a ciência, a tecnologia, o meio ambiente e o meio social de forma mútua. São indicadores relacionados ao levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação, onde são utilizadas técnicas que se relacionam entre si, em momentos variados, não lineares, podendo ser simultâneos em certas ocasiões. Sendo assim a primeira técnica envolve a organização classificação dos conhecimentos, uma segunda técnica está voltada para o raciocínio lógico e proporcional, em um terceiro grupo, é analisada a situação em si, através de variáveis encontradas durante o processo teórico (SANTANA, 2021).

Entende-se a alfabetização científica como uma capacidade de organização do pensamento de forma lógica, proporcionando ao autor uma consciência crítica em relação ao mundo, meio ambiente, e meio social em que este indivíduo está inserido. Desta forma o processo de aprendizagem tem uma característica mais efetiva, levando as pessoas a uma posição ativa perante o desenvolvimento da vida, e das transformações sejam humanas, ou tecnológicas em constante ocorrência (ROCHA *et al.*, 2019).

Podemos observar o caráter de objetivo social prioritário da educação científica na sociedade atual, centrado na formação de cidadãos suscetíveis a participar na tomada fundamentada de decisões, de forma crítica, em torno de problemas sócio-científicos e sócio-tecnológicos cada vez mais complexos, para que não tenhamos prisioneiros das evidências, através da formação de um pensamento crítico capaz de questionar dogmas e desafiar autoritarismos e privilégios, possibilitando inclusão social (SILVA, 2019, p. 9).

De acordo com Marandino, Leite e Colombo Junior (2023), existe uma complexidade no ensino escolar, gerando uma necessidade de organização de uma estrutura de propostas para o ensino investigativo. Para as autoras é necessário que exista o envolvimento do educando com a resolução de problemas e questões, incentivando a criação de hipóteses, análises, e considerações conclusivas. Desta forma, questões investigativas promovem um estímulo aos educandos, levando-os a

uma alfabetização e capacidade de organizar-se criticamente de forma científica. É fundamental que tais problemas tenham relação com conceitos que podem ser vistos, sentidos, ou seja, percebidos em um mundo natural.

No ensino de Ciências por Investigação, é característica uma forma de abordagem didática, que tem sua estrutura em relação a uma resolução de um problema pelo aluno, através de sua participação ativa, utilizando-se de práticas epistêmicas que envolvem propostas, comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento apresentado. O ciclo investigativo tem seu início em formulação de hipóteses, ou seja, respostas provisórias para o conteúdo investigado, compostas por variáveis, que deverão ser testadas nos processos comprobatórios da pesquisa (VECHIATO; SCARPA, 2021).

A atenção para estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) surgiu na década de 1960 do século passando, agregando-se posteriormente à sigla o fator ambiental, incorporando assim estudos ambientais em suas pautas voltadas para o estudo e ensino com fundamentos críticos na educação formal. Desta forma surgiu o conceito de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), que incorpora na prática a relação desses tópicos sob uma concepção crítica (SIQUEIRA, 2021).

O conceito é relacionado a atividades interdisciplinares como o intuito de análise e prática de aspectos sociais e ambientais, sob o ponto de vista crítico e ativo das perspectivas da aplicação da ciência e a tecnologia para o entendimento, e sobretudo voltadas para a aplicação de soluções que conciliam a ciência, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente (SIQUEIRA, 2021).

Sob o ponto de vista da educação, a visão do CTSA configura-se como uma macrotendência crítica, onde práticas e ações são realizadas promovendo um consumo racionalizado, e aproveitamento máximo de recursos. Desta forma estudos interdisciplinares são voltados para a implantação de sistemas, ou mesmo adaptação de configurações anteriores, onde será utilizado o conhecimento científico para diminuir consideravelmente os impactos ambientais (MASSARANI *et al.*, 2019).

O conhecimento científico é o maior alvo da ideologia do CTSA, entendendo-se que o este é básico para o desenvolvimento fundamentado de atitudes que terão resultado eficiente. Neste ponto, o conhecimento científico também se volta para o conceito de que o ensino precoce, desde os primeiros anos de ensino se faça

necessário, criando assim condições posteriores dos alunos para o desenvolvimento e letramento científico adequado.

De acordo com Rédua e Kato (2020), são realizadas estratégias de ensino onde a conscientização é a partida para que seja construída uma visão mais detalhada e aprofundada das ciências e da tecnologia. Esta necessidade de entendimento se faz visto que os assuntos abordados terão relação a atividades e ocorrências práticas visíveis à sociedade, trazendo problemas abstratos para o campo real e perceptível dos alunos em relação ao seu meio ambiente.

Sendo assim, é de suma importância que os alunos tenham a possibilidade de interagir entre si e com o professor em relação a situações em seu meio social, com a possibilidade de desenvolver ações, através do desenvolvimento de visões críticas de soluções. Desta forma, o discente, participando ativamente do processo, observando resultados, integrando a educação científica, tecnológica e social, formará conteúdos científicos e tecnológicos. Os conteúdos são analisados de forma interdisciplinar, onde a discussão abordará aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (RÉDUA; KATO, 2020).

São realizadas propostas didáticas em uma visão interdisciplinar de forma que exista uma perspectiva construtivista da aprendizagem, motivando conflitos cognitivos, gerando novas concepções resultantes de novos conteúdos e conhecimentos práticos. O posicionamento crítico realçado pelo CTSA tem como objetivo principal gerar pontos de vistas aos alunos baseados em opiniões diversas, motivando-os para resoluções de problemas reais e presentes em seu cotidiano. Desta forma sobrepondo-se ao conceito de conservadorismo estruturas, incluindo considerações mais amplas voltadas para a visão cultural, social e econômica ao estudo do meio ambiente (SIQUEIRA, 2021).

A abordagem do CTSA, segundo Fernandes, Pires e Delgado-Iglesias (2018), tem como característica principal permitir que conteúdos do programa escolar sejam adequados a uma melhor e mais profunda compreensão da ciência, sob um ponto de vista prático, real e dinâmico. Desta forma, de acordo com os autores a compreensão dogmática tradicional, que tem como principal característica a neutralidade de ações gera problemas e situações conflitantes onde são discutidas relações e interações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

Considera-se que a educação CTSA seja relacionada na formação de professores, de forma que os profissionais de educação tenham condições e saberes que lhes possibilite trabalhar temáticas com os educandos (SANTOS; SURIANI-AFFONSO; KATAOKA, 2020). Desta forma são incentivadas práticas epistêmicas que terão a capacidade de proporcionar ao aluno, não somente a capacidade de aprender, mas a participação crítica nos resultados, onde hipóteses são criadas e comprovadas ou não através da investigação e argumentação.

Práticas epistêmicas são formas específicas em que membros de uma comunidade científica, entendem, justificam, avaliam e validam os conhecimentos desenvolvidos, relacionando práticas sociais em intrínseca relação com o saber, e elaboram um conjunto de práticas epistêmicas associadas às atividades sociais de produção, comunicação e avaliação do conhecimento.

Leal e Schetinger (2021) determinam que seja possível testemunhar alunos motivados e engajados na busca comprometida pela resolução de problemas científicos. Desta forma, comprova-se o fato de que a escolha de conteúdos simples e presentes no cotidiano dos alunos, levando assim a ciência a processos conhecidos pelos alunos. O posicionamento faz com que os alunos exerçam uma atividade e prática de discutir de forma individual e coletiva. Também sendo possível explorarem técnicas clássicas em um ambiente de laboratório. Para os autores, tais resultados possuem uma importância social significativa, que ultrapassam as fronteiras do ensino escolar, proporcionando a abordagem crítica, incentivando a busca por conhecimento, indo ao encontro aos fundamentos da BNCC.

Rédua e Kato (2020) determinam que as situações-problemas possibilitam a formação de pontes e cruzamentos interculturais e, a partir desse formato, repensar questões inerentes à existência desses sujeitos por meio das frestas que dissolveram a performance esperada e reproduzida em uma perspectiva etnocêntrica.

A argumento é formado por um encadeamento básico de ponto de vista e justificativa, sendo que desta forma pode-se analisar o conteúdo da pessoa que está opinando, através de sua opinião e posição defendida. Entretanto, no argumento utilizado em sala de aula, não são utilizados temas e tópicos que não podem ser alterados, mas, também se tratando de um conhecimento legitimado, os envolvidos na discussão deverão procurar conceitos e rebatê-los segundo pontos diferenciados,

de acordo com seus entendimentos e compreensões naturais, e sociais (RÉDUA; KATO, 2020).

Percebe-se que as metodologias ativas de ensino objetivam a mudança nos moldes do ensino tradicional, proporcionando ao aluno a capacidade de interagir e posicionar-se perante o assunto e problema apresentado, dando-lhe autonomia para desenvolver capacidades intelectuais próprias e críticas. Torezin *et al.* (2019), descrevem que na prática docente, existe a necessidade de ampliação das discussões, de forma que as discussões de demais conhecimentos científicos que possam ser aplicados em situações diversas do cotidiano dos estudantes e os instiguem a saber mais sobre ciência, tecnologia e suas relações com o meio ambiente.

De acordo com Duso e Fonseca (2019), é necessário que exista uma consideração e uma percepção das demandas dos alunos em um processo de aprendizagem para que exista eficiência e a formação crítica. Sendo assim é importante a atenção especial na formação de currículos, e na tomada de decisão e participação no processo de argumentação, onde enfoques devem ser sugeridos e adequados ao meio social, cultural e econômico dos participantes do processo de aprendizagem. Torna-se então fundamental a importância da análise e reflexão de proposições teórico-metodológicas de dimensão prática e teórica sobre atividades de ensino que considerem o estudante sujeito ativo no processo de aprendizagem.

Silva *et al.* (2019) expõem dificuldades relacionadas aos livros dispostos para o ensino de saúde, nas classes fundamentais do ensino no Brasil. Para os autores, existe uma grande percepção em relação ao conteúdo didático voltado para a análise biomédica com foco na doença, e não para relações ambientais presentes na vida do educando, o que determina que a forma como a saúde é apresentada nos livros didáticos tem grande influência na maneira como ela será conduzida no ambiente escolar.

3 METODOLOGIA

Para que uma pesquisa seja promissora, deve-se escolher as teorias e os métodos que deverão ser seguidos, considerando o problema e o objeto de pesquisa a ser desenvolvido. Dessa maneira, não se pode desconsiderar que a pesquisa é uma ação humana e social que agrega em si valores, interesses e princípios que o pesquisador possui (LÜDKE; ANDRÉ, 2014).

Esta pesquisa se assenta na abordagem qualitativa que contempla, segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 11), “uma metodologia de investigação que enfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais”. Os autores sintetizam como atributos da investigação qualitativa: o ambiente natural como sendo a nascente direta dos dados, levando assim o seu contexto; a apresentação dos dados; o alto interesse no processo, e menos nos resultados; uma análise indutiva; dando importância aos seus significados.

A natureza da pesquisa trata o questionamento inicial como uma pesquisa documental, em que, o livro didático pode ser considerado o objeto de estudos, pois é um documento que ilustra uma versão da realidade de muitos e é constituído de assuntos com determinados objetivos, sendo ainda uma fonte de contextualização da informação (FLICK, 2009).

Lüdke e André (2014) definem a análise documental como sendo objetiva, aquela que identifica as informações, tendo como início as questões que interessam, e os quais são uma fonte estável, mais rica e natural de informações. No entanto, as autoras ressaltam que a separação dos documentos a serem avaliados, não acontece aleatoriamente, mais dirigidos pelo pesquisador de acordo com seu ideal a ser pesquisado.

Nesta pesquisa, a análise documental foi realizada em livros didáticos, os quais têm a função de disseminação do conhecimento científico no ambiente escolar e que se pode classificar como documentos de publicação aberta, pois possuem objetivo de comunicação (FLICK, 2009).

Portanto, os livros didáticos definidos como objeto desta pesquisa são os que compõem a coleção Araribá Mais Ciências (Figura 2), da Editora Moderna, escolhida durante a edição 2020 do PNLD, no Estado do Paraná, que é direcionada para os

estudantes dos anos finais do ensino fundamental. Esta coleção, possui 4 (quatro) volumes, sendo um referente a cada ano do ensino seriado (6º, 7º, 8º e 9º anos).

Figura 2 – Capas dos volumes da coleção Araribá Mais Ciências PNLD 2020



Fonte: Autoria própria (2023).

Para o estudo desta coleção utilizou-se de procedimentos baseados e adaptados da análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), a qual apresenta um conjunto de técnicas para análise das comunicações. Essa técnica possibilita um amplo campo de aplicação (todas as comunicações), apresenta diferentes mecanismos de grau sistemático e com objetivos de análise, variando o tipo de documento e objetivo da pesquisa, sendo utilizado como método de análise para “desmascarar a axiologia subjacente aos manuais escolares” (BARDIN, 2011, p. 37).

Assim, a partir do questionamento sobre a Educação Ambiental presente nos livros didáticos da coleção Araribá Mais Ciências da Editora Moderna, PNLD 2020, utilizado em todas as escolas da rede estadual do Paraná, investigou-se os temas ambientais e as contribuições para a abordagem interdisciplinar. Para a análise, foram utilizados os volumes disponibilizados pela Editora Moderna, na forma de arquivo PDF, a partir da 1ª versão de 2018 submetida à avaliação, ou seja, antes de sua aprovação e divulgação no Guia do PNLD 2020.

De acordo com Bardin (2011), o índice é a citação clara de um determinado tema em uma mensagem, no caso desta pesquisa, os temas de Educação Ambiental. E por fim se tem a preparação do material, que é a montagem do mesmo; uma preparação formal do *corpus* a ser analisado. Para isso, foi feita uma leitura flutuante em cada um dos volumes. Bardin (2011) define a leitura flutuante como um primeiro contato com os documentos que serão submetidos à análise, a escolha deles, a formulação das hipóteses e objetivos, a elaboração dos indicadores que orientarão a interpretação e a preparação formal do material.

Na continuidade, a partir da separação dos conteúdos de Ciências de cada livro didático da coleção, identificou-se e sistematizou-se os temas ambientais, os conteúdos e as atividades de cunho ambiental que poderiam estar relacionados (ou se relacionar) a uma Educação Ambiental.

Neste trabalho, tem-se a frequência que as temáticas ambientais ou temas correlatos aparecem nos livros didáticos, entendendo que quanto maior for a frequência da aparição do tema, maior será a sua importância, considerando que todas as aparições possuem o mesmo peso, dado o contexto estudado.

A análise de conteúdo se concretiza a partir das significações mostradas por ela, assim, parte da instância consiste na interpretação dos dados, a qual é de suma importância o retorno ao referencial teórico, procurando embasamento para as análises dando sentido à interpretação. Com base nisso, o pesquisador analisa os resultados obtidos por meio do escopo teórico, tendo a possibilidade de interpretação dos resultados de forma que, os dados sejam significativos e válidos, possibilitando a construção das conclusões da pesquisa dada a sua interpretação.

Com base nas etapas desenvolvidas na análise de conteúdo por Bardin (2011), apresenta-se a seguir a organização dos dados para análise sobre como as temáticas ambientais têm correlação com as macrotendências pedagógicas da Educação Ambiental, e como contribuem para que o aluno se alfabetize cientificamente, e vem sendo abordado nos livros didáticos de Ciências PNLD 2020, coleção Araribá Mais Ciências, da Editora Moderna, para os anos finais do ensino fundamental, tentando contribuir para que os alunos construam concepções científicas, sociais, econômicas e políticas sobre os temas ambientais.

4 RESULTADOS

4.1 Sobre a coleção Araribá Mais Ciências – PNLD 2020

O conhecimento da coleção Araribá Mais Ciências evidenciou de modo geral a apresentação de situações nas quais os estudantes estejam em contato com a abordagem sobre fenômenos e situações em que as Ciências têm papel de destaque, com a busca e a elaboração de textos, imagens e de atividades que também tenham a capacidade de argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis. Essa abordagem contribui para o aluno 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 Terra.

A obra foi avaliada com base nos fundamentos da BNCC (BRASIL, 2018), permitindo análises sobre uma sociedade marcada pelo desenvolvimento científico e tecnológico, em que foram observados benefícios e impactos negativos que provocam sobre a natureza e a sociedade. Nesse contexto, a participação no debate e a atuação em esferas altamente relevantes no mundo contemporâneo, como as da tecnologia, da saúde, do meio ambiente e do mundo do trabalho, não podem prescindir de uma visão que integre os conhecimentos científicos à tecnologia, à ética, à política e à cultura.

O conceito de interdisciplinaridade, como qualquer outro, remete a um amplo espectro de concepções e pontos de vista, abrangendo significados distintos. Esta coleção permite que o caráter interdisciplinar se ajuste à medida que se procura favorecer a compreensão de conceitos que admitam reavaliar, aprofundar e aprimorar os saberes do senso comum, e procura explicar os fenômenos naturais de acordo com os princípios norteadores do saber científico.

A prática interdisciplinar fornece subsídios para uma compreensão mais profunda e consciente dos processos, assim como possibilidades de ampliação de trabalhos interdisciplinares futuros. Desse modo, a prática do diálogo é como a combinação de várias áreas de conhecimento, e esta coleção propõe-se a promover o exercício do questionamento, permitindo aos alunos que sejam desafiados a

observar, levantar hipóteses, estabelecer relações entre os aspectos estudados, organizar dados, fazer experimentos, propor possibilidades de soluções, além de estimulá-los a divulgar os resultados.

Os temas se inter-relacionam e buscam auxiliar na contextualização dos conceitos e dos saberes das disciplinas relacionadas às Ciências da Natureza no ensino fundamental, destacando-se a Biologia, a Física, a Química, a Astronomia e a Geologia. As aprendizagens essenciais, que devem ser asseguradas pelo ensino de Ciências da Natureza no ensino fundamental, estão organizadas em unidades temáticas, conforme orientado na BNCC (BRASIL, 2018): 1) Matéria e Energia; 2) Vida e Evolução; e 3) Terra e Universo. Essas unidades temáticas se repetem na organização dos volumes e estão representadas por objetos de conhecimento aos quais são relacionadas as habilidades que os alunos deverão desenvolver.

Além de ter acesso aos conhecimentos científicos, eles devem ser estimulados a aplicá-los, comunicá-los, relacioná-los e analisá-los. A organização do currículo em unidades temáticas não pressupõe que elas sejam trabalhadas isoladamente, mas que haja uma integração em torno de temas.

4.2 Temas ambientais na coleção Araribá Mais Ciências

Com base na metodologia proposta por Bardin (2011), realizou-se uma leitura flutuante para conhecer todos os volumes da coleção Araribá Mais Ciências, para os anos finais do ensino fundamental, que fazem parte do PNLD 2020. A partir dessa coleção, o *corpus* da análise, foi possível constatar que as macrotendências político-pedagógicas da Educação Ambiental no Brasil se apresentavam de maneira diferente em cada volume do livro didático.

Em seguida, iniciou-se a identificação dos temas ambientais e o número de enunciados, figuras, seções e/ou atividades ligadas à questão ambiental. Juntando esses dados, elaborou-se o quadro 3 que sintetiza o levantamento das questões ambientais em cada um dos volumes analisados do 6º, 7º, 8º, 9º ano da coleção Araribá Mais Ciências PNLD 2020.

Quadro 3 – Levantamento das questões ambientais encontradas nos volumes da coleção Araribá Mais Ciências

VOLUME	NÚMERO DE UNIDADES QUE COMPÕE O VOLUME	NÚMERO DE TEMAS QUE COMPÕEM O VOLUME	NÚMERO DE TEMAS QUE ABORDAM A TEMÁTICA AMBIENTAL	NÚMERO DE ENUNCIADOS, FIGURAS, SEÇÕES E/OU ATIVIDADES LIGADAS À QUESTÃO AMBIENTAL
6° ano	8	39	13	46
7° ano	8	49	11	37
8° ano	8	43	6	9
9° ano	8	37	5	12
Total	32	168	33	114

Fonte: Autoria própria (2023).

A partir dos resultados organizados no quadro 3, apresenta-se a seguir um panorama sobre os temas ambientais em cada um dos volumes. Inicialmente tem-se que cada volume dispõe da mesma quantidade de oito unidades temáticas para organização dos conteúdos de Ciências.

Ao se analisar os temas ambientais no volume do 6° ano, foram identificados 46 elementos dispostos em enunciados, figuras, seções e/ou atividades que, de alguma maneira, estão relacionadas à questão ambiental, e encontram-se distribuídos nos 13 temas da temática ambiental, dos 39 temas que compõem as unidades, o que equivale a aproximadamente 5% do texto do livro. No volume do 7° ano encontrou-se 37 enunciados, figuras, seções e/ou atividades relacionadas ao meio ambiente, distribuídos em 11 temas ligados as questões ambientais, dos 49 temas desse volume, equivalendo a pouco mais de 5% da composição do livro.

No volume do 8° ano percebeu-se uma diminuição da quantidade de enunciados, figuras, seções e/ou atividades sobre assuntos ambientais, distribuídos em 6 temas ambientais, dos 43 temas distribuídos ao longo das unidades, e pode-se dizer que representa pouco mais de 2,5% do total de temas abordados nessa obra. Logo, no volume do 9° ano, apontou-se a incidência de 12 enunciados, figuras, seções e/ou atividades relacionados aos assuntos ambientais, somente 5 temas ambientais dos 37 temas descritos no volume, correspondendo a menos de 2% de todo o livro.

Analisando-se o total de 168 temas de Ciências em todos os volumes, mais precisamente naqueles que estão voltados à possibilidade de abordagem no contexto da Educação Ambiental, que corresponde a uma quantidade de 33 temas. Pode-se considerar um número relativamente baixo frente aos desafios para se formar um cidadão integralmente crítico e reflexivo para questões ambientais, pois apenas nos volumes do 6° e 7° ano foram encontrados mais temas correlacionados a Educação Ambiental.

Na continuidade, após esse panorama inicial, partiu-se para a organização da predominância das macrotendências conservadora, pragmática e crítica, referente a cada um dos volumes (Quadro 4). Para tal, utilizou-se as dimensões apresentadas por Fernandes, Kataoka e Suriani-Affonso (2021), com base nos estudos de Marpica (2008)¹, a saber: 1) o entendimento do ser humano em relação à natureza; 2) consideração acerca das diversidades sociais, culturais e naturais; 3) abordagem dos conflitos referentes à temática ambiental; 4) abordagem da experiência estética e ética com a natureza; 5) responsabilização pelas causas dos problemas ambientais; 6) proposta de atuação individual ou coletiva.

Quadro 4 – Análise geral dos livros didáticos da coleção Araribá Mais Ciências do 6º ao 9º ano

DIMENSÃO	PREDOMINÂNCIA DAS MACROTENDÊNCIAS NOS LD DE CIÊNCIAS			
	6º ANO	7º ANO	8º ANO	9º ANO
1 – Relação do ser humano para com a natureza	C – P	C – P	C – P	P
2 – Aspectos relevantes à diversidade social, cultural e natural	Cr	C	C	Cr
3 – Questionamentos e fatos importantes relevantes a temática ambiental	Cr	P	-	Cr
4 – Avanços da prática harmônica com a natureza	C – P	C – P	C – P	Cr
5 – Responsáveis pelos problemas e danos ambientais	C – P	C – P	-	P – Cr
6 – Intervenção individual ou coletiva	C	C	-	P

*As letras indicam as macrotendências da Educação Ambiental em sua abordagem das questões ambientais:
C – Conservadora; P – Pragmática; Cr – Crítica*

Fonte: Autoria própria (2023), com base em Fernandes, Kataoka e Suriani-Affonso (2021).

Com base nesse levantamento, pautado nas dimensões citadas por Fernandes, Kataoka e Suriani-Affonso (2021) e articuladas com as macrotendências ambientais (LAYRARGUES; LIMA, 2011), selecionou-se algumas das partes identificadas nos livros analisados e que estão representadas com as figuras recortadas diretamente dos materiais analisados.

¹ MARPICA, Natália Salan. **As questões em livros didáticos de diferentes disciplinas da quinta série do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação). Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/2469/2077.pdf>. Acesso em: 3 out. 2023.

4.2.1 O livro didático do 6º ano

Conforme mostra o quadro 4, o exemplar do 6º ano aborda temas ambientais apenas por meio das macrotendências conservacionistas e pragmáticas, acerca da diversidade encontrada nos ecossistemas, algumas ações humanas podem ocasionar danos ao solo bem como a água e a atmosfera. O volume aborda sobre materiais que podem sofrer o processo de reciclagem, apontando para a questão de práticas sustentáveis como pode ser observado nas figuras 3 e 4.

Figura 3 – Seção PENSAR CIÊNCIA aborda a preservação da água como tema global

PENSAR CIÊNCIA

Preservar os recursos do planeta: um problema de todos

Reprodução proibida. Art. 170 do Código Penal e arts. 181 e 182 do Decreto nº 5646/2005.

Há algum tempo, pesquisadores concluíram que os problemas ambientais não afetam apenas um único local ou país: são problemas mundiais. Os resíduos despejados nos mares da China, por exemplo, podem chegar até as praias do Havaí, nos Estados Unidos, a milhares de quilômetros de distância.

Cuidar da água é uma preocupação mundial. Em 1994, cerca de 195 países, incluindo o Brasil, se uniram na Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos das Secas (UNCCD, sigla em inglês). As áreas áridas, semiáridas e pouco úmidas são o foco de atenção dessa convenção. Considera-se que essas áreas são as que possuem os ecossistemas e as populações mais vulneráveis da Terra.

A proposta da UNCCD é unir cientistas, políticos e a sociedade para produzir conhecimento, identificar



13ª Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos das Secas. (Ordos, China, 2017.)

prioridades de trabalho e formar pessoas aptas a pôr em prática as soluções encontradas. Um dos objetivos da convenção é trocar conhecimentos sobre as tecnologias de cuidado com o ambiente adotadas em diferentes países. Outro objetivo é obter financiamento para pesquisas na área, a serem realizadas sempre com o trabalho conjunto de equipes das diversas nações.

Essa é uma nova forma de funcionamento da Ciência. Hoje é cada vez mais frequente a colaboração de cientistas de diferentes partes do mundo com o objetivo de ampliar os conhecimentos e solucionar questões ambientais que afetam a todos. Além disso, essa forma de fazer Ciência alinha-se com posições recentes que defendem que todos os avanços científicos devem estar comprometidos com o bem-estar e os direitos humanos.

Fonte: Carnevale (2018, p. 75).

Figura 4 – A seção ATITUDES PARA A VIDA traz a discussão a respeito do descarte correto de resíduos, especificamente de pilhas e baterias

ATITUDES PARA A VIDA

Cuidando do ambiente em que vivemos

A desatenção no descarte de pilhas e baterias pode resultar em diversas complicações, desde contaminação do solo e da água até doenças que podem afetar quem entrar em contato com um local onde esses materiais foram descartados incorretamente.

A participação do comércio na questão é fundamental, oferecendo postos de coleta para as pilhas e baterias usadas. Vale lembrar que a legislação brasileira, por meio da resolução no 257 do Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente), determina que os fabricantes devem inserir, na rotulagem dos produtos, informações sobre o perigo do descarte incorreto das pilhas e baterias automotivas e de celular no lixo comum.

[...] O perigo no descarte das pilhas e baterias está no fato de que, se descartadas incorretamente, elas podem ser amassadas, ou estourar, deixando vazar o líquido tóxico de seus interiores. [...]

Como descartar?

A responsabilidade por recolher e encaminhar adequadamente as pilhas após o uso é do fabricante. Portanto, os materiais usados devem ser entregues aos estabelecimentos que comercializam ou às assistências técnicas autorizadas, para que eles repassem os resíduos aos fabricantes ou importadoras. As pilhas e baterias podem ser recicladas, reutilizadas, ou podem passar por algum tipo de tratamento que possibilite um descarte não nocivo ao meio ambiente.

Outro cuidado que deve ser tomado é com relação às pilhas "piratas". De procedência duvidosa, elas podem conter materiais muito mais tóxicos do que as regularizadas. [...]

Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA AO CONSUMIDOR (IDEC). Entenda por que pilhas e baterias não podem ser descartadas nos lixos comuns. Disponível em: <<https://idec.org.br/consultas/dicas-e-direitos/entenda-por-que-pilhas-e-baterias-nao-podem-ser-descartadas-nos-lixos-comuns>>. Acesso em: 21 jun. 2018.

Cartaz de campanha pelo descarte consciente de pilhas, proposta pela Prefeitura Municipal de Belo Horizonte (MG).

76

Fonte: Carnevale (2018, p. 76).

No exemplar do 6º ano, fica evidente o “conhecer para preservar” ou ainda por meio de alguns textos complementares, apontando para a conscientização no que se refere ao uso dos recursos naturais, os autores propõem alternativas que minimizam os impactos, mas sem levar a maiores reflexões em torno do tema. No entanto, a abordagem direciona a responsabilidade de consumo para a sociedade em geral, sem evidenciar o papel executado pelas indústrias no que diz respeito a exploração dos recursos naturais e a falta de tratamento dos resíduos gerados.

No mesmo livro, identificou-se também as macro-tendências conservacionista e pragmática, por abordar somente os contextos de conhecer para preservar (Figura 5), apontando para os biomas (biodiversidade) atrelado a formas de desenvolvimento sustentável, relacionando-se estritamente a uma conscientização meramente ecológica (LAYRARGUES; LIMA, 2011).

Desse modo, pode-se caracterizar a macrotrendência conservacionista devido as temáticas apresentadas estarem todas relacionadas a biodiversidade e consequências geradas pelos danos provocados pelo próprio ser humano no ambiente, além de relacionar a conservação a atividades turísticas e em consequência dessa prática.

Figura 5 – A seção ATITUDES PARA A VIDA traz uma reportagem do portal G1 – Globo.com, sobre turismo animal, evidenciando a perspectiva da macrotrendência conservacionista

ATITUDES PARA A VIDA

Turismo animal

Muitas pessoas que gostam de animais costumam visitar lugares onde acreditam que possam conhecê-los sem prejudicá-los. Mas nem sempre é isso o que ocorre. Leia a seguir uma notícia sobre o uso de animais em atividades turísticas.

Os animais da Amazônia sofrem com a atividade turística na região, que em muitos casos submete espécies como o boto-cor-de-rosa e o bicho-preguiça a longas sessões de fotos, alertam ativistas da ONG World Animal Protection. [...]

Com frequência, os animais são capturados e maltratados antes de serem exibidos aos turistas, aponta a World Animal Protection, que se infiltrou em excursões na selva amazônica do Brasil e do Peru para registrar estas interações.

"Atrás das câmeras, estes animais costumam ser espancados, separados de suas mães quando bebês e guardados secretamente em lugares sujos e apertados; ou são **cevarados** reiteradamente com alimentos que podem ter um impacto negativo a longo prazo em seu organismo e comportamento", afirma o grupo.

"Com muita frequência, os turistas desconhecem completamente esta crueldade que torna os animais submissos e disponíveis", acrescenta. [...]

Fonte: FRANCE PRESS. ONG diz que animais da Amazônia sofrem com selfies de turistas. G1, 4 out. 2017. Disponível em: <<https://g1.globo.com/natureza/hoje/natureza/ong-diz-que-animais-da-amazonia-sofrem-com-selfies-de-turistas-g1.html>>. Acesso em: 12 jun. 2018.

GLOSSÁRIO

Cevavar: alimentar, engordar.

Campanha do Ibama (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) de 2014 contra o uso ilegal de animais silvestres pelo turismo.

28

Fonte: Carnevale (2018, p. 61).

Também, há uma tentativa de inserir nas temáticas relacionadas a Educação Ambiental as três macrotrendências, no entanto, os conteúdos são apresentados de forma superficial. Apesar da quantidade significativa de conteúdo com essa mesma temática, no livro aparecem de uma forma descontextualizada do cenário onde o aluno está inserido, ficando a cargo do professor a função de tornar a temática mais próxima de sua realidade, caso contrário, a compreensão do tema pode não ser tão eficaz

devido a apresentação genérica do conteúdo sendo, com predominância da macrotendência conservacionista, apontada principalmente na abordagem sobre a agricultura ser uma vilã ou vítima da crise hídrica de forma subliminar podendo ser observado na figura 6.

Figura 6 – A seção COMPREENDER UM TEXTO traz um texto da BBC Brasil sobre o uso de água na agricultura brasileira, que consome mais de 70% da água doce disponível para uso no país (macrotendência conservacionista)

COMPREENDER UM TEXTO

A agricultura é vilã ou vítima na crise hídrica?

Cerca de 72% da água captada no país vai para a produção agrícola, o que está em linha com a média de 70% no mundo, segundo a ANA (Agência Nacional de Águas). Mas esse consumo envolve diversas variáveis e, segundo especialistas [...], ainda há desperdício significativo no setor e muito o que fazer para economizar água.

Os analistas concordam em uma coisa: o Brasil tem água o bastante para todos, mas precisa aprender a geri-la de forma mais eficiente e combater os desperdícios.

"Em locais onde falta água, podemos, no futuro, precisar optar por culturas agrícolas que consumam menos água. Isso faz parte de um planejamento maior. [...]", opina o pesquisador Lineu Rodrigues, da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, ligada ao ministério da Agricultura). [...]

Safras como as de feijão, em Goiás, e o milho, em Minas e São Paulo, perderam produtividade por conta da crise hídrica.

[...] os produtores são diretamente impactados pela falta d'água porque a legislação brasileira determina que, em caso de seca, o uso prioritário é o humano, e não o agrícola. [...]

Fonte: IDOETA, P. A. A agricultura é vilã ou vítima na crise hídrica? BBC Brasil, 4 mar. 2015. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/03/150302_a_gua_agricultura_pai>. Acesso em: 21 Jun. 2018.

No Brasil, cerca de 70% da água é utilizada na agricultura. Na foto, irrigação em plantação de cebola. Taquaritinga, SP, 2017.



MUNICÍPIO DE TAQUARITINGA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
R. do Colégio, nº 140 - Jd. Santa Helena - Taquaritinga, SP

Fonte: Carnevalle (2018, p. 78).

No volume do livro didático do 6º ano pode-se perceber que apesar de uma manifestação ainda tímida de uma pedagogia realmente liberal (LIBÂNEO, 1993), no sentido em que existem as abordagens aos temas, mas a forma, a fórmula e o formato da educação tradicional ainda prejudicam a relação entre o professor, o aluno e o macrotendência crítica (LIMA, 2004), que pode transformar, levando o discente a uma participação ainda mais ativa, além de crítica, ou seja, uma busca prática por resultados e resoluções de problemas.

Pode-se perceber que os temas ainda são amplos e não tem representatividade prática no cotidiano da maioria dos alunos. Destaca-se os temas Ecossistemas, Água, Materiais, Células, Sentidos, Movimentos, Esfericidade, Formação dos Fósseis e Astronomia são temas vagos ainda voltados mais para a concepção de macrotendência pragmática, ou mesmo conservadora (LOUREIRO, 2006). A proposta didática do volume condiz com essas últimas macrotendências citadas, entendendo-se que o livro tem o intuito de desenvolver a consciência socioambiental, definir a ética de viver no planeta e refletir sobre a interação do homem e o meio, assim como os fenômenos que existem em função desta interatividade humana no Planeta.

No estudo de Fernandes, Kataoka e Suriani-Affonso (2021), nos livros do 6º ano, abordou-se a composição dos ambientes físicos e a dinâmica entre os seres vivos e não-vivos. Esta relação do ser humano para com a natureza pode ser entendida como conservadora, pois traz a natureza com a ideologia romantizada, como sendo aquele não mudado pelo ser humano, a imagem do ambiente é tida como harmônico entre os seres.

A partir do momento que é desconstruído essa imagem de romantismo, pode-se referir ao ser humano como agente causador de perturbações em vários ambientes. Fernandes, Kataoka e Suriani-Affonso (2021) frisam que esses casos se tornam evidentes em conteúdos ligados à falta de água tratada e doenças de veiculação hídrica, resultado da falta de saneamento básico, demonstradas no texto por populações com desigualdades sociais, pessoas de baixa renda, desprovidas de políticas públicas relacionadas aos aspectos econômicos, políticos dos problemas socioambientais, de interesse coletivo.

4.2.2 O livro didático do 7º ano

No volume do 7º ano, há um enfoque da macrotendência crítica. Nesse volume, os autores apresentam as doenças emergentes e reemergentes, trazendo junto com esse assunto os fatores de transmissão da doença, descrevendo os aspectos sociais e políticos, justificando a incidência das doenças conforme pode ser visto nas figuras 7, 8, 9 e 10.

Figura 7 – Texto sobre doenças relacionadas ao desmatamento e transformação dos ambientes naturais, principalmente decorrentes dos processos de urbanização e industrialização

Os protoctistas na Saúde Pública, na Economia e no ambiente

Com o desmatamento e a transformação dos ambientes naturais, decorrentes dos processos de urbanização e industrialização, o contato entre seres humanos e o ciclo natural de diversos parasitas passou a ser muito comum. Essa situação tem sido responsável por uma série de problemas de saúde pública, a exemplo das altas incidências de doenças causadas por protozoários, como a malária, a doença de Chagas e a leishmaniose.

As algas marinhas são utilizadas como alimento e fornecem produtos para o ser humano. Podemos citar, por exemplo, o comércio da alga vermelha do gênero *Porphyra*, chamada no Japão de "nori" e usada para preparar *sushi* (comida à base de alga e arroz).

O ágar, extrato de algumas algas, é utilizado nas indústrias de alimentos, cosméticos e medicamentos e, em atividades de laboratório, para o cultivo de microrganismos.

A maioria das algas microscópicas flutua nas águas e, com as cianobactérias, compõem o **fitoplâncton**, base da cadeia alimentar dos ecossistemas aquáticos. O fitoplâncton é responsável por cerca de 90% de toda a produção do gás oxigênio do planeta.

Protozoários e diversos outros seres vivos microscópicos heterotróficos constituem o **zooplâncton** nos ambientes aquáticos. Muitos de seus representantes correspondem aos consumidores primários (herbívoros) das cadeias alimentares aquáticas.

Transmissão da doença de Chagas

Representação esquemática da transmissão da doença de Chagas. Ao picar o ser humano, o inseto barbeiro pode eliminar fezes que contêm o protozoário *Trypanosoma cruzi*, causador da doença de Chagas. Se a pessoa coçar o local da picada, o protozoário pode entrar na corrente sanguínea do indivíduo, contaminando-o. (Imagem sem escala; cores-fantasia.)

Concentração de diatomáceas

Imagem formada com base em dados obtidos por satélite mostrando a concentração de diatomáceas, um componente do fitoplâncton, na superfície das águas do planeta, em 2012. As cores representam concentração de diatomáceas, variando em uma escala decrescente, conforme a sequência: vermelha, amarela, verde e azul.

Fonte: ROUSSEAU, C. S.; GREGG, W. W. Recent decadal trends in global phytoplankton composition. *Global Biogeochem Cycles*, AGU Publications, 29, 1574-1588, 2015. Disponível em: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/2015GB005139>. Acesso em: 12 set. 2018.

De olho no tema

Tanto as algas como os protozoários estão classificados no reino Protocista. Faça uma tabela comparativa entre algas e protozoários reunindo semelhanças e diferenças relacionadas a habitat, organização celular e obtenção de alimento. Compare em quais aspectos as algas e os protozoários se assemelham a outros grupos conhecidos.

59

Fonte: Carnevale (2018, p. 59).

Figura 8 – A seção COLETIVO CIÊNCIAS aborda sobre artigo publicado em 2017 que aproxima dois mundos, a compreensão científica do público em geral (comunidade) sobre o mundo natural, promovendo a conscientização e a preservação ambiental

COLETIVO CIÊNCIAS

Aproximando dois mundos

Na empreitada científica, pesquisadores, profissionais de outras áreas e pessoas da comunidade podem caminhar juntos para produzir conhecimento. Um exemplo dessa prática já acontece em um grupo de cientistas ingleses, que conduzem muitas linhas de pesquisa com o auxílio da população.

O pesquisador Richard Kirby, do Instituto de Pesquisas Marinhas de Plymouth, Inglaterra, estuda a distribuição de fitoplâncton nos oceanos e as consequências do aquecimento global sobre esses seres vivos. Para aumentar a quantidade de informações sobre o tema e produzir mapas realistas dessa distribuição, ele alistou marinheiros

e pescadores, denominados "cidadãos cientistas", para coletar dados com uma ferramenta simples, utilizada para medir a turbidez do mar. Assim, os dados são coletados e enviados via aplicativo de celular. Então, são comparados com medições feitas por imagens de satélite e os mapas são produzidos.

Em artigo publicado em 2017, ele apresenta análises feitas com esses dados e ressalta a importância da participação da comunidade. O engajamento aumenta a compreensão do público em geral sobre o mundo natural, aproximando-os da Ciência e promovendo a conscientização e a preservação ambiental.

20 de setembro de 2018

Fonte: Carnevale (2018, p. 60).

Figura 9 – Texto que aborda sobre fatores que facilitam a transmissão de doenças, como os ambientais, socioeconômicos, políticos, entre outros.

Fatores de transmissão das doenças

Vários são os fatores que facilitam as transmissões de doenças, como os demográficos, os socioeconômicos, os políticos, os culturais e os ambientais, além da falta de vigilância sanitária. Veja a seguir alguns exemplos.

- A **tuberculose**, doença bacteriana que foi a causa da morte de milhões de pessoas no século XIX, teve novo surto na década de 1990 e causou diversas mortes. De acordo com o Ministério da Saúde, aproximadamente um terço da população mundial está infectado pela bactéria causadora da tuberculose (*Mycobacterium tuberculosis*), com risco de desenvolver a doença. Em 2017, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estimou 10,4 milhões de casos novos e 1,6 milhão de mortes em decorrência da doença no mundo. Entre as razões para tal situação estão: a desigualdade social e suas implicações, que levam a dificuldade de tratamento; a aids, que diminui a resistência do organismo às doenças; os movimentos migratórios; o envelhecimento da população; e a ineficiência dos programas públicos de controle da tuberculose.
- A volta do **côlera** na América Latina em 1991 – atingindo mais de 1 milhão de pessoas e causando 11 mil mortes – é um exemplo de doença bacteriana infecciosa que reaparece em decorrência da falta de saneamento básico e da deficiência dos programas de saúde pública. No Haiti, por exemplo, o cólera reapareceu em 2010, após um grande terremoto que destruiu boa parte do país. Apesar de o surto estar diminuindo, dados mostram que o cólera matou mais de 10 mil pessoas entre 2010 e 2016 nesse país.
- A **dengue**, a **chikungunya** e a **zika** são causadas por vírus, transmitidos pela picada do mosquito *Aedes aegypti*. Em 2017, até o mês de setembro, foram registrados no Brasil quase 220 mil casos de dengue, mais de 170 mil de chikungunya e mais de 15 mil de zika. A prevenção dessas doenças é feita principalmente por meio da eliminação dos focos de reprodução do mosquito e necessária da participação de toda a população.



Evitar o acúmulo de água, como em vasos de plantas, ajuda a combater o mosquito transmissor da dengue, chikungunya e zika.

66

 Reprodução por: A.C. 198 de Saúde, Petrópolis, RJ. EPIZOOTIA 19 setembro de 1998.

Fonte: Carnevale (2018, p. 66).

Figura 10 – A seção ATITUDES PARA A VIDA traz uma reportagem do portal Globo.com de 2017, associada a uma charge, que promove a reflexão sobre a relação entre algumas doenças e questões sociais e de infraestrutura das comunidades, como a presença de saneamento básico



Fonte: Carnevale (2018, p. 70).

O livro do 7º ano apresenta, ainda, uma abordagem pautada na responsabilidade humana quanto ao desequilíbrio ambiental, biodiversidade, fazendo um apelo a sensibilidade humana e sugere que ocorram simplesmente mudanças culturais que, embora sejam importantes, a prática pouco é realizada ainda na atualidade (Figuras 11 e 12).

Figura 11 – A seção ATITUDES PARA A VIDA traz uma reportagem da Folha de São Paulo, com enfoque pragmático, sobre a importância da conservação ambiental de áreas da Mata Atlântica e do pagamento pelos serviços ambientais

ATTITUDES PARA A VIDA

Área de São Paulo e US\$ 25 milhões por ano salvariam anfíbios da Mata Atlântica

Proteger quase toda a diversidade de anfíbios (sapos, rãs, pererecas e cobras-cegas) da Mata Atlântica brasileira exigiria uma área um pouco maior que a do município de São Paulo e um investimento anual relativamente modesto, em torno de US\$ 25 milhões.

A conta, feita por pesquisadores brasileiros e espanhóis, é a primeira a colocar na ponta do lápis tanto os aspectos biológicos únicos dos bichos quanto os fatores necessários para que a conservação deles funcione do ponto de vista econômico.

"Se a gente ficasse só na questão biológica, o trabalho não seria tão inovador", explica Felipe Siqueira Campos, goiano que faz doutorado no Departamento de Biologia Evolutiva da Universidade de Barcelona. "A sacada da pesquisa é levar em consideração os aspectos de custo-benefício também."

Campos e seus colegas do Brasil e da Espanha acabam de publicar a análise na revista especializada *Science Advances*. Os resultados obtidos pelo grupo de cientistas indicam que a área-chave para evitar o sumiço em massa dos anfíbios da Mata Atlântica abrange basicamente a Serra do Mar de São Paulo e do Rio de Janeiro, bem como áreas do Espírito Santo e do sul da Bahia correspondentes ao chamado Corredor Central do bioma.

eliminar detritos dos rios e outros corpos d'água, o que contribui para que a água se torne potável.

Essas e outras funções de espécies nativas motivaram a ideia de pagamento por serviços ambientais. Segundo essa lógica, produtores rurais que mantêm em bom estado as reservas de floresta em suas propriedades poderiam ser compensados financeiramente para que elas continuem assim, sem virar plantação ou pasto.

A ideia é um dos pilares da conta feita por Campos e seus colegas. Levando em consideração os valores que já são gastos em iniciativas-piloto de pagamento por serviços ambientais Brasil afora, eles estimaram uma remuneração anual de US\$ 13 mil por quilômetro quadrado de área preservada.

O valor é cerca de um quarto do valor médio que um fazendeiro dessas regiões poderia obter com atividades agrícolas tradicionais. "Não estamos falando em restauração florestal nessas áreas, o que seria bem mais caro. A ideia é apenas manter o que já existe", explica o pesquisador brasileiro.

Glossário

Iniciativas-piloto: iniciativas inovadoras sendo testadas, antes de ser aplicadas em outros locais.

Prestadores de serviços

Pensar nos benefícios econômicos da preservação de sapos e companhia pode parecer estranho, mas o fato é que tais bichos são relevantes prestadores de serviços ambientais – ou seja, sua presença e diversidade ajudam a manter funcionando aspectos do ambiente que são vitais também para os seres humanos.

Além do estereótipo do sapo comedor de moscas – ou seja, um bicho que ajuda no controle da população de insetos, inclusive os nocivos para a população –, os anfíbios ajudam a reciclar os nutrientes do solo, tornando-o mais fértil, e a



Os seres vivos realizam diversas atividades que beneficiam os seres humanos, mas não são valorizadas. *Eleutherodactylus* sp., sapo encontrado na Mata Atlântica.

140
Foto: A. S. Lima

Fonte: Carnevale (2018, p. 140).

Figura 12 – Além da reportagem, a seção ATITUDES PARA A VIDA apresenta atividades sobre o tema

Além de considerar esse custo, a análise leva em conta ainda o número de espécies de anfíbios identificadas na Mata Atlântica (mais de 500, correspondendo a cerca de metade de todos os tipos de anfíbios encontrados no país), os diferentes grupos nos quais os bichos foram se dividindo ao longo de sua evolução e seus aspectos funcionais (coisas como o tamanho, o tipo de hábitat, o sistema de reprodução etc.).

Ao cruzar todos esses dados com informações sobre o custo da terra e do pagamento dos serviços ambientais, foi possível estabelecer quais locais "cobririam" de forma mais ampla a diversidade de anfíbios da Mata Atlântica e ajudariam a protegê-los.

Estima-se que um terço dos anfíbios do planeta estejam ameaçados de extinção. Além da perda de hábitat trazida pelo desmatamento, infecções por fungos e alterações climáticas estão entre os principais fatores que colocam esses animais em risco.

Fonte: LOPES, R. J. Folha de S.Paulo, 21 jun. 2017. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2017/06/1894719-area-de-sao-paulo-e-us-25-mi-por-ano-salvariam-anfibios-da-mata-atlantica.shtml>>. Acesso em: 16 ago. 2018.



Regiões de biomas preservados, como as de Mata Atlântica, influenciam em diversas características da localidade em que estão, como qualidade da água e do solo. (Cunha, SP, 2014.)

OBTER INFORMAÇÕES

1. Cite uma atividade dos anfíbios que auxilia as pessoas.
2. Qual é a inovação desse estudo?

TROCAR IDEIAS SOBRE O TEMA

3. Além da compensação financeira, existem outros benefícios na conservação da Mata Atlântica?
4. Você considera o custo anual (US\$ 25 milhões) de manutenção da Mata Atlântica elevado?
5. Se o mecanismo proposto no texto fosse aprovado e você tivesse uma área de 10 km² de Mata Atlântica em uma região com alto índice de desmatamento, você poderia receber US\$ 130 mil dólares por ano para conservá-la ou US\$ 520 mil dólares por ano se a cultivasse. Porém, além desses valores, outros fatores devem ser pensados, como:
 - I. Quanto custa cada operação (manutenção e cultivo, horas trabalhadas, necessidade de ajuda de outras pessoas etc.).
 - II. Os benefícios e os malefícios não financeiros (aumento da população de mosquitos transmissores de doenças, possível infertilidade do solo, desaparecimento de espécies pouco conhecidas etc.).
 - Considerando esses e outros fatores, qual seria a sua opção?
 - Para responder às questões, é importante perceber todos os aspectos que envolvem essa decisão, verificar sua importância e se são positivos ou negativos sob diversos pontos de vista. É necessário também verificar se a decisão a se tomar pode causar algum problema que não pode ser prevenido ou resolvido.

COMO EU ME SAÍ?

- Compreendi os aspectos abordados no texto?
- Listei aspectos positivos e negativos para tomar uma decisão?
- Sei como abordar os aspectos negativos da minha decisão?
- Alguma das escolhas é muito mais benéfica ou interessante?

141

Fonte: Carnevale (2018, p. 141).

Analisando as atividades do livro do 7º ano, percebe-se que algumas tem o objetivo de envolver os alunos na dimensão da conscientização sobre o uso excessivo do carro como meio de transporte e a sua emissão de gases poluentes ao meio ambiente (Figura 13). Essa proposta estimula a autonomia dos alunos, e a serem propagadores desse conhecimento com caráter individual e coletivo. Assim, as atividades oportunizam o desenvolvimento da responsabilidade social, propagando uma alfabetização científica, interligando a ciência, tecnologia com a sociedade em consonância com o ambiente, abordando assim os pressupostos defendidos pela CTSA no ensino de Ciências.

Figura 13 – Atividade que propõe uma ação coletiva sobre adoção de alternativas menos poluentes

TROCAR IDEIAS SOBRE O TEMA

<ol style="list-style-type: none"> 1. Qual é o principal meio de transporte que você e sua família usam durante a semana? E nos fins de semana? Em sua opinião, seria possível escolher um dia da semana para usar um meio de transporte não poluente, como a bicicleta? 2. Em alguns estados brasileiros, existem órgãos públicos responsáveis pela medição dos níveis de poluição atmosférica. Pesquise se no estado onde você mora há um órgão com essa finalidade. Você acha que a ausência desse tipo de medição pode fazer falta para a população? 3. Observe as imagens e compare com seus colegas o uso do ônibus e do trem (ou do metrô). Para os 	<p>habitantes de uma cidade, quais são as vantagens e as desvantagens de cada um desses dois tipos de transporte?</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Organize em sua escola um dia com menos carros. Com a ajuda do professor, escolham um dia para que todos os funcionários, professores e alunos se desloquem até a escola de transporte coletivo, de carona, de bicicleta ou a pé. Façam uma campanha para conscientizar a comunidade escolar sobre a importância da adoção de alternativas menos poluentes. Anunciem o evento no site da escola e nas redes sociais e mobilizem os colegas, os familiares e os professores. Incentivem as pessoas a participar.
---	--

Fonte: Carnevale (2018, p. 199).

O volume didático do sétimo ano apresenta temas mais localizados e, portanto, mais voltados para a realidade brasileira, em que são mencionados os ecossistemas brasileiros; a fauna e à flora do país, assim como as consequências relacionadas ao efeito estufa e destruição da camada de ozônio. Os temas relacionados com ações humanas para a manutenção da vida na Terra e o envolvimento de aspectos econômicos, socioambientais, culturais e tecnológicos, podem oferecer ao professor desdobramentos interessantes para o posicionamento em uma macrotendência crítica, envolvendo alunos que já estão em uma fase etária que participa ativamente da sociedade, ou que já percebe as situações sociais causadas pelo desenvolvimento tecnológico.

Rumenos (2016) encontrou nos livros de Ciências algumas considerações sobre “O fenômeno do efeito estufa”, “Considerações sobre o fenômeno do aquecimento global”, “Causas das mudanças climáticas”, “Consequências das mudanças climáticas” e “Medidas de mitigação relacionadas às mudanças climáticas”. A maioria dos livros didáticos analisados apresenta o tema em questão a partir de informações científicas. Porém, quando abordam a temática das complexidades e controvérsias, por exemplo, não explora questões relativas à criticidade, face aos fenômenos ambientais e sua relação com o atual modo de produção e atuação de ordem política e ética, visando buscar a formação em seu aspecto crítico.

No estudo de Fernandes, Kataoka e Suriani-Affonso (2021), constataram que o livro do 7º ano, em sua maior parte, apresentou o sistema de classificação dos seres vivos com as suas características gerais, envolvendo os aspectos morfológicos e fisiológicos dos mesmos.

No livro da coleção Araribá Mais Ciências também foram apresentados, de forma rápida, os biomas brasileiros e seus aspectos evolutivos, com abordagem sobre as teorias da origem da vida e os limites entre o que é considerado vivo e não vivo. Identificou-se que esse livro ficou restrito aos aspectos naturais, apresentando apenas a diversidade natural, dando ênfase a estética do ambiente preservado (sem interferência humana), sem considerar maiores aspectos inerentes ao meio, que seriam necessários para compreensões sobre a dinâmica em que os ambientes são envolvidos.

Greter e Uhmman (2014) fizeram uma análise em livros didáticos de Ciências e perceberam que algumas coleções trazem pouca relação com a Educação Ambiental, a exemplo de dois volumes de 7º ano, de distintas coleções, que apresentaram menos de cinco passagens com temas ambientais cada.

No caso do livro didático do 7º ano analisado nessa pesquisa, a temática da Educação Ambiental tornou-se mais presente, identificando-se 49 passagens, apesar de superficiais na relação com conteúdos de Ciências. Mesmo assim, pelo menos as abordagens procuram promover conexões, apesar de não estreita, com o conteúdo desenvolvido. Caracteriza-se isso como algo positivo, uma vez que com essa mediação entre o conteúdo e a Educação Ambiental, aposta-se na dimensão dada ao conteúdo e à prática da educação, no que se refere a esta temática em sala de aula.

4.2.3 O livro didático do 8º ano

O livro do 8º ano da coleção Araribá Mais Ciências abordou os sistemas do corpo humano, apresentando conteúdos nos aspectos biológicos sem maiores inter-relações com outras áreas do conhecimento. Portanto, pode-se caracterizar como sendo próximo a macrotendência conservadora devido ao conteúdo do livro ser fragmentado. Ao longo dos conteúdos não foram encontrados assuntos socioambientais, mas uma possibilidade de abordagem entre o sistema respiratório e a poluição do ar.

No tema do sistema respiratório, é possível estabelecer relações com temas ambientais, sendo que o ar poluído contém muitas substâncias nocivas e uma delas é o monóxido de carbono (CO), o qual junto com outros é prejudicial à saúde

respiratória (Figura 14). As responsabilidades pelos problemas ambientais foram expostas de forma pragmática, pois trata esse assunto a partir de aspectos técnicos.

Figura 14 – A seção COMPREENDER UM TEXTO aborda sobre respirar o ar poluído, principalmente na cidade de São Paulo

COMPREENDER UM TEXTO

Respirar ar poluído

A Organização Mundial de Saúde (OMS) divulgou [em 2018] um dado est arrecedor: 9 em cada 10 pessoas no mundo respiram ar poluído.

Isso significa que nada mais nada menos que 90% da população mundial está respirando ar impróprio, cheio de partículas poluentes que progressivamente vão impregnando o organismo e minando a perspectiva de uma vida mais saudável.

Como consequência, a OMS calcula que aproximadamente 7 milhões de pessoas morrem, por ano, em todo o mundo, em decorrência da poluição ambiental.

Como isso é possível? Há tantas cidades, neste mundo, com esta magnitude de poluição? E as pessoas que vivem no campo ou longe de grandes cidades?

Vamos entender. A poluição pode estar no ar exterior e/ou no ar interior das residências. Segundo a OMS, aproximadamente 3 bilhões de pessoas no mundo – e isso significa 40% da população mundial – nas regiões economicamente menos favorecidas do planeta, localizadas principalmente na Ásia e África subsaariana, utilizam fontes poluentes dentro da cozinha para a produção dos alimentos.

A fumaça do cigarro é outra fonte importante de poluição no interior das casas. No ano de 2016 mais ou menos 3,8 milhões de mortes foram relacionadas a estas fontes interiores de poluição.

Além da poluição interior, respiramos um ar contaminado pela emissão de poluentes proveniente dos carros, indústria, grandes queimadas e até mesmo da "poeira" em regiões próximas de grandes desertos.

Paisagem de outono, na qual se observa a atmosfera poluída por partículas sólidas, responsáveis pelo aspecto "enfumaçado" da imagem. São Paulo (SP), abril de 2018.

82

Fonte: Carnevale (2018, p. 82).

Como atividade envolvendo temas ambientais, o livro do 8º ano ainda aborda sobre o consumo excessivo e do excesso de resíduos produzidos (Figuras 15 e 16). Nesse caso, é possível contextualizar e trazer o assunto para a realidade cotidiana do aluno, em que são instigados a refletirem e analisarem sua prática de consumo e descarte em relação ao meio ambiente, e tudo que é produzido em grande escala, possibilitando que percebam o quanto se deve mudar as atitudes pensando na sociedade e nas futuras gerações.

Figura 15 – A seção ATITUDES PARA A VIDA traz um texto sobre o lixo em excesso, do Ministério do Meio Ambiente, que oportuniza a reflexão sobre várias situações distintas, além das atitudes que causam esses impactos

ATITUDES PARA A VIDA

O lixo em excesso

A geração de lixo cresce no mesmo ritmo que aumenta o consumo. Quanto mais mercadorias adquirimos, mais embalagens vêm junto, mais recursos naturais consumimos e mais lixo geramos.

Hoje já sabemos que poderemos chegar, em um curto espaço de tempo, a um esgotamento dos recursos naturais e a níveis altíssimos de contaminação e geração de resíduos.

O desafio impõe-se a todos: consumir de forma sustentável implica poupar os recursos naturais, conter o desperdício, diminuir a geração de resíduos, reutilizar e reciclar a maior quantidade possível de produtos e embalagens. Só assim conseguiremos harmonizar nossa relação com o planeta e não comprometer sua capacidade de atender às necessidades das futuras gerações.

É papel do consumidor, de cada um de nós, no que diz respeito ao nosso consumo de embalagens. [...]

Fonte: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. O papel de cada um. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/tem/7657-o-papel-de-cada-um>>. Acesso em: 5 set. 2018.



Em diversos mercados, produtos variados não são vendidos em embalagens individuais. O consumidor leva suas próprias embalagens de casa. (Cotia, SP, 2017.)

Reprodução: Gabriela A. L. de Castro/Pesquisa & Opinião/19 de fevereiro de 2018.

Disposição final de resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil (toneladas/ano)



2015



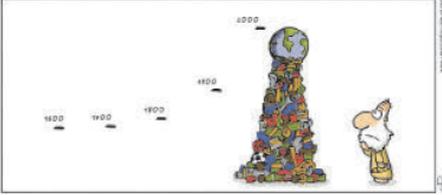
2016

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2016.

214
FERNANDO JOSÉ FERREIRA

Fonte: Carnevale (2018, p. 215).

Figura 16 – Além da seção ATITUDES PARA A VIDA (O lixo em excesso), o livro propõe uma atividade de conscientização dos alunos, focando os impactos ambientais gerados pela humanidade



TROCAR IDEIAS SOBRE O TEMA

Em grupo, discutam as seguintes questões:

1. Quais são os impactos do consumo individual dos seres humanos sobre a geração de lixo?
2. Vocês notam a presença de embalagens desnecessárias nos produtos que consomem?
3. Como é descartado o lixo produzido? Qual é a importância de ele ser descartado corretamente?
4. Relacione o texto à tirinha de Carlos Ruas.

COMPARTILHAR

Pesquisem e elaborem planos de ação para conscientização sobre a geração de lixo em excesso, o consumo **descomedido** e o descarte inadequado de resíduos, mostrando as ações tomadas, possíveis modificações nelas e como isso afetaria a vida das pessoas. Então, produzam um material para divulgar esse plano. Se possível, compartilhem o material em redes sociais.

Lembrem-se de utilizar fontes confiáveis e de escrever de forma clara e objetiva para que o leitor possa compreender esses argumentos. Ao final, posicionem-se sobre a opinião de vocês com base no que foi estudado e nas pesquisas.

Nessa atividade, fiquem atentos à importância de pensar e comunicar-se com clareza:

- Ao produzir o texto, vale pensar no tipo de leitor ao qual ele será dirigido para tentar compreender seu ponto de vista. Lembrem-se de que temas complexos como esse podem gerar polêmicas.
- Antes de iniciar a confecção do material, vale escutar as ideias de todos os colegas. Procurem refletir sobre as opiniões que se apresentarem diferentes tendo em vista que não há uma única a ser expressa no texto informativo.
- Procurem transmitir as ideias de maneira simples e clara, utilizando palavras e construções textuais facilmente compreensíveis.

GLOSSÁRIO

Descomedido: que não possui moderação; que predisa de comedimento; desprovido de equilíbrio.

COMO EU ME SAÍ?

- Soube escutar as contribuições dos colegas durante as atividades?
- Consegui expressar minhas ideias e meus argumentos de forma clara?
- Ao produzir um material informativo para a população em geral, atentei para o uso de linguagem clara?

215

Fonte: Carnevalle (2018, p. 215).

No volume didático do 8º ano segue a mesma diretriz dos volumes anteriores, podendo ser classificado como mais centrado em uma macro-tendência pragmática, mas com boas condições para desenvolver um pensamento crítico, no sentido de proposição de soluções para o problema apresentado. A perspectiva crítica deveria ser mais explorada, visto que os alunos desse ano já possuem contato com informações de condições jornalísticas e didáticas sobre propostas práticas de experiências pessoais. Mudanças poderiam ser analisadas na própria rotina da sala de aula, enfim, soluções poderiam ser propostas, trazendo os temas para a realidade do aluno.

Ao investigarem o livro do 8º ano, Fernandes, Kataoka e Suriani-Affonso (2021) detectaram que a abordagem sobre os sistemas do corpo humano apresentou o

conteúdo nos aspectos biológicos, sem maiores inter-relações com outras áreas do conhecimento.

Nesse aspecto, o livro pode ser considerado mais conservador, devido à fragmentação do conteúdo apresentado. Não foram encontradas, ao longo dos conteúdos, discussões envolvendo aspectos socioambientais. Uma das únicas relações com conflitos ambientais esteve presente no capítulo de sistema respiratório, que nesse caso mostrou uma relação direta entre gases da atmosfera, como o monóxido de carbono, proveniente de atividades humanas e tecnológicas com a queima de compostos de carbono, e como podem ser prejudiciais à saúde.

4.2.4 O livro didático do 9º ano

O livro do 9º ano aborda conteúdos introdutórios de física e química, os quais estão relacionados à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, promovendo a contextualização e aplicabilidade desses conhecimentos com as inovações tecnológicas e relações com o trabalho, inter-relacionados com os aspectos naturais envolvidos, ligados a segmentos sociais e culturais da sociedade (Figura 17). A macrotendência que mais aparece nesse volume é a perspectiva crítica, pois os conteúdos do livro promovem o diálogo com outras disciplinas e correlações com caráter interdisciplinar, possibilitando uma visão mais ampla do assunto.

Figura 17 – A seção ATITUDE PARA A VIDA traz uma reportagem e atividades alertando sobre o descarte de medicamentos no lixo comum e a contaminação do meio ambiente



Cadeia não ecológica de medicamentos descartados
Descarte doméstico de medicamentos pelo esgoto e pelo lixo comum

Os medicamentos descartados de maneira inadequada podem atingir muitos corpos d'água e passar a ser poluentes muito prejudiciais.

Fonte: BRASIL HEALTH SERVICE. O problema ambiental: cadeia não ecológica de medicamentos descartados. Programa descarte consciente. Disponível em: <<http://www.descarteconsciente.com.br/>>. Acesso em: 10 set. 2018.

TROCAR IDEIAS SOBRE O TEMA
Em grupo, discutam as seguintes questões:

1. A responsabilidade pelo descarte correto de medicamentos deve ser somente dos fabricantes desses produtos?
2. Como podemos contribuir para evitar a contaminação do meio ambiente pelos medicamentos?
3. Além dos medicamentos, quais materiais vocês tinham conhecimento de que não deveriam descartar no lixo comum?

COMPARTILHAR
Forme um grupo com mais dois colegas. Cada integrante do grupo deverá entrevistar os familiares responsáveis e anotar as respostas dadas às perguntas indicadas a seguir.

I. De que maneira os medicamentos vencidos ou que não foram usados são descartados?

II. Você acha que os medicamentos descartados diretamente no lixo ou na rede de esgoto podem contaminar a água de rios e lagos?

Compartilhem com os demais colegas as respostas obtidas nas entrevistas. Em seguida, proponham medidas que poderiam ajudar a minimizar o problema do descarte incorreto de medicamentos. Elaborem um documento com as propostas da turma. Esse documento poderá ser divulgado à comunidade em forma de cartazes e panfletos ou por meio de blogs.

COMO EU ME SAÍ?

- Ouvi e contribuí com a discussão coletiva?
- Usei conhecimentos que já tinha para obter soluções aos questionamentos propostos?
- Se fosse explicar por que aplicar conhecimentos prévios a novas situações é importante, eu diria...

33

Fonte: Carnevale (2018, p. 33).

No volume do 9º ano, os temas se voltam para uma realidade futura do aluno. Percebe-se a macrotendência conservadora. O intuito de preparar, ou mesmo de oferecer condições vocacionais para o aluno direciona para assuntos específicos na área de exatas, humanas e biológicas. São definidos como direcionamentos: Importância das unidades de conservação para preservação da Terra; Argumentos científicos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra.

Nos livros do 9º ano, Fernandes, Kataoka e Suriani-Affonso (2021) constataram que a tendência predominante na abordagem foi a crítica, pelas possibilidades de os conteúdos serem interdisciplinares e por possibilitarem diálogos com o conteúdo de diversas áreas do conhecimento, como forma de compreensão do ambiente, e também uma perspectiva pragmatista. Por terem a ciência e a tecnologia como promotoras da sustentabilidade, ao criarem possibilidades de uso dos recursos

naturais, de forma sustentável, ou seja, manipular os recursos ambientais sem causar danos tão severos, para isso conta-se com a tecnologia e a ciência.

Os autores identificaram trechos no livro com essa perspectiva, apontando para discussões sobre desafios da atualidade, como atender à crescente demanda de energia provocada pelo aumento da população, sem aumentar os impactos ambientais. Destacam ainda que o livro proporciona discussões sobre avanços tecnológicos e melhores condições de vida, em que grande parte dos problemas socioeconômicos e ambientais estão relacionados com a exploração e a utilização de fontes de energia.

4.2.5 A coleção Araribá Mais Ciências

Com base nessas informações dos temas ambientais encontrados nos livros na coleção analisada, organizou-se o quadro 5 com os temas de Ciências e como esses temas podem se relacionar com temas ambientais e vir a ter uma abordagem interdisciplinar na perspectiva da Educação Ambiental.

Quadro 5 – Relação de temas de Ciências abordados em cada volume da coleção e o ensino ambiental nos livros analisados

VOLUME	TEMAS DE CIÊNCIAS	TEMAS PARA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR COM A EDUCAÇÃO AMBIENTAL
6º Ano	<ul style="list-style-type: none"> - Ecossistemas - Água - Materiais - Células - Sentidos - Movimentos - Esfericidade - Formação dos Fósseis - Astronomia 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desenvolvimento da consciência socioambiental. 2. Posicionamento ético em relação aos cuidados com o planeta. 3. Reflexão sobre as interações entre os seres vivos. 4. Análise de fenômenos relativos ao mundo natural, como a dinâmica do ambiente.
7º Ano	<ul style="list-style-type: none"> - Placas Tectônicas - Formato das Costas Brasileiras - Diversidade dos Seres Vivos - Estudo dos Ecossistemas Brasileiros - Estudo do Ar - Calor e Temperatura - Estudo das Máquinas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ecossistemas brasileiros. 2. Fauna e a flora. 3. Consequências de fenômenos naturais e impactos ambientais. 4. Mecanismos do efeito estufa. 5. Camada de ozônio. 6. Efeito das ações humanas equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra. 7. Aspectos econômicos e socioambientais. 8. Mudanças econômicas, culturais e sociais causadas pelo desenvolvimento tecnológicos.
8º Ano	<ul style="list-style-type: none"> - Corpo Humano e da Anatomia e da Fisiologia - Reprodução Humana e a Adolescência - Cinemática e da Dinâmica 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Critérios de sustentabilidade e hábitos responsáveis. 2. Relacionar climas regionais a fatores que os determinam. 3. Equilíbrio ambiental pela intervenção humana.

	- Estudo sobre Energia - Eletricidade e Magnetismo - Sistema Solar	
9º Ano	- Constituição Submicroscópica - Transformações Químicas - Estudo das Substâncias - Estudo da Evolução Biológica - Genética Luz e Som Astronomia	1. Importância das unidades de conservação para preservação da Terra. 2. Argumentos científicos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra.

Fonte: Autoria própria (2023).

A abordagem interdisciplinar demonstra o comprometimento das orientações da BNCC com a formação integral dos educandos (BRASIL, 2019), visto que a Educação Ambiental não pode ser trabalhada de forma fragmentada, devendo ter o seu embasamento teórico preliminar como introdutório fomentando a busca por novos conceitos que possibilitem uma visão inter e transdisciplinar.

Já no final dos anos de 1990, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) mostraram que a Educação Ambiental precisa estar inserida no currículo escolar de forma transversal, correlacionando os temas às disciplinas convencionais de modo que esteja interligada nas demais disciplinas, promovendo o desenvolvimento crítico e reflexivo. Todavia, Leff (2015) enfatiza que a educação de cunho interdisciplinar, no contexto das temáticas ambientais, resulta na construção de novos saberes, promovendo assim um aprendizado significativo.

Suleiman e Zancul (2012) esclarecem que, no caso do manual do professor é mencionado que, ao estudar Ciências, espera-se o desenvolvimento mental e social do aluno, para o exercício da cidadania. Para essa finalidade, o manual ressalta que se deve valorizar a realidade local da comunidade em que o estudante vive, o que seria uma adequação da obra às necessidades brasileiras, levando-se em consideração a heterogeneidade cultural e as disparidades regionais do país. É destacado, também, que a obra procura trabalhar os quatro sustentáculos da educação: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser, atendendo às orientações dos PCN (BRASIL, 1997).

No entanto, assim como concordam as pesquisas de Carvalho (2010) e Pandini (2016), e mostraram em seus resultados que em relação aos conteúdos apresentados no livro didático, faltam textos que possibilitem trabalhar uma abordagem regional que incentive a compreensão da realidade local. Trabalhar questões ambientais em nível

regional e local transporta a Educação Ambiental para o cenário escolar. Esses estudos remetem aos livros o contexto local, porém sabe-se da dificuldade para isso acontecer de fato, o que faz o professor ir em busca de novas metodologias e recursos que possam envolver os alunos em tais questões, visto que nos livros é impossível abordar a realidade e especificidade de cada local do país.

Portanto, em todos os volumes a interação multidisciplinar se faz presente e os temas são apresentados em assuntos próximos ao objetivo do estudo ambiental. É fato que atendem as especificações da LDBEN, trazendo assuntos do estudo da Educação Ambiental para a classe, entretanto, assuntos mais práticos, mais próximos, mais locais, reais e cotidianos poderiam ser utilizados. Desta forma, percebe-se que a presença de conceitos locais não condiz com uma publicação a nível nacional, sendo necessário o interesse e o esforço condicionado pelo assunto, levando a disciplina a um contexto crítico, perceptível e real.

Ficou evidente nos livros didáticos analisados o direcionamento de alguns assuntos à temática ambiental. Os assuntos que fazem relação com a Educação Ambiental são em sua maioria, os que abordam os recursos naturais do ambiente físico, como é o caso da água, do ar, solo, energia, entre outros recursos naturais. Porém, é interessante salientar que em todos os livros de Ciências da coleção Araribá, a temática ambiental de alguma maneira foi abordada, mesmo que superficialmente.

Por fim, enfatiza-se que o livro didático exerce uma forte influência na forma como os conteúdos curriculares são interpretados, organizados e ministrados nas escolas, pois como mencionado, ainda é uma fonte de informação muito forte para o professor e para o aluno, caracterizando-se como um fator cultural. Os trabalhos demonstraram que há uma presença significativa da temática ambiental nos livros adotados nas escolas brasileiras, porém os textos ainda são conceituais e rasos no tocante as discussões necessárias à conexão dos conhecimentos de ciência, as influências da tecnologia e a participação da sociedade no que se refere à preservação do meio ambiente.

4.3 Produto Educacional

O produto educacional compreende um material didático-pedagógico, elaborado no formato Caderno Pedagógico (Figura 18), contendo propostas de

Sequências de Aprendizagem com abordagem interdisciplinar a partir de atividades envolvendo temas ambientais, articulados com a macrotendência crítica da Educação Ambiental.

Figura 18 – Capa do produto educacional



Fonte: Autoria própria (2023).

O conteúdo do produto educacional vem como um auxílio para os professores e demais interessados nas práticas de Educação Ambiental. Com uma abordagem pedagógica, pode colaborar e facilitar a prática pedagógica, apresentando atividades e estratégias que facilitam o ensino, tornando o aprendizado significativo.

Por meio da análise dos livros didáticos da coleção Araribá Mais Ciências PNLD 2020, para os anos finais do ensino fundamental, constatou-se a falta de uma abordagem voltada a macrotendência crítica na coleção analisada, o que justifica a escolha de dois temas ambientais amplamente discutidos na atualidade, que são Resíduos Sólidos e Aquecimento Global ligado ao Efeito estufa, temas que se entrelaçam e devem ser pensados a curto e médio prazo em relação as futuras gerações.

O caderno didático está estruturado da seguinte forma:

Apresentação
Educação Ambiental
Sequências de Aprendizagem para Educação Ambiental
Agronegócio Brasileiro
Aquecimento Global
Sequência de Aprendizagem - I
Sequência de Aprendizagem - II
Sugestão de Atividades Interdisciplinares
Considerações Finais
Referências

Foram selecionadas e adaptadas as atividades pensando na interdisciplinaridade e com a macrotendência crítica, tendo como propósito auxiliar os professores ao desenvolvimento de uma consciência crítica, reflexiva, que venha sensibilizar os alunos a pensarem nas futuras gerações e num mundo mais sustentável.

O produto poderá ser acessado, a partir do Repositório Institucional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, a problemática centrou-se em saber quais as contribuições de uma coleção de livros didáticos de Ciências para a abordagem interdisciplinar de temas ambientais nos anos finais do ensino fundamental. Entende-se que uma abordagem interdisciplinar em Ciências se volta para conhecer e contribuir amplamente para a formação integral dos alunos, desenvolvendo neles a criticidade e a reflexão para que possam opinar em assuntos ligados a Educação Ambiental perante a sociedade. Diante disso, observou-se que nesses é ainda apresentada de forma fragmentada e o conteúdo insuficiente.

O objetivo geral dessa pesquisa foi investigar a presença de temas de Educação Ambiental na coleção de livros didáticos Araribá Mais Ciências, do PNLD 2020, e suas contribuições para a abordagem interdisciplinar para os anos finais do ensino fundamental. A abordagem interdisciplinar se faz presente nas coleções de diferentes formas, em alguns livros está mais explícita e em outros menos ou nem tem, também falta conceitos básicos de Educação Ambiental.

A maioria das temáticas ambientais encontradas nos volumes da coleção Araribá Mais Ciências, quando analisadas na perspectiva das macrotendências de Educação Ambiental tem um caráter predominante conservadora e pragmática, podendo ser facilmente constatada por não considerar as outras áreas do conhecimento. Os conteúdos mais relevantes de Educação Ambiental são aqueles que têm relação com os recursos naturais do ambiente físico, como é o caso da água, do ar, solo, energia, entre outros recursos naturais. Os problemas ambientais são apanhados no livro, somente com o cunho informativo junto com os modos e costumes da atualidade, falta uma abordagem mais complexa.

Outro ponto a se notar é a relação do homem para com a natureza nessas obras parte para a individualidade. Nos livros são abordados assuntos como Ecossistemas, o qual deveria desenvolver uma consciência socioambiental, levando o educando a um posicionamento ativo e ético perante reflexões sobre como o ser humano interage com a natureza, levando a resultados investigativos, em que o assunto pode ser desenvolvido, em outros meios.

É importante que os temas sigam informações nacionais, locais, onde o aluno poderá acompanhar em sala de aula o que percebe. Essa forma de percepção e de

adequação do conteúdo a problemas práticos, visualizados no dia a dia e plausíveis, tem a capacidade de desenvolver o tema de acordo com a realidade social dos alunos. A abordagem crítica na interpretação de textos é um fundamento para todas as áreas de ensino, e é um fator fundamental para que o discente tenha a capacidade, não só de aprender o conteúdo apresentado, como contestá-lo, aprimorá-lo.

Os livros, como se pode constatar, são os principais meios de apoio didático, portanto, é fundamental que proporcionem o direcionamento correto a ser utilizado pelos professores, de forma que o ensino se adeque a legislação e diretrizes determinadas pela legislação vigente. Os livros didáticos devem ser sempre avaliados por pesquisadores, isso já acontece ao longo dos anos, pois dessa maneira tendem a ser melhorados a cada edição do PNLD.

REFERÊNCIAS

- ALESP. **Lei nº 12.780, de 30 de novembro de 2007**. Institui a Política Estadual de Educação Ambiental. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. São Paulo, 2007. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2007/lei-12780-30.11.2007.html>. Acesso em: 3 out. 2023.
- ALMEIDA, V. P. M. **Educação ambiental**: abordagem da fauna nos livros didáticos de ciências do ensino fundamental, do município de Craíbas-Alagoas. Universidade Federal de Alagoas/AL, Arapiraca, 2019. Disponível em: <https://ud10.arapiraca.ufal.br/repositorio/publicacoes/2956>. Acesso em: 3 out. 2023.
- ALVES, A.; ALEXANDRE, L. M. M. Diálogos interdisciplinares sobre a educação ambiental nas escolas. **X EPEA – VII ESEA**, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão/SE, 1 a 4 de setembro de 2019. Disponível em: http://epea.tmp.br/epea2019_anais/pdfs/plenary/0050-1-B-01.pdf. Acesso em: 3 out. 2023.
- ANDRADE, L. N. Educação ambiental como política pública. **Anais do III Congresso Internacional e V Congresso Nacional de Movimentos Sociais e Educação**, agosto de 2021. Disponível em: <http://anais.uesb.br/index.php/cicnmse/article/viewFile/10221/10023>. Acesso em: 3 out. 2023.
- ANTONIO, J. M.; KATAOKA, A. M.; NEUMANN, P. Macrotendências na Educação Ambiental Brasileira: algumas reflexões baseadas na teoria da complexidade de Morin. **Revista Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 14, n. 2, 2019. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/pesquisa/article/view/14287/11340>. Acesso em: 3 out. 2023.
- ANTUNES, D.; UHMANN, R. I. M. Concepções e práticas de educação ambiental em pesquisas sobre livros didáticos de ciências: um estudo de revisão. **Revbea**, São Paulo, v. 18, n 1, p. 261-278, 2023. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/14236/10363>. Acesso em: 3 out. 2023.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BATISTA, M. L. D.; CUNHA, H. F. A abordagem do bioma Cerrado nos livros didático. **Revista Sapiência**, v. 11, p. 16-34, 2022. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/sapiencia/article/view/12723>. Acesso em: 3 out. 2023.
- BEHREND, D. M.; COUSIN, C. S.; GALIAZZI, M. C. Base Nacional Comum Curricular: o que se mostra de referência à Educação Ambiental? **Ambiente & Educação**, v. 23, n. 2, p. 74-89, 2018. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/8425/5469>. Acesso em: 3 out. 2023.

BIASOLI, S.; SORRENTINO, M. Dimensões das políticas públicas de educação ambiental: a necessária inclusão da política do cotidiano. **Ambiente & Sociedade**, v. 21, n. 118, jul. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/PHWpKWMk9HJtBQdGWbsLxNs/>. Acesso em: 3 out. 2023.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 12 set. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm. Acesso em: 03 out. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394compilado.htm. Acesso em: 12 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2020: ciências – guia de livros didáticos/ Ministério da Educação – Secretaria de Educação Básica – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2019. Disponível em: https://pnld.nees.ufal.br/assets-pnld/guias/Guia_pnld_2020_pnld2020-ciencias.pdf. Acesso em: 12 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: apresentação dos temas transversais, ética**. (Volume 8 - Apresentação dos Temas Transversais e Ética). Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro081.pdf>. Acesso em: 12 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria Executiva/Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. Brasília: MEC/SE/SEB – CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf. Acesso em: 12 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria Executiva/Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**: proposta preliminar segunda versão revisada (abril/2016). Brasília: MEC/SE/SEB – CONSED/UNDIME, 2016. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/maio-2016-pdf/40791-bncc-proposta-preliminar-segunda-versao-pdf/file>. Acesso em: 12 set. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Ministério da Educação. **Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA**. 3 ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/pronea3.pdf>. Acesso em: 12 set. 2023.

BRASIL. **Resolução nº 3, de 26 de junho de 1998**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, 1998. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rceb03_98.pdf. Acesso em: 03 out. 2023.

BRASIL. Senado Federal. **Discurso de José Bonifácio de Andrada e Silva**, 1823. Representação à Assembleia Geral Constituinte e Legislativa do Império do Brasil sobre a Escravatura. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/item/id/518681>. Acesso em: 12 set. 2023.

CARNEVALLE, M. R. (ed). **Araribá mais**: ciências – manual do professor. Volume 9º ano. (Obra em 4 volumes do 6º ao 9º ano). 1 ed. São Paulo: Moderna, 2018.

CARNEVALLE, M. R. (ed). **Araribá mais**: ciências – manual do professor. Volume 8º ano. (Obra em 4 volumes do 6º ao 9º ano). 1 ed. São Paulo: Moderna, 2018.

CARNEVALLE, M. R. (ed). **Araribá mais**: ciências – manual do professor. Volume 7º ano. (Obra em 4 volumes do 6º ao 9º ano). 1 ed. São Paulo: Moderna, 2018.

CARNEVALLE, M. R. (ed). **Araribá mais**: ciências – manual do professor. Volume 6º ano. (Obra em 4 volumes do 6º ao 9º ano). 1 ed. São Paulo: Moderna, 2018.

CARSON, Rachel L. **Primavera silenciosa**. São Paulo: Gaia, 2010.

CARVALHO, M. L. O. S. **A abordagem das questões ambientais como forma de inserção da educação ambiental no ensino de ciências**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação. Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-8GZLNQ5>. Acesso em: 12 set. 2023.

CIRILO, Y. K. **O ensino de ciência, tecnologia e sociedade e a alfabetização científica**: uma análise de trabalhos da área de educação em ciências. Universidade Federal de Santa Catarina. Blumenau, 2022. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/232883/TCC2_Yara_Karolini_Cirilo.pdf. Acesso em: 12 set. 2023.

CMMAD. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CORDEIRO, N. V. **Temas Contemporâneos e Transversais na BNCC: as contribuições da transdisciplinaridade**. Orientador: Profa. Dra. Florence Marie Dravet. 2019. 119 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação, Universidade Católica de Brasília, Brasília -DF, 2019.

Disponível em:

<https://bdtd.ucb.br:8443/jspui/bitstream/tede/2661/2/NataliadeVasconcelosCordeiroDissertacao2019.pdf>. Acesso em: 12 set. 2023.

CRESPO, S. Educar para a sustentabilidade: a educação ambiental no programa da Agenda 21. *In*: NOAL, F. O.; REIGOTA, M.; BARCELOS, V. H. L. **Tendências da educação ambiental brasileira**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 1998. p. 211-225.

DECORÉGIO, G. A. **Aspectos sociocientíficos em química do nono ano do ensino fundamental: do livro didático ao relato de professores**. 2019.174f.

Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná, 2019. Disponível em:

<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/58950>. Acesso em: 3 out. 2023.

DEMOLY, K. R. A.; SANTOS, J. S. B. Aprendizagem, educação ambiental e escola: modos de agir na experiência de estudantes e professores. **Ambiente & Sociedade**, v. 21, n. 118, jul. 2018. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/asoc/a/PDtkjHrq9jwWzYjnQW8YxVf>. Acesso em: 12 set. 2023.

DUSO, L.; FONSECA, E. M. Conteúdos de Ciências: Discutindo critérios de seleção na perspectiva de currículos críticos. **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC** Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN – 25 a 28 de junho de 2019. Disponível em:

<https://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/trabalhos.htm>. Acesso em: 12 set. 2023.

FERNANDES, I. M. B.; PIRES, D. M.; DELGADO-IGLESIAS, J. Perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente (CTSA) nos manuais escolares portugueses de Ciências Naturais do 6º ano de escolaridade. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 24, n. 4, p. 875–890, out. 2018. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/asoc/a/PDtkjHrq9jwWzYjnQW8YxVf>. Acesso em: 12 set. 2023.

FERNANDES, R. M.; KATAOKA, A. M.; SURIANI-AFFONSO, A. L. A abordagem das macrotendências da educação ambiental em livros didáticos. Artigo. **Revista Valore**, Volta Redonda, 6 (Edição Especial): 1518-1530, 2021. Disponível em:

<https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/922/695>. Acesso em: 12 set. 2023.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. São Paulo: Artmed, 2009.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra LTDA, 1967.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FRIZZO, T. C. E.; CARVALHO, I. C. M. Políticas públicas atuais no Brasil: o silêncio da educação ambiental. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Ed. Especial EDEA, n. 1, p. 115-127, 2018. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/8567/5505>. Acesso em: 12 set. 2023.

GAMA, S. E. S. **Educação Ambiental no ensino fundamental: dificuldades, desafios, recursos didáticos e percepções**. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – campus Santa Teresa. Santa Tereza, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/691/Monografia%202016BIOL0382.pdf>. Acesso em: 12 set. 2023.

GIRON, H.; FERRARO, J. L. S. Uma proposta de diálogo entre Paulo Freire e a Educação Ambiental Crítica. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient. Rio Grande**, Ed. Especial EDEA, n. 1, p. 239-252, 2018. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/8576/5514>. Acesso em: 12 set. 2023.

GRETER, T. C. P.; UHMANN, R. I. M. A Educação Ambiental e os Livros Didáticos de Ciências. **Contexto e Educação**. Editora Unijuí, ano 29, set/dez, 2014. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/3141>. Acesso em: 12 set. 2023.

HEGLER, J. M. **Práticas de educação ambiental implementadas por professores em formação continuada no programa de desenvolvimento educacional SEED/PR**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná Ponta Grossa, 2021. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/26061>. Acesso em: 12 set. 2023.

LAYRARGUES, P. P. Quando os ecologistas incomodam: a desregulação ambiental pública no Brasil sob o signo do Anti-ecologismo. **Revista de Pesquisa em Políticas Públicas**, v. 3, n. 5, p. 13-28, 2018. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rp3/article/view/16812/15112>. Acesso em: 12 set. 2023.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. As macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 1, p. 23-40, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/8FP6nynhjdZ4hYdqVFdYRtx/>. Acesso em: 12 out. 2023.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. Mapeando as macro-tendências político-pedagógicas da Educação Ambiental contemporânea no Brasil. **VI Encontro “Pesquisa em Educação Ambiental”**. Ribeirão Preto, v. 6, p. 1-15, 2011. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/biblioteca/educacao_ambiental/Layrargues_e_Lima_-_Mapeando_as_macro-tend%C3%A2ncias_da_EA.pdf. Acesso em: 12 set. 2023.

LEAL, A. R. L. Ensino de ciências para a conservação, sustentabilidade e biodiversidade do Cerrado: análise da transversalidade dos ODS. In: KOCHHANN, A.; SOUZA, J. O. (orgs.). **Reflexões sobre o ensino e a educação**. Campina Grande: Licuri, 2023. Disponível em: <https://editorallicuri.com.br/index.php/ojs/article/view/103/67>. Acesso em: 12 out. 2023.

LEAL, R. R.; SCHETINGER, M. R. C. Argumentação no ensino médio a partir da experimentação investigativa em Química. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 16, e166101623540, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/23540/20834>. Acesso em: 12 out. 2023.

LEFF, E. **Saber ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

LIBÂNEO, J. C. Tendências pedagógicas na prática escolar. In: LUCKESI, C. C. **Filosofia da educação**. São Paulo: Cortez, 1993. p. 53-75.

LIMA, G. F. C. Educação, emancipação e sustentabilidade: em defesa de uma pedagogia libertadora para a educação ambiental. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental. **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: MMA, Brasília, 2004. Disponível em: http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/3507/Livro_Identidades-da-educa%c3%a7%c3%a3o-ambiental-brasileira_MMA.pdf. Acesso em: 12 out. 2023.

LIMA, I. B.; ALVES, S. C. **Educação ambiental e interdisciplinaridade**: da explicitação de conceitos nos PCNs e DCNEM a prática pedagógica no ensino médio. Fortaleza: Editora da UECE, 2022. Disponível em: <https://www.uece.br/eduece/>. Acesso em: 12 out. 2023.

LOPES, T. S.; ABÍLIO, F. J. P. Educação Ambiental Crítica: (re)pensar a formação inicial de professores/as. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 16, n. 3, p. 38–58, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/download/11518/8522/48861>. Acesso em: 12 out. 2023.

LOUREIRO, C. F. B. Complexidade e dialética: contribuições à práxis política e emancipatória em educação ambiental. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 27, n. 94, p. 131-152, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/Q958B6p6Rz6vmXgHP7T5Ysy/>. Acesso em: 12 out. 2023.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 2 ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2014.

MARANDINO, M.; LEITE, E. D.; COLOMBO JUNIOR, P. D. Esquentando o debate: análise de temas sociocientíficos controversos selecionados por licenciandos em visitas a museus. **Educação e Pesquisa**, v. 49, p. e250644, 2023. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ep/a/tfR5XMRCxfNrYgHWZzdBh5H/>. Acesso em: 12 out. 2023.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARTINS, V. O.; ARAÚJO, A. R. Crise Educacional e Ambiental em Paulo Freire e Enrique Leff: por uma pedagogia ambiental crítica. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 46, n. 2, e105854, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/cLVgYM3y7g8BSmb5MgBvxfj/>. Acesso em: 12 out. 2023.

MASSARANI, L.; POENARU, L. M.; ROCHA, J. N.; ROWE, S.; FALLA, S. Adolescents learning with exhibits and explainers: the case of Maloka. **International Journal of Science Education**, London, v. 9, n. 3, part B, p. 253-267, 2019. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/21548455.2019.1646439>. Acesso em: 12 out. 2023.

MIGUEL, L. F. Despolitização e antipolítica: a extrema-direita na crise da democracia. **Argumentum**, v. 13, n. 2, p. 8-20, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/argumentum/article/view/36261/23905>. Acesso em: 12 out. 2023.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. São Paulo: Editora Cortez, 2015.

NASCIMENTO, P. T. B.; MENDES, T. G. L.; BEZERRA, J. M. Educação Ambiental e projetos interdisciplinares: um olhar sob os anos finais do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 2, n. 1, p. 18-26, 2018. Disponível em: <https://revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/56/150>. Acesso em: 12 out. 2023.

NASCIMENTO, W. A. Educação ambiental e resignificação do espaço escolar: estudo de caso em uma escola de ensino técnico do estado do Pará. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 1, p. 156-171, jan./abr. 2020. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/issue/view/30>. Acesso em: 12 out. 2023.

NEVES-VASCONCELOS, A. F.; FRASSON-COSTA, P. C. Percepções de Professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental acerca da Educação Ambiental Emancipatória e a Abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. **Revista Insignare Scientia – RIS**, v. 5, n. 4, 2022. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12927/8655>. Acesso em: 12 out. 2023.

OLIVEIRA, A. N. S. **Recursos didáticos para o processo de ensino-aprendizagem de solos no ensino fundamental**. 299f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico). Instituto Federal do Amazonas. 2018. Disponível em: <http://repositorio.ifam.edu.br/jspui/handle/4321/39>. Acesso em: 12 out. 2023.

OLIVEIRA, L.; NEIMAN, Z. Educação ambiental no âmbito escolar: análise do processo de elaboração e aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Revbea**, São Paulo, V. 15, N. 3:36-52, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/10474>. Acesso em: 12 out. 2023.

PANDINI, J. C. **A prática da educação ambiental: caso da unidade de ensino Lígia Chaves Cabral no município de Louro Müller/SC**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Extrema Sul Catarinense, Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais, Mestrado em Ciências Ambientais. Criciúma, 2016. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/5298>. Acesso em: 12 out. 2023.

PEREIRA, S. M. A abordagem da educação ambiental: uma análise do livro didático do 5.º ano do ensino fundamental. **VII Congresso Nacional de Educação**. 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/80484>. Acesso em: 12 out. 2023.

RÉDUA, L. S.; KATO, D. S. Oficinas pedagógicas na formação inicial de professores de Ciências e Biologia: espaço para formação intercultural. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 26, e20001, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/76FnKqJzHMBMjrkJjQhC3Ln/>. Acesso em: 12 out. 2023.

REMINDER, E. **Importance of Environmental Education**. Janeiro, 2020.

ROCHA, E. S. S. Educação ambiental: conceitos, princípios e objetivos. **Revista Gestão Universitária**. Campus Anísio Teixeira – UFBA, 2021. Disponível em: <http://www.gestaouniversitaria.com.br/artigos/educacao-ambiental-conceitos-principios-e-objetivos>. Acesso em: 12 out. 2023.

ROCHA, M. P.; SILVA, A. L.; LÜDTKE, R.; RODRIGUEZ, R. C. M. C. Alfabetização científica como via para um currículo emancipatório. **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências** – XII ENPEC Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN – 25 a 28 de junho de 2019. Disponível em: <https://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/trabalhos.htm>. Acesso em: 12 out. 2023.

ROSSINI, C. M.; CENCI, D. R. Interdisciplinaridade e educação ambiental: um diálogo sustentável. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 3, p. 1733-1746, set/dez 2020. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/396/387>. Acesso em: 12 out. 2023.

RUMENOS, N. N. **O tema mudanças climáticas nos livros didáticos de ciências da natureza para o ensino fundamental II: um estudo a partir do PNLD 2014.**

Dissertação de Mestrado (Educação) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2016. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/9843101f-7baf-4fdb-a694-d06cb03aef11/content>. Acesso em: 12 out. 2023.

SANTANA, U. S. Práticas epistêmicas no ensino de ciências por investigação: contribuições necessárias para a alfabetização científica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26, n. 2, pp. 378-403, 2021. Disponível em:

<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/2391/pdf>. Acesso em: 12 jul. 2023.

SANTOS, D. B.; SURIANNI-AFFONSO, A. L.; KATAOKA, A. M. Contribuições da Educação Ambiental Crítica para abordagem CTSA. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 11, n. 3, p. 418–135, 2020. Disponível em:

<https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2679>. Acesso em: 12 jul. 2023.

SILVA, K. P. M.; SILVA, K. P. M.; CANEDO, K. O.; RAGGI, D. G.; SILVA, J. G. F. Educação Ambiental e sustentabilidade: uma preocupação necessária e contínua na escola. **Revbea**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 69-80, 2019. Disponível em:

<https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/2670>. Acesso em: 12 jul. 2023.

SILVEIRA, D. P.; LORENZETTI, L. Estado da arte sobre a educação ambiental crítica no Encontro Pesquisa em Educação Ambiental. **Praxis & Saber**, vol.12, n. 28, Tunja, jan./abr. 2021 / EPUB, Out 09, 2021. Disponível em:

<http://www.scielo.org.co/pdf/prasa/v12n28/2216-0159-prasa-12-28-88.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2023.

SIQUEIRA, G. C.; RIBEIRO, S. A. F.; FREITAS, C. C. G.; SOVIERZOSKI, H. H.; LUCAS, L. B. CTS e CTSA: em busca de uma diferenciação. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 17, n. 48, p. 16-34, jul./set. 2021. Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/14128/8394>. Acesso em: 12 jul. 2023.

SOUSA, P. R. G.; SALVATIERRA, L. Análise de conteúdo de livros didáticos do PNLD 2020 sobre Educação Ambiental. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 18, n. 41, p. 127-141, dez. 2022. Disponível em:

<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/13461/9559>. Acesso em: 12 jul. 2023.

SULEIMAN, M.; ZANCUL, M. C. S. Meio ambiente no ensino de ciências: análise de livros didáticos para os anos finais do ensino fundamental. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, p. 289-303, 2012. Disponível em:

<https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3131/1793>. Acesso em: 12 jul. 2023.

TONIN, L. H.; UHMANN, R. I. M. Educação Ambiental em livros didáticos de ciências: um estudo de revisão. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 245–260, 2020. Disponível em:

<https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/9976>. Acesso em: 15 mai. 2023.

TOREZIN, A. F.; DOBRANSKI, V. G.; KAICK, T.; LORENZETTI, L. A. vermicompostagem na perspectiva da Alfabetização Científica no Ensino Fundamental. **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências** – XII ENPEC Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN – 25 a 28 de junho de 2019. Disponível em: <https://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/trabalhos.htm>. Acesso em: 15 mai. 2023.

TOZONI-REIS, M. F. C. Sobre educar e transgredir. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 25, n. 1, p. 3-4, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/QsXsLjCWyrLvsSPgHjBtQ4R/>. Acesso em: 15 mai. 2023.

UHMANN, R. I. M.; OLIVEIRA, C. D. A. Livro de Ciências, Educação Ambiental, Ambiente e Saúde. **Revista de Educação Ambiental**, v. 24, n. 1, Rio Grande do Sul, 2019. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/8086/5846>. Acesso em: 15 mai. 2023.

UNIRIO. **Sustentabilidade ambiental**. Núcleo de Gestão Ambiental da Unirio. São Paulo, 2017. 30p.

VECHIATO, L.; SCARPA, D. L. Qual o significado de ‘hipótese’ para um grupo de professores em formação continuada? **XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências** – XIII ENPEC ENPEC EM REDES – 27 de setembro a 01 de outubro 2021. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2021/TRABALHO_COMPLETO_EV155_MD1_SA102_ID1002_02082021193645.pdf. Acesso em: 15 mai. 2023.