



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO - UFRPE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PRPPG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS - PPGEC

BRUNA KELLY PEREIRA ALVES DE SOUZA

**UMA ANÁLISE DE ASPECTOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E
DA ABP EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DO 9º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL APROVADOS NO PNLD 2020**

Recife, 03 de março de 2022.

BRUNA KELLY PEREIRA ALVES DE SOUZA

**UMA ANÁLISE DE ASPECTOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E
DA ABP EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DO 9º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL APROVADOS NO PNLD 2020.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC) da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino das Ciências.

Linha de Pesquisa: Processos de construção de significados em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dra. Verônica Tavares Santos Batinga

Recife, 03 de março de 2022.

BRUNA KELLY PEREIRA ALVES DE SOUZA

**UMA ANÁLISE DE ASPECTOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E DA
ABP EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DO 9º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL APROVADOS NO PNLD 2020.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC) da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino das Ciências.

Linha de Pesquisa: Processos de construção de significados em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovada em 03 de março de 2022

Banca Examinadora

Prof.^a Dra. Verônica Tavares Santos Batinga - UFRPE
(Orientadora)

Prof.^o Dra. Carmen Roselaine de Oliveira Farias - UFRPE
(Avaliador Interno)

Prof.^o Dra. Mônica Lopes Folena Araújo - UFRPE
(Avaliador Interno)

Prof. Dr. Roberto Araújo Sá - UFPE
(Avaliador Externo)

*Dedico este trabalho a minha sobrinha Laura
Cecília (in memoriam) por me ensinar tanto em tão
pouco tempo.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a mainha, por ser minha melhor amiga e minha âncora em momentos em que estive tão perdida, por me apoiar e incentivar em todos os momentos da minha vida.

A minha irmã, por ser uma mulher forte que me inspira todos os dias e que me deu o presente mais precioso, minha sobrinha Laura.

A painho, vovó e tia Morgana, que em meio a puxões de orelha sempre me incentivaram a não desistir.

Aos meus amigos, que compreenderam minhas ausências e me ouviram desabafar e desabar inúmeras vezes e sempre torceram por mim.

A minha querida orientadora, Verônica Batinga, que em meio ao caos não desistiu de mim e confiou no meu potencial. Pela compreensão, acolhimento e incentivo, muito obrigada.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco, por ser minha segunda casa desde a graduação e me proporcionou muitos bons momentos.

Ao Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências, por abrir um novo caminho para que eu pudesse continuar minha caminhada em busca dos meus objetivos.

Por fim, agradeço a mim por não desistir de mim e nem dos meus objetivos, que me permitir continuar sonhando.

RESUMO

Vivenciamos uma crise socioambiental que é resultado de diversos fatores, inclusive do modelo econômico vigente na atual sociedade. Diante disso, é importante o desenvolvimento de práticas educativas que auxiliem na formação de cidadãos críticos e autônomos, que estejam preparados para atuar de maneira significativa na sociedade, promovendo, assim, mudanças reais e significativas. Nesse sentido, destaca-se o papel da Educação Ambiental a partir da perspectiva crítica, como alternativa para enfrentar os desafios da crise civilizatória na busca por uma sociedade socioambientalmente justa. Neste trabalho, buscou-se compreender como a metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) pode auxiliar nesse processo, visto que trata-se de uma metodologia ativa que busca soluções para problemas reais. Além da ABP, a escola também dispõe de recursos que contribuem para o processo formativo do aluno, sendo um deles o Livro Didático (LD), que é garantido para todos os estudantes e muitas vezes é o único recurso disponível, assim, é importante compreender como o LD atua também na formação desses sujeitos. Desse modo, o presente trabalho objetivou caracterizar questões que abordam temas/conteúdos de educação ambiental apresentadas em livros didáticos de ciências do 9º ano do ensino fundamental, aprovados no PNLD de 2020, com base na perspectiva da EA-Crítica e da ABP. Esse estudo de natureza qualitativa utilizou processo de descrição e interpretação com a finalidade de compreender o objeto de estudo investigado. Foi utilizado o Guia do Livro Didático para selecionar as obras do componente curricular de Ciências mais distribuídas em 2020, a partir desse dado, foram escolhidas as obras que afirmavam utilizar a metodologia ABP em seu conteúdo. Para critério de análise, foi determinado o trabalho com a unidade temática Vida e Evolução, que engloba duas habilidades destinadas à temática ambiental definida pela Base Nacional Comum Curricular. As unidades temáticas que envolvem discussões sobre aspectos/temas da educação ambiental (conteúdos/questões de cunho socioambiental), nos livros didáticos do 9º ano foram analisadas com base em categorias delimitadas a partir da fundamentação teórica da pesquisa. Foram analisados dois livros didáticos pertencentes a duas coleções distintas, o LD1 e o LD2. Foi observado que ambas as obras trazem em seu conteúdo questões de viés ambiental, no entanto, a criticidade dessas questões ainda são bastante implícitas. Além disso, o LD1 não trouxe em suas questões/atividades a aplicação da metodologia da ABP, diante disso, foi elaborado um problema em ABP em que fosse possível conseguir aplicar tal metodologia. Por outro lado, o LD3 trouxe um problema em ABP o que significa um grande avanço nas práticas pedagógicas. Diante disso, os resultados dessa pesquisa nos levaram a refletir sobre a importância da pesquisa em EA-Crítica, da metodologia em ABP e do LD, e como estes podem atuar na educação básica em prol de uma educação inovadora, criativa e de qualidade.

Palavras chaves: Aprendizagem Baseada em Problemas, Educação Ambiental Crítica, Livro Didático, Ensino de Ciências, Ensino Fundamental.

ABSTRACT

We are experiencing a socio-environmental crisis that is the result of several factors, including the current economic model in society. Therefore, it is important to develop educational practices that help in the formation of critical and autonomous citizens, who are prepared to act in a meaningful way in society, thus promoting real and significant changes. In this sense, the role of Environmental Education is highlighted from a critical perspective, as an alternative to face the challenges of the civilization crisis in the search for a socio-environmentally just society. In this work, we sought to understand how the methodology of Problem-Based Learning (PBL) can help in this process, since it is an active methodology that seeks solutions to real problems. In addition to the PBL, the school also has resources that contribute to the student's training process, one of which is the Didactic Book (LD), which is guaranteed for all students and is often the only resource available, so it is important to understand how the textbook also acts in the formation of these subjects. In this way, the present work aimed to characterize issues that address themes/content of environmental education presented in science textbooks of the 9th grade of elementary school, approved in the PNLD of 2020, based on the perspective of EA-Critic and the PBL. This qualitative study used a description and interpretation process in order to understand the investigated object of study. The Textbook Guide was used to select the works of the Science curricular component most distributed in 2020, from this data, the works that claimed to use the PBL methodology in their content were chosen. For the analysis criterion, the work with the thematic unit Life and Evolution was determined, which encompasses two skills destined to the environmental theme defined by the National Curricular Common Base. The thematic units that involve discussions on aspects/themes of environmental education (content/issues of a socio-environmental nature) in the 9th grade textbooks were analyzed based on categories delimited from the theoretical foundation of the research. Two textbooks belonging to two distinct collections, LD1 and LD2, were analyzed. It was observed that both works bring in their content issues of environmental bias, however, the criticality of these issues are still quite implicit. In addition, LD1 did not bring in its questions/activities the application of the PBL methodology, before that, a problem was created in PBL in which it was possible to apply such methodology. On the other hand, LD3 brought a problem in PBL, which means a great advance in pedagogical practices. Therefore, the results of this research led us to reflect on the importance of research in EE-Critical, methodology in PBL and textbook, and how they can act in basic education in favor of an innovative, creative and quality education.

Keywords: Problem-Based Learning, Critical Environmental Education, Textbook, Science Teaching, Elementary School.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Questão 8 do LD1.....	76
Figura 2 - Questões do LD1 que não se aproximam da EA-Crítica.....	77
Figura 3 - Questão do LD1 caracterizada como exercício.....	81
Figura 4 - Problema (p1) que contempla a temática da EA-Crítica.....	83
Figura 5 - Questões do LD3 que não se aproximam da EA-Crítica.....	87
Figura 6 - Questões do LD3 que não se caracterizam como problemas em ABP.....	90
Figura 7 - Enunciado da questão do LD3 caracterizada como problema em ABP.....	91
Figura 8 - Situações apresentadas pela questão do LD3.....	92
Figura 9 - Roteiro da questão apresentada pelo LD3	93

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características da EA-Crítica X EA-Conservadora.....	47
Quadro 2 - Características e diferenças entre exercícios e problemas.....	62
Quadro 3 - Estratégias para transformar enunciados de exercícios em problemas.....	63
Quadro 4 - Obras do componente de Ciências mais distribuídos em 2020.....	68
Quadro 5 - Obras que afirmam utilizar problemas para abordagem de conteúdos.....	69
Quadro 6 - Objetivo específico de pesquisa I.....	71
Quadro 7 - Objetivo específico de pesquisa II.....	71
Quadro 8 - Objetivo específico de pesquisa III.....	72

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP: Aprendizagem Baseada em Problemas

BNCC: Base Nacional Comum Curricular

CGEA: Coordenação Geral de Educação Ambiental

CNLD: Comissão Nacional do Livro Didático

CNUMAD: Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

CTSA: Ciências, Tecnologia, Saúde e Ambiente

DCN: Diretrizes Curriculares Nacionais

DCNEA: Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental

EA: Educação Ambiental

EAC: Educação Ambiental Crítica

EF: Ensino Fundamental

FAE: Fundação de Amparo ao Estudante

FNDE: Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

GLD: Guia do Livro Didático

GLDC: Guia do Livro Didático de Ciências

INL: Instituto Nacional do Livro

INPE: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPT: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do estado de São Paulo

LD: Livro Didático

LDB: Lei de Diretrizes e Bases

MEC: Ministério da Educação

MG: Minas Gerais

MMA: Ministério do Meio Ambiente

ONG: Organização Não Governamental

ONU: Organização da Nações Unidas

PCN: Parâmetros Curriculares Nacionais

PET: Programa de Educação Tutorial

PLIDEF: Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental

PNLD: Programa Nacional do Livro Didático

PNUMA: Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

SEB: Secretaria de Educação Básica

SECAD: Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade

SEMA: Secretaria Especial do Meio Ambiente

SIMEC: Sistema Integrado de Monitoramento, Execução e Controle

UNESCO: Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
CAPÍTULO 1	20
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
1 LIVRO DIDÁTICO	20
1.1 CONTEXTO HISTÓRICO SOBRE O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS NO BRASIL	20
1.2 PNLD DE CIÊNCIAS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	25
1.3 CONCEITUAÇÃO E PAPEL DO LIVRO DIDÁTICO NA EDUCAÇÃO BÁSICA	28
1.4 O LIVRO DIDÁTICO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM: PAPEL DO PROFESSOR E DO ALUNO	30
2 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA	32
2.1 HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL	32
2.2 CONSTRUÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA	39
2.3 CONCEITUAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA	43
2.4 ORIENTAÇÕES PARA DESENVOLVER UMA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA	47
2.5 RELAÇÕES ENTRE O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL	51
3 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP)	53
3.1 ORIGEM DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS	53
3.2 CONCEITUAÇÃO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP)	54
3.3 A CONCEITUAÇÃO DE PROBLEMA NA ABP	56
3.4 CARACTERÍSTICAS DA ABP	58
3.4.1 Papel do Aluno na ABP	58
3.4.2 Trabalho em grupo	59
3.4.3 Papel do Professor na ABP	60
3.5 ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA ABP	61
3.5.1 Elaboração do Problema e de seu Cenário na ABP	61
3.5.2 Análise do Problema	62
3.5.3 A Resolução do Problema	62
3.5.4 Apresentação da Resolução do Problema e a Autoavaliação	62
3.5.5 A Avaliação na ABP	63
3.5.6 Transformando Exercícios em Problemas na ABP	64
3.6 RELAÇÕES ENTRE A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS	66
CAPÍTULO 2	69
1.1 PERCURSO METODOLÓGICO	69
1.2 MATERIAL DE ANÁLISE	69

1.3 REFERENCIAL DE ANÁLISE DE DADOS: DELIMITANDO AS CATEGORIAS DE ANÁLISE	72
CAPÍTULO 3	75
RESULTADOS E DISCUSSÃO	75
1 ANÁLISE DO LD1 - ARARIBÁ MAIS CIÊNCIAS	75
1.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO 9º ANO DO LD1	75
1.2 AS QUESTÕES DO LD1 E A EA-CRÍTICA: CARACTERIZAÇÃO DAS QUESTÕES DO LD1 DO OBJETO DO CONHECIMENTO “CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE” COM BASE EM ASPECTOS DA EA-CRÍTICA	78
1.3 AS QUESTÕES DO LD1 E ABP: CARACTERIZAÇÃO DAS QUESTÕES DO LD1 NA OBJETO DO CONHECIMENTO “CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE” COM BASE EM ASPECTOS DA ABP	82
1.4 TRANSFORMANDO QUESTÕES EM PROBLEMAS SEGUNDO A ABP: O CASO DA QUESTÃO 8 DO LD1 QUE SE APROXIMA DOS PRINCÍPIOS DA EAC	84
2. ANÁLISE DO LD3 - CIÊNCIAS VIDA & UNIVERSO	87
2.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO 9º DO LD3	87
2.2 AS QUESTÕES DO LD3 E A EA-CRÍTICA: CARACTERIZAÇÃO DAS QUESTÕES DO LD3 DO OBJETO DE CONHECIMENTO “PRESERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E AÇÕES SUSTENTÁVEIS” COM BASE EM ASPECTOS DA EA-CRÍTICA	89
2.3 AS QUESTÕES DO LD3 E ABP: CARACTERIZAÇÃO DAS QUESTÕES DO LD3 DO OBJETO DE CONHECIMENTO “PRESERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E AÇÕES SUSTENTÁVEIS, COM BASE EM ASPECTOS DA ABP	92
CONSIDERAÇÕES	98
REFERÊNCIAS	102

INTRODUÇÃO

Iniciei minha graduação no ano de 2014, no curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, na Universidade Federal Rural de Pernambuco, campus Recife. Durante o período da graduação, a questão ambiental sempre foi algo que se fez presente na minha trajetória acadêmica durante o desenvolvimento de projetos, na realização dos Estágios Supervisionados e nos eventos promovidos pelos Programas de Educação Tutorial (PET) dentro da universidade. Esta questão continua me trazendo grande inquietação, visto que, mesmo havendo tanto diálogo e discussão sobre essa temática, parece que pouco ainda é levado para além dos muros da universidade e até mesmo das escolas, diante de um país com uma grande extensão territorial como o Brasil.

Acreditamos que pelo fato de nós vivermos em uma sociedade de modelo econômico capitalista muitas vezes não percebemos a questão ambiental como algo que nos atinge diretamente. Para nós, educadoras e educadores torna-se urgente buscar estratégias para promover e fazer Educação Ambiental (EA) dentro das instituições de ensino, e assim, buscarmos e tentarmos construir uma sociedade socioambientalmente justa.

Dentro desta perspectiva, entendemos que a educação é um processo constante que auxilia ao indivíduo alcançar a integralidade das suas competências, isso significa que a educação possui estreita ligação com a formação integral de cidadãos, e é importante que estes estejam preparados para refletir e olhar criticamente para a sua realidade, e a partir dos conhecimentos adquiridos sejam capazes de transformá-la. Para atingir esse ponto é necessário promovermos mudanças nas práticas pedagógicas, não cabe mais na sociedade atual uma educação tradicional, utilizando estratégias didáticas baseadas em repetições e memorizações, encarando o processo educacional como algo estruturado e determinado e o professor sendo considerado o detentor do conhecimento. Tais aspectos não contribuem para a formação cidadã crítica que é necessária para enfrentarmos a crise socioambiental.

Jonas (2006) afirma que a educação tem o papel de formar cidadãos conscientes a respeito da realidade, e além de informar, também deve comprovar os riscos que podem acontecer se a humanidade continuar caminhando nessa mesma trilha que sempre caminhou, por isso, como o autor sugere, é necessário traçar uma verdadeira ação pedagógica, própria para o nosso tempo quando se trata da Educação Ambiental. O papel da EA é cada vez mais urgente, pois, a separação do homem e natureza é refletida em todas as ações humanas. Diante disso, conforme afirma

Carvalho (2004, p.1): “O diagnóstico crítico das questões ambientais e a autocompreensão do lugar ocupado pelo sujeito nessas relações são o ponto de partida para o exercício de uma cidadania ambiental.” É nessa direção que o presente trabalho considera que a Educação Ambiental Crítica (EA-Crítica) como um caminho possível para atingir os propósitos aqui destacados, visto que a vertente crítica valoriza o exercício da cidadania e participação social, bem-estar público, equidade e igualdade, opõe-se a ideologia capitalista na qual nossa sociedade foi socioambientalmente construída, promove a reflexão, diálogo e transformação de valores e ações individuais e coletivas (CARVALHO, 2004), além de outros diversos aspectos que envolvem a formação crítica e cidadã dos sujeitos.

No entanto, existem alguns obstáculos dentro do campo pedagógico que por muitas vezes dificultam o trabalho de educadores, visto que, o nosso ensino ainda é regido por uma prática fragmentada, por muitas vezes acrítica, tradicional, descontextualizada, pouco inovadora, predominantemente disciplinar, não levando a uma reflexão ou mudanças não somente de atitudes ou hábitos, mas de princípios e valores.

Especificamente dentro da área do Ensino das Ciências, muitas vezes os estudantes sentem dificuldades em associar o conteúdo científico estudado em sala de aula com o seu cotidiano, assim, muitas vezes há dificuldades em reconhecer como a ciência está presente no seu dia a dia. Diante disso, o professor tem o desafio maior de tornar o ensino de Ciências mais prazeroso, motivador, participativo, dialógico e fundamentado em atividades que vão além de discursos determinados, autoritários e descontextualizados, mas que possibilitem aos estudantes a estarem preparados para resolver problemas e tomar decisões com base nas explicações científicas fatos e fenômenos de caráter sócio-científico-ambiental.

Nesse sentido, entendemos que o ensino de Ciências requer um pluralismo metodológico, que reflita sobre a diversidade dos recursos didáticos e atividades pedagógicas que podem ser adotados para a discussão e abordagem crítica de conteúdos científicos e/ou que tratem de temas relativos a questões socioambientais no ambiente escolar. Dessa forma é importante a utilização de metodologias que promovam uma aprendizagem ativa, em que o estudante abandone o papel de mero receptor de informações e o professor de transmissor e detentor do conhecimento, mas que seja possível que o estudante possa atuar como protagonista no processo de apropriação do conhecimento, e o professor como mediador desse processo. Consideramos que uma proposta de metodologia inovadora para o contexto do ensino de Ciências pode ser viabilizada por meio da

articulação entre aspectos teórico-metodológicos, que suportam a Educação Ambiental Crítica e Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).

A metodologia da ABP permite que o estudante seja o protagonista da sua aprendizagem, que exponha suas ideias, visão de mundo e conhecimentos prévios de maneira participativa e dialogada, junto aos seus pares e ao professor, que se torna o mediador do processo de ensino e aprendizagem (GOI & SANTOS, 2009). Dessa forma, a escola pode tornar-se um ambiente apto para que os alunos aprendam a aprender, e construir seu próprio conhecimento com autonomia e responsabilidade. Goi e Santos (2009) afirmam que a ABP possibilita a aprendizagem por meio de resolução de problemas diversos que estimulam o pensamento científico crítico-reflexivo e o engajamento social, possibilitando o trabalho em grupo e o desenvolvimento de habilidades como o debate e argumentação, ação, colaboração, escuta, que são atributos fundamentais para a formação cidadã crítica.

Echeverría e Pozo (1998, p.16) afirmam que uma situação pode ser concebida como problema quando:

[...] existe um reconhecimento dela como tal, e na medida em que não disponhamos de procedimentos automáticos que nos permitam solucioná-los de forma mais ou menos imediata. E, além disso, um problema é, de certa forma, uma situação nova ou diferente do que já foi aprendido, que requer a utilização estratégica de técnicas já conhecidas.

Em outras palavras, a metodologia ABP permite aos estudantes refletir a respeito da sociedade e da sua realidade, identificar problemas e buscar estratégias para resolvê-los a partir da bagagem de conhecimento de que já dispõe e das que vão adquirir. Dessa forma podemos considerar esta metodologia como um caminho para auxiliar os educadores na formação socioambiental dos estudantes. Na concepção da ABP, dentre as atividades mais importantes desenvolvidas pelo professor na sala de aula, está o papel de mediador e tutor entre o educando e o conhecimento (POZO, 1998). E, com o intuito de auxiliar os estudantes a tornarem-se protagonistas da sua aprendizagem, muitos professores veem a ABP como uma metodologia que motiva os estudantes a propor e planejar estratégias de resolução de problemas apresentados no contexto escolar e/ou acadêmico.

Galiazzi e colaboradores (2001) afirmam que para a construção do currículo de Ciências é necessário a articulação de conteúdos científicos, tecnológicos, econômicos, socioambientais e políticos; valores e ética, voltados para formação e construção de uma cidadania planetária. Essa organização do currículo está em ampla conexão com os princípios da EA-Crítica, principalmente

se considerarmos que meio ambiente não inclui apenas o meio natural, mas também o socioeconômico e cultural (CARVALHO, 2004).

Diante disso é importante pensarmos em uma EA-Crítica que reflita e busque resolver problemas não apenas ligados aos aspectos ambientais, no sentido restrito, mas que leve em conta as questões sociais, econômicas, políticas, culturais, valores e ética e outros aspectos associados à vertente socioambiental. É nessa direção que o diálogo entre a EA-Crítica e a ABP pode contribuir com a elaboração de novas metodologias de ensino, materiais e atividades didáticas que contemplem a construção curricular na visão de Galiazzi et. al (2001) e também para a prática do professor de ciências.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) também incentiva a realização do trabalho com a metodologia ABP, pois neste documento afirma-se ser importante que os estudantes desenvolvam: “novas formas de relação com o mundo, novas possibilidades de ler e formular hipóteses sobre os fenômenos, de testá-las, de refutá-las, de elaborar conclusões, em uma atitude ativa na construção de conhecimentos” (BRASIL, 2017, p. 58). Tal ênfase converge com características e práticas da ABP.

Além disso, a BNCC também aponta que é importante levar em consideração que:

As experiências das crianças em seu contexto familiar, social e cultural, suas memórias, seu pertencimento a um grupo e sua interação com as mais diversas tecnologias de informação e comunicação são fontes que estimulam sua curiosidade e a formulação de perguntas. O estímulo ao pensamento criativo, lógico e crítico, por meio da construção e do fortalecimento da capacidade de fazer perguntas e de avaliar respostas, de argumentar, de interagir com diversas produções culturais, de fazer uso de tecnologias de informação e comunicação, possibilita aos alunos ampliar sua compreensão de si mesmos, do mundo natural e social, das relações dos seres humanos entre si e com a natureza. (Brasil, 2017, p. 58)

Diante do exposto destacamos que as orientações, princípios, recomendações, resoluções, trazidos neste trabalho apresentam também contribuições para a prática docente de ciências nas instituições de ensino, especificamente para o ensino fundamental. Nessa direção, o objeto de estudo dessa dissertação centra-se na análise do Livro Didático (LD) de Ciências, visto que este recurso é utilizado na educação formal na escola, sendo considerado como um dos principais recursos adotados pelos professores para a organização, abordagem dos conteúdos, realização de atividades e resolução de questões pelos estudantes (BAGANHA, 2010).

Quando retomamos a história dos materiais/recursos didáticos de Ciências no Brasil, percebemos que o LD exerceu e continua exercendo diversas funções, dentre elas a de formação de professores, instrumento político e ideológico, meio para a divulgação do conhecimento

científico e ambiental, e ainda desempenha o papel de material de apoio e fonte de pesquisa e informação para professores e estudantes (KRASILCHIK, 1987; BARRA e LORENZ, 1986; BATISTA, 2002; MEGID NETO e FRACALANZA, 2006).

Nessa perspectiva delimitamos as questões de pesquisa: Qual a perspectiva de educação ambiental trazida nas questões presentes nas unidades que tratam desta temática, nos livros didáticos de ciências do 9º ano do ensino fundamental, aprovados no PNLD de 2020? Como se caracterizam as questões contidas nas unidades temáticas que tratam da educação ambiental nos livros didáticos de ciências do 9º ano do ensino fundamental, aprovados no PNLD de 2020? As questões sobre educação ambiental apresentadas em livros didáticos de ciências do 9º ano do ensino fundamental, aprovados no PNLD 2020, configuram-se como exercícios? Se sim, como transformá-los em problemas? As questões de pesquisa se desdobram nos seguintes objetivos de pesquisa:

Objetivo geral:

- Caracterizar questões que abordam temas/conteúdos de educação ambiental apresentadas em livros didáticos de ciências do 9º ano ensino fundamental, aprovados no PNLD de 2020, com base na perspectiva da EA-Crítica e da ABP.

Objetivos específicos:

Identificar e analisar questões que tratam de temas de educação ambiental apresentadas em livros didáticos de ciências do 9º ano do ensino fundamental, aprovados no PNLD de 2020, com base em aspectos da Educação Ambiental Crítica;

Identificar e analisar questões que tratam de temas de educação ambiental apresentadas em livros didáticos de ciências do 9º ano do ensino fundamental, aprovados no PNLD de 2020, com base na perspectiva da ABP;

Transformar questões, consideradas como exercícios, que envolvem temas de educação ambiental presentes em livros didáticos de ciências do 9º ano do ensino fundamental em problemas a partir da perspectiva da ABP.

Ressaltamos que o critério de seleção para a unidade temática de análise nos livros analisados, considerou que as questões e temas de educação ambiental estivessem articuladas com a habilidade específica (EF09CI13) “Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas” destacada na BNCC (BRASIL, 2017, p. 349).

O presente trabalho está organizado em três capítulos. O Capítulo 1 fornece bases teóricas a respeito dos elementos acerca do Livro Didático de Ciências, nos anos finais do ensino fundamental, em seguida, aspectos relacionados à Educação Ambiental Crítica, e por fim, a perspectiva da Aprendizagem Baseada em Problemas no processo de ensino e aprendizagem. O Capítulo 2 traz o caminho metodológico utilizado para o desenvolvimento da pesquisa, incluindo o referencial de análise de dados coletados na pesquisa. O Capítulo 3 traz as considerações finais desta pesquisa, incluindo os objetivos atingidos, as contribuições para a área de ensino aprendizagem da EA, entre outros pontos importantes desenvolvidos durante a execução da pesquisa, bem como referências utilizadas neste trabalho.

CAPÍTULO 1

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo apresenta os eixos temáticos que norteiam esta pesquisa. Inicialmente trazemos alguns apontamentos a respeito do Livro Didático de Ciências, perpassando desde o contexto histórico até o momento de sua escolha, indicando quais informações e características são essenciais na escolha do LD. Em sequência apresentamos o tópico a respeito da Educação Ambiental Crítica, fazendo também seu resgate histórico bem como as necessidades e peculiaridades de uma EA-Crítica na nossa sociedade. Por fim, trazemos o tópico a respeito da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), em que destacamos suas peculiaridades e possibilidades no processo de ensino e aprendizagem de ciências.

1 LIVRO DIDÁTICO

1.1 CONTEXTO HISTÓRICO SOBRE O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS NO BRASIL

Neste tópico resgatamos historicamente os processos de produção e avaliação de materiais didáticos no ensino de Ciências, especificamente o Livro Didático (LD). Esse resgate é essencial para compreendermos a evolução desse recurso diante nos diversos contextos políticos, econômicos, históricos e culturais do nosso país. Além disso, também nos permite o entendimento da importância do livro didático para o ensino e aprendizagem, e a necessidade de investimentos para seu aprimoramento. Por fim, buscamos apresentar possíveis relações/diálogos entre o livro didático de ciências e a aprendizagem baseada em problemas e entre este e perspectiva da educação ambiental crítica.

No final do século XIX, a educação no Brasil foi caracterizada pela falta de investimentos na formação de professores. Atrelado a isso, o professor não era bem remunerado e havia incentivos para a formação de docentes apenas do gênero feminino, visto que se tinha a ideia que a permanência da figura masculina nesta área profissional prejudicava a manutenção da estrutura familiar. Mesmo não havendo investimentos efetivos na área da educação, foram criadas as Escolas Normais em algumas províncias brasileiras, que tinham o objetivo de formar professores para atuar no ensino primário. As Escolas Normais dependiam de recursos orçamentários

escassos, tinham seu funcionamento descontínuo e um número muito reduzido de alunos, devido aos grandes entraves para o exercício da profissão (BITTENCOURT, 2008).

À vista disso, para compensar a formação deficiente e precária dos professores das escolas primárias, foram realizados investimentos em políticas de fornecimento de material didático. Bittencourt (2008, p. 176), afirma que “havia uma demanda por livros didáticos dos diversos conteúdos das disciplinas escolares, os quais deveriam ser fornecidos pelas autoridades provinciais”. E acrescenta que, além disso, havia uma “ausência de livros de conteúdo pedagógico, produção escassa e esporádica, pouco difundida no corpo docente” (BITTENCOURT, 2008, p. 176).

Nesse contexto, para promover o aperfeiçoamento dos professores, as editoras incentivaram a aquisição dos chamados “livros úteis”, que consistiam em um material didático pedagógico especializado. Diante dessa situação, os professores se mobilizaram para reivindicar melhores condições de trabalho, investimentos na formação docente, publicações pedagógicas e organização de bibliotecas, e assim deu-se início ao movimento de “difusão de obras especializadas e de caráter didático” (BITTENCOURT, 2008, p. 176).

O livro didático passou a ser então considerado pelos docentes como recurso essencial para a instrução dos estudantes, tanto em sala de aula, como no ambiente familiar, quando havia ausência de professores. Assim, os professores solicitaram que os LD fossem “fiéis aos programas estabelecidos, demonstrando que esse material seria o meio mais apropriado para o docente preparar-se para o desempenho didático das matérias a serem ministradas” (BITTENCOURT, 2008, p. 178). Com isso:

O professor, formado em sua maioria, na prática, em Escolas Normais, deveria, necessariamente, contar com o livro didático para dominar os conteúdos explícitos a serem transmitidos. O conhecimento a ser desenvolvido em sala de aula era o que estava contido nos manuais escolares e a dependência do professor tendia a crescer uma vez que esses conteúdos passaram a ser uma exigência nos exames para a aprovação em cursos primários, situação que teve início nas primeiras décadas do século XX (BITTENCOURT, 2008, p. 178).

O que se percebe no século XIX, é que as produções de LD foram destinadas aos professores, que precisavam ter competência para transmitir conteúdos básicos aos estudantes e manter a ideologia desejada pelo sistema de ensino da época. Somente mais tarde é que os LD foram pensados como material destinado às crianças e adolescentes (BATISTA, 2002).

Por serem inicialmente destinados ao professor, os autores de LD tinham interesse em ouvi-los, pois a aquisição e utilização das obras pelos docentes e discentes determinaria o sucesso

desse material. Diante disso, estes autores destinam maior tempo para a obtenção de conhecimentos específicos e metodológicos, pois:

O professor era visto pelos autores como responsável pelo sucesso da obra, mas foi sempre considerado como alguém que deveria ser ensinado pelos livros que compunham. O livro didático explicitava o conteúdo da disciplina e era, ao mesmo tempo, o instrumento pelo qual o professor aprendia o método de ensino a ser utilizado em sala de aula (BITTENCOURT, 2008, p.183).

Essa concepção de que o LD destina-se especialmente aos professores perdurou até o século XX, sendo a grande parte destes livros importados da Europa. Para os estudantes eram fornecidos materiais impressos com uma organização e linguagem mais acessível. No entanto, em meados do ano de 1930 começou a haver uma real preocupação e incentivo do Estado com a produção de LD's no Brasil, especialmente para a área de Ciências, visando a possibilidade de uma reforma no ensino, que só ocorreu efetivamente em 1950 (BATISTA, 2002).

Quanto ao livro de Ciências, não existem muitos registros sobre quais livros eram utilizados no Brasil no fim do século XIX e início do século XX. Lorenz (1986) em suas pesquisas sobre os livros de ciências, no ensino secundário do Colégio Pedro II, observou que a maioria tinha origem francesa. Os livros franceses eram considerados os melhores, e isso influenciava o ensino de Ciências nas escolas brasileiras.

De forma progressiva, as produções nacionais de LD foram ganhando espaço nas escolas, buscando considerar a relação entre conteúdo e realidade do ponto de vista natural, pedagógico e político. Lorenz (1995) afirma que devido às reformas no ensino, no início do século XX, docentes brasileiros passaram a empenhar-se na produção de livros didáticos que substituíram os livros franceses. Um exemplo dessas substituições em Ciências Naturais foram os livros “Zoologia Elementar” e “Botânica Elementar” do Dr. Lafayette R. Pereira (BAGANHA, 2010).

O debate sobre o LD começou a ganhar espaço no governo Washington Luís (1926 -1930), com o estabelecimento do Instituto Nacional do Livro (INL), que tinha como objetivo legislar sobre as políticas do LD. Esse órgão colaborou para maior reconhecimento do LD nacional e pelo aumento de sua produção (OLIVEIRA; GUIMARÃES, 1984). Entretanto, só a partir do ano de 1934 a pauta do livro, como material didático disponibilizado de forma gratuita, começou a ganhar força na agenda de políticas públicas (CURY, 2009).

No governo Vargas, em 1938, foi instituído o Decreto-Lei nº 1.006/38, que trouxe a definição de livro didático e criou a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), a qual determinou condições para a sua produção, importação e utilização. (HOFLING, 2006). Segundo

Núñez e colaboradores (2003), o LD era uma “ferramenta de educação política e ideológica” sendo o Estado o “censor no uso desse material didático”. Nessa época o Estado tinha como lógica o controle político ideológico, e isso, vinha ao encontro da CNLD, que de acordo com Filgueiras (2013) apresenta um projeto educacional mais amplo e organização do ensino secundário. Desta forma, os critérios da avaliação dos livros didáticos priorizavam questões político-ideológicas em detrimento de questões pedagógicas. Pode-se dizer sobre a relação do Estado com as políticas educacionais da época que:

A política educacional do Estado Novo não se limita à simples legislação e sua implantação. Essa política visa, acima de tudo, transformar o sistema educacional em um instrumento mais eficaz de manipulação das classes subalternas (FREITAG, et al., 1993, p. 52).

No que se refere às políticas educacionais relativas ao material didático, o período de 1938 a 1945 apresentou poucos avanços, entretanto em 1945, chega-se ao fim do Estado novo, o que acarretou em algumas mudanças no campo político e foram sancionados dois decretos relacionados ao livro didático. Um deles foi o decreto nº 8.222 de 26 de novembro de 1945, que mudou o processo de autorização dos livros didáticos. O outro foi o decreto nº 8.460, que redimensionou as funções atribuídas a CNLD (Comissão Nacional do Livro Didático), dando ao Estado o poder de legislar sobre este material. A partir disso, o poder e controle do Estado sobre o material didático é reafirmado, e a monopolização das editoras na produção dos livros é enfatizada, demonstrando pouco avanço com relação a concretização de uma educação de qualidade e democrática (HOFLING, 2009).

As problemáticas relacionadas ao LD se alastraram pelos anos de 1960, tanto as relativas a ações governamentais ineficazes quanto à especulação comercial sobre o LD, que passou a ser considerado um produto lucrativo (MANTOVANI, 2009). No ano de 1967 foi criada a Fundação Nacional de Material Escolar (FENAME) com o objetivo de:

[...] definir as diretrizes para a produção de material escolar e didático e assegurar sua distribuição em todo o território nacional; formular programa editorial; executar os programas de livro didático e cooperar com instituições educacionais, científicas e culturais, públicas e privadas, na execução de objetivos comuns. (FREITAG et al., 1993, p. 15).

Em 1970, com a instituição do FENAME foi implantado um sistema de coedição junto com editoras nacionais (Portaria Ministerial 35/70), utilizando recursos do INL (Instituto Nacional do Livro) (HOFLING, 2006). Assim, foi instituído o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (PLIDEF) (BRASIL, 2013), e os estados brasileiros assumiram o financiamento dos

livros didáticos (HOFLING, 2006). O INL junto às editoras manteve as coedições dos livros didáticos até 1975, quando a FENAME passou a selecionar os títulos através de instrumentos de avaliação produzidos por seus especialistas (HOFLING, 2006). Em 1976, houve a criação do Decreto-lei nº 77.107/76, que pôs fim ao INL e transferiu para a FENAME as responsabilidades referentes ao PLIDEF, financiado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).

No entanto, devido à falta de investimentos econômicos para abranger a todos, a maioria das escolas municipais foram excluídas deste programa (HOFLING, 2006). Em 17 de abril de 1973, a FENAME é extinta e substituída pela Fundação de Amparo ao Estudante (FAE). A comissão responsável pelos problemas relativos ao LD sugere o envolvimento dos docentes no processo de seleção dos livros, e propõe a ampliação do programa para a inclusão das demais séries do ensino fundamental (HOFLING, 2006).

Em 1985 é promulgado o Decreto-Lei nº 91.542 que extingue o PLIDEF e o substitui pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que trouxe diversas mudanças: autonomia do professor para a escolha do LD; reutilização do livro e aperfeiçoamento de técnicas para sua produção, objetivando maior durabilidade, implantação de bancos de LD; controle da distribuição de livros a cargo do FAE, excluindo os estados deste processo (HOFLING, 2006). A respeito do decreto nº 91.542, Mantovani (2009, p. 33) afirma que: “a partir desse decreto o PNLD passa a fazer parte da política pública para educação, com o objetivo principal de adquirir e distribuir, de forma universal e gratuita, livros didáticos para todos os alunos das escolas públicas do Ensino Fundamental brasileiro”.

De acordo com Hofling (2006), na Constituição Brasileira de 1988 o PNLD passa a ser obrigatório, visto que seu artigo 208 afirma que:

O dever do Estado com a educação será efetivado mediante garantia de [...] VII – atendimento ao educando no ensino fundamental, através de programas suplementares de material didático escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde (BRASIL, 1988)

O PNLD segue etapas, diretrizes e cronogramas definidos pelo MEC para cada edição do programa, visando atender professores e estudantes das escolas públicas, com livros e materiais didáticos. Em parceria com MEC, o FNDE, publica o edital de inscrição de livros didáticos de todas as disciplinas pelas editoras. As obras inscritas são inicialmente avaliadas para verificação das características físicas e técnicas exigidas pelo edital. Após a validação da inscrição, ocorre a avaliação pedagógica das coleções, com análise criteriosa dos aspectos didáticos e metodológicos.

Em seguida, outra avaliação é realizada por comissões de habilitação e de negociação do FNDE, para constatações legais e editoriais exigidas para compra com recursos públicos (HOFLING, 2006).

O processo inicia com a adesão das escolas federais, municipais e estaduais de ensino ao PNLD. Os livros são distribuídos a cada quatro anos, sendo que dois anos antes do início do novo ciclo, um edital é publicado no Diário Oficial da União contendo as normas de cada novo PNLD. Os títulos que atendem as exigências físicas e técnicas são validados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), e seguem para Secretaria de Educação Básica (SEB), órgão do MEC, que é responsável pela avaliação pedagógica. As editoras com obras aprovadas e habilitadas vão compor o Guia de Livros Didáticos (GLD), documento que auxilia os professores e gestores na escolha dos livros adotados pela escola (BRASIL, 2019).

No GLD consta o nome dos especialistas responsáveis pela seleção das coleções e elaboração do guia (BRASIL, 2019). Além disso, esse documento apresenta as coleções aprovadas, os parâmetros utilizados na avaliação, os conteúdos programáticos e as resenhas de cada coleção. Após a formalização, por meio do Sistema Integrado de Monitoramento, Execução e Controle do MEC (SIMEC), entram em ação os setores responsáveis pela contratação e distribuição dos livros nas escolas (BRASIL, 2019).

O PNLD apresenta um alcance gigantesco devido ao número de alunos atendidos e capital investido para compra do material didático (HOFLING, 2006). Por exemplo, dados do FNDE de 2020 apontam um total de 32.010.093 alunos beneficiados e R\$ 1.390.201.035,55 repassados às editoras para a compra de livros didáticos (BRASIL, 2020).

1.2 PNLD DE CIÊNCIAS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Em 1999 ocorreu o primeiro processo de avaliação de livros didáticos de Ciências para os anos finais do ensino fundamental, que apresenta frequência trienal, seguindo os anos de 2002, 2005, 2008, 2011, 2014, 2017 e 2020. Em especial pretende-se analisar a última avaliação (2020) que estará em vigor até 2023. De acordo com Megid Neto e Fracalanza (2006) houve grande avanço no que se refere a alguns aspectos do LD de ciências, como a diminuição de erros conceituais, qualidade de imagens, referências e aspectos editoriais e visuais. Para a escolha do LD é necessário que coordenadores pedagógicos, diretores e professores façam uma análise

detalhada das informações disponíveis no Guia do Livro Didático (GLD) do PNLCD, para que esta se alinhe com o projeto político pedagógico da escola.

O GLD de Ciências de 2020 exige que todos os livros, obrigatoriamente, devem estar alinhados a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) homologada em 2017 (BRASIL, 2017). Outra novidade é que além das obras disciplinares, a escola deve selecionar obras de projetos integradores, que de acordo com o GLD de Ciências, objetivam:

[...] tornar a aprendizagem dos alunos mais concreta ao explicitar a ligação entre diferentes componentes curriculares e áreas de conhecimento conectando-os a situações vivenciadas pelos alunos em suas comunidades. O projeto integrador proposto deve contribuir para contextualizar a aprendizagem e para que o conhecimento construído ao longo de seu desenvolvimento faça sentido para o aluno, podendo contemplar contextos locais e abordagens regionais. (BRASIL, 2019, p. 20)

A intenção destas obras é associar os componentes curriculares a diferentes áreas do conhecimento partindo de situações cotidianas vividas pelos estudantes, auxiliando no desenvolvimento de competências gerais para a Educação Básica mencionadas na BNCC. Estas obras são compostas por dois volumes destinados para os anos finais do ensino fundamental, respectivamente, 6º e 7º e 8º e 9º anos. (BRASIL, 2019).

Para auxiliar na escolha, o GLD de Ciências apresenta uma resenha crítica das obras aprovadas organizadas em seções: “Visão Geral” - apresenta os objetivos, referenciais teórico-metodológicos, conceitos centrais, abordagem didático-pedagógica e a descrição do Manual do Professor e o Manual do Professor Digital. “Resenha” - apresenta a estrutura, a organização dos volumes e suas relações, e outras informações relevantes. “Análise da Obra” – destaca a proposta pedagógica da obra, inclui o Livro do Estudante, o Manual do Professor e o Manual do Professor Digital, reúne informações sobre as qualidades, observações, o modo como as diretrizes e competências da BNCC são contempladas, formação cidadã, cumprimento das diretrizes educacionais. “Em Sala de Aula” – apresenta a relação da coleção com a escola, suas potencialidades e limitações e sugere ao professor material complementar para além do que é trazido na obra (BRASIL, 2019).

No item Obras Didáticas, o GLD destaca que o componente curricular de Ciências deve propiciar aos estudantes a exploração dos modelos explicativos fundamentados nos saberes científicos, a fim de que eles possam compreender e interpretar o mundo natural, social e tecnológico, e de modo consciente, intervir e transformar sua realidade, sob os princípios de sustentabilidade, contribuindo para o bem comum; analisar saberes dos diversos campos de

pesquisa; priorizar a construção do conhecimento científico escolar de maneira transdisciplinar (BRASIL, 2019).

A abordagem adotada nas obras deve privilegiar a proposta de espiral, ou seja, do 1º ao 9º os eixos se repetem, no entanto, o grau de complexidade aumenta ano a ano, com isso, noções básicas da área devem ser trabalhadas desde os primeiros anos do Ensino Fundamental de forma contextualizada, diversificada e atualizada. A orientação teórico-metodológica deve ser apresentada ao professor de modo explícito, informando como a obra auxiliará os estudantes a atingir os objetos de conhecimento e habilidades exigidos pela BNCC, especificamente, que eles estabeleçam relação entre o conhecimento científico e suas funções socioculturais, por exemplo:

proponham análises de situações-problema que envolvam abordagens interdisciplinares e que o(a) estudante seja estimulado a acessar várias fontes de informação reconhecidas e atualizadas, além dos limites do livro didático. As sequências didáticas apresentadas devem estimular a curiosidade do(a) estudante, propondo investigações que envolvam a sistematização de informações, observações, realização de práticas, experimentações e procedimentos de análise, interpretação e discussão de resultados, síntese, registros e comunicação. Essas atividades devem favorecer a interação entre os(as) estudantes, o convívio social, o desenvolvimento da autonomia de pensamento, do raciocínio crítico e da capacidade de argumentar. (Grifo nosso - BRASIL, 2019, p. 5)

Ainda consta no GLD que as obras aprovadas possuem subsídios para auxiliar o professor no planejamento escolar, na realização das aulas e no processo de avaliação da aprendizagem, informando que:

As obras apresentaram metodologias consistentes e claras e buscaram desenvolver, ainda que em diferentes graus, uma postura ativa do(a) estudante, valorizando sua autonomia, estimulando o respeito à diversidade cultural, política, econômica e social e levando a reflexões sobre a importância da conservação e da preservação ambiental. Foram encontradas várias atividades que envolviam o enfrentamento de situações-problema, com diferentes possibilidades de estratégias que levam a soluções mais ou menos elaboradas. (Grifo nosso - BRASIL, 2019, p. 8)

De acordo com o GLD, as atividades sugeridas nos livros incentivam o estudante a buscar outras fontes de conhecimento, permitindo que as habilidades de busca e análise de informações sejam trabalhadas. Formas de sistematizar e comunicar resultados de análises são propostas. Atividades práticas e experimentais são sugeridas por grande parte dos autores, envolvendo o diagnóstico das questões apresentadas, a formulação de hipóteses, construção de artefatos, coleta e análise de dados, avaliação dos resultados obtidos, ressaltando que:

As obras buscam levar os(as) estudantes a refletirem sobre a importância do saber científico para a busca de soluções frente às demandas contemporâneas. As atividades propostas buscam ressaltar a importância do conhecimento científico na resolução de problemas genuínos e atuais e propõem a análise de relações que se estabelecem entre o desenvolvimento da Ciência e dos contextos sociais, ambientais, políticos, econômicos e

éticos. Os autores se preocuparam em promover discussões sobre o caráter histórico e mutável do conhecimento científico, colaborando para uma compreensão do caráter dinâmico da Ciência. (Grifo nosso - BRASIL, 2019, p. 8)

As coleções de ciências aprovadas no PNLD 2020 são estruturadas nos eixos temáticos Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. Segundo o guia, trazem atividades que incentivam os estudantes do ensino fundamental II a mobilizar conhecimentos científicos escolares na resolução de situações complexas (BRASIL, 2019). Tais obras propõem discussões e reflexões a respeito de diferenças regionais, sociais, étnico-raciais, religiosas, de gênero, de idade sem qualquer forma de discriminação ou violação dos direitos humanos. Apresentam rigor científico quanto ao conteúdo e procuram respeitar diversas culturas, crenças e conhecimentos populares de diferentes comunidades (BRASIL, 2019). Com base nas discussões apresentadas percebe-se que algumas coleções aprovadas no PNLD 2020 adotam a aprendizagem baseada em problemas como metodologia de ensino e aspectos relativos à conservação e preservação ambiental e sustentabilidade. É na perspectiva dessas duas temáticas que as questões dos livros didáticos de ciências dos anos finais do ensino fundamental, relacionadas com a educação ambiental crítica serão analisadas.

1.3 CONCEITUAÇÃO E PAPEL DO LIVRO DIDÁTICO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Ao considerarmos a trajetória histórica do Livro Didático, percebe-se que esse material sofreu diversas modificações e adaptações devido aos contextos de cada época. Seu desenvolvimento, comercialização e utilização sempre dependeram de fatores políticos, culturais, econômicos e educacionais. Desta forma, a conceituação do LD exige compreensão acerca de suas funções e de como usá-lo em aulas de Ciências. Devido às diversas funções que este recurso apresenta tanto para professores quanto para os alunos da Educação Básica, não é possível pensar e estabelecer apenas uma definição única.

De acordo com Rosa e Artuso (2019), o LD de Ciências ainda é o principal recurso utilizado na Educação Básica para fins pedagógicos. Existem diversas conceituações na literatura acerca do LD, as quais são atreladas às suas funções no processo pedagógico. De modo simplificado, o LD pode ser definido como um material estruturado, formulado e produzido com finalidade de uso em processos pedagógicos (MARTINS; SALES; SOUZA, 2009). Para Santos e Carneiro (2006, p. 206) o LD é um: “[...] material impresso produzido por editoras para servir a processos de ensino e aprendizagem na educação básica”.

O conceito de LD é discutido há bastante tempo. Alguns teóricos em décadas atrás declararam que esse recurso era produzido unicamente para os processos pedagógicos, era um material destinado para situações didáticas que ocorriam no ambiente escolar (MOLINA, 1987).

Lajodo (1996) afirma que o livro é didático é:

[...] o livro que vai ser utilizado em aulas e cursos, que provavelmente foi escrito, editado, vendido e comprado, tendo em vista essa utilização escolar e sistemática. Sua importância aumenta ainda mais em países como o Brasil, onde uma precaríssima situação educacional faz com que ele acabe determinando conteúdos e condicionando estratégias de ensino, marcando, pois, de forma decisiva, o que se ensina e como se ensina o que se ensina. (LAJODO, 1996, p.4).

No âmbito das pesquisas sobre o LD são atribuídas diversas funções para esse recurso que auxiliam na sua conceituação. Podemos destacar que o LD é um parâmetro para a sistematização, planejamento e construção das sequências dos conteúdos (NÚÑEZ et al., 2003) trabalhados na escola. Estudantes e professores usam o LD como material de apoio e fonte para a busca de informações, conhecimentos e pesquisas (MEGID NETO e FRACALANZA, 2006). Este recurso auxilia o professor no desenvolvimento e avaliação do trabalho pedagógico (CARNEIRO, SANTOS E MÓL, 2005).

Segundo Nascimento e Alvetti (2006) o LD também se destaca como um recurso para leituras complementares de temáticas atuais e um meio para auxiliar o professor com relação à metodologia de ensino e mediação das diversas percepções que estão presentes na escola (SELLES e FERREIRA, 2004). A permanência do LD nas escolas demonstra que esse material se destaca como uma ferramenta de comunicação, produção e transmissão de conhecimento, que estão presentes no ambiente escolar há, pelo menos, dois séculos (BITTENCOURT, 2004). Ainda segundo Bittencourt (2004), visto que o LD possui diversas particularidades, ele é investigado enquanto produto cultural, também como mercadoria, devido ao mercado capitalista em qual está inserido, além de objeto de conhecimento e de métodos de ensino dos diversos componentes curriculares, e, por fim, como portador de valores ideológicos ou culturais.

Choppin (2004) atribui ao LD algumas funções relevantes, dentre elas podemos destacar que esse material funciona como referencial, pois traz consigo os conteúdos, conhecimentos, técnicas ou ainda habilidades que são necessárias transmitir para formação dos estudantes. Além disso, o LD também tem papel instrumental, isto é, permite executar os métodos de aprendizagem, pois traz exercícios que possibilitam a apreensão do conhecimento, bem como a resolução de problemas e o desenvolvimento de habilidades necessárias no processo formativo dos discentes (CHOPPIN, 2004). Também é atribuída ao LD a função ideológica e cultural, isso porque esse

objeto é considerado “vetor essencial da língua, da cultura e dos valores das classes dirigentes e instrumento para a construção da identidade e é símbolo de soberania nacional” (CHOPPIN, 2004, p. 553). Por último, Choppin (2004) afirma que o LD tem função documental, pois fornece documentos e textos que auxiliam no desenvolvimento crítico dos estudantes.

Ainda relacionado às suas funções, Batista (2002) afirma que o LD empregado pela escola vincula-se ao processo de ensino e formação. E constitui-se “de diferentes modos a relação entre os alunos e os objetos de conhecimento, entre os professores e seus alunos, entre o professor e sua prática de ensino” (BATISTA, 2002, p. 566). Em outras palavras, as informações trazidas nos livros auxiliam na organização do trabalho docente e no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes (BATISTA, 2005).

Wuo (2002) atribui ao LD a função de transmissor de conhecimento e afirma que esse recurso é: “[...] mediador entre o saber científico de referência e a matéria disposta para o ensino em sala de aula” (p. 164). De acordo com o autor, os saberes científicos escolares precisam ser selecionados e modificados para adequar-se aos contextos socioculturais dos estudantes e ao processo de ensino e aprendizagem. Por isso, o LD é organizado em capítulos e unidades, de modo a orientar o professor no planejamento de sequências didáticas, e auxiliar o estudante na busca do conhecimento escolar (WUO, 2002).

Diante das diversas conceituações apresentadas, consideramos o Livro Didático como um recurso fundamental no processo de ensino e aprendizagem, pois permite que o conhecimento científico escolar, construído no contexto sócio-histórico-cultural seja transposto para os estudantes numa linguagem mais compreensível, possibilitando a aprendizagem bem como o desenvolvimento de habilidades essenciais para exercício da cidadania.

1.4 O LIVRO DIDÁTICO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM: PAPEL DO PROFESSOR E DO ALUNO

Uma publicação da Revista Nova (2015) sobre o uso equilibrado do LD mostra que esse material pode assumir diferentes papéis na prática escolar. Pode-se pensar o livro como uma bússola, que aponta o norte para o professor, mas fica sob sua responsabilidade escolher qual trajetória e destino seguir. O LD também pode ser usado como um mapa, que mostra a estrada principal, as proximidades e os atalhos que se pode tomar numa certa trajetória. Esse recurso pode ser um GPS que aponta a rota, o percurso e detalha qual caminho deve ser seguido para chegar ao

destino. De outro modo, o papel do livro didático dependerá da concepção de ciência, de aprender e ensinar que o professor possui e isso vai influenciar na forma como ele usa este recurso didático.

Atualmente, dentre tantos recursos didáticos disponíveis, o livro ainda ocupa um lugar central no ambiente escolar por ser considerado por muitos professores um recurso principal no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que este consegue estabelecer a conexão entre estudantes, professores e conhecimento (COSTA e ALLEVATO, 2010).

O LD continua tendo grande influência na prática docente. Atualmente, o professor da educação básica possui uma alta carga horária de aulas e baixa carga horária destinada ao planejamento de ensino, o que influencia de modo negativo as atribuições do professor no processo de seleção e elaboração de outros recursos didáticos. Dante (1996, p. 63) corrobora com essa situação afirmando que: “o professor tem muitos alunos, afazeres e atividades extracurriculares que o impedem de planejar e escrever textos, problemas interessantes e questões desafiadoras, sem a ajuda do livro didático”.

Noutra perspectiva, consta no Guia do LD de Ciências de 2020 que o LD tem a função de colaborar com o professor, conforme trecho a seguir:

São um importante instrumento para o ensino e a aprendizagem de Ciências, com subsídios para o planejamento escolar, a execução das aulas e o processo de avaliação da aprendizagem, com orientações didáticas, que indicam oportunidades de contextualização, de desenvolvimento de trabalho interdisciplinar e de recursos educacionais que ajudam a ampliar as possibilidades de trabalho em sala de aula. (BRASIL, 2019, p.7)

Quanto ao processo de aprendizagem dos estudantes, autores como Gérard e Roegiers (1998) afirmam que o LD pode contribuir para aprendizagem de conhecimentos socialmente importantes, permitindo o desenvolvimento de habilidades cognitivas que são necessárias para formação do sujeito autônomo, também para solidificar, aumentar, adentrar e integrar conhecimentos, possibilitando a autoavaliação da aprendizagem, além de auxiliar na formação social e cultural, permitindo o desenvolvimento de competências para convivência e prática da cidadania. :

Entretanto, é importante ressaltar que docentes e discentes compartilham o protagonismo no processo de ensino aprendizagem, de acordo com o Guia do Livro Didático de Ciências, enquanto o estudante deve ser encarado como sujeito ativo e participativo nesse processo, o professor é considerado um agente facilitador/mediador entre o estudante e o conhecimento (BRASIL, 2019). Nesse processo, o LD é encarado como uma valiosa ferramenta, que permite a organização e sistematização dos objetos de conhecimentos, e mais além, é uma fonte segura de

informação para os estudantes, e contribui para o aperfeiçoamento do fazer docente (BRASIL, 2019)

Em síntese, destacamos que o Livro Didático exerce um papel fundamental para professores e estudantes no processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, faz-se necessário que o professor possa adotar outros recursos didáticos em sua prática docente, ou que a partir do LD possa elaborar novos recursos, por exemplo, transformando exercícios em problemas. Outro aspecto é que o LD pode ser um recurso usado na abordagem de metodologias ativas de ensino de ciências, como por exemplo, a adoção da aprendizagem baseada em problemas.

Com base no exposto, acreditamos que o LD tem como função no processo de ensino e aprendizagem, não somente de apresentar conteúdos, mas sim, levar o estudante a atividades de investigação partindo da resolução de problemas de ciências articulada a outras áreas do conhecimento, buscando uma compressão do conteúdo científico escolar atrelado a situações socioambientais que circundam e afetam a vida dos estudantes, visto que, essas questões são relevantes para nossa sociedade. Além disso, como o LD também tem função de formar o estudante, ele pode auxiliar na construção de uma sociedade mais justa do ponto de vista socioambiental.

2 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA

2.1 HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A questão ambiental foi oficialmente apresentada ao mundo em 1972, na Primeira Conferência Mundial do Meio Ambiente Humano realizada em Estocolmo, na Suécia. Nesse evento, diversos países se reuniram, colocando em pauta que a educação das pessoas para o bom uso dos recursos naturais é uma estratégia essencial para solucionar os diversos problemas ambientais (TOZONI-REIS, 2008). No entanto, o termo “Educação Ambiental” já havia sido apresentado em uma Conferência de Educação na Grã-Bretanha, na década de 60, que salientou a urgência de uma educação para o meio ambiente. Mas foi somente a partir da Conferência em Estocolmo que a EA foi posta como uma estratégia essencial no combate à crise ambiental mundial (TOZONI-REIS, 2008).

Após a Conferência em Estocolmo aconteceram diversos eventos importantes para a consolidação da EA, dentre eles destacam-se: o Seminário Internacional sobre Educação em

Belgrado na Sérvia em 1975, e também a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental em Tbilisi na Geórgia em 1977. No Seminário de Belgrado foi proposto um documento que ficou conhecido como “A Carta de Belgrado”. Neste consta princípios básicos que poderiam nortear as políticas e programas de EA, tanto em nível internacional quanto regional. Além disso, a carta destacava que a EA deveria ser um processo contínuo e permanente de caráter interdisciplinar, devendo ser ofertada para toda sociedade dentro e fora da escola (SÃO PAULO, 1994).

Em 1977, a Conferência de Tbilisi ressaltou e ampliou as propostas trazidas pela Carta de Belgrado, estipulando funções, objetivos, definições, estratégias e princípios que deveriam nortear a EA. A Declaração de Tbilisi propôs que o objetivo principal da EA consiste em levar o sujeito e coletivo a compreender o ambiente natural e aquele modificado pelo homem como resultado da interação do ser humano em todas as suas dimensões (físicas, biológicas, sociais, culturais e econômicas). Além disso, a Declaração de Tbilisi reafirma que a EA deve ter uma abordagem interdisciplinar e promover a renovação do processo educativo. As várias orientações trazidas por este documento ainda são utilizadas até hoje para a promoção da EA em todo o mundo (SÃO PAULO, 1994). Desde então a EA é considerada um meio para o enfrentamento da crise ambiental, sendo várias políticas e programas elaborados para possibilitar sua prática.

Em 1980, a Unesco (Organização das Nações Unidas para Educação, a Ciência e a Cultura) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) fundaram o Programa Internacional da Educação Ambiental, que recomendou diversas ações em alguns países ao redor do mundo (BRASIL, 2004). Outro marco da EA ocorreu em 1992, no Rio de Janeiro, Brasil, com a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD). Neste evento conhecido como Rio-92, foi discutido com a comunidade política internacional a maneira como a humanidade encara sua relação com o planeta terra, sendo reconhecida a necessidade e urgência de conciliar o desenvolvimento socioeconômico com o uso dos recursos naturais.

Para isso, na Rio-92 foi adotada a Agenda 21, que consiste em um programa de ação para a promoção de um desenvolvimento sustentável, ou seja, um plano de desenvolvimento socioeconômico que não prejudique a qualidade ambiental para as gerações futuras. O documento apresenta 40 capítulos, sendo o 36, intitulado “Promoção do ensino, conscientização política e do treinamento”, que traz princípios básicos já recomendados pela Declaração de Tbilisi. Também

recomenda que a EA tenha caráter interdisciplinar proposta por uma resolução da Conferência de Estocolmo. E apresenta as diretrizes básicas, objetivos e metas para a EA que faz parte da Carta de Belgrado (BARBIERI, 2005).

Paralelo a Rio-92, diversas entidades ambientalistas não governamentais mobilizaram-se e organizaram o Fórum Internacional das Organizações Não-Governamentais (ONG's). Nesse fórum foi elaborado o Tratado da Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, que se tornou uma referência para a prática da EA (TOZONI-REIS, 2008).

No ano de 2002, foi realizado em Johannesburgo, na África do Sul, a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável. Esse evento ficou conhecido como Rio+10 e tinha como principal objetivo avaliar os avanços nos dez anos da implantação da Agenda 21. Entretanto ficou evidente que poucas metas da agenda haviam sido atingidas, e que o modelo econômico mundial continuava sendo um entrave para a construção da sustentabilidade mundial. Assim foi acordado entre os presentes neste evento, a urgência de pôr em prática as medidas que haviam sido estabelecidas na Agenda 21 em 1992. À medida que a EA foi se enraizando pelo mundo, em paralelo, o Brasil foi construindo sua identidade da EA em paralelo aos movimentos mundiais, influenciada por problemas ambientais de caráter global e regional (TOZONI-REIS, 2008).

Inicialmente, fazendo um regresso a época em que o Brasil foi colonizado por Portugal, pode-se perceber o quanto esse processo foi nocivo para a colônia, inclusive do ponto de vista ambiental. Prova disso, é que uma das primeiras ações da tripulação portuguesa ao desembarcar no Brasil em 1500, foi derrubar uma árvore e construir uma cruz para celebração de uma missa (DEAN, 1996). Esse ato demonstra que a preocupação dos colonizadores era apenas extrair e explorar as riquezas naturais sem preocupação com a sua preservação. No século XIX, após o movimento de Independência do Brasil, José Bonifácio, conhecido como o patriarca da independência, advertiu sobre a relação de exploração da natureza brasileira (PÁDUA, 2002). Era possível notar que a destruição dos recursos naturais seria danosa para o desenvolvimento do país.

Conforme o tempo foi passando, a cultura de exploração dos recursos naturais no país foi se solidificando. Para Cuba (2010), na década de 1970 o Brasil viveu o processo de “milagre econômico”. Com isso o regime militar imposto nesta época defendeu o crescimento econômico a qualquer custo, sem nenhuma preocupação ambiental. Isto incluiu alguns megaprojetos, como a Usina Nuclear de Angra, no estado do Rio de Janeiro, a Usina Hidrelétrica de Tucuruí, a

Transamazônica e o Projeto Carajás, na Amazônia. Em reação, o Brasil recebeu diversas críticas, no entanto, alegou que estas eram formas de conspiração das nações desenvolvidas para impedir o crescimento do país (CUBA, 2010).

Mantendo esta mesma posição, o Brasil enviou uma delegação oficial brasileira para a Conferência de Estocolmo em 1972. A postura da delegação, que teve como chefe o Ministro do Interior, General Costa Cavalcante, foi defender o desenvolvimento econômico a qualquer preço, justificando que pior que a poluição do ambiente era a poluição da pobreza. Esta postura do Brasil e de tantos outros países considerados desenvolvidos foi e é conivente com o modelo de desenvolvimento que preza e prioriza a industrialização, a exploração de fronteiras agrícolas e distritos minerais (BARBIERI, 2005).

Em 1973 foi criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) dentro do Ministério do Interior, sendo o primeiro órgão nacional do meio ambiente no Brasil, que ficou sob a responsabilidade do professor Nogueira Neto. Dentre as atribuições da SEMA estavam a gestão dos recursos naturais e o trabalho político. Esta secretaria, no âmbito político, teve grande importância na elaboração da Política Nacional do Meio Ambiente, no desenvolvimento de normas e leis na área ambiental e na instalação de algumas Estações Ecológicas (DIAS, 2004). Para a área de Educação Ambiental, ainda na segunda metade da década de 1970, a SEMA estabeleceu contato com o então Ministério da Educação e da Cultura (MEC), para a elaboração de um documento que definisse o papel da EA no contexto brasileiro. Este documento poderia fazer parte do currículo escolar, mas não como uma disciplina. Além disso, a SEMA também se associou com universidades para criação de cursos de extensão em ecologia e, posteriormente, cursos de especialização em EA (BRASIL, 1997).

Segundo Barbieri (2005), no período de 1975-1979 foi aprovado o II Plano Nacional de Desenvolvimento, no qual o Brasil apresentou preocupação com o meio ambiente. Então, a partir de 1980 tornou-se evidente a necessidade de implantar a EA em todas as modalidades e níveis de ensino, promovendo assim a sensibilização acerca da preservação do meio natural. Em 1980 a EA começou a ganhar mais espaço no Brasil, com cursos, eventos, seminários e encontros voltados para discutir o tema, além da criação de legislações específicas e políticas educacionais. Dessa forma foi ocorrendo uma tentativa de reconstruir uma relação com a natureza, e nesse contexto a

EA entra em evidência. A sociedade civil começou a ter voz ativa e participação por meio dos movimentos ambientalistas e ONG's (BRASIL, 2004).

Diante do exposto, a construção da identidade da EA brasileira tem como parâmetro inicial os documentos desenvolvidos em conferências e seminários organizados pela Organização das Nações Unidas (ONU). Dentre esses se destacam a Carta de Belgrado, a Declaração da Conferência Intergovernamental de Educação Ambiental e o Tratado da Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global. Além dos acordos internacionais assumidos pelo Brasil, e o desenvolvimento de uma legislação própria para a EA foram marcos legais para a formação da identidade da EA no Brasil (BRASIL, 2004).

A EA no Brasil obteve algumas conquistas relacionadas à legislação. A constituição Federal de 1988, no artigo 225, parágrafo 1º, alínea VI tornou a EA uma obrigação e atribuiu ao poder público o dever de “promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente” (BRASIL, 1997).

Em 1999, foi aprovada a Lei 9.795/99 que estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). A partir dessa lei foi instituído em 1999, no Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Departamento de Educação Ambiental, que está em vigor até hoje, com o objetivo de elaborar ações direcionadas pelas diretrizes do PNEA.

A regulamentação da lei 9.795/99 determina que a coordenação da PNEA deva ser feita por um órgão gestor dirigido pelos Ministros de Estado do Meio Ambiente e da Educação. Assim, ficou definido que o Departamento de Educação Ambiental do MMA é responsável pela formulação e elaboração de políticas públicas da educação não formal e informal, enquanto a Coordenação Geral de Educação Ambiental (CGEA) do Ministério da Educação (MEC) é responsável pela construção e implementação de políticas públicas com foco nos sistemas de ensino formal (www.mma.gov.br). Percebe-se que através da coordenação da PNEA existe uma relação entre Ministério da Educação e Ministério do Meio Ambiente. Enquanto o primeiro desenvolve programas e políticas públicas que objetivam a prática das diretrizes da PNEA nos sistemas formais de ensino, o segundo atua no ensino formal e informal.

A EA possui uma estreita relação com legislações educacionais, como por exemplo, a Leis de Diretrizes e Bases (LDB) de 1996, por possuir um caráter crítico, participativo e ético, visando

contribuir para uma formação cidadã (BRASIL, 2004). Na LDB, a EA é tratada em vários artigos que tem em vista a formação ética e integrada do sujeito, tanto no nível do Ensino Fundamental (Art. 32) como no Ensino Médio (Art.35), conforme ilustrado nos artigos a seguir (BRASIL, 1996, p.11):

Art. 32.

II - a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade;

Art. 35.

III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

Outro documento educacional que trata da EA são os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997). Nesse documento a EA é abordada nos temas transversais, que versam sobre a compreensão e construção da realidade social, dos direitos e responsabilidades relacionados à vida pessoal, coletiva e do incentivo à participação política. Estes temas devem ser trabalhados de modo articulado com os conteúdos das disciplinas já existentes (BRASIL, 1997). Os temas transversais incluem ética, saúde, meio ambiente, orientação sexual, trabalho, consumo, pluralidade e cultura. O tema meio ambiente tem como principal objetivo contribuir para a formação de cidadãos conscientes, que estejam preparados para decidir e atuar na realidade socioambiental de maneira comprometida com a vida, com o bem-estar de cada indivíduo e da coletividade, local e global (BRASIL, 1997).

Um avanço importante da Lei 9.795/99 por meio da Política Nacional de Educação Ambiental é sobre a necessidade da inclusão da EA em todos os níveis e modalidades do processo educativo como um direito de todos. Nesse sentido, os artigos 1º, 2º e 3º expõem que:

Art. 1º Entende-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.

Art. 2º 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.

Art. 3º Como parte do processo educativo mais amplo, todos têm direito à educação ambiental [...] (BRASIL, 1999, p. 1)

Em sintonia com os documentos oficiais da educação brasileira (BRASIL, 2002), na data 25 de junho de 2002 a Lei nº 9.795, de 1999, via Decreto nº 4.281 regulamenta a Política Nacional de Educação Ambiental, criando o órgão gestor, constituído pela Coordenação de Educação Ambiental do MEC e pelos setores correspondentes do Ministério do Meio Ambiente/IBAMA, afirmam que a EA deve estar presente em todos os níveis de ensino e determina sua inserção às disciplinas de modo transversal, contínuo e permanente. Já em 2004 foi criada a Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (SECAD) no MEC e com isso, foi realizada a incorporação da Coordenação Geral de Educação Ambiental por esta secretaria.

Outro importante e recente avanço nas políticas públicas refere-se ao reconhecimento e obrigatoriedade da EA na Educação básica e no Ensino Superior, que ocorreu em 2012, através da publicação da Resolução nº 2 de 15 de junho de 2012, em concordância com a 2ª LDB (BRASIL, 1996) e com a PNEA (BRASIL, 1999), na qual foi instituída as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA). Neste documento encontra-se a definição de EA, em seu Art. 2:

A Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental (BRASIL, 2012, p. 2)

Segundo a DCNEA (BRASIL, 2012) observa-se que os conhecimentos a respeito da EA podem ser inseridos nos currículos da Educação Básica e Ensino Superior por meio da transversalidade, segundo consta no Art. 16, “mediante temas relacionados com o meio ambiente e a sustentabilidade socioambiental” (BRASIL, 2012, p.5).

No entanto, apesar dos avanços ocorridos por meio de legislações e políticas públicas, em 2020 entrou em vigor a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada pelo MEC, no dia 20 de dezembro de 2017 para as etapas da Educação Infantil e Ensino Fundamental e em 14 de dezembro de 2018, o documento foi homologado para a etapa do Ensino Médio, a EA é tratada com pouquíssima ênfase neste documento.

A BNCC é um documento que norteia a elaboração dos currículos das escolas do Brasil, e tem por objetivo regulamentar quais aprendizagens necessitam ser trabalhadas nas instituições de ensino, buscando garantir o direito à aprendizagem e desenvolvimento de todos os estudantes do país (BRASIL, 2017). Tratando-se da temática ambiental, a BNCC apresenta poucas referências

sobre o tema. Em seus estudos sobre o que se mostra ser EA na BNCC, Behrend e colaboradoras (2018) afirmam que esta é tratada de forma oculta neste documento, o que causa estranheza, visto que este é um campo de conhecimento em construção – uma semente em desenvolvimento – além de ser um campo de disputa e de conquistas, que como visto até então, vem se consolidando nas políticas públicas nacionais e internacionais. Isso pode ser evidenciado ao se realizar uma pesquisa pelo termo “Educação ambiental” no documento da BNCC e apenas ser encontrado um resultado.

Para Behrend e colaboradoras (2018) a EA na BNCC é apresentada nas áreas de Ciências da Natureza e Geografia, por meio de conteúdos e conceitos organizados em unidades temáticas. Essa forma de apresentação demonstra uma compartimentalização da EA, em algumas disciplinas, o que é contrário à orientação da legislação vigente. Diante do exposto parece que a EA vem perdendo espaço na disputa por um currículo nacional para Educação básica, fato que parece intencional, na medida em que o ocultamento da EA pode favorecer o silêncio dos professores e estudantes quanto a esta temática. Estes autores acrescentam que:

Na contramão dessa intencionalidade, torna-se cada vez mais emergente consolidar nas escolas a Educação Ambiental na perspectiva crítica, emancipatória e transformadora, a qual busca a problematização das relações sociais e aposta no educar para emancipar e não alienar. (BEHRAND et al., 2018, p. 86)

Concordando com Behrend e colaboradoras (2018), consideramos que a EA pode vir a ser uma aliada no combate à crise socioambiental enfrentada pela sociedade. Por fim, percebe-se que a EA nasce como uma estratégia que apresenta certo avanço. No entanto, o seu desenvolvimento tem se distanciado da sua essência, em virtude de uma práxis acrítica e sem efeitos. Nesse sentido, é a partir dos nutrientes da criticidade, interdisciplinaridade, integração, transformação, emancipação e conscientização sobre problemas socioambientais que se pode fazer germinar a semente da Educação Ambiental Crítica (EAC), buscando colaborar para a construção de uma sociedade sustentável.

2.2 CONSTRUÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA

A EA foi influenciada por diversas questões sociais, como a necessidade de uma sociedade sustentável, composta por indivíduos ativos, críticos, políticos, conscientes e capacitados para transformar a realidade, a partir disso, várias vertentes surgiram, sendo uma delas a Educação Ambiental Crítica (EAC). Diante do exposto anteriormente, é possível afirmar que o modo que a educação ambiental é trabalhada na maior parte das instituições de ensino não consegue atingir as

metas estabelecidas em Tbilisi, nem das propostas contidas no PNEA, LDB e DCNs. Leff (2009) afirma que a complexidade e profundidade dos princípios que norteiam a educação ambiental, estabelecidos na Conferência de Tbilisi estão sendo trivializados e simplificados, reduzidos a uma mera “conscientização” dos cidadãos e, portanto, vem se mostrando um trabalho ineficaz. Nessa perspectiva, pode-se denominar esta EA de conservadora porque é caracterizada pela não reflexão sobre sua própria prática, e, se restringe a práticas estereotipadas, limitadas e descontextualizadas da realidade socioambiental. Nessa concepção de EA, os indivíduos não são formados para compreender criticamente as dimensões econômicas, biológicas, históricas e sociais associadas a problemas socioambientais.

Guimarães (2007) afirma que a EA-Conservadora não leva os indivíduos a perceber as redes de poder que estruturam as relações de dominação presentes na sociedade atual, tanto entre pessoas (relações de gênero, de minorias étnicas e culturais), classes sociais, quanto na relação norte e sul entre nações e nas relações de dominação construídas historicamente entre sociedade e natureza. São nessas relações de dominação e poder que se constitui um dos pilares da crise ambiental dos dias atuais.

Segundo Dias e Bonfim (2007) a EA-Conservadora não busca abordar os problemas socioambientais de modo interdisciplinar, normalmente fica restrita a disciplina de ciências. Essa tendência também se estende aos livros didáticos e projetos escolares, conforme afirma Dias e Bonfim (2007, p. 3)

Projetos de EA que tenham como plano de ação, propostas centradas apenas em perspectivas de mudanças comportamentais e atitudinais, também se caracterizam como sendo uma educação ambiental conservadora. Em geral essas “informações ambientais” são transmitidas aos educandos de maneira tradicional e conteudista. Mais uma vez, essa educação ambiental informativa, pautada na transmissão de conhecimentos e realizada de forma estanque, sem uma abordagem continuada, também se caracteriza como não-crítica.

Ao contrário desta realidade, a proposta da EA-Crítica objetiva romper com a ideia de uma educação ambiental hegemônica, apoiada em uma visão mecanicista da ciência, que simplifica e reduz os fenômenos complexos da realidade a ações comportamentalistas e individualizantes. Então, a Educação Ambiental Crítica surge como uma proposta que visa a construção de uma cidadania sustentável, não apenas na sua teoria, mas principalmente em sua prática (GUIMARÃES, 2007).

Atualmente, somos telespectadores da crise social e ambiental que o planeta vem sofrendo. É inegável que o mundo atual tem sido palco de uma sequência de problemas socioambientais que se acentuam em uma velocidade muito rápida e alcançam graus extremos e inacreditáveis. A título de exemplo, presencia-se a poluição das águas, do ar, o empobrecimento do solo, a destruição das florestas, a perda de biodiversidade dos ecossistemas, às mudanças climáticas, a disseminação de doenças, as secas extremas, a fome em várias partes do planeta e os alagamentos vem confirmando a existência de uma grave crise socioambiental bastante discutida na literatura (DIAS, 2004; GUIMARÃES, 2004; CACHAPUZ et al., 2011; VILCHES, GIL-PÉREZ & PRAIA, 2011; LOUREIRO, 2012).

Muitas vezes, têm-se diversos motivos para questionar quais são os resultados que EA vem produzindo em nossa sociedade. Quais frutos a nossa árvore está dando? Para refletir sobre isso se pode fazer uma breve retrospectiva dos problemas ambientais ocorridos em 2019 no Brasil. Esse ano também foi marcado por amplas discussões ambientais no mundo inteiro, manifestando a estreita relação que existe entre preservação da biodiversidade, desenvolvimento econômico e bem-estar da população (BBC BRASIL, 2019).

Pode-se lembrar de que em 2019 houve aumento do percentual do desmatamento da Amazônia, (29,5%) segundo os dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). No período de 1º de janeiro até 31 de agosto, cerca de, 113 mil km² de áreas naturais foram queimadas na região do Cerrado, Pantanal e Amazônia. Em 25 de janeiro a barragem da empresa Vale rompeu no município de Brumadinho (MG), deixando 254 pessoas mortas, 16 desaparecidos e nenhum preso. Cerca de 900 praias brasileiras foram atingidas pelo derramamento de óleo que teve início em agosto de 2019, um crime ambiental que afeta a biodiversidade marinha, a economia local e a vida e o bem-estar da população. Esses são alguns exemplos que nos fazem perceber que apesar de leis, diretrizes e bases incentivarem a EA, isso não significa que a sociedade passe a degradar menos o meio ambiente (BBC BRASIL, 2019).

Guimarães (2004) afirma que a sociedade atual reconhece o grave problema ambiental, que este decorre do modelo de desenvolvimento econômico, o qual causa grande impacto ambiental no ambiente, e também está ciente que a EA é uma grande aliada no enfrentamento e superação deste problema. Entretanto, este mesmo autor afirma que o fato de reconhecer não significa que estão sendo propostas soluções consensuais. Nessa direção, Magalhães (2004) afirma que:

Muita EA na sociedade não significa que estejamos enraizando uma concepção única dela. O que pretendo levantar como questão é que temos diferentes propostas de EA, segundo diferentes visões de mundo que as sustentam e que, acredito, com resultados diferenciados (MAGALHÃES, 2004, p. 15).

Este mesmo autor acrescenta que as diferentes concepções de EA podem ser diferenciadas em duas vertentes, uma que atende:

[...] aos interesses populares de emancipação, de igualdade social e melhor qualidade de vida que se reflete em melhor qualidade ambiental; outra, que assume prioritariamente os interesses do capital, da lógica do mercado, defendida por grupos dominantes Esta última, hegemônica na constituição da sociedade contemporânea. (GUIMARÃES, 2004, p. 16)

Luz e colaboradoras (2018) afirmam que a crise socioambiental é resultado de relações objetivas entre seres humanos e natureza, marcada por conflitos étnicos, sociais, políticos e ambientais, que podem caracterizar o estilo de vida de uma sociedade. Os autores ainda acrescentam que:

A visão antropocêntrica e simplista do mundo tem contribuído para reforçar utilitarismos e engrandecer todo tipo de ação predatória em relação à natureza, no que diz respeito, principalmente à exploração dos recursos naturais, com vistas ao enriquecimento a qualquer custo. Além disso, a concepção equivocada do ser humano como não pertencente à natureza e, portanto, capaz de dominá-la e exauri-la, revela bastante sua dificuldade em entender que sua própria vida está ligada à vida do planeta e que suas ações podem contribuir diretamente para sua própria destruição. (LUZ et al., 2018, p. 61)

Com base em Luz et al. (2018) pode-se afirmar que o nosso modelo de sociedade possui uma visão de mundo predeterminada sob a ótica capitalista, atrelada a uma compreensão do mundo como uma máquina, em que é possível fragmentá-lo em diversas partes para ser estudado, analisado, medido, quantificado e aperfeiçoado.

Guimarães (2004) corrobora com Luz et al. (2018) quando afirma que esta visão de mundo não inclui o pensar junto e em conjunto, numa totalidade complexa. Quando se foca apenas na parte, vê-se o mundo de modo partido, fragmentado e disjunto. Diante disso, a diversidade de inter-relações que constitui um todo complexo é negada. Então, as partes que sobram quando são adicionadas, não representam a complexidade do mundo nem a completude das relações que formam a teia da vida.

Estes conflitos nas relações entre sociedade e ambiente reproduzem uma educação ambiental voltada para a conservação de valores, práticas e comportamentos da classe dominante, e em consequência disso, uma sociedade insustentável, consumista, baseada na injustiça social e na visão econômica e utilitarista (LIMA, 2004). Por outro lado, uma educação ambiental crítica é

contra hegemônica, propõe uma nova ética ambiental, uma nova relação entre homem e natureza, e com isso busca superar a atual ordem política, econômica e cultural vigente.

Nesse contexto, a Educação Ambiental Crítica (EA-Crítica) volta-se para os problemas socioambientais na tentativa de entender o meio ambiente profundamente marcado por infinitas relações sociais e naturais. No mundo contemporâneo, a EA-Crítica objetiva contribuir para a liberdade do pensamento, da ação e da reflexão do sujeito sobre o seu papel social no mundo. De acordo com Luz et al. (2018), isto somente será possível quando as pessoas se permitirem pensar e a ajudar outros a pensar de maneira crítica, buscando romper com o discurso ideológico da hegemonia, que visa manter a sociedade como está, e reproduzir as mazelas praticadas contra a natureza em nome do pressuposto “progresso”.

Diante do exposto, o presente estudo adota uma perspectiva de EA-Crítica por acreditar que esta pode dar bons frutos pelo fato de englobar uma vertente crítica, problematizadora e emancipatória. Para isso é necessário romper com a EA conservadora, que foi plantada desde o princípio e fazer crescer a EA crítica, a qual propõe mudanças reais. Nessa direção é possível formar cidadãos políticos, ativos, questionadores e construir uma sociedade sustentável do ponto de vista socioambiental.

2.3 CONCEITUAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA

A conceituação da EA-Crítica nos fornece suporte para fazer EA-Crítica na prática e são diversos os autores, pesquisadores, teóricos e professores que abordam e propõem uma EA-Crítica para o enfrentamento da crise ambiental. Dentre eles, podemos citar: Bomfim, (2008, 2009), Carvalho (2004), Deluiz e Novicki (2004); Guimarães (2000, 2007); Grün, (1996); Loureiro, (2004) e Layrargues, (1997). As concepções que esses autores trazem em suas pesquisas e trabalhos são como a água e nutrientes, necessários para nutrirmos/conceituarmos a EA-Crítica nesta pesquisa. Por isso é importante considerar diferentes referenciais teóricos, a fim de compreender o que está envolvido na EA-Crítica e quais parâmetros abrangem essa prática.

Carvalho (2004) declara que a EA-Crítica surge do encontro da educação ambiental com o pensamento crítico na esfera da educação. A educação crítica está fundamentada nos ideais democráticos e emancipatórios do pensamento crítico aplicado à educação. Esses ideais são característicos da educação popular, que se opõe a concepção de educação tecnicista, repassadora

e transmissora de conhecimentos, mas acredita no papel da educação em intervir na construção social de conhecimentos comprometidos com a vida e realidade dos sujeitos (CARVALHO, 2004).

Uma das maiores referências do pensamento crítico na educação brasileira é o educador Paulo Freire, que em toda sua obra defende que a educação tem o papel de formar sujeitos emancipados, isto é, autores de sua própria história. A título de ilustração, Paulo Freire utilizou a metodologia de alfabetização baseada em temas e palavras geradoras, e com isso os educandos podiam torna-se leitores críticos da sua realidade por utilizar seus conhecimentos de vida (CARVALHO, 2004).

A EA se debruça no princípio que Carvalho (2004) denomina de “ideias-ação”, além de buscar uma educação envolvida na vida, nas histórias e problemas da sociedade, a EA crítica ainda acrescenta uma particularidade: entender as relações entre sociedade e natureza e interferir nas questões e conflitos ambientais. Assim, o projeto político pedagógico da EA-Crítica propõe:

Contribuir para uma mudança de valores e atitudes, contribuindo para a formação de um sujeito ecológico. Ou seja, um tipo de subjetividade orientada por sensibilidades solidárias com o meio social e ambiental, modelo para a formação de indivíduos e grupos sociais capazes de identificar, problematizar e agir em relação às questões socioambientais, tendo como horizonte uma ética preocupada com a justiça ambiental. (CARVALHO, 2004, p. 18, 19)

A mudança social e ambiental são os frutos que pretendemos colher para a construção de uma sociedade mais ecológica, e a EA-Crítica parece ser um caminho eficaz para essa transformação. A EA-Crítica traz um novo sentido sobre o cuidado com a natureza e com os outros seres, envolve valores políticos e éticos, propõe princípios ambientais que vão além do ambiental, mas sustentam as decisões sociais, e mudanças nos estilos de vida individual e coletivo. Esses aspectos convergem com o que Carvalho (2004, p.19) afirma: “juntamente com uma educação, delineiam-se novas racionalidades, constituindo os laços identitários de uma cultura política ambiental”.

A EA-Crítica está comprometida com a formação de cidadãos enquanto sujeitos individuais e coletivos, historicamente localizados. Desta forma, esta educação não se centra apenas no indivíduo ou ao coletivo o qual pertence, mas entende que a formação do sujeito se dá através da relação sujeito-sociedade. O mundo é constituído de relações dos sujeitos-sujeitos e sujeitos e o mundo, por isso a proposta da EA-Crítica é a de formar sujeitos responsáveis pelo

mundo, e isso inclui a responsabilidade por si mesmo, com outros e com o ambiente, sem buscar separar ou hierarquizar essas relações.

Uma referência da EA-Crítica é o autor Mauro Guimarães, que em suas publicações discute a necessidade, a conceituação e as ações desta educação. Guimarães (2004) afirma que a EA-Crítica não consiste em uma evolução da EA conservadora, mas se contrapõe a ela, partindo de um referencial teórico diferente, o qual proporciona uma leitura de mundo mais complexa e instrumentalizada e auxilia no enfrentamento da crise socioambiental da sociedade contemporânea.

Um das bases da EA-Crítica consistem na Teoria Crítica que, de acordo com Guimarães (2004) possui como referência o olhar do espaço socioambiental como reflexo da dialética que constitui o real. O autor ainda cita que os processos envolvidos nas relações e interações entre local e global, na luta de classes, entre o desenvolvido e subdesenvolvido, tudo isso é considerado quando se pensa no espaço (GUIMARÃES, 2004).

O educador Paulo Freire, também referência da Teoria Crítica propõe uma leitura crítica, ou seja, problematizadora e contextualizadora da realidade para o enfrentamento da crise socioambiental. Edgar Morin é outra grande referência desta teoria através de seus estudos a respeito do pensamento complexo, as relações dialógicas entre o todo e as partes, a ordem e a desordem (GUIMARÃES, 2004). Esses pilares são base para a EA-Crítica e essenciais para a transformação da realidade socioambiental.

Segundo Guimarães (2004) este referencial base para a EA-Crítica não se apoia sob os paradigmas dominantes da sociedade atual. De outro modo, a perspectiva crítica se debruça sob o embate das estruturas hegemônicas da sociedade e reflete historicamente o resultado da contraposição de forças sociais. Então, diante disso, a concepção da EA-Crítica se compromete inicialmente em:

[...] desvelar esses embates presentes, para que numa compreensão (complexa) do real se instrumentalize os atores sociais para intervir nessa realidade. (GUIMARÃES, 2004, p. 27)

No entanto, este autor acrescenta que:

Apenas o desvelamento não resulta automaticamente numa ação diferenciada, é necessária a práxis, em que a reflexão subsidie uma prática criativa e essa prática dê elementos para uma reflexão e construção de uma nova compreensão de mundo. Mas esse não é um processo individual, mas que o indivíduo vivencia na relação com o coletivo em

um exercício de cidadania, na participação em movimentos coletivos conjuntos de transformação da realidade socioambiental. (GUIMARÃES, 2004, p. 27)

Guimarães (2004) defende que a EA-Crítica objetiva construir ambientes educativos de mobilização, capazes de intervir sob a realidade e sobre problemas socioambientais. Nesses ambientes é possível superar o que o autor chama de armadilhas paradigmáticas, isto é, ações e práticas educativas que são reproduzidas sem conexão com a realidade, impõem uma racionalidade hegemônica, aceita apenas um caminho único e uma ciência inquestionável e que aprisiona educadores e educandos em uma pedagogia frágil e sem sentido. Noutra perspectiva, os ambientes educativos propostos pela EA-Crítica permitem que educandos e educadores estejam em constante formação, contribuindo para o exercício da cidadania ativa e na busca pela transformação da realidade socioambiental.

De acordo com Loureiro (2012), a EA-Crítica no Brasil emerge considerando características/aspectos da cidadania, diálogo, fortalecimento dos sujeitos, superação da dominação capitalista e entendimento do mundo em sua complexidade e totalidade, que são base para a transformação social. A partir disso, a busca pela inserção da criticidade na EA envolve uma compreensão cultural que evidencie os valores presentes no modo de produção da sociedade, em sua organização e interação com o ambiente.

Para Loureiro (2012), não é papel da EA-Crítica ser transmissora de informações, mas sim de promover o processo de conscientização, caracterizado pelo conhecimento em ação, desenvolvimento da habilidade de tomar decisões e fazer escolhas e pelo compromisso com si mesmo, com o outro e com a vida. O autor ainda afirma que: “A educação é feita com o outro que também é sujeito, que tem sua identidade e individualidade a serem respeitadas no processo de questionamento dos comportamentos e da realidade” (LOUREIRO, 2012, p. 33).

Loureiro (2012) destaca que a EA-Crítica se faz a partir de processos individuais e coletivos, que contribuem para a redefinição do ser humano como pertencente à natureza, a construção de uma ética que repense o sentido da vida e da humanidade, o desenvolvimento de ações que promovam diferentes níveis de consciência e atuação política, a reorganização das estruturas e currículos escolares em todos os níveis do ensino formal, a associação de práticas educativas formais, informais e não formais em processos de ensino e aprendizagem em diferentes contextos. As práticas educativas da EA-Crítica se caracterizam por serem cultural e informativa,

mas também política, formativa e emancipatória, visando a transformação das relações sociais (LOUREIRO, 2012).

Desta forma, Loureiro (2012) enfatiza que as ações emancipatórias constituintes das práticas educativas na EA-Crítica são:

A ação emancipatória é o meio reflexivo, crítico e autocrítico contínuo, pelo qual podemos romper com a barbárie do padrão vigente de sociedade e de civilização, em um processo que parte do contexto societário em que nos movimentamos do “lugar” ocupado pelo sujeito, estabelecendo experiências formativas, escolares ou não, em que a reflexão problematizadora da realidade, apoiada numa ação consciente e política, propicia a construção de sua dinâmica (LOUREIRO, 2012, p. 37).

Nessa perspectiva, consideramos que os livros didáticos de ciências do ensino fundamental podem contribuir na abordagem de uma educação ambiental crítica, partindo de problemas que permitam uma reflexão crítica sobre a realidade socioambiental.

A EA-Crítica torna evidente a relação entre o ser humano e a natureza através de ações sociais, que visam transformar a realidade da sociedade pelo enfrentamento de questões socioambientais que nos rodeiam. É nessa direção que os livros didáticos de ciências podem contribuir para uma abordagem da educação ambiental propondo aos estudantes problemas socioambientais para serem discutidos e enfrentados na busca de processos de resolução, que considerem o equilíbrio entre desenvolvimento e sustentabilidade (LOUREIRO, 2007).

Acreditamos que a EA-Crítica pode promover a transformação de valores e ações de forma individual e coletiva, possibilitando o enfrentamento de problemas ambientais e sociais. Mas antes de discutir sobre o fazer prático da EA-Crítica e seus parâmetros, é necessário defini-la e entendê-la em sua constituição, a sua seiva bruta, para que a grande árvore da EA se desenvolva e seja possível colher mudanças reais na sociedade.

Nesta perspectiva, a EA-Crítica busca promover práticas que levem em consideração o bem-estar público, a igualdade e equidade. E analisar problemas socioambientais em sua base/raiz, livre de pensamentos cartesianos e reducionistas ou ideologias do sistema predominante na sociedade. A seguir discutiremos acerca de alguns parâmetros/orientações para o desenvolvimento de uma EA-Crítica.

2.4 ORIENTAÇÕES PARA DESENVOLVER UMA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA

É importante iniciar esse tópico ressaltando que não se pretende fixar regras ou práticas definitivas, mas explorar algumas orientações para fazer EA-Crítica, visto que este é um projeto que deve estar em constante construção, debate, diálogo e discussão (CARVALHO, 2004). É importante destacar que a EA-Crítica tem como primeiro obstáculo superar e reconstruir as orientações, estratégias e métodos utilizados até então na EA Conservadora.

No campo da EA-Crítica é necessário possibilitar o entendimento de problemas socioambientais em suas diversas perspectivas, sejam elas geográficas, históricas, biológicas, sociais e subjetivas (CARVALHO, 2004). Dessa forma, é importante que o trabalho em EA-Crítica esteja imerso na perspectiva interdisciplinar, a qual abrange diversas áreas do saber. Além disso, o ambiente precisa ser compreendido como o conjunto das relações estabelecidas entre o meio natural e social, considerando os saberes locais, tradicionais e científicos (CARVALHO, 2004).

De acordo com Carvalho (2004), uma EA que se propõe crítica precisa colaborar com mudanças de padrões de uso, consumo e distribuição de bens ambientais, tendo em vista formas mais justas, solidárias e sustentáveis de utilização dos recursos naturais. Nesse sentido, a EA-Crítica pode considerar na abordagem de seus conteúdos as relações de produção e consumo a partir de uma visão ampla, por exemplo, a extração de recursos naturais, a transformação da matéria prima pelas indústrias em bens de consumo, a comercialização desses bens de consumo e discutir sobre nossas próprias relações de consumo. Proporcionar essas reflexões é importante para o desenvolvimento de uma consciência crítica e sustentável. Esta autora enfatiza que a EA-Crítica precisa centra-se na formação de uma atitude ecológica dos sujeitos, considerando os elementos estéticos, políticos e éticos, que proporcionem identificar os conflitos e problemas ambientais da sociedade.

De acordo com Reigota (2009) e Brügger (2004) a EA-Crítica possui uma natureza questionadora. Ela questiona desde o modelo econômico atual até a falta de princípios éticos e morais nas relações humanas, diferente da educação ambiental conservadora que aceita tudo que é imposto sem questionar. Como afirma Reigota (2009), a EA-Crítica deve se posicionar e rejeitar toda e qualquer ação antidemocrática e exploratória seja nas relações humanas ou do homem com outros seres. Por isso, mesmo que princípios éticos sejam difíceis de serem ensinados, a EA-Crítica pode auxiliar no seu processo de construção quando estimula práticas que respeitem

distintas formas de viver, respeito às diferenças sociais, étnicas, de gênero, buscando despertar sentimentos de solidariedade e do bem estar comum.

Reigota (2004, p.54) afirma que a EA-Crítica tem por objetivo “levar os indivíduos e os grupos associados a tomarem consciência do meio ambiente global e de problemas conexos e de se mostrarem sensíveis aos mesmos”. Por meio de questionamentos e problematizações acerca de problemas socioambientais, os indivíduos podem vivenciar processos de ação-reflexão, contribuindo para uma prática ambiental coletiva e do bem comum, de modo que se torne possível transformar a sociedade (GUIMARÃES, 2007).

Segundo Carvalho (2004), uma orientação essencial na busca pela EA-Crítica é provocar os sujeitos na busca por soluções ou melhorias de problemas socioambientais, através de processos de ensino e aprendizagem, formais e não formais, tendo em vista que estes podem promover uma eficiente construção do conhecimento e desenvolvimento ambiental. Neste ponto, é interessante ressaltar que a EA-Crítica pode promover a resolução de problemas socioambientais, com a participação dos estudantes em discussões que envolvam a relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Como também, instigar os indivíduos a exercerem seus direitos por meio da participação em consultas públicas, assumindo posições contrárias ou favoráveis, justificando de modo consciente e fundamentado seu posicionamento.

Outra estratégia para se desenvolver a EA-Crítica no contexto escolar é a discussão de questões socioambientais em situações de aprendizagem que promovam a resolução de problemas sócio-científico-ambientais presentes no entorno da escola (CARVALHO, 2004). Nessa direção o livro didático de ciência que contemple a perspectiva da EA-Crítica pode ser um recurso didático que contribui com a prática da educação ambiental em sala de aula. Por outro lado, podemos perceber que a vertente crítica da EA também pode incentivar os estudantes na luta político-social a fim de reivindicar seus direitos, por exemplo, o acesso a saneamento básico, moradias dignas, coleta seletiva de lixo, entre outros.

Carvalho (2004) afirma que a EA-Crítica possibilita a construção de processos de aprendizagem que conectem a experiência dos estudantes com novas questões que possam produzir novos conceitos e significados. Esta ideia converge com pressupostos da aprendizagem

baseada em problemas tanto como abordagem didática, quanto quando se pensa no processo de elaboração de problemas como recurso didático (LEITE e AFONSO, 2002).

O trabalho na EA-Crítica, no espaço escolar, precisa considerar as diferentes percepções e visões de mundo que os estudantes vão adquirindo ao longo da vida, com os conhecimentos científicos tratados no processo educativo. Dessa maneira estaremos promovendo uma aprendizagem que possa fazer sentido para os estudantes. Uma das atribuições do professor como educador ambiental crítico é o de atuar como mediador das ações sociais e educativas, coordenar ações, pesquisas e reflexões que possibilitem processos de aprendizagens sociais, individuais e institucionais (CARVALHO, 2004).

Buscando fazer uma comparação de algumas características da EA-crítica e da Conservadora, elencamos no quadro 1 alguns parâmetros/aspectos importantes:

Quadro 1: Características da EA– Crítica x EA–Conservadora

EA–CRÍTICA	EA–CONSERVADORA
Entende que o ser humano é resultado das interações sociais, culturais e naturais que estabelece ao longo da vida; visão sistêmica do meio ambiente	Separação entre natureza e sociedade
Educação atrelada com os saberes, conhecimentos e contexto de vida dos indivíduos	Educação descontextualizada da realidade socioambiental
Busca estabelecer uma nova ética e novas relações de produção e consumo, visando uma transformação social	Preservação da ideologia e valores da atual sociedade
Educação contra-hegemônica, priorizando os interesses populares de emancipação, igualdade social e melhores condições de vida, melhores condições ambientais	Caráter hegemônico
Centrada na mudança de valores, hábitos e atitudes, coletivas e individuais	Centrada apenas em mudanças individuais, comportamentais e atitudinais
O ensino é teoria e prática, educandos e educadores trabalham juntos em prol da transformação social e transformam-se individualmente	Mera transmissão de conhecimento, sem uma abordagem continuada
Caráter interdisciplinar, buscando agregar diferentes áreas do conhecimento em busca da transformação socioambiental	Não interdisciplinar

Fonte: Carvalho (2004)

Para Reigota (2009), a educação ambiental também é um ato político por oferecer diversas possibilidades, as quais podem acarretar mudanças reais e efetivas; ou apenas reproduzir o sistema vigente. Nessa direção Brügger (2004, p.82) afirma que a EA tem como ponto principal a seguinte questão: “educar para quê e para quem?”. E Reigota (2009) ainda destaca que, a EA-Crítica como

educação política, deve primeiro pensar no porquê fazer educação ambiental antes de pensar em como fazer.

Em síntese, a proposta da Educação Ambiental Crítica discutida nesse projeto, considera as vivências, realidades e percepções dos sujeitos envolvidos no processo educativo, é interdisciplinar, é por natureza questionadora, assume uma posição crítica diante dos problemas socioambientais, está interessada na formação de cidadãos críticos e ativos na sociedade, é uma educação também política, que está presente nos espaços formais, informais e não formais. É EA-Crítica que dá voz aos sujeitos, os habilitando e fornecendo base para que possam entender sua realidade e transformá-la, a fim de realizar mudanças individuais e coletivas na sociedade.

2.5 RELAÇÕES ENTRE O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O livro didático continua sendo um recurso amplamente usado no ensino de ciências no nível fundamental. Nessa direção, é importante avaliar e compreender como este recurso didático aborda a educação ambiental (EA), se numa perspectiva conservadora ou crítica. Para isso, pretendemos analisar os livros didáticos (LD) aprovados no PNLD de Ciências de 2020 a fim de compreender quais princípios regem a EA que perpassa a abordagem de conteúdos de ciências neste recurso.

No Guia do Livro Didático de Ciências de 2020 consta que as obras aprovadas precisam cumprir algumas diretrizes e legislações que norteiam a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) (Lei 9.795/1999) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (Resolução CNE/CP nº 2/2012). Dentre os princípios norteiam a PNEA, apontamos o caráter holístico, participativo e democrático que engloba a EA, e a concepção de que o meio ambiente envolve além do meio natural, também o meio socioeconômico e cultural, a transdisciplinaridade e a avaliação crítica do processo educativo. Já a proposta das Diretrizes Curriculares Nacionais para a EA preconiza que:

[...] em sua práxis pedagógica, a Educação Ambiental envolve o entendimento de uma educação cidadã, responsável, crítica, participativa, onde cada sujeito aprende com conhecimentos científicos e com o reconhecimento dos saberes tradicionais, possibilitando a tomada de decisões transformadoras a partir do meio ambiente natural ou construído no qual as pessoas se inserem. A Educação Ambiental avança na construção de uma cidadania responsável, estimulando interações mais justas entre os seres humanos e

os demais seres que habitam o Planeta, para a construção de um presente e um futuro sustentável, sadio e socialmente justo (BRASIL, 2010, p. 2).

Assim, supõe-se que os LD do ensino fundamental considerem estes princípios e características na abordagem dos conteúdos, em especial, de ciências. Tais princípios e características convergem com a concepção e prática da Educação Ambiental Crítica (EA-Crítica), como afirma Carvalho (2004). Para essa autora a prática da EA-Crítica é cercada pela criticidade, tomada de decisão, participação democrática, reconhecendo que o meio ambiente não envolve apenas o meio natural, mas também o construído, e que a crise ambiental também é social. Por isso, se busca por uma sociedade mais justa tanto socialmente quanto ambientalmente.

Sobre as obras aprovadas, o Guia do Livro Didático de Ciências (GLDC) (Brasil, 2020) ressalta que:

As obras apresentaram metodologias consistentes e claras e buscaram desenvolver, ainda que em diferentes graus, uma postura ativa do(a) estudante, valorizando sua autonomia, estimulando o respeito à diversidade cultural, política, econômica e social e levando a reflexões sobre a importância da conservação e da preservação ambiental (BRASIL, 2020, p.8).

Outros aspectos importantes do Guia do Livro Didático de Ciências 2020 (Brasil, 2020) merecem destaque, como por exemplo, as competências específicas relativas ao Ensino de Ciências, que os estudantes precisam desenvolver nos anos finais do ensino fundamental, como:

Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como, dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva [...] (BRASIL, 2020, p. 55)

Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários. (BRASIL, 2020, p. 23)

Nota-se que ao tratar de questões socioambientais, o GLDC destaca concepções de caráter problematizador, crítico e transformador, e que também há uma tentativa de manter as conexões entre o ambiental, social e cultural. Tais concepções estão atreladas também a EAC, e devem estar presentes no LD, conforme Fracalanza (1992, p.65) ao afirmar que: “[...] são eles também os materiais de divulgação do conhecimento que, de forma mais generalizada, estão acessíveis aos alunos e, quiçá, aos professores”. Em outras palavras, os livros didáticos podem tornar-se fonte de

conhecimentos e reflexões sobre problemas socioambientais, auxiliando os estudantes no processo de construção da cidadania, com a mediação dos professores.

Lajodo (1996) também aponta que o LD é importante devido ao seu caráter político e cultural, uma que representa e reproduz os valores em relação a uma determinada concepção da ciência, de meio ambiente, da história, da interpretação de fatos, fenômenos, questões socioambientais e de como o conhecimento é construído e divulgado. Esse caráter torna-se relevante, visto que são estas concepções, valores e práticas que chegarão aos estudantes, especificamente, nas aulas de ciências do ensino fundamental, por meio do LD, e os farão refletir e tomar decisões diante da resolução de problemas sócio-científicos-ambientais relativos aos contextos os quais fazem parte de sua vivência e realidade.

A partir da discussão apresentada percebe-se que há uma conexão entre o livro didático de ciências, a educação ambiental e a abordagem de resolução de problemas por possuírem algumas aproximações no que diz respeito a princípios e finalidades, relativos à formação de cidadãos críticos, participativos e atuantes na busca de resolução de problemas socioambientais, que visem contribuir para a construção de uma sociedade democrática, mais justa e sustentável.

3 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP)

3.1 ORIGEM DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

Durante a história da educação, diversas teorias de ensino e aprendizagem foram propostas, além disso, também foram criados diferentes modelos didáticos com o intuito de auxiliar na eficiência do processo educacional. Por volta do final do século XIX e início do século XX surge a concepção de uma escola centrada no estudante, onde o aluno é visto como protagonista de sua própria aprendizagem, esse movimento progressista ficou conhecido como Escola Nova. Lourenço Filho (1978) afirma que para Fèrriere (1879-1961), a Escola Nova é “a escola onde se aprende a trabalhar, investigando, observando, experimentando por si mesmo, mediante o esforço que o professor tenta fazer que seja o mais espontâneo possível”. Os principais representantes desse movimento foram os educadores John Dewey (1859-1952), Maria Montessori (1870-1952), Henri Wallon (1879-1962), Célestin Freinet (1881-1966), Lev Vygotsky (1896-1934), Jean Piaget (1897-1980), entre outros que desenvolveram experiências educacionais inovadoras e que se contrapunham ao modelo tradicional de educação vigente (ROCHA, 1988).

A Aprendizagem Baseada em Problemas tem sua inspiração na teoria da Pedagogia Ativa ou Pedagogia da Ação de John Dewey, que propõe que a aprendizagem deva partir de problemas ou situações que proporcionam questionamentos ou insatisfação intelectual, visto que os problemas são originários de experiências reais, assim, incita a cognição para estimular a prática investigativa e a resolução do problema (CAMBI, 1999). Segundo a teoria de Dewey, para o professor conseguir estimular a aprendizagem do estudante é necessário partir de uma abordagem de natureza não formal, que faça parte do cotidiano do estudante (DELISLE, 2000).

Entre 1960 e 1970 um grupo de educadores da Universidade de McMaster, no Canadá, mais especificamente do campo da medicina, sentiram a necessidade de revisar os conteúdos da área e a forma de ensiná-los, com o objetivo de preparar seus alunos de maneira mais eficaz para a prática profissional, nesse contexto surge a ABP. O modelo atual da Aprendizagem Baseada em Problemas originou-se e desenvolveu-se a partir das experiências na Universidade de McMaster, especificamente nos cursos da área de saúde, influenciados por professores que buscavam transformar o ensino a partir de uma pedagogia inovadora (DELISLE, 2000). As primeiras aplicações dessa metodologia, de acordo com González e López (2015), foi na Escola de Medicina da Universidade de Case Western Reserve, no Novo México (Estados Unidos), onde, pela primeira vez, foi criado um programa acadêmico baseado na ABP.

Na Universidade de McMaster, Howard Barrows é considerado um dos principais articuladores do grupo de professores formado por Jim Anderson e John Evans, que planejaram o currículo da faculdade de medicina, implantado oficialmente em 1969 (HILLEN et al. 2010). Essa nova roupagem curricular tinha por objetivo possibilitar o desenvolvimento de habilidades e capacidades dos futuros profissionais para contextualizar os conhecimentos teóricos adquiridos para utilizá-los na prática, de forma competente e humana (DELISLE, 2000; O'GRADY et al. 2012).

A ABP alcançou excelentes resultados, difundindo-se pelo Canadá, Estados Unidos e por toda a Europa. É importante ressaltar que a ABP não se restringiu apenas aos cursos da área de saúde, mas foi incorporada por diversas outras áreas (sendo moldada de acordo com as especificidades da área do conhecimento), como: as engenharias, a matemática, a física, a biologia, a química e bioquímica, o direito, a psicologia, a geografia, entre outras, bem como aos diversos níveis de ensino: da educação básica ao nível superior e a pós graduação (DELISLE,

2000; HILL & SMITH, 2005; LAMBROS, 2002). Assim, a ABP estabelece-se como uma metodologia sistematizada que permite aos educadores de diversas áreas do conhecimento, dos níveis básicos da educação até os de pós-graduação, induzir a criatividade dos estudantes, adquirir a capacidade investigativa e de raciocínio diante de problemas apresentados, tornando o processo de ensino aprendizagem mais eficaz.

3.2 CONCEITUAÇÃO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP)

A Aprendizagem Baseada em Problemas tem atingido diversos níveis da educação, partindo da educação básica em diversas disciplinas até as instituições de ensino superior (dos cursos de graduação e pós-graduação). Diversos referenciais teóricos buscam conceituar a ABP e compreender seu significado, isso é importante, pois, a partir disso é possível contribuir para o melhor desenvolvimento da aplicação desta metodologia nas diversas áreas e níveis de ensino.

Trata-se de uma metodologia ativa de aprendizagem, isto é, centrada no aluno. Existe uma vasta bibliografia que apresenta diversas contribuições para a conceituação da ABP, conceituar e compreender o significado da ABP é essencial, pois, a partir disso é possível contribuir para o melhor desenvolvimento da aplicação desta metodologia nas diversas áreas e níveis de ensino. Aqui destacamos alguns teóricos para fundamentar a conceituação da Aprendizagem Baseada em Problemas, assim será possível desenvolver e aplicar essa metodologia de maneira eficaz.

Barrows (1986) descreve a ABP como um método de aprendizagem que se baseia na utilização de problemas como ponto de partida para a integração e aquisição de novos conhecimentos. Nesse sentido, os problemas atuam como estímulo para a aprendizagem e para o desenvolvimento de habilidades nos alunos. Por este motivo que na metodologia da ABP a aprendizagem é centrada nos discentes, e o professor tem papel de facilitador do processo de produção do conhecimento, por outro lado o aluno tem o papel ativo na busca e aquisição de novos conhecimentos, por isto que o autor afirma que a aprendizagem é autogerida.

Barell (2007) compreende a ABP como um método de provocar a curiosidade do aluno por meio de um problema e assim, estimular sua busca pelo conhecimento, através de questionamentos e investigação, e deste modo fornecer uma solução aos problemas identificados. Delisle (2000, p. 5), explica a ABP como “uma técnica de ensino que educa apresentando aos alunos uma situação que leva a um problema que tem de ser resolvido”. Na definição de Leite e

Esteves (2005) a ABP é um caminho que direciona o aluno até a aprendizagem. Nesse caminho é fornecido ao aluno o estímulo necessário para que ele seja o protagonista no processo de aprendizagem, assimilando conhecimento através da análise, investigação e formulação de respostas para o problema.

Diante da ampla bibliografia produzida acerca da ABP existe uma concordância das suas principais características. Há um entendimento comum que esta metodologia utiliza os conhecimentos prévios dos discentes para a aquisição de novos por meio de uma aprendizagem integrada e contextualizada com o cotidiano dos alunos, além disso, o estudante deixa de ser passivo e é posto como o protagonista em todo processo de ensino aprendizagem, para mais a utilização da ABP promove o desenvolvimento de habilidades, competências e atitudes (SOUZA e DOURADO, 2015). Diante das vastas definições encontradas na literatura, aqui apresentamos a ABP como uma abordagem didática que ao invés de partir dos conteúdos, como ocorre no ensino por transmissão-recepção, o processo de ensino inicia-se por meio dos problemas elaborados ou selecionados pelos docentes. Estes problemas necessitam estar contextualizados com o cotidiano dos estudantes ou aspectos da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA). Os estudantes atuam como protagonistas na construção dos seus conhecimentos de maneira individual e coletiva, e o professor tem o papel de tutor, mediador e guia, auxiliando o estudante no processo de ensino e aprendizagem.

3.3 A CONCEITUAÇÃO DE PROBLEMA NA ABP

O problema tem papel fundamental em ABP, pois dele são ramificadas várias funções da metodologia. Dentre elas, os problemas têm o papel de estabelecer os conteúdos que serão trabalhados, bem como a amplitude e profundidade com que será feito. O problema é a liga do currículo ABP, pois, segundo Barrows (1996, p.8) torna-se “aquilo que o torna coeso e o mantém no trilho”. Tem o papel de incentivar, dar início e focar a aprendizagem do conhecimento de determinada área, mas, além disso, também permite aos estudantes compreenderem como esses conceitos e conhecimentos foram originados. Para Bruner (1973, p. 148) os estudantes, desde o primeiro momento deveriam “ter a oportunidade de resolver problemas, de conjecturar, discutir”.

De modo amplo, podemos entender que o problema na ABP levará por um caminho desconhecido até uma solução. Para Barrows (2001) o problema também pode ser entendido

como um fato intrigante, um melhor caminho para alcançar algo, construir alguma coisa ou até mesmo criar uma obra de arte, tudo isso pode ser considerado um problema.

Em ABP os problemas possuem mais de uma resposta possível. Isso significa que não cabe uma única solução correta. Isso é importante para que seja possível que o aluno também seja capaz de contribuir com seus conhecimentos para resolução do problema, não apenas realizando a cópia de materiais encontrados em livros, sites da internet, entre outros (POWELL, 2000). Ademais, o problema deve ter como característica uma situação realística, que será enfrentada pelos futuros profissionais. Albanese e Mitchell (1993) sugerem que os problemas na ABP devem ser reais, ou potencialmente reais, pois assim, os estudantes serão motivados a tomar decisões conscientes para chegar a uma solução adequada. Os autores também afirmam que o nível de complexidade que o problema deve apresentar deve estar em harmonia com os conhecimentos prévios do aluno, também deve tanger a interdisciplinaridade ou a transdisciplinaridade, abranger a diversidade de conteúdos, e atender aos requisitos do currículo do curso.

Existem alguns critérios que auxiliam na escolha ou na construção de um problema. Bridges e Hallinger (1998) sugerem que um bom problema deva possuir prevalência, valor integrativo, valor prototípico, alto potencial de impacto e pouca estruturação. Isso indica que um problema na ABP deve fazer parte da realidade profissional do estudante, perpassa por diversos componentes curriculares, impactar um grande número de pessoas e abrir espaço para uma diversidade de questões e sub-questões. Além disso, é importante que o problema possibilite a troca de conhecimentos não específicos, ou seja, permita uma aprendizagem de um conhecimento real, que sirva de base para identificar problemas posteriores e assim, a partir do conhecimento apreendido conseguir solucionar essas questões (BRUNER, 1987). Ainda segundo Barrows (1996) esses critérios são importantes para além do problema, são úteis para a atualização dos conteúdos e do currículo.

Segundo Ribeiro (2005) dentre todos esses critérios, por vezes é o grau de estruturação do problema que afeta o processo em ABP. Visto que os problemas necessitam refletir a realidade profissional, é necessário que sejam indefinidos, não apresentar todas as informações e possuir indagações não respondidas. Em suma, os alunos não devem ter todas informações necessárias tampouco conhecer o caminho para a solução. Gallagher e Stepien (1998) estabelecem que um problema com pouca estruturação é aquele em que é necessário buscar mais informações além

daquelas apresentadas e determinar quais escolhas serão feitas para a busca da solução. Segundo estes autores, duas premissas fazem um problema ser pouco estruturado, sendo elas: não existir um caminho único que leve a solução e as mudanças que esse caminho sofre à medida que conhecimentos são apropriados.

Stepien et al., (1998) citam que quanto maior for a ambiguidade, ou seja, quanto menor for a estruturação do problema, maior será o ensejo para que o estudante se atraia e se aproprie do problema, buscando defini-lo, investigando e analisando os dados e informações, e ressignificando o problema. Corroborando com Barrow (1996), quanto menor for a estruturação do problema, maiores serão as chances de desenvolvimento de habilidades do aluno, por exemplo, habilidades específicas de resolução de problemas e de estudo mais autônomo.

A estruturação do problema em ABP possui duas vertentes que caminham para uma mesma chegada. De um lado estão os problemas que possibilita que os estudantes sejam autônomos e estabeleçam os objetivos de aprendizagem, os recursos e a forma de avaliação. Na outra vertente estão os docentes que apresentam um problema, indicam os objetivos de aprendizagem, os recursos, as perguntas orientadoras e a maneira de avaliar (BRIDGES e HALLINGER, 1998). Esses autores ainda sugerem que o grau de estruturação dependerá dos objetivos do curso/componentes curriculares.

Ribeiro (2005) aponta que a forma como o problema é apresentado diferencia-se consoante com a área de conhecimento, o contexto e/ou o conteúdo trabalhado. De modo geral, os problemas podem apresentar-se por meio de textos, vídeos, dramatizações, entrevista com pessoas da comunidade que foram afetadas ou estão interessadas na resolução de determinado problema. Problemas são apresentados na forma de textos são narrativas (escritas) sobre dilemas e desafios vivenciados pelos personagens, que requer a utilização de diversos conhecimentos, a procura de informações e a tomada de decisões para que seja possível chegar a soluções críveis (CARDER et al., 2001). Quando os problemas são escritos, estes podem ser originários ou moldados de livros, textos, artigos de revistas ou jornais. Além disso, podem ser apresentados em única vez ou em partes, à medida que os estudantes investigam os caminhos e soluções possíveis (HAFTER, 1999).

3.4 CARACTERÍSTICAS DA ABP

3.4.1 Papel do Aluno na ABP

Uma das principais características da ABP é inserir o aluno como o centro da aprendizagem. Esse pensamento vai de encontro ao modelo pedagógico tradicionalista, que se estabelece como o modelo mais comum aplicado nas instituições de ensino tanto nos níveis básicos como no superior. No método tradicional os procedimentos didáticos são baseados em aulas expositivas, em que o professor transmite o conteúdo e os alunos devem ouvir, ler, memorizar e repetir. Assim, esse modelo representa o professor e o ensino como centro das práticas didáticas, propiciando uma visão reducionista e fragmentada nas diferentes áreas do conhecimento científico, tecnológico, social e cultural (SOUZA e DOURADO, 2015). Por outro lado, uma metodologia centrada no estudante, como ocorre na ABP, proporciona uma visão complexa e transdisciplinar, permitindo o desenvolvimento de atividades educativas que abrangem a participação individual e coletiva por meio de discussões críticas e reflexivas. Além disso, permite o acesso a diferentes maneiras de aprender e, principalmente, de aprender a aprender, levando o estudante a sentir-se motivado em ser o protagonista do seu processo de aprendizagem (DELISLE, 2000).

Considerar o aluno o centro da aprendizagem traz diversas vantagens para o processo de ensino e aprendizagem, pois oferece aos alunos a oportunidade de desenvolver seus estudos de maneira autônoma, fazendo senti-los motivados, promovendo a valorização dos conhecimentos adquiridos por meio das suas experiências ao longo da vida e permite a expansão e o desenvolvimento de sua capacidade para novas aprendizagens. Desta forma, a aprendizagem torna-se autodirigida, auto-orientada e motivadora (BARRETT e MOORE, 2011; BARELL, 2007; LAMBROS, 2002).

Carvalho (2009, p. 35) afirma que “os modelos curriculares da ABP são largamente construtivistas na sua natureza, pois é dada a oportunidade aos alunos de construir o conhecimento” (CARVALHO, 2009, p. 35). Além de cumprir um dos objetivos de motivar os estudantes a buscarem uma solução para o problema que lhes é apresentado, o ABP também motiva os estudantes a assumir a responsabilidade pela sua própria aprendizagem. Com isso, os alunos passam a selecionar quais estratégias e técnicas serão utilizadas para solucionar o problema, tornando-se mais capacitado na busca de informações.

Utilizar a resolução de problemas como instrumento no processo de ensino e aprendizagem é muito mais interessante, estimulante e agradável para os estudantes em comparação com os métodos tradicionais, afirmam Souza e Dourado (2015). O aluno sente-se muito mais motivado por ser o protagonista de sua própria aprendizagem, pois seus conhecimentos são valorizados e ele consegue desenvolver e adquirir seu potencial para novas estratégias de aprendizagem. Assim sendo, construir um currículo centrado na ABP o foco sai do professor para o aluno, fazendo com que os estudantes compreendam que aprender não é apenas memorizar e reproduzir informações, mas significa organizar as informações para transformá-las em conhecimento.

3.4.2 Trabalho em grupo

Uma segunda característica referente a ABP é o trabalho em grupo, que proporciona diversos benefícios para o processo de ensino aprendizagem, pois permite aos alunos uma convivência e atividade de colaboração entre os membros da equipe, em que todos os integrantes são protagonistas, colaborando para uma aprendizagem mútua e integral, dessa forma, durante o trabalho em grupo, o estudante assume uma posição investigativa reflexiva, autônomo, dinâmico, participativa e produtiva (SOUZA e DOURADO, 2015). Como destaca Carvalho (2009, p. 35) sobre a resolução de problemas em grupo: “durante esse tempo, os alunos têm a oportunidade de confrontar, comparar e discutir as suas ideias prévias com as perspectivas dos seus colegas”. Ou seja, esse método contribui para o desenvolvimento de habilidades interpessoais e do trabalho em equipe, que são características importantes para a vida dos estudantes.

Nessa questão do trabalho grupal, o professor é o responsável por definir a quantidade de alunos que irão compor os grupos, é recomendado que o número máximo de estudantes sejam de 4 a 5 por equipe, pois esse quantitativo permitirá o engajamentos dos estudante de forma que todos possam desenvolver e participar das atividades de maneira igualitária e cooperativa, com a intenção de possibilitar o desenvolvimento de competências individuais e coletivas (WOODS, 2000). A aprendizagem colaborativa abre espaço para a construção e reconstrução do conhecimento, a comparação de diferentes pontos de vista, além disso, também propicia o desenvolvimento de habilidades na conduta dos estudantes, como: a capacidade de ouvir e prestar atenção ao que o outro diz, a solidariedade, a busca de verdades nas relações estabelecidas, a predisposição de corrigir-se mutuamente, enfim, o trabalho em equipe é uma oportunidade de formação pessoal e social (BARRETT e MOORE, 2011).

3.4.3 Papel do Professor na ABP

A última particularidade aqui destacada da ABP é o professor como tutor do processo de ensino aprendizagem. Essa visão contempla a relação que é estabelecida entre professor, aluno e conteúdo. Nesse aspecto, o professor se coloca como guia/mediador que incentiva os estudantes a descobrir, interpretar e aprender os conteúdos, ou seja, o professor tutor ocupa um espaço de criador de situações de aprendizagem (O'GRADY et al., 2012). Souza e Dourado (2015) destacam que nessa perspectiva a atividade do professor é delimitada pela criação e apresentação do cenário problemático, auxiliar no processo de aprendizagem, colaborar para a aprendizagem dos conteúdos conceituais da disciplina, conduzir todo processo de investigação e resolução do problema, estimular o desenvolvimento das habilidades de analisar e sintetizar informações, instigar a criatividade dos estudantes, e ser corresponsável pela organização do espaço onde ocorrem os encontros e das relações entre componentes do grupo.

O professor tutor que é o maior estimulador e motivador da autonomia da produção dos conhecimentos dos estudantes, tanto individual como em grupo, pois, incentiva os estudantes a tomarem suas próprias decisões, auxilia quais caminhos serão percorridos para a resolução do problema e quais informações e conhecimentos serão necessários nessa busca e conduz na elaboração do trabalho final. Desta forma, o professor tutor torna-se um dos responsáveis pelo desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem eficaz (CARVALHO, 2009).

3.5 ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA ABP

A ABP é regida por uma estrutura básica que possibilita, de acordo com o nível escolar, o curso universitário e a disciplina, se adequar para atender a cada uma das especificidades (BARREL, 2007). Em síntese a organização básica da ABP é constituída por 4 etapas: a primeira ocorre com a escolha do cenário/contexto; na segunda etapa começa a investigação das questões problema com a averiguação dos conhecimentos que os alunos já possuem e que serão aprofundados; na terceira etapa é iniciada o processo de investigação por meios dos diferentes recursos providenciados pelo professor tutor; por fim, a última etapa os estudantes apresentam os resultados e realizam a autoavaliação (LEITE e ESTEVES, 2015).

Em seguida, cada uma dessas etapas é detalhada para uma melhor compreensão de como são desenvolvidas e como podem se adequar a diferentes níveis de ensino e áreas do conhecimento.

3.5.1 Elaboração do Problema e de seu Cenário na ABP

A estruturação de um cenário na ABP é uma das etapas fundamentais para assegurar que a investigação desenvolvida pelos estudantes atinja o objetivo principal, que é a aprendizagem do tema proposto (CARVALHO, 2009). Recomenda-se que a escolha do cenário seja feita a partir de um contexto real, pois isso permitirá aos estudantes maior envolvimento com o problema, e assim, este se sentirá motivado a investigar a questão levantada (SOUZA e DOURADO, 2015).

É importante que o cenário atraia a atenção e o interesse do estudante, sendo autêntico e possuindo relevância e ligação com o contexto de vidas dos estudantes, pois dessa forma o aluno se sentirá estimulado a investigar, estudar e pesquisar os conceitos necessários para a resolução do problema (BARREL, 2007). Carvalho (2009) afirma que outra característica importante para a elaboração do cenário deve ser a relação existente entre o currículo e os objetivos da aprendizagem com a aprendizagem de fato, e isto deve estar conciliado com o cenário proposto. Além disso, também é fundamental que o cenário possua funcionalidade, ou seja, seja facilmente entendido, inclua todas as informações necessárias, provoque a curiosidade e traga os conhecimentos que serão necessários aprender para resolver o problema (CARVALHO, 2009). Por fim, o cenário também precisa possuir o tamanho ideal, isto é, apresentar a questão de forma clara, possibilitando aos estudantes contextualizar e investigar para resolver o problema (CARVALHO, 2009).

3.5.2 Análise do Problema

Nesta etapa os alunos formam grupos e iniciam o processo de identificar quais informações eles já sabem e quais faltam para resolver o problema, também dividem a tarefa dos grupos e iniciam as discussões acerca das investigações que cercam o problema do tipo real. Essas discussões são passadas para o professor tutor, que tem como papel principal orientar os procedimentos, esclarecer as dúvidas e definir quais questões mais relevantes para investigação e resolução do problema proposto (SOUZA e DOURADO, 2015).

3.5.3 A Resolução do Problema

Após realizar o planejamento dos procedimentos e recursos que serão utilizados, os alunos começam as pesquisas individuais e em grupo para a resolução do problema, visando soluções em curto, médio e longo prazo (LEITE e AFONSO, 2001). Nessa etapa os alunos decidem o tempo necessário para o desenvolvimento de cada atividade, também podem decidir quais áreas serão todos devem investigar e quais serão divididas entre eles, e se preparam para apresentar os resultados ao professor tutor (SOUZA e DOURADO, 2015).

Visto que a ABP visa a busca por soluções interdisciplinares, é necessário que os estudantes aprendam a relacionar conhecimentos de diferentes áreas para resolver o problema. Assim, é importante que os alunos tenham as ferramentas necessárias para lidar com os diferentes conhecimentos científicos, que muitas vezes podem estar subentendidos nos problemas, para oferecer soluções éticas e aceitáveis (BARROWNS e TAMBLYN, 1980).

3.5.4 Apresentação da Resolução do Problema e a Autoavaliação

Para apresentação da resolução do problema é importante um apanhado de todas as discussões, reflexões e debates do grupo, para a elaboração da solução do problema investigado de maneira sistemática. Ao final do trabalho, é fundamental a realização da autoavaliação grupal e individual, com a presença do professor tutor, que deve conduzir todo processo a fim de, verificar se os problemas foram realmente resolvidos, e avaliar o processo de aprendizagem averiguando se os conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais foram alcançados, concretizando uma aprendizagem significativa (LEITE e AFONSO, 2001).

3.5.5 A Avaliação na ABP

A avaliação é uma importante etapa no processo de ensino aprendizagem, pois é através do processo avaliativo que o professor consegue obter o feedback do aluno (DELISLE, 2000). No método tradicional de ensino esse processo é encarado como uma maneira de apenas atribuir uma nota quantitativa ao estudante. Assim, como afirmam Souza e Dourado (2015), a aprendizagem é bloqueada, pois a avaliação limita-se a realização de testes de múltiplas escolhas, onde se prevalece a memorização, e até mesmo as questões em que são solicitadas as respostas dos

estudantes, essas respostas são concisas e simplistas, dificultando avaliar o real nível de aprendizagem em que os estudantes se encontram.

Por outro lado, a metodologia em ABP encara o processo avaliativo como parte da aprendizagem, e seus objetivos não estão delimitados a apreensão dos conhecimentos conceituais dos estudantes, mas sim ao desenvolvimento de competências mentais por meio do entendimento científico, métodos de raciocínio e de resolução de problemas e estratégias de aprendizagem autorregulada e autodirigida (DELISLE, 2000; CARVALHO, 2009). Desta forma, é importante que a avaliação na ABP seja elaborada para que os estudantes consigam colocar em prática os conhecimentos obtidos por meio da compreensão dos problemas e suas respectivas soluções de maneira contextualmente significativas (SAVIN-BADEN e MAJOR, 2004). Diante disto, a avaliação na ABP mostra-se como um grande desafio para o professor, pois é necessário que ele pense quais elementos serão avaliados e de que modo será realizada a avaliação (CARVALHO, 2009).

É fundamental que o professor tutor busque avaliar os estudantes de tal modo que os seguintes pontos sejam verificados: capacidade de aprimorar suas competências para pensar de modo crítico e contextualizado; examinar e sistematizar informações, a fim de estabelecer uma argumentação sólida, fundamentando seus resultados e dessa forma construir seu conhecimento de modo autônomo; ser colaborativo (DELISLE, 2000). Alguns autores sugerem avaliação do tipo testes de conhecimentos conceituais, desenvolvimento de artigo científico, apresentação oral, elaboração de portfólio, apresentação em pôster, pequenos vídeos (LAMBROS, 2004; BARREL 2007; CARVALHO, 2009). Ou seja, é necessário que o professor prepare os instrumentos de avaliação de acordo com o que ele pretende avaliar.

3.5.6 Transformando Exercícios em Problemas na ABP

Embora, os docentes de ciências da natureza avalie a resolução de problemas como uma atividade importante no processo de ensino e aprendizagem, grande parte deles não distingue exercícios de problemas, apresentando a percepção de que esses termos apresentam o mesmo significado (LOPES, 1994; SALES E BATINGA, 2017). Como o livro didático, em muitos casos, ainda é o principal recurso adotado pelo professor na abordagem de conteúdos de ciências, consideramos relevante caracterizar as questões que abordam conteúdos que envolvem discussões

sobre educação ambiental nos livros didáticos de Ciências, dos anos finais do ensino fundamental, aprovados no PNLD 2020.

Partir-se da hipótese de que as questões destes livros se configuram como exercícios. Nessa perspectiva consideramos relevante para a prática docente de Ciências o aprendizado de como transformar enunciados de exercícios em problemas do tipo real, em especial problemas socioambientais, com o objetivo de possibilitar a elaboração de novos materiais/recursos didáticos e o desenvolvimento da ABP nas aulas de ciências.

Normalmente, os alunos não aprendem a resolver problemas, mas a memorizar fórmulas e equações para solucionar exercícios de aplicação (CUSTÓDIO et al., 2012). A resolução de um problema difere da solução de exercícios, pois exige muito mais que operacionalização de conceitos, requer o desenvolvimento de competências cognitivas e sociais, que são mais complexas.

Problema é uma palavra que apresenta vários significados, contudo, muitas vezes é usada de forma indiscriminada na sala de aula. Para Batinga (2010), Pozo (1998) e Lopes (1994) o enunciado de um problema deve levar o aluno a buscar fontes de informações, elaborar hipóteses e estratégias para sua resolução. Um problema não deve apresentar: uma resposta única e imediata, todos os dados necessários e dicas explícitas para sua resolução no seu enunciado.

Segundo Martínez et al. (1999), o exercício apresenta enunciados que exigem ações repetitivas para memorização de técnicas, algoritmos, fórmulas e equações. Todas as informações e dados estão explícitos e o passo a passo que os alunos devem percorrer é delimitado para sua solução (LOPES, 1994; POZO, 1998). Os alunos devem colocar em prática mecanismos já aprendidos para encontrar uma solução única e objetiva, que não propicia ao aluno realizar pesquisas (LOPES, 1994; POZO, 1998). O quadro 2 apresenta características e diferenças entre exercício e problema.

Quadro 2 - Características e diferenças entre exercícios e problemas

Exercícios	Problemas
Existe uma solução	Existe processo de resolução e presença de contexto no enunciado
São solucionados	São enfrentados

São extremamente objetivos	São mais subjetivos
Existe uma única resposta correta	Existe a melhor resposta possível e/ou a mais adequada
Utilizam técnicas para chegar à solução	Exigem o uso de estratégias e etapas de resolução

Fonte: Lopes (1994); Pozo (1998).

Podem-se delimitar as principais distinções entre exercícios e problemas em termos de: tipo e quantidade de dados e informações fornecidas, presença de contexto, tipo e conhecimento da existência de uma solução, processo de abordagem e objetivos educacionais que se pretende atingir.

Para transformar um exercício em um problema é importante seguir algumas diretrizes: delimitar um objetivo educacional para o problema a partir do exercício e selecionar o exercício através de um recurso didático como o livro didático (LOPES, 1994; FREIRE e SILVA, 2013). É possível transformar os enunciados de exercícios em problemas, de acordo com as estratégias do quadro 3:

Quadro 3 - Estratégias para transformar enunciados de exercícios em problemas

Aumentar o número de dados que são necessários para responder à (s) questão formulada (s);
Diminuir ou anular o número de dados explícitos que são necessários para responder à (s) questão formulada (s);
Retirar algumas ou todas as pistas/questões de orientação;
Acrescentar informações à situação apresentada no enunciado, no sentido de torná-la mais complexa.

Fonte: Lopes (1994)

3.6 RELAÇÕES ENTRE A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS

Como mencionado, o LD é um instrumento bastante usado por estudantes e educadores, podendo apresentar grandes potencialidades quanto à metodologia de ensino adotada na sala de aula de ciências do ensino fundamental II. Nessa direção, as resenhas de alguns livros didáticos de ciências aprovados no PNLD 2020 apontam indícios da metodologia da ABP. Esse é um aspecto que será analisado nesta pesquisa nas unidades didáticas dos volumes dos LD que discorrem sobre Educação Ambiental.

A ABP vem sendo adotada nos diversos níveis de ensino, desde a Educação Básica (EB) até o Ensino Superior (GIL PÉREZ, 1996, POZO, 1998, LOPES, 1994, GARRETT et al., 1990).

Além disso, essa metodologia de ensino é recomendada em documentos e legislações que direcionam a EB e o Ensino Superior, como a BNCC e a legislação da Educação de Ensino Superior, DCN (Diretrizes Curriculares Nacionais).

Na visão de Goi e Santos (2013), é importante preparar os estudantes para resolver problemas, pois, isso permite que eles busquem respostas para suas inquietações e não apenas esperem uma resposta pronta e elaborada pelo professor ou apresentada pelo livro didático. Com isso, podemos afirmar que ao introduzir essa abordagem na prática escolar, inclusive no LD, é possível contribuir na formação de um discente ativo e habilitado a resolução de problemas de ciências associado a fenômenos que ocorrem no cotidiano e no meio ambiente. Nessa perspectiva, destacamos trecho do PNLD de Ciências 2020, que articula a mobilização do conhecimento científico escolar na resolução de problemas (BRASIL, 2020 p. 8):

As obras buscam levar os (as) estudantes a refletirem sobre a importância do saber científico para a busca de soluções frente às demandas contemporâneas. As atividades propostas buscam ressaltar a importância do conhecimento científico na resolução de problemas genuínos e atuais e propõem a análise de relações que se estabelecem entre o desenvolvimento da Ciência e dos contextos sociais, ambientais, políticos, econômicos e éticos. (BRASIL, 2020, p.8)

Mobilizar o conhecimento científico para a resolução de problemas sociais e ambientais é um ponto de intersecção entre a ABP e as demandas das atividades presentes nos LD de ciências aprovados no PNLD 2020. Nessa direção trabalhar problemáticas socioambientais partindo da Aprendizagem baseada em Problemas (ABP) será outro aspecto analisado nas unidades didáticas que tratam da educação ambiental nos LD de ciências. Partimos do pressuposto de que nestas unidades são abordadas atividades que envolvem exercícios e não problemas. Essa hipótese sendo confirmada, um dos objetivos da pesquisa centra-se em transformar exercícios relativos à temática ambiental em problemas reais e/ou fictícios, adotando o referencial teórico-metodológico da ABP. Outra característica que se assemelha a ABP são as atividades investigativas propostas nos livros didáticos de ciências, de acordo com a descrição da resenha que consta no guia didático destas obras. De acordo com Mitre e colaboradores (2008), estas atividades auxiliam o estudante no desenvolvimento da habilidade de aprender a aprender, que engloba aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser. Então, o PNLD (BRASIL, 2020) afirma que o LD deve estar embasado neste mesmo princípio, propiciando uma visão de ensino de ciência que:

Exige que os(as) discentes sejam, cada vez mais, estimulados a investigar o mundo em que vivem de modo reflexivo e aprofundado, considerando aspectos éticos, culturais e

históricos, fundamentados nos processos, nas práticas e nos procedimentos da investigação científica (Grifo nosso) (BRASIL, 2020, p. 3).

Outra relação que existe entre a ABP e o LD é quanto à orientação interdisciplinar que ambos apresentam. Na primeira visa-se a resolução de problemas que contemple a mobilização de conhecimento de ciências associado a conhecimentos de outras áreas e componentes curriculares escolares. No LD a orientação do PNLD enfatiza que:

Considerando que o(a) estudante deve se apropriar das relações que se estabelecem entre os conhecimentos específicos da Ciência e suas funções socioculturais, é esperado que as obras proponham análises de situações-problema que envolvam abordagens interdisciplinares e que o(a) estudante seja estimulado a acessar várias fontes de informação reconhecidas e atualizadas, além dos limites do livro didático. (BRASIL, 2020, p. 5)

Pombo (1994) afirma que a interdisciplinaridade atua na fluência entre dois ou mais componentes curriculares com a finalidade de estudar certo conteúdo e/ou resolver determinado problema. Dessa forma, a interdisciplinaridade implica na reorganização do processo de ensino e aprendizagem. O trabalho interdisciplinar também propicia uma maior interação entre os estudantes, seus pares e o professor, uma experiência de aprendizagem mais eficaz e a oportunidade do trabalho em grupo (FAZENDA, 2008). Sendo este último um aspecto fundamental da ABP.

Outro aspecto da abordagem de RP relaciona-se com a finalidade de formar cidadãos críticos e protagonistas para atuação na sociedade, o que converge com uma dos objetivos do LD de Ciências, conforme PNLD (BRASIL, 2020, p. 4): os livros de ciências foram avaliados na perspectiva de incentivar uma aprendizagem alinhada com os desafios contemporâneos, que estes “contribuam para a formação de cidadãos críticos e atuantes em sua sociedade”.

A abordagem de RP, ou ABP atribui ao professor o papel de mediador do conhecimento, aquele que orienta os estudantes, cria relações que podem ajudá-los a entender o conteúdo e auxilia no acesso a diversas fontes de informações. Este aspecto também corrobora com o papel que o PNLD de Ciências 2020 atribui ao docente:

Um aspecto importante das coleções é a valorização do papel do(a) professor(a) como mediador(a) das aprendizagens e do(a) estudante como protagonista do seu processo formativo. Essa valorização pode ser observada nas propostas de atividades que voltam o olhar para situações reais e interessantes e propõe adequados questionamentos (BRASIL, 2020, p.4).

Buscamos estabelecer uma aproximação inicial entre o Livro Didático de Ciências e a ABP. Destacamos que esta abordagem é mencionada no texto do PNLD de 2020 como uma

metodologia que permite uma aprendizagem ativa, reflexiva e concreta. Isto pode trazer pistas de que os LD de Ciências aprovados neste programa possam apresentar uma incorporação da ABP para abordar conteúdos/temas/questões de educação ambiental.

CAPÍTULO 2

1.1 PERCURSO METODOLÓGICO

A metodologia adotada para o processo de pesquisa deve se relacionar com diferentes elementos, como: a natureza do objeto analisado, a questão de pesquisa, o contexto, os sujeitos participantes e/ou material analisado. Goldenberg (2002, p.14) afirma que: o que determina a metodologia é o problema que se deseja pesquisar: só é possível escolher o caminho quando se sabe o lugar que se pretende chegar.

Esse estudo é de caráter qualitativo porque privilegia uma abordagem qualitativa dos dados analisados por meio de processo de descrição e interpretação com a finalidade de compreender o objeto de estudo investigado (LÜDKE e ANDRÉ, 1986). De acordo com Oliveira (2007, p. 41), faz a seguinte consideração: “a pesquisa qualitativa é um processo de reflexão e análise da realidade por meio do uso de métodos e técnicas, buscando uma compreensão minuciosa do objeto de estudo e de seu contexto histórico”. Tal processo refere-se a estudos pertinentes ao tema de pesquisa, observações, aplicação de questionários, entrevistas e análises de dados, que deve ser apresentado de forma descritiva.

Neste trabalho, o objetivo geral da pesquisa é caracterizar questões que abordam temas/conteúdos de educação ambiental apresentadas em livros didáticos de ciências do 9º ano ensino fundamental, aprovados no PNLD de 2020, com base na perspectiva da EA-Crítica e da ABP. Se tais questões forem caracterizadas como exercícios, pretende-se transformá-las em problemas, com base na perspectiva da ABP, tendo como uma das finalidades diversificar o uso de materiais didáticos para abordar a educação ambiental crítica na prática do professor de ciências nos anos finais do ensino fundamental.

1.2 MATERIAL DE ANÁLISE

A fim de atender aos objetivos da pesquisa foi inicialmente feito uma leitura analítica das resenhas das obras, trazidas no Guia do Livro Didático (BRASIL, 2019). O guia apresenta um total de 12 obras.

Inicialmente, as obras selecionadas para análise tiveram sua escolha justificada primeiramente por serem distribuídas nas escolas públicas brasileiras nos anos finais do ensino fundamental, de acordo com dados do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (BRASIL, 2020). Nesta fase, selecionamos as seis obras mais distribuídas no ano de 2020, que estão especificadas no Quadro 4, com identificação da obra, a quantidade de exemplares de livros do professor distribuídos para cada série dos anos finais do ensino fundamental, bem como o total destes exemplares.

Quadro 4 - Obras do componente de ciências mais distribuídas no ano de 2020.

Título	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano	Total
Araribá Mais Ciências	14.279	13.978	13.431	13.151	54.839
Ciências Naturais - Aprendendo com o Cotidiano	10.458	10.047	9.639	9.280	39.424
Teláris Ciências	8.442	8.092	7.778	7.546	31.858
Ciências Vida & Universo	5.255	5.109	4.894	4.740	19.998
Inovar Ciências da Natureza	3.938	3.779	3.628	3.492	14.837
Inspire Ciências	3.623	3.467	3.334	3.170	13.594

Fonte: Brasil (2020)

No segundo momento selecionamos as obras que afirmam priorizar a utilização da metodologia de resolução de problemas, situações-problemas ou aprendizagem baseada em problemas na abordagem dos conteúdos/temáticas de ciências, quer seja de forma implícita ou explícita. Para isso foi realizada uma leitura e análise das resenhas dos livros, disponibilizadas no Guia do Livro Didático de Ciências, buscando identificar as seguintes palavras-chaves: problema, situação/resolução de problemas, investigação, atividades investigativas, problematização. Dentre as seis obras selecionadas inicialmente, quatro delas fazem alusão à utilização de problemas no processo de ensino e aprendizagem, as quais são apresentadas no quadro 5. Cada uma destas obras possui quatro volumes, voltados para séries do 5º ao 9º ano do ensino fundamental (EF).

Quadro 5 - Obras que afirmam utilizar a resolução de problemas para a abordagem de conteúdos.

Título	Palavra-chave	Denominação
Araribá Mais Ciências	Investigação	LD1
Teláris Ciências	Atividades investigativas	LD2
Ciências Vida & Universo	Metodologia de resolução de problema	LD3
Inovar Ciências da Natureza	Investigação	LD4

Fonte: Elaborado pelas autoras (2020)

Para selecionar a série/ano a ser analisada mais uma vez, fizemos uso do Guia do Livro Didático de Ciências (BRASIL, 2019). O livro do 9º ano foi escolhido para a análise uma vez que a leitura e exame das unidades temáticas contidas neste enfatizam o trabalho com conteúdos de cunho socioambiental, que na nossa compreensão podem apresentar uma maior aproximação dos princípios e orientações da EA-Crítica. Deste modo, selecionamos os LD destinados ao 9º ano, buscando um olhar centrado para a unidade temática “Vida e Evolução”, na qual são abordados os conteúdos de Hereditariedade, Ideias evolucionistas e Preservação da biodiversidade, de acordo com a BNCC (Brasil, 2017). Nesta unidade espera-se que os estudantes desenvolvam algumas habilidades, relacionadas com educação ambiental, sendo elas:

(EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados.

(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas. (BRASIL, 2017, p.349).

Ressaltamos que devido a diversos problemas de saúde e perda de familiar, que enfrentamos em decorrência da Pandemia do Covid 2019, a pesquisa ficou parada por um longo período de tempo nos anos de 2020 e 2021. Nesse sentido foi necessário redimensionar a quantidade de livros (obras) analisados para não perder o prazo estabelecido pelo Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências e conseguir finalizar a dissertação. Diante disso, optamos por analisar os livros didáticos de ciências, denominados de LD1 e LD3.

LD1: <file:///home/chronos/u-361599c101a2c49c138adfeb1035e966e7cbdb10/MyFiles/Downloads/Ci%C3%A2ncias%20Arrariba%20-%209%C2%BA%20Ano%20-%20%20Manual%20do%20Professor.pdf>

LD3: https://issuu.com/editoraftd/docs/ciencias-vida-e-universo-mp-9_divulgacao

Além disso, o primeiro faz alusão implícita de que trabalha com problemas por meio da palavra-chave “investigação” e o segundo afirma de forma explícita que privilegia a abordagem de problemas pela palavra-chave “metodologia de resolução de problemas” (quadro 5).

1.3 REFERENCIAL DE ANÁLISE DE DADOS: DELIMITANDO AS CATEGORIAS DE ANÁLISE

As unidades temáticas que envolvem discussões sobre aspectos/temas da educação ambiental (conteúdos/questões de cunho socioambiental), nos livros didáticos do 9º ano foram analisadas com base em categorias delimitadas a partir da fundamentação teórica da pesquisa. Nesse estudo, a unidade temática analisada foi “Vida e Evolução”, que abrange o objeto de estudo “Preservação da Biodiversidade” presentes nos livros didáticos de ciências LD1 e LD3 e estabelecidos pelo documento da BNCC (BRASIL, 2017).

Nos quadros 6, 7 e 8 apresentamos os objetivos específicos de pesquisa, que buscamos responder mediante a análise das unidades temáticas que tratam de temas/conteúdos de Educação Ambiental (cunho socioambiental) nas obras de ciências selecionadas (LD1 e LD3), com base nas categorias a priori, estabelecidas a partir do referencial teórico adotado nessa pesquisa, mais especificamente, Educação Ambiental Crítica (EA-Crítica) e Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).

A fim de alcançar os objetivos da pesquisa foi realizada uma leitura detalhada dos enunciados das questões/atividades presentes nas unidades temáticas analisadas, nos livros (LD1 e LD3) de ciências do 9º ano, buscando uma articulação com a descrição das categorias de análise (quadros 6, 7 e 8) delimitadas a partir dos aspectos relativos à: conceituação, características de exercícios e problemas, estratégias para transformar exercícios em problemas, etapas e

características da ABP e elementos e princípios caracterizam a abordagem da Educação Ambiental Crítica.

Quadro 6 - Objetivo específico de pesquisa I.

Objetivo de pesquisa	Categorias	Autores de Referência
Identificar e analisar questões que tratam de temas de educação ambiental apresentadas em livros didáticos de ciências do 9º ano do ensino fundamental, aprovados no PNLD de 2020, com base em aspectos da Educação Ambiental Crítica.	Abordagem interdisciplinar	Bomfim (2008, 2009); Carvalho (2004); Brugger (2004); Guimarães (2004); Loureiro (2007, 2012); Luz <i>et al</i> (2018); Reigota (2009);
	Visão sistêmica de meio ambiente	
	Contextualização do conhecimento	
	Conhecimento contra hegemônico	
	Estabelecimento de novas relações de consumo	
	Proposta de mudanças de valores e hábitos	
	Articulação entre teoria e prática	

Fonte: Elaborado pelas autoras (2020).

Quadro 7 - Objetivo de pesquisa II.

Objetivo da pesquisa II	Categorias de exercícios	Categorias de Problema	Categorias da ABP	Autores de Referência
Identificar e analisar questões que tratam de temas de educação ambiental apresentadas em livros didáticos de ciências do 9º ano do ensino fundamental, aprovados no PNLD de 2020, com base na	Não exige a elaboração de estratégias de resolução. Normalmente há ausência de contexto no enunciado	Há um processo de resolução e presença de contexto no enunciado	Professor mediador e estudante protagonista	Batinga (2010); Bomfim (2008, 2009); Carvalho (2009); Brugger (2004); Guimarães (2004);
	São solucionados de forma automatizada/padronizada	São enfrentados	Elaboração e cenário do problema Trabalho em grupo	Lopes (1994); Leite e Afonso (2001); Loureiro (2007, 2012); Luz <i>et al</i> (2018); Pozo (1998); Souza e Dourado (2015)
	Os enunciados são bastante objetivos	São mais subjetivos. Possibilita a tomada de decisão.	Trabalho em grupo	

perspectiva da ABP.	Existe uma resposta imediata, única e correta	Existe melhor resposta possível e/ou a mais adequada	Análise e resolução do problema	
	Utilizam técnicas, algoritmos, fórmulas e equações para chegar à solução	Exige o uso de estratégias/etapas de resolução	Autoavaliação e avaliação	

Fonte: Elaborado pelas autoras (2021).

Quadro 8 - Objetivo específico de pesquisa III

Objetivo da pesquisa III	Estratégias para transformar enunciados de exercícios em problemas socioambientais	Autores de Referência
Transformar questões, consideradas como exercícios, que envolvem temas de educação ambiental presentes em livros didáticos de ciências do 9º ano do ensino fundamental em problemas a partir da perspectiva da ABP.	Aumentar o número de dados implícitos que são necessários para responder à (s) questão formulada (s)	Adaptado de Freire e Silva (2013) e Lopes (1994) e baseado em Loureiro (2007, 2012); Luz et al (2018); Reigota (2009); Carvalho (2004); Souza e Dourado (2015); Leite e Afonso (2001).
	Possibilitar a vivência das etapas de resolução na perspectiva da ABP	
	Diminuir ou excluir o número de dados explícitos que são necessários para responder à (s) questão formulada (s);	
	Retirar algumas pistas/questões de orientação para resolução;	
	Acrescentar informações à situação/questão socioambiental apresentada no enunciado, no sentido de torná-la mais complexa	
	Inserir no enunciado elementos, aspectos e princípios relativos às características da EA-Crítica	

Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

CAPÍTULO 3

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o componente de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a Base Nacional Comum Curricular apresenta 16 habilidades destinadas ao 9º ano do ensino fundamental. Dentre estas destacamos a habilidade 13, que possui orientação e articulação com o objeto de estudo da pesquisa: *Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.* (BRASIL, 2017, p. 349). Assim, as unidades analisadas nos livros LD1 e LD3 estão relacionadas com a preservação da biodiversidade e ações sustentáveis, e abrangem os seguintes conteúdos: *Preservação e conservação da biodiversidade; unidades de conservação; unidades de proteção integral; unidades de uso sustentável; consumo sustentável e ações sustentáveis bem-sucedidas*, que também se articulam com a habilidade 13. É importante destacar que cada capítulo ou unidade do LD1 e LD3 especifica as habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes na abordagem dos conteúdos, conforme descrição apresentada no documento da BNCC (Brasil, 2017).

Os tópicos a seguir apresentam a análise dos livros selecionados denominados de LD1 e LD3.

1 ANÁLISE DO LD1 - ARARIBÁ MAIS CIÊNCIAS

1.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO 9º ANO DO LD1

A coleção Araribá Mais Ciências é uma obra coletiva organizada e publicada pela editora Moderna, e lançada em 2018. A coleção Araribá Mais Ciências, denominada como LD1 possui quatro volumes (5º a 9º ano do EF). Ela está pautada em dois objetivos principais, que consta nos livros: O desenvolvimento do corpo discente e valorização do trabalho docente. O LD1 está organizado em oito unidades temáticas, sendo elas: Propriedades da matéria, A matéria,

Transformações químicas, Grupos de substâncias, Evolução biológica, Genética, Ondas: som e luz e Terra e universo. Cada uma dessas unidades é composta por seções/tópicos que trazem diversas orientações, com a finalidade de auxiliar na aprendizagem conceitual, procedimental e atitudinal dos estudantes e contribuir no desenvolvimento de competências e habilidades pré-definidas pela BNCC (BRASIL, 2017). Consta no LD1 que as seções que propiciam o ensino por investigação, visam a valorização do papel do professor como mediador e o papel dos estudantes como protagonistas no processo de aprendizagem, respectivamente.

Cada unidade do LD1 inicia com páginas duplas (livro aberto) contendo uma grande imagem ou composição de imagens e um breve texto que está associado com o tema que será abordado, visando motivar e aproximar os estudantes do conteúdo a ser estudado. Os estudantes também são incentivados a responder as perguntas do tópico/seção “Começando a unidade”, que busca estabelecer relações entre a imagem apresentada e os seus conhecimentos prévios. Nesse momento também é sugerido que o professor faça uma avaliação diagnóstica da turma buscando conhecer as concepções iniciais dos estudantes. Ainda na abertura da unidade temos o tópico “Por que estudar esta unidade?” que descreve de modo breve a relevância dos conteúdos tratados na unidade em questão.

Em seguida, é introduzido o tema de trabalho específico de cada unidade, é apresentado um pequeno texto que sintetiza as ideias centrais do tema, sendo organizado por meio de um sistema de subtítulos hierarquizando as ideias principais. Além dos textos expositivos também são constituídos tópicos para complementar as informações através do “Saiba mais!” e “Entrando na rede”. Destaca os trabalhos com aspectos intrínsecos da Ciência no “Coletivo Ciências”, busca promover o contato com procedimentos próprios do fazer científico com o “Vamos fazer”. O tópico “De olho no tema” consiste em atividades centradas na organização do conhecimento, incentivando que os estudantes sistematizem o conteúdo estudado, e possibilitando que o professor utilize essa ferramenta para acompanhar a aprendizagem dos alunos.

O tópico “Vamos fazer” consiste em atividades práticas simples e objetivas que favorecem a aplicação dos conhecimentos por meio da observação, comparação, registro e análise dos resultados e a comunicação das conclusões. Logo depois o LD1 traz a seção “Atividades”, que está organizada em 3 subseções: “Organizar o conhecimento”, que é uma subseção destinada a organização e sistematização do conteúdo; a subseção “Analisar”, que consiste em atividades relacionadas a aplicação do conhecimento e interpretação de informações; a subseção “Compartilhar”, que tem por objetivo a produção e divulgação de material produzido. Esse

conjunto de atividades além de permitir que os estudantes apliquem os conhecimentos adquiridos, também pode ser utilizado no processo de avaliação das competências e habilidades desenvolvidas pelos estudantes.

Posteriormente, o LD1 apresenta a seção “Explore” que tem por finalidade fazer com que os estudantes se aproximem e se apropriem do conteúdo estudado por meio de questões problematizadoras ou exploratórias, e de modo coletivo interajam de maneira ativa com o conteúdo. Essa seção apresenta questões de natureza experimental ou prática, e convida os estudantes a buscar respostas para os questionamentos através de pesquisas, experimentações ou análise de dados. Tais aspectos se aproximam das características da ABP com relação às etapas de análise e resolução do problema e com suas características como o trabalho em grupo e atuação do estudante como protagonista do processo de aprendizagem, segundo Souza e Dourado (2015) e Leite e Afonso (2001).

Dando continuidade, o LD1 apresenta a seção “Pensar Ciências” que integra textos acompanhados de atividades reflexivas, que buscam promover o debate sobre o pensamento científico, a natureza do conhecimento científico, as particularidades da produção científica e suas relações com a tecnologia, sociedade e cultura, Estas atividades corroboram com as vivenciadas pelos estudantes na ABP, que são destacadas por Carvalho (2009) no processo de resolução de problemas. Em seguida, é apresentada a seção “Atitudes para a vida”, que tem por objetivo promover a reflexão sobre atitudes individuais e coletivas nos diversos contextos da vida dos estudantes, e assim propiciar novas relações de respeito e desenvolvimento do pensamento crítico, permitindo desse modo que eles desenvolvam a capacidade de agir com consciência diante das diversas situações. Essa seção além de estar alinhada com as competências gerais da BNCC, também se alinha às competências específicas para as Ciências da Natureza, principalmente a seguinte:

Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza” e “Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários”. (BRASIL, 2017, p.322).

Continuando, o LD1 traz a seção “Compreender um texto”, esta seção tem por objetivo desenvolver a compreensão leitora dos estudantes, trabalhando a leitura e a interpretação de textos

diversos, incluindo os de divulgação científica. As atividades estimulam a obtenção de informações e a reflexão sobre o texto, por exemplo o texto Alcatrazes, localizado na Unidade 5 do livro, página 126 e trata da preservação ambiental do Parque Nacional Marinho de Alcatrazes. E por fim é apresentada a seção “Oficina de Ciências”, que está presente no final de cada volume, e inclui atividades do tipo experimental, estudo do meio, construção de modelos e montagens, e outras propostas de investigação. Cada uma das oficinas conta com objetivos, material necessário e os procedimentos para a realização das atividades, práticas para testar as hipóteses e observar as variáveis e fenômenos. Essas oficinas têm por objetivo incentivar o desenvolvimento de habilidades de investigação científica, por promover atividades em grupo e para observação, coleta, interpretação e registro de dados, as oficinas favorecem o desenvolvimento de habilidades da investigação científica e, portanto, estão alinhadas com as competências gerais e as competências específicas das Ciências da Natureza constantes da BNCC.

1.2 AS QUESTÕES DO LD1 E A EA-CRÍTICA: CARACTERIZAÇÃO DAS QUESTÕES DO LD1 DO OBJETO DO CONHECIMENTO “CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE” COM BASE EM ASPECTOS DA EA-CRÍTICA

Na análise do LD1 foi identificada apenas a questão 8 (Figura 1) que se aproxima dos princípios e orientações postas pelo referencial da EA-Crítica.

Figura 1 - Questão 8 do LD1

8. Leia a tirinha a seguir e faça o que se pede.



Copyright © 2000 Mauricio de Sousa Produções Ltda. Todos os direitos reservados.

7525

O progresso muitas vezes pode levar à destruição dos ambientes naturais e à perda da biodiversidade. O desenvolvimento sustentável é um conceito que busca aliar progresso e conservação ambiental. Em trios, façam uma pesquisa sobre os principais problemas ambientais em sua região e proponham iniciativas coletivas ou individuais para solucionar ou minimizar esses problemas.

Preparem uma apresentação com o uso de recursos visuais e exponham para a turma.

(Fonte: LD1, p. 122)

No enunciado da tirinha é sugerido que os estudantes reflitam a respeito do conceito teórico-prático sobre o termo progresso em nossa sociedade e pensem em atitudes individuais e coletivas que incluam ações relacionadas com o consumo consciente e à sustentabilidade. Após cada grupo realizar suas apresentações, o professor deve propor uma discussão sobre os impactos desses problemas ambientais sobre a biodiversidade da região e como a sustentabilidade e o consumo consciente podem contribuir para a sua solução. Essa questão contempla a habilidade denominada EF09CI13, que apresenta como sugestão: “Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas” (BRASIL, 2017, p. 349), a qual se relaciona com temas/contéudos de educação ambiental. Ressaltamos que cada unidade temática do LD1 cita as habilidades específicas a serem desenvolvidas por meio da abordagem de temas e contéudos, conforme proposta na BNCC.

Dentre as dezesseis questões trazidas pelo LD1, apenas a questão 8 exibida acima (Figura 1) apresenta aproximação com os princípios e orientações da EA-Crítica, diferente das demais, que podem ser visualizadas na Figura 2. Na análise foram encontrados cinco pontos que confirmam esta aproximação.

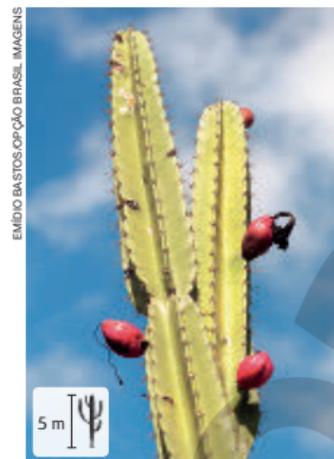
Figura 2 - Questões do LD1 que não se aproximam da EA-Crítica

ORGANIZAR O CONHECIMENTO

1. Responda às questões a seguir.
 - a) O que são adaptações?
 - b) Qual é a relação entre adaptação e evolução biológica por seleção natural?
2. Quais são as condições para que ocorra o processo de formação de novas espécies?
3. O que são Unidades de Conservação? Qual é a sua importância?

Fonte: LD1, p.122.

4. O mandacaru é um cacto típico da Caatinga. Importante para a cultura sertaneja, ele está associado a ambientes secos e quentes.



Mandacaru (*Cereus jamacaru*) em seu ambiente natural.

- a) Cite algumas adaptações dessa planta que lhe permitem sobreviver em um ambiente desse tipo.
- b) Que adaptações poderiam ser encontradas nos animais que vivem nesse ambiente?

Inicialmente podemos destacar que a questão da Figura 1 promove uma visão sistêmica do meio ambiente por apresentar este espaço representado na imagem da natureza devastada que aparece na tirinha. E ao mesmo tempo, mostra os estudantes observando o ambiente que está em torno deles e que faz parte da sua realidade. Neste sentido, corroborando com o que afirma Carvalho (2004) sobre visão sistêmica, a questão em análise não promove a separação entre natureza e sociedade, mas deixa explícito que o meio ambiente é resultado das relações naturais, sociais e culturais.

Um segundo ponto que aproxima esta questão do LD1 da EA-Crítica é a contextualização que o enunciado se propõe a fazer. No primeiro momento, é solicitado que os estudantes leiam a tirinha, e em seguida um pequeno texto aborda como a nossa sociedade considera que o progresso vem provocando a destruição de ambientes naturais e a perda da biodiversidade. E uma alternativa para pensar em resolver problemas ambientais seria entender o significado e a prática do desenvolvimento sustentável.

Em seguida a referida questão sugere a atividade: Que os estudantes realizem uma pesquisa sobre os problemas ambientais encontrados na sua região e proponham iniciativas

coletivas e individuais para solucionar ou minimizar estes problemas, introduzindo desse modo a contextualização do conhecimento, buscando dar significado ao que se aprende. A relação teoria atrelada à prática é o terceiro ponto de aproximação da questão da tirinha com a EA-Crítica, uma vez que, os estudantes precisam identificar e propor soluções para problemas socioambientais presentes na sua região a partir do conhecimento posto no enunciado da questão, da mediação do professor e da realização da pesquisa solicitada. Esta ação converge com o que discorre Carvalho (2004) quando afirma que buscar soluções ou melhorias para os problemas socioambientais por meio do processo de ensino e aprendizagem é bastante eficaz na construção do conhecimento e desenvolvimento ambiental.

Um dos princípios da EA-Crítica que pode ser contemplado a partir da questão da tirinha do LD1, é a possibilidade dos estudantes alcançarem um ponto de vista diferente, por exemplo, que entendam as relações de produção e consumo a partir da perspectiva dos problemas ambientais encontrados na sua região. No entanto, é importante destacar que apenas o LD não é capaz de promover uma nova ética e novas relações nos padrões de consumo. Este é um trabalho constante e contínuo, em que é necessária muita reflexão, discussão e ação sobre o modelo de desenvolvimento vigente na sociedade e como esse tem causado diversos prejuízos socioambientais. Tudo isso com a mediação do professor. Esse ponto nos remete a Carvalho (2004) quando afirma ser possível buscar transformação social através da ruptura da ideologia e valores da sociedade capitalista.

Por fim, destacamos que na questão analisada presente no LD1 pode incluir o aspecto contra hegemônico, outra característica da EA-Crítica, visto que solicita aos estudantes proporem iniciativas individuais e coletivas para resolver os problemas encontrados. Isso mostra que há uma prioridade quanto aos interesses populares, pois ao buscar soluções para problemas que afetam a coletividade, concomitantemente, pode-se introduzir discussões, mediadas pelo professor, que apontem para a busca pela igualdade social e melhores condições sociais e ambientais. Tal aspecto corrobora com Reigota (2009) quando afirma que a EA-Crítica é política, pois oferece diversas possibilidades que podem efetivar mudanças reais e efetivas.

Diante do exposto consideramos que a questão da tirinha contempla alguns princípios da EA-Crítica, sendo eles: a contextualização do conhecimento, uma visão sistêmica do meio ambiente, a articulação entre teoria e prática, pode propiciar o desenvolvimento do conhecimento contra hegemônico e introduzir reflexões sobre novas relações de produção e consumo, e de modo mais complexo estimular a apropriação de novos valores e hábitos. Ressaltamos que alguns desses

princípios não estão evidenciados de maneira explícita no enunciado da questão. Entretanto, caso o professor tenha uma apropriação sobre a EA-Crítica pode-se pensar em explorar estas possibilidades, trazidas nas entrelinhas. Isto corrobora com Carvalho (2004) quando menciona que o trabalho com EA-Crítica não é estruturado por regras ou práticas fixas, mas é um projeto que deve estar em constante construção, debate, reflexão e diálogo.

1.3 AS QUESTÕES DO LD1 E ABP: CARACTERIZAÇÃO DAS QUESTÕES DO LD1 NA OBJETO DO CONHECIMENTO “CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE” COM BASE EM ASPECTOS DA ABP

A unidade temática do LD1, que se refere a: Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas, habilidade 13 da BNCC referente ao componente curricular das ciências naturais para o 9º ano (BRASIL, 2017, p. 349), está localizada na unidade 5, intitulada “Evolução Biológica”, que se divide em cinco temas. O tema “Conservação da Biodiversidade” (páginas 120 a 122) é o quinto a ser abordado nesta unidade. Foram encontradas 8 questões no tópico “Atividades” relacionados a essa temática, no entanto, nenhuma delas pode ser considerada como um problema, visto que não são desenvolvidas a partir da perspectiva da ABP, que por ser uma metodologia ativa busca sempre pôr o aluno em evidência no processo de ensino aprendizagem, assim ele torna-se o protagonista desse processo e o professor o mediador. Além disso, a metodologia ABP propõe o trabalho em grupo, que é interessante pois possibilita a colaboração para uma aprendizagem mútua e integral, dessa forma, durante o trabalho em grupo, o estudante assume uma posição investigativa reflexiva, autônomo, dinâmico, participativa e produtiva (SOUZA e DOURADO, 2015). Outro ponto em questão, é que a escolha e cenário na ABP, esses aspectos são fundamentais pois é importante que o cenário atraia a atenção e o interesse do estudante, sendo autêntico e possuindo relevância e ligação com o contexto de vidas dos estudantes, e dessa forma permite que o aluno sintam-se estimulado a investigar, estudar e pesquisar os conceitos necessários para a resolução do problema (BARREL, 2007). Por exemplo, quando visualizamos a figura V, percebemos que as atividades trazidas pelo LD1 se distanciam da perspectiva ABP e se aproximam do conceito dos exercícios. Os quesitos 1, 2 e 3 (Figura 2) não incentivam a reflexão, a pesquisa, o debate, são atividades que buscam uma

solução para as perguntas que são realizadas em que há uma resposta correta, sendo objetivos, e por isso podem ser caracterizadas como exercícios e não problemas em ABP (LOPES, 1994).

O LD1 ainda apresenta em sua estrutura tópicos como “Pensar Ciência” (pág.123), que mostra os interesses de Darwin pela investigação e observação da natureza e traz duas questões em seu conteúdo. Além do tópico “Compreender um texto”(pág. 126) que trata do Parque Nacional Marinho de Alcatrazes em razão das espécies endêmicas lá residentes e traz mais seis questões em seu conteúdo. Totalizando 16 questões sobre o unidade temática Vida e Evolução, em que nenhuma pode ser considerada problema, visto que não contempla a metodologia da ABP.

No LD1 há menção do desenvolvimento de trabalhos investigativos, entretanto, as dezesseis questões trazidas no tema Conservação da Biodiversidade não se caracterizam como problema na perspectiva da ABP, visto que a atividades privilegiam soluções diretas e seus enunciados são extremamente objetivos, em geral no formato de perguntas. Isso sugere que se favorece a memorização do conteúdo em detrimento do processo de resolução do problema, que é uma das etapas da ABP (MARTINES, et al., 1999). Além disso, a maior parte do enunciado das questões traz os dados e informações de maneira explícita e o caminho que o estudante precisa seguir para encontrar a solução, por exemplo as questões apresentadas na figura 2 (LOPES, 1994; POZO, 1998).

De um modo geral, percebe-se que das dezesseis questões analisadas do LD1, quinze priorizam a busca de uma solução única e objetiva para chegar à resolução, exceto a questão apresentada pela figura 1. Infere-se que as questões buscam colocar em prática os mecanismos e procedimentos já automatizados e aprendidos pelos estudantes, nesse sentido não incentivam os estudantes a realizar pesquisas, elaborar hipóteses e estratégias, etapas necessárias ao processo de resolução de problemas na ABP, conforme propõem Souza e Dourado (2015). Na figura 3, podemos observar outro exemplo, nessa figura as questões apresentadas pertencem ao tópico “Compreender um texto”, que também foi analisado, e podemos perceber como as questões são predominantemente objetivas.

Figura 3 - Questão do LD1 caracterizada como exercício

COMPREENDER UM TEXTO

Alcatrazes

Meros 35 quilômetros de oceano separam o Arquipélago dos Alcatrazes de algumas das praias [...] do litoral norte de São Paulo. [...]

[...] Além de ser a ilha oceânica com maior concentração de espécies **endêmicas** do país, Alcatrazes é também famosa pelos alvos coloridos que adornam algumas de suas encostas rochosas, em meio aos ninhos de atobás. Desde a década de 1980, a Marinha do Brasil

GLOSSÁRIO
Endêmico: que ocorre só em determinada região.

ATIVIDADES REGISTRE EM SEU CADERNO

OBTER INFORMAÇÕES

1. Como era a região de Alcatrazes entre 85 e 15 mil anos atrás?
2. O que aconteceu há cerca de 15 mil anos que transformou Alcatrazes na ilha que existe hoje?
3. Por que Alcatrazes é conhecida como “Galápagos do Brasil”?

INTERPRETAR

4. Alcatrazes tem grande número de espécies endêmicas. Explique a que se deve esse fato.

REFLETIR

5. De acordo com o texto, uma das diferenças entre a jararaca-de-alcatrazes e a jararaca do continente é o tamanho. Segundo alguns pesquisadores, a jararaca-de-alcatrazes é menor em razão do tipo de alimento disponível na ilha, menos calórico que o presente no continente. Explique como a disponibilidade de alimentos pode ter influenciado o processo evolutivo da serpente da ilha.
6. Qual é a importância da criação do Refúgio de Vida Silvestre do Arquipélago de Alcatrazes?

Fonte: LD1, pág. 126 e 127.

Diante das análises e reflexões acerca das questões trazidas no LD1 podemos afirmar que elas podem ser caracterizadas como exercícios, segundo as características apresentadas por Lopes (1994) e Pozo (1998). Nesse sentido, seus enunciados necessitam de modificações para atender os atributos de um problema, como por exemplo: reduzir a quantidade de dados explícitos no enunciado (quadro 7 e 8), contextualizar a questão, propiciar que os estudantes vivenciem etapas da resolução de problema, conforme características da ABP destacadas por Carvalho (2009) e Leite e Afonso (2001).

1.4 TRANSFORMANDO QUESTÕES EM PROBLEMAS SEGUNDO A ABP: O CASO DA QUESTÃO 8 DO LD1 QUE SE APROXIMA DOS PRINCÍPIOS DA EAC

Ressaltamos que a questão 8 do LD1 foi selecionada para ser transformada em problema porque é a única que se aproxima dos princípios da EA-Crítica na unidade analisada “Preservação e Conservação da Biodiversidade”. O LD1 traz o conteúdo de educação ambiental no capítulo 5

que trata da “Evolução Biológica”, abordado como o último tema deste capítulo. A análise apontou que não há questões caracterizadas como problema na perspectiva da ABP para o estudo deste conteúdo.

Como exposto anteriormente, algumas características diferenciam os problemas dos exercícios, como o tipo e a quantidade de dados e informações fornecidas no enunciado, presença de contexto, tipo e conhecimento da existência de uma solução, processo de abordagem e objetivos educacionais que se pretende atingir. Para transformar um exercício em um problema pode-se partir da questão-exercício e de sua seleção por meio de diversos recursos didáticos, por exemplo, o livro didático. Para isso, Lopes (1994) e Freire e Silva (2013) afirmam ser necessário seguir algumas estratégias para tornar seu enunciado mais complexo. Neste trabalho, procuramos contextualizar o enunciado da questão 8 (Figura 1) introduzindo uma situação real que pode ser vivenciada e/ou percebida pelos estudantes. Para tanto, foi escolhido trabalhar com o conteúdo que trata dos impactos socioambientais gerados pela obra da Via Mangue, localizada na cidade do Recife-PE, considerando também as estratégias do quadro 7.

Outra orientação para transformar um exercício em problema é aumentar o número de dados que são necessários para responder à questão elaborada, diminuir o número de dados explícitos e remover algumas pistas ou orientações para responder no enunciado da questão (Lopes, 1994). Atendendo a essas estratégias, foi elaborado o seguinte problema (P1) (Figura 4) que propicia a vivência dos estudantes nas etapas da ABP, segundo apontam as autoras Leite e Esteves (2015): 1) Escolha do cenário/contexto; 2) investigação do problema com a mobilização dos conhecimentos prévios dos alunos, com possibilidade de aprofundamento, 3) Processo de investigação por meios dos diferentes recursos e fontes que podem ser sugeridos pelo professor mediador e 4) Apresentação dos resultados e avaliação do problema e autoavaliação da aprendizagem pelos estudantes.

Figura 4 - Problema (P1) que contempla temática da educação ambiental crítica

8. Leia a tirinha a seguir e faça o que se pede.



A Via Mangue é uma obra com grande extensão territorial e elevado custo financeiro, que buscou a ampliação da malha de circulação de veículos para adequação ao padrão do megaevento da Copa do Mundo ocorrida em 2014. Para este empreendimento foi necessário o remanejamento de grande massa populacional que vive nas comunidades de Beira Rio e Jardim Beira Rio (Pina) e Pantanal, Paraíso, Deus nos Acuda e Xuxa (Boa Viagem). Além disso, também foi necessária a remoção da vegetação nativa de manguezal, com promessa de reflorestamento. Esse empreendimento trouxe benefícios para uma parcela da população que faz uso de carros particulares para transporte individual.

Diante do exposto, solicitamos que vocês se organizem em equipes para analisar as consequências de problemas socioambientais da obra Via Mangue e elaborar um EIA/RIMA (Estudo de Impactos Ambientais/Relatório de Impactos Ambientais) a partir de suas pesquisas, análises e observações de campo. Neste documento deve constar uma avaliação dos impactos ambientais e sociais (negativos e positivos) que essa construção trouxe para a cidade do Recife-PE.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2021)

O enunciado da questão elaborada (Figura 4) se caracteriza como problema em ABP, pois incentiva o trabalho em grupo, é contextualizada com uma situação real, permite mais de uma resposta adequada, não traz todas as informações explícitas no enunciado e oportuniza a aprendizagem por meio de pesquisas realizadas pelos estudantes (LOPES, 1994). Tais

características do enunciado de P1 também se aproximam da definição de Browns (2001) sobre o termo problema por trazer um fato intrigante, e do que enfatizam os autores Albanese e Mitchell (1993) sobre a importância de o problema poder propiciar aos estudantes a tomada de decisão e a oportunidade de aprender o conhecimento sociocientífico de forma articulada no processo de resolução de problemas, pela integração de áreas diversas (por exemplo, ciências, geografia, sociologia e matemática) por meio da interdisciplinaridade.

Como observado, os livros didáticos podem não apresentar um problema na perspectiva da ABP para o estudo dos conteúdos, no entanto, o professor, como mediador da aprendizagem pode criar e/ou modificar o enunciado das questões presentes e transformá-las em problemas, considerando as orientações fornecidas pelo referencial teórico-metodológico da ABP.

2. ANÁLISE DO LD3 - CIÊNCIAS VIDA & UNIVERSO

2.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO 9º DO LD3

A coleção “Ciências Vida e Universo” é uma obra do autor Leandro Godoy, publicada pela editora FDT, edição 2018. Em linhas gerais, o livro, denominado de LD3, destinado ao 9º ano do ensino fundamental possui uma abordagem que busca uma formação integral do aluno. As atividades e conteúdos são apresentados de modo relacionado ao cotidiano dos estudantes e com uma linguagem objetiva. É estimulada a curiosidade e construção da criticidade pelos estudantes sobre temas que impactam a vida pessoal e da sociedade. A coleção Ciências Vida e Universo é organizada em oito capítulos, que são subdivididos em temas dispostos em três unidades temáticas, sendo elas Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. Essas unidades convergem com as propostas temáticas colocadas no documento BNCC (BRASIL, 2017). Neste trabalho, o recorte para análise está voltado para o capítulo de 6 sobre a unidade temática “Preservação da biodiversidade e ações sustentáveis”, que pertence à unidade temática mais ampla “Vida e Evolução” estabelecidas pela BNCC e contemplam as habilidades EF09CI12 e EF09CI13:

(EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados (BRASIL, 2017, p.349).

(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas (BRASIL, 2017, p. 349).

Cada unidade se estrutura do seguinte modo: inicia com a “Abertura da unidade”, que se dá mediante a apresentação de uma fotografia e de um pequeno texto que contextualizam os principais assuntos que serão abordados nos capítulos posteriores. Também são colocados questionamentos que estimulam a curiosidade dos estudantes e auxiliam o professor a levantar os conhecimentos prévios dos discentes.

Em seguida, temos a “Abertura do capítulo”, que apresenta um infográfico relacionado ao conteúdo que será abordado. Esse recurso tem como objetivo atrair a atenção do aluno por meio de questões orais e ajudar o professor no trabalho de avaliar os conhecimentos prévios, as experiências e diagnosticar a habilidade textual dos estudantes. Ao final dos capítulos essas questões podem ser retomadas, e assim é possível realizar uma avaliação comparativa e processual.

Logo após inicia-se a seção “Atividades”, que propõe a utilização de diferentes recursos, com o intuito de aprimorar a competência leitora, além de torná-las mais lúdicas e prazerosas para os alunos. Na seção “Entre Contextos”, objetiva-se auxiliar na formação cidadã dos estudantes, por meio do estímulo à construção de novos hábitos de vida e interações e relações coletivas. Esta seção ainda objetiva que a aprendizagem dos conteúdos e conceitos se tornem mais significativos, por meio da aplicação dos conhecimentos aprendidos em diferentes âmbitos da vida dos estudantes, e em diversos contextos relativos a tecnologia, ambiente, sociedade e saúde.

Dando continuidade apresenta-se a seção “Integrando com...”, em que o conteúdo é integrado com outros componentes curriculares (disciplinas), ou seja, a intenção é propor uma abordagem interdisciplinar dos conteúdos com a finalidade de proporcionar uma aprendizagem mais efetiva e uma compreensão mais abrangente da realidade estudada. Em seguida, temos a seção “O assunto é...” que apresenta temas que se relacionam de maneira complementar com o conteúdo abordado no capítulo. Esta seção tem por objetivo aprimorar a competência voltada para leitura pelos estudantes e a formação crítica sobre diferentes temas do seu dia a dia, por meio da construção de argumentos fornecidos nos textos apresentados e das sugestões de pesquisa. As questões trazidas nesta seção sugerem o trabalho em grupo e o desenvolvimento de pesquisas.

Posteriormente, apresenta-se a seção “Oficina científica”, esta seção trabalha atividades práticas ou experimentais com o objetivo de desenvolver o pensamento científico. Ela se inicia com o tópico “Primeiras ideias”, que contextualiza e direciona a prática, além de, eventualmente, sugerir o levantamento de hipóteses a partir de observações ou de ideias. Na sequência, há a lista de materiais necessários, o “Preciso de...”, e os procedimentos, o “Mãos à obra”. Ao final da seção, o tópico “E aí?” questiona sobre os resultados observados e retoma as hipóteses, as quais podem ter sido confirmadas ou refutadas pelos resultados obtidos.

Em seguida aparece a seção “Ciência em ação”, disposta ao final das unidades. A consolidação de competências gerais e específicas da área de Ciências da Natureza indicadas pela BNCC é o propósito desta seção. Para isso, são propostas atividades que devem ser desenvolvidas em grupo, em que os alunos devem ocupar-se em buscar soluções para problemas desafiadores, possibilitando o processo de investigação, reflexão, análise crítica, curiosidade, liderança e a comunicação de resultados de formas diversas. Inicialmente é apresentado um contexto de ambientação do objeto de estudo. São apontadas situações relativas a diferentes problemas que não possuem uma única resposta ou uma resposta óbvia. Há um roteiro que auxilia e orienta os estudantes no desenvolvimento da atividade, alguns passos desse roteiro são fixos, por exemplo, é necessário nomear um líder para o desenvolvimento do trabalho nesta seção. Essa atividade pode ser realizada ao fim da unidade, ou no início e assim estender-se durante toda a unidade temática.

Por fim temos a seção “Outras maneiras de aprender”, que traz sugestões de locais para visita, sugestão de filmes e livros com temáticas que auxiliam na aprendizagem dos estudantes.

Diante do exposto, consideramos que a coleção Vida e Universo propõe um trabalho que estimula bastante a participação dos estudantes, pois logo na sua apresentação são sugeridas atividades em grupo, trabalhos com questões problematizadoras, abordagem interdisciplinar, contextualização do conteúdo, preocupação de mudança de hábitos e valores, ou seja, parâmetros que são importantes para o processo de ensino e aprendizagem. É importante ressaltar que durante a seleção dos LD, esta coleção foi a única que indicou de modo explícito o trabalho com aprendizagem baseada em problemas. A seguir vamos analisar como as questões que envolvem tópicos/conteúdos de educação ambiental se caracterizam em unidade temática específica do livro “Ciências Vida & Universo”, segundo a EAC.

2.2 AS QUESTÕES DO LD3 E A EA-CRÍTICA: CARACTERIZAÇÃO DAS QUESTÕES DO LD3 DO OBJETO DE CONHECIMENTO “PRESERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E AÇÕES SUSTENTÁVEIS” COM BASE EM ASPECTOS DA EA-CRÍTICA

Neste tópico a análise está voltada para o capítulo de 6 do LD3 sobre a unidade temática “Preservação da biodiversidade e ações sustentáveis” com relação aos princípios que orientam a EA-Crítica. A partir da leitura e exame do capítulo 6, encontramos um total de 26 questões, dentre elas destacamos que apenas uma questão se aproxima de aspectos da EA-Crítica. Abaixo (Figura 6) apresentamos algumas questões que em seu conteúdo não alcançam a perspectiva da EA-Crítica.

Figura 5 - Questões do LD3 que não se aproximam da EA-Crítica

- 4.** No ano de 2018, houve uma greve dos caminhoneiros no Brasil. Sua maior reivindicação foi a redução do preço do diesel, utilizado como combustível nos caminhões. Devido à greve, os postos de gasolina não foram reabastecidos e faltou combustível de maneira geral. Com isso, além de os caminhões não circularem, muitos ônibus e carros ficaram fora de circulação pela falta de combustível. Nesse período de greve, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb) registrou uma diminuição de 50% na poluição do ar da cidade de São Paulo. Ocorre que no ano anterior, 2017, tinha havido uma greve de metroviários que provocou um aumento no número de automóveis em circulação, fazendo dobrar os índices de poluição do ar, segundo dados da Cetesb. Com base no texto, responda às questões a seguir.
- a) Comparando os dados da poluição do ar fornecidos pela Cetesb nas greves de 2017 e de 2018, o que podemos concluir?
- b) Qual é a origem do óleo diesel? **O óleo diesel é um derivado do petróleo.**
- c) Como podemos reduzir a poluição do ar? **Evitando o uso de combustíveis fósseis e limitando o uso de automóveis.**
- 5.** Uma das maneiras de reduzir o desperdício de alimentos e ainda fazer economia na feira e no supermercado é o aproveitamento integral dos alimentos. Talos, cascas e folhas de alimentos de origem vegetal possuem alto valor nutricional e podem ser utilizados em diversas receitas.
- Faça uma pesquisa em fontes confiáveis sobre receitas com aproveitamento integral dos alimentos e disponibilize-as no *site* da escola ou no *blog* da turma. Converse com os colegas sobre as escolhidas para evitar a publicação de receitas repetidas. **Resposta pessoal.**
- 6.** Com a ocupação humana na zona costeira do Brasil e o crescimento das cidades, a Mata Atlântica ficou reduzida a aproximadamente 7% da área de ocupação original.
- a) Quais os problemas ambientais causados pelas cidades sobre ecossistemas naturais?
- b) Qual a importância das Unidades de Conservação?
- Respostas nas Orientações para o professor.**
- 
- Foz do rio Mucuri. Mucuri, BA, 2018.

Fonte: LD3, pág. 181.

Na questão do tópico “Ciência e Ação: Analisando o ambiente” (Figura 6) do LD3, que de acordo com a proposta organizacional do LD3 são atividades que são desenvolvidas a partir de problemas, percebemos que há possibilidade de um trabalho interdisciplinar. Por exemplo, esta questão contempla o estudo de conhecimentos da área de matemática por meio da presença de mapas, gráficos, tabelas e também a química de modo associado, que são necessários para que os estudantes possam resolvê-la. Nesse sentido, podemos afirmar que tal questão do LD3 permite uma abordagem interdisciplinar, ponto essencial para o desenvolvimento da EA-Crítica. Essa característica se aproxima dos apontamentos de Carvalho (2004) quando afirma ser que a EA-Crítica contemple a perspectiva interdisciplinar, buscando abranger diversas áreas do conhecimento com o objetivo de resolver problemas que visem alcançar a transformação socioambiental.

Outra característica da EA-Crítica é a sua visão sistêmica do meio ambiente, que busca compreender que a natureza e sociedade não estão separadas, mas interligadas por meio de diversas interações (CARVALHO, 2004). A questão em análise do LD3 contempla esta característica, uma vez que no decorrer do seu processo de resolução os alunos podem compreender que a poluição das águas dos rios pode provocar a morte de muitos seres vivos aquáticos, que necessitam de níveis elevados de oxigênio dissolvido para sobreviver. E de modo mais amplo, que as relações ecológicas seriam afetadas pelo fato de algumas espécies deixarem de existir. E isso também traz consequência para a população que depende do rio para fins de sobrevivências. Esta questão permite aos alunos refletir e compreender que as ações humanas podem interferir na relação entre natureza e sociedade e vice-versa, que não são isoladas, mas sim intrinsecamente conectadas.

A questão em análise apresenta uma situação muito próxima do que acontece na nossa realidade. Ela traz no seu enunciado a problemática de uma empresa que polui o meio ambiente especificamente, as águas dos rios, trazendo prejuízos para a natureza, para os seres vivos aquáticos e a população, que dependem deste ecossistema para sua sobrevivência. Trazendo essa situação para o contexto real brasileiro, podemos citar o caso da Vale, uma empresa de mineração que descarta resíduos de metais pesados no rio Cateté há cerca de dez anos, ocasionando a morte dos peixes e de outras espécies. Este fato afeta a vida e atividades da comunidade indígena Xikrin, que vive ao redor do rio, como a pesca, o transporte, o plantio, a saúde, e até os banhos, que não podem ser tomados (HOFMEISTER e CÍCERO, 2017). Muitos casos como este ocorrem em outras regiões e comunidades brasileiras.

Essas situações abordam questões socioambientais, que de acordo com a concepção de Guimarães (2004) pode ser introduzido o caráter contra-hegemônico da EA-Crítica, que prioriza reflexões e ações que contemplem os interesses populares, a igualdade social, melhores condições de vida para a população, e que visem superar os interesses da sociedade capitalista dominante. Diante disso, é necessário que o professor se aproprie da visão da educação ambiental crítica, a fim de que possa introduzir discussões e resoluções de questões com os estudantes, que englobam a concepção contra hegemônica mesmo que o LD não apresente esse aspecto de maneira explícita.

Também é possível observar que na questão apresentada na seção “Ciência e Ação” do LD3 propõe-se uma articulação entre teoria e prática e vice-versa, visto que os estudantes conseguirão mobilizar conhecimentos e propor ações, que permitam transformar a realidade analisada. Esta nuance corrobora com Carvalho (2004) quando afirma que uma das características da EA-Crítica, centra-se na resolução de problemas socioambientais que requer a interação entre teoria-prática e educadores e educandos, em prol da transformação coletiva e individual dos seres humanos e do ambiente.

Outra faceta percebida na questão analisada, é que no processo de busca de sua resolução os estudantes precisam refletir e se opor às práticas exercidas pela suposta empresa, e contra o sistema que ela está inserida, em que o lucro vale mais que a preservação da natureza e o bem estar de todos os seres vivos que necessitam das águas do rio. Tal reflexão e ação se relacionam com uma das finalidades da EA-Crítica, que na concepção de Carvalho (2004) busca pela transformação social a partir da apropriação de uma nova ética que inclui responsabilidade social-ambiente no sentido individual e coletivo, de novas relações de produção e consumo, as quais se contrapõem a ideia de perpetuação da ideologia e valores predominantes da visão capitalista.

Por fim consideramos que a referida questão do LD3 apresenta grande potencial para trabalhar os princípios da EA-Crítica, que perpassa pela mudança de valores, hábitos e atitudes coletivas e individuais, com a finalidade de alcançar uma sociedade socioambientalmente justa.

2.3 AS QUESTÕES DO LD3 E ABP: CARACTERIZAÇÃO DAS QUESTÕES DO LD3 DO OBJETO DE CONHECIMENTO “PRESERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E AÇÕES SUSTENTÁVEIS, COM BASE EM ASPECTOS DA ABP

A unidade temática analisada situa-se no capítulo 6, intitulado “Biodiversidade e Sustentabilidade”, que se divide em dois subtemas: O primeiro, “Preservação e Conservação da Biodiversidade”, e o segundo “Ações Sustentáveis”. Neste capítulo encontramos trinta questões, dentre elas uma que se caracteriza como problema na perspectiva da ABP, enquanto as demais como exercícios, alguns desses exercícios podem ser visualizados na Figura 7.

Figura 6 - Questões do LD3 que não se caracterizam como problemas em ABP

2. Leia o trecho da reportagem a seguir:

Polição em manguezais prejudica fauna e flora da Costa dos Corais, entre AL e PE

A poluição e degradação ambiental na área de manguezais da maior unidade de conservação federal costeiro-marinha do Brasil, a Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (APA), é prejudicial para a fauna e a flora.

[...]

O peixe-boi, mamífero marinho que corre mais risco de extinção, depende da conservação do **estuário**. E há mais de 30 anos, um programa – atualmente coordenado pelo ICMBio – luta para garantir a sobrevivência da espécie.

[...]

POLUIÇÃO em manguezais prejudica fauna e flora da Costa dos Corais, entre AL e PE. G1. Disponível em: <<https://g1.globo.com/alagoas/noticia/2018/09/27/poluicao-em-manguezais-prejudica-fauna-e-flora-da-costa-dos-corais-entre-al-e-pe.ghtml>>. Acesso em: 2 out. 2018.

Estuário: foz alargada de um rio que sofre influência das marés oceânicas.

a) O que é apresentado na reportagem?

b) Com base na situação apresentada na reportagem, justifique a importância da proteção da biodiversidade.

c) As áreas de proteção ambiental (APA) são unidades de conservação de uso

para que o ecossistema permaneça em equilíbrio sustentável. Faça uma pesquisa em livros e sites confiáveis sobre como se caracteriza uma APA e escreva o que descobrir.

3. Outra categoria de Unidade de Proteção Integral são os chamados monumentos naturais, áreas destinadas à preservação de lugares únicos (raros), onde são permitidas visitas turísticas. Um exemplo é o Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Tocantins, que abriga a mais completa floresta fossilizada do mundo.



São áreas cujo objetivo é a preservação da natureza, mantendo os ecossistemas livres da ação antrópica.

a) O que são as Unidades de Proteção Integral?

b) O que são os monumentos naturais?

Resposta nas Orientações para o professor.

4. Como as ações humanas podem afetar a biodiversidade? Resposta pessoal.

5. Faça uma pesquisa em sites confiáveis sobre algum animal que esteja ameaçado de extinção no Brasil, identificando suas características, seus hábitos e os motivos pelos quais está ameaçado. Com os resultados de sua pesquisa, faça um cartaz que promova a conscientização das pessoas para a preservação da biodiversidade. Resposta pessoal.

Fonte: LD3, pág. 172.

Como encontramos uma única questão no capítulo 6 do LD3 que traz a vertente da EA-Crítica, não foi necessário atender ao terceiro objetivo específico da pesquisa que trata de transformar enunciado de questões-exercícios em problema. É relevante ressaltar que a questão a ser analisada está localizada em uma seção específica, denominada de “Ciência em Ação”, que se

encontra no final da referida unidade supracitada, e é destinada a atividades de resolução de problemas, conforme é destacada nesta seção do LD3. Inicialmente apresentamos a descrição da questão em análise da Figura 6 proposta no LD3.

Figura 7 - Enunciado da questão do LD3 caracterizada em como problema em ABP

CIÊNCIA EM AÇÃO

ANALISANDO O AMBIENTE

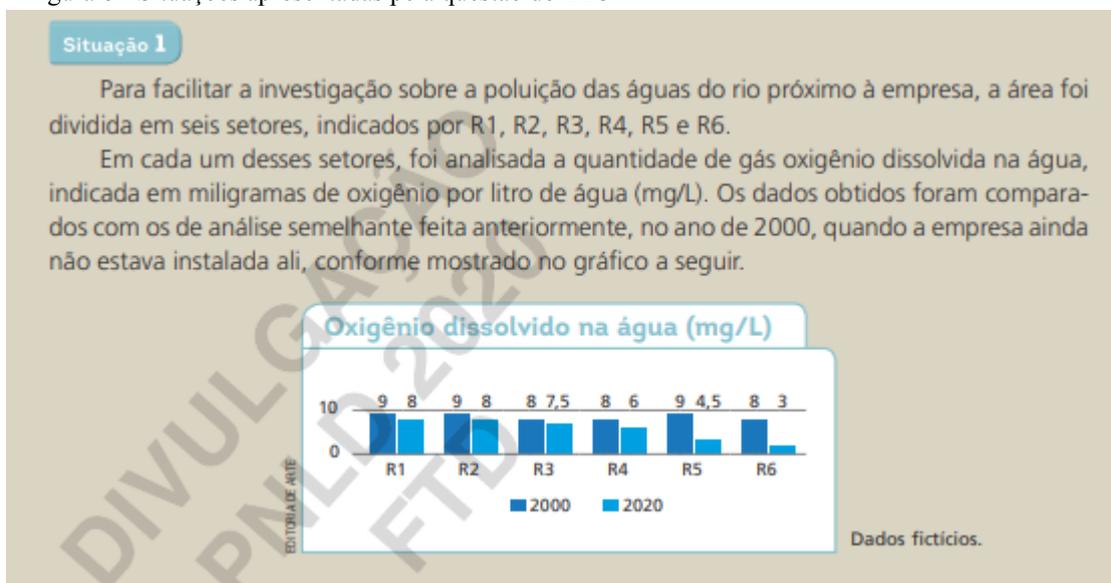
Forme um grupo com seus colegas e leiam o contexto a seguir.

No ano de 2020, surgiram diversas denúncias sobre uma empresa que estaria causando impactos ao ambiente em determinado local. Para investigar a situação, foi chamada uma organização não governamental (ONG) dedicada à proteção da biodiversidade. Com esse objetivo, a ONG realizou diversos estudos na região onde a empresa está instalada e solicitou que você e seus colegas analisassem os resultados obtidos por esses estudos. Veja a seguir o mapa de localização da empresa e as áreas estudadas.

Fonte: LD3, pág. 184.

Esta questão tem como objetivo propiciar aos estudantes a avaliação dos impactos ambientais causados por uma empresa fictícia. Para isso ela traz um gráfico que apresenta os dados de concentração de oxigênio dissolvido na água de um rio em um período em que a empresa ainda não existia na região, ano de 2000 e no ano de 2020 quando a empresa já estava instalada. Para auxiliar os alunos, são apresentadas duas situações (1 e 2), mostradas a seguir (Figura 8), a primeira está relacionada à quantidade de gás oxigênio dissolvido na água e a segunda ao levantamento de espécies de fauna e flora do local.

Figura 8 - Situações apresentadas pela questão do LD3



Para avaliar os impactos possivelmente causados pela empresa, foram utilizados os seguintes parâmetros gerais:

- Organismos aeróbicos expostos a 5 mg/L de gás oxigênio estão em condição estressante;
- Organismos aeróbicos expostos a menos de 2 mg/L acabam morrendo pela falta de gás oxigênio dissolvido na água.

Situação 2

Para investigar a ameaça à fauna e à flora local, foi realizado um levantamento das espécies de vertebrados e de plantas presentes na região. Veja no quadro a seguir.

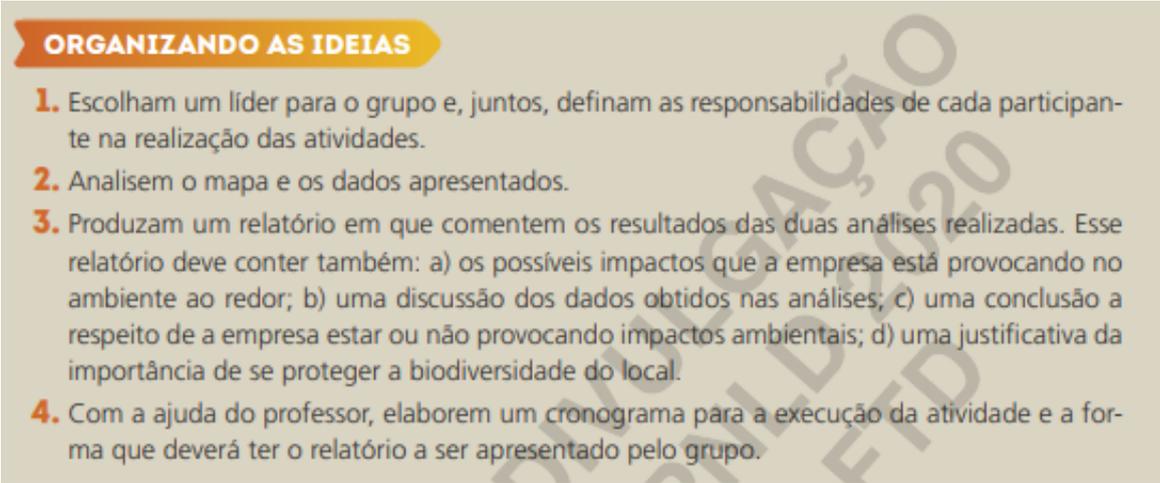
Ano	2000		2020	
	Total de espécies encontradas	Espécies ameaçadas	Total de espécies encontradas	Espécies ameaçadas
Aves	63	3	60	7
Mamíferos	25	1	25	1
Répteis	15	1	13	1
Anfíbios	7	0	5	3
Peixes	34	2	28	10
Vegetação	87	5	85	4
Total	231	12	216	26

Dados fictícios.

Fonte: LD3, pág 184 e 185.

Além disso, também é fornecido um roteiro para que os estudantes possam se organizar com a realização de atividades que contribuem para a resolução da questão, como podemos observar na Figura 9.

Figura 9 - Roteiro da questão apresentada pelo LD3



ORGANIZANDO AS IDEIAS

1. Escolham um líder para o grupo e, juntos, definam as responsabilidades de cada participante na realização das atividades.
2. Analisem o mapa e os dados apresentados.
3. Produzam um relatório em que comentem os resultados das duas análises realizadas. Esse relatório deve conter também: a) os possíveis impactos que a empresa está provocando no ambiente ao redor; b) uma discussão dos dados obtidos nas análises; c) uma conclusão a respeito de a empresa estar ou não provocando impactos ambientais; d) uma justificativa da importância de se proteger a biodiversidade do local.
4. Com a ajuda do professor, elaborem um cronograma para a execução da atividade e a forma que deverá ter o relatório a ser apresentado pelo grupo.

Fonte: LD3, pág 185.

O livro destaca que a resolução desta questão pode ser realizada em três aulas não geminadas. Inicialmente sugere-se que os alunos sejam divididos e organizados em grupos e que leiam o enunciado da questão de forma atenta, e se tiverem dúvidas podem esclarecer com o professor. É recomendado que após a divisão da turma em grupos, seja escolhido um líder para cada grupo, que será subdividido para analisar cada uma das situações 1 e 2 e depois discutirem suas análises em conjunto. Ainda neste primeiro momento também é indicado como o relatório pode ser elaborado. A sugestão do LD é que o relatório seja estruturado com os elementos: introdução, análise e discussão dos dados, conclusão e referências bibliográficas.

No segundo momento, os subgrupos apresentam suas análises para os demais colegas do grupo, a fim de discutir em conjunto e que possam chegar a uma conclusão sobre se a referida empresa estaria ou não provocando impactos no ambiente. E em seguida, os alunos iniciam a produção do relatório em grupo para finalizá-lo posteriormente em aula extra-sala.

Na terceira aula (momento), os alunos em grupo entregam os relatórios e debatem os resultados com a turma, comparando as conclusões a que chegaram, e as justificativas que apresentaram sobre a importância da proteção e conservação da biodiversidade.

Partindo para a fase de análise da referida questão, consideramos que esta se configura como problema na perspectiva da ABP. A seguir buscamos destacar alguns aspectos, características e aproximações, trazidas no enunciado desta questão com base na ABP.

O modo como a questão é proposta permite que os estudantes apresentem mais de uma resposta, que não é resolvida de imediato e o processo de resolução requer a realização de reflexão, pesquisa, tomada de decisão e elaboração de estratégias. Os problemas na ABP precisam ser enfrentados pelos sujeitos. Tal característica mobiliza a necessidade de tomada de decisão no processo de resolução. Apesar de a questão fornecer um roteiro, este não traz todas as informações de que os estudantes necessitam para resolvê-la. Estes aspectos convergem com os elementos que caracterizam a conceituação de problema, que são propostos por Lopes (1994).

Quando a questão em análise do LD3 propõe que os estudantes avaliem possíveis impactos que a empresa pode estar causando no ambiente, e que discutam os dados obtidos para chegar a uma resposta mais adequada (conclusão), consideramos uma forma de instigar os alunos a enfrentar e buscar uma resolução para o problema. Para isso, eles precisam fazer uso de seus conhecimentos prévios, participam de trabalho em grupo, atuam como protagonistas e responsáveis pela sua aprendizagem, e o professor como mediador e tutor do processo de construção do conhecimento. Estes são aspectos que corroboram com características inerentes a ABP, destacados por Souza e Dourado (2015) e Leite e Afonso (2001).

Pode-se ainda observar que a etapa de resolução de problemas proposta para a ABP pelos Lopes (1994), Leite e Afonso (2001), Pozo (1998), Souza e Dourado (2015) e Batinga (2010) é contemplada no processo de resolução da questão que trata da problemática socioambiental trazida no LD3. Por exemplo, os estudantes delimitam e analisam o contexto do problema, elaboram hipóteses, discutem e avaliam em conjuntos as possíveis soluções, comunicam os resultados para a turma. Nesse processo o professor pode também realizar a avaliação da aprendizagem dos estudantes, estimular que eles se autoavaliem quanto ao conhecimento aprendido e identifiquem aqueles que eles têm dificuldades e necessitam de um maior aprofundamento.

Concordando com o que afirma Deslisle (1997) quando enfatiza que o problema exige dos estudantes o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais mais complexas, diferentemente do que ocorre quando se resolve exercícios. Esta vertente é contemplada no enunciado da questão analisada presente no LD3. Diante do exposto, acrescentamos que o nível de complexidade desta questão está adequado para os estudantes do 9º ano do EF e contempla os pressupostos da ABP.

CONSIDERAÇÕES

Diante da crise que atualmente vivenciamos, os retrocessos na educação e em políticas ambientais, acreditamos que por meio dos processos de formação dos indivíduos é possível trabalhar na construção de uma sociedade socioambientalmente justa. O fato é que vivenciamos uma crise social e ambiental, e o processo educativo tornou-se uma alternativa para formar cidadãos críticos e ativos, capazes de realizar mudanças significativas dentro da sociedade. No entanto, para isto torna-se realidade, é preciso que a escola, o professor, o livro didático, a comunidade, enfim, todas as esferas que envolvem o processo educativo estejam preparados para formar esses indivíduos. Por isso, neste trabalho, buscamos compreender como a metodologia da ABP pode auxiliar nesse processo, visto que se trata de uma metodologia ativa que busca soluções para problemas reais, nos distanciando do ensino tradicional, que infelizmente ainda é tão presente nas escolas brasileiras. Além da ABP, a escola também dispõe de recursos que contribuem para o processo formativo do aluno, sendo um deles o LD, que é garantido para todos os estudantes e muitas vezes, dependendo a realidade da escola, esse é o único recurso disponível, assim, é importante compreender como o LD atua também na formação desses sujeitos. A educação do ponto de vista da criticidade visa incentivar o debate e diálogo entre as Ciências, trazendo um novo sentido para os objetos de estudos e saberes. É necessário uma atitude crítica diante dos desafios da crise civilizatória, a busca por uma sociedade que seja “ecologicamente equilibrada, culturalmente diversa, socialmente justa e politicamente atuante” (LAYRARGUES, 2006, p. 11). Nesse sentido, a EA-Crítica é um processo pedagógico que propõe mudanças na sociedade atual e considera a complexidade do ambiente. Assim, este trabalho buscou apontar as possibilidades existentes entre esses três eixos distintos: o livro didático (LD), a educação ambiental crítica (EAC) e a metodologia da aprendizagem baseada em problemas (ABP).

Diante do exposto, a presente pesquisa buscou responder às seguintes questões: Qual a perspectiva de educação ambiental trazida nas questões presentes nas unidades que tratam desta temática, nos livros didáticos de ciências do 9º ano do ensino fundamental, aprovados no PNLD de 2020? Como se caracterizam as questões contidas nas unidades temáticas que tratam da educação ambiental nos livros didáticos de ciências do 9º ano do ensino fundamental, aprovados

no PNLD de 2020? As questões sobre educação ambiental apresentadas em livros didáticos de ciências do 9º ano do ensino fundamental, aprovados no PNLD 2020, configuram-se como exercícios? Se sim, como transformá-los em problemas?

A partir dessas questões, os objetivos deste trabalho foram construídos. Podemos afirmar que de modo geral o objetivo de caracterizar as questões que abordavam temas de educação ambiental no livros didáticos analisados a partir da perspectiva da ABP e EA-Crítica foram alcançados, visto que analisamos os conteúdos referentes a EA-Crítica e a metodologia da ABP em dois livros aprovados pelo PNLD de 2020, o Araribá Mais Ciências (LD1) e o Ciências Vida & Universo (LD3) . No entanto, é importante ressaltar que no PNLD de 2020 foram aprovadas 12 obras distintas para o componente curricular de Ciências (BRASIL, 2019), desse modo, este trabalho não pretende encerrar essas questões a partir das discussões trazidas na pesquisa, mas dar início para que outras obras também sejam analisadas a partir da perspectiva da EA-Crítica e da ABP, visto que essas vertentes trazem grande contribuição na formação dos estudantes.

A partir do objetivo geral, surgiram 3 objetivos específicos para guiar este trabalho. O primeiro: identificar e analisar questões que tratam de temas de educação ambiental apresentadas em livros didáticos de ciências do 9º ano do ensino fundamental, aprovados no PNLD de 2020, com base em aspectos da Educação Ambiental Crítica. Muitas pesquisas apontam as dificuldades enfrentadas pelos professores para o desenvolvimento da prática da EA em sua perspectiva crítica, e os LD pouco têm cooperado nessa questão (MARPIÇA, 2008). Assim, este trabalho buscou averiguar como os últimos LD aprovados no PNLD 2020 trazem em suas questões a EA-Crítica, foi observado que os LD ainda que de maneira implícita ainda traz discussões que englobam a perspectiva crítica da EA.

Fernandes et al. (2021) buscou analisar a temática ambiental nos livros didáticos e investigar as principais tendências da EA presentes em livros didáticos do 6º ao 9º ano pertencentes a coleção Companhia das Ciências aprovados no PNLD 2014. As autoras observaram que a maior parte dos conteúdos referentes à temática ambiental analisadas a partir das concepções da EA apresentou uma visão predominantemente conservadora e pragmática, que ficaram evidentes pelo maneira fragmentada de abordar os conteúdos, não levando em consideração conhecimentos de outras áreas do saber, como forma de facilitar a compreensão das problemáticas encontradas.

A partir da análise realizada neste trabalho, percebemos que ao nos referimos às obras de Ciências quando tratam da temática ambiental, especificamente o LD1 e o LD3, podemos afirmar

que há indícios da EA-Crítica nos livros didáticos examinados, porém, essa dimensão ainda está implícita, desse modo é necessário que o professor, como mediador do processo de ensino aprendizagem busque aperfeiçoá-las a partir de discussões sociais, políticas e ambientais com o intuito de promover criticidade dos estudantes. Assim, é necessário continuar avançando na produção de LD que busquem promover uma EA transformadora, que esteja alinhada com as necessidades da sociedade.

Infelizmente, a questão ambiental ainda é muito desvalorizada no país, e isso é refletido na educação, nas políticas públicas para o meio ambiente, nos nossos valores e princípios e na nossa prática pedagógica enquanto educadoras e educadores. Visto que ainda não há um material didático que abranja de modo vasto e eficiente essas questões, é necessário que o professor e a escola estejam aptos a formar estudantes críticos, para que esses possam ter voz ativa enquanto sociedade. Entendemos que a educação não pode ser encarada como a salvação que exterminará todos os problemas da sociedade, mas ela é um caminho muito importante pelo qual a grande maioria das crianças e adolescentes irão transitar. Então, é importante pensar nas gerações que pretendemos formar e como elas podem ser influenciadas por uma educação transformadora.

Ao analisar as questões a partir da perspectiva da ABP, percebemos que o LD1 não trouxe problemas em ABP em seu conteúdo, mesmo estando alinhado a BNCC que dentre as várias habilidades para o componente de Ciências, incentiva que os estudantes proponham soluções para problemas reais (BRASIL, 2017). No entanto, o LD1, a coleção mais distribuída em 2020 não traz problemas quando trata da temática ambiental, não possibilitando, desse modo, a protagonização do estudante ao resolver as questões apresentadas. Esse fato corrobora com Silva (2020) que ao realizar uma revisão sistemática de literatura a respeito da ABP no ensino fundamental, averiguou que há poucas experiências com o uso da ABP no ensino fundamental, sendo necessário ampliar os estudos sobre essa temática.

Por outro lado, o LD3 que afirmava de maneira declarada no Guia do Livro Didático utilizar a metodologia de resolução de problema em seu conteúdo, traz um problema em ABP e pode ser considerado inovador, visto que nenhuma das outras coleções afirmavam utilizar a ABP. Assim, consideramos que há muito a avançar nesse sentido, pois a ABP ainda não é tão presente no ensino fundamental e na educação básica de modo geral, mas pode alcançar grandes resultados no processo de ensino aprendizagem dos estudantes, pois permite a aprendizagem efetiva e a formação de estudantes autônomos, críticos e responsáveis.

Quando nos referimos a resolução de problemas como uma metodologia bastante eficaz na construção do conhecimento. A ABP é capaz de transportar o estudante para uma situação em que ele se torna o protagonista em cada ação, então, isso foge de qualquer modelo tradicional de ensino. Infelizmente é lamentável encontrar materiais didáticos que ainda trazem atividades com caráter tradicional, que trabalham apenas técnicas de memorização, perguntas objetivas e diretas e que não levam o aluno a pensar, repensar, questionar e propor soluções. Além disso, enquanto professores é necessário nos distanciar dessa tendência convencional que nos cerca, visto que a nossa formação inicial muitas vezes também é tradicional. Percebemos que há muito o que avançar nessas questões, seja nas práticas pedagógicas, seja no material didático, seja na formação inicial do professor, enfim, não cabe mais uma educação tradicional, pois esta não atende às demandas socioambientais da nossa atual sociedade.

Por fim, este trabalho traz o seguinte objetivo específico: transformar questões, consideradas como exercícios, que envolvem temas de educação ambiental presentes em livros didáticos de ciências do 9º ano do ensino fundamental em problemas a partir da perspectiva da ABP. Esse objetivo foi alcançado no LD3 quando propomos uma situação real para abordar uma questão ambiental na cidade do Recife. A elaboração de um problema não é simples, é necessário levar em consideração vários aspectos, dentre eles: o componente curricular, a relevância para a comunidade, a faixa etária dos estudantes, o contexto de vida dos estudantes, a profundidade que se deseja alcançar a partir do conteúdo, e os objetivos e habilidades que pretende-se atingir, entre outros. Para isso, é necessário que o professor tenha uma formação em ABP, que possibilite a compreensão da metodologia e a sua prática, e assim torna-se possível desenvolver problemas que contemplem os objetivos da aprendizagem e da metodologia em ABP.

Nesse contexto, acreditamos que é necessário promover uma formação em ABP para professores da Educação Básica, visto que essa metodologia possui grande potencial para ser aplicada no ensino fundamental e trabalhada com crianças e adolescentes, contribuindo na construção de escolas inovadoras e criativas. Além disso, também destacamos que muitos educadores ainda têm dificuldades sobre as principais abordagens da EA, e como o LD ainda não está totalmente alinhado à perspectiva crítica da EA, também sugerimos uma pesquisa para a formação de professores a respeito dessa temática, inclusive para entender como a escolha do LD pode auxiliar em uma metodologia mais construtiva e uma educação ambiental mais crítica. Assim, para futuras pesquisas propomos compreender como professores da Educação Básica, de

modo prático podem se beneficiar da ABP e da EA-Crítica, tanto utilizando o LD como também em sua prática pedagógica.

Reiteramos que este trabalho não possui caráter determinador, mas abre caminho para que novas análises sejam realizadas e as pesquisas que envolvam os eixos da EA-Crítica, a metodologia da ABP e o LD continuem sendo desenroladas futuramente, pois nesta pesquisa apresentamos apenas 2 obras que foram analisadas, porém o PNLD aprovou em 2020 um total de 12 obras, então as possibilidades de pesquisas são diversas e possuem grande relevância na busca de uma educação efetiva e de qualidade.

Trabalhar na perspectiva da EAC pode parecer utópico, ou se apresentar como visão romantizada do papel da educação, no entanto, este estudo visa estimular e trazer reflexões para professores sobre a possibilidade de refletir, analisar e transformar questões e atividades presentes nos livros didáticos de ciências adotados nas escolas em atividades e potenciais problemas socioambientais, que estejam voltados para esta perspectiva, a fim de propiciar a formação de sujeitos críticos e ativos, habilitados a promover transformação social. Nesse aspecto concordamos com Paulo Freire quando afirma que: “Educação muda pessoas. Pessoas transformam o mundo.”

REFERÊNCIAS

- ALBANESE, M. A.; MITCHELL, S. **Problem-Based Learning: A review of literature on its outcomes and implementation issues**. *Academic Medicine*, 68, p. 52-81, 1993
- BAGANHA, D. E. **O papel e o uso do livro didático de ciências nos anos finais do ensino fundamental**. 2010. f 121. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- BARBIERI, J.C. **Desenvolvimento e Meio ambiente: as estratégias de mudanças da Agenda 21**. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2005.
- BARROWS, H. S.; TAMBLYN, R. M. **Problem-Based Learning: an approach to medical Education**. New York: Springer Publishing Company, 1980.
- BARROWS, H. S. **A Taxonomy of Problem-Based Learning methods**. *Medical Education*, v.20, p. 481-486, 1986.
- BARELL, J. **Problem-Based Learning**. An Inquiry Approach. Thousand Oaks: Corwin Press. 2007.
- BARRETT, T.; MOORE, S. **New Approaches to Problem-Based Learning**. Revitalising your practice in higher education. New York: Routledge, 2011.

BATINGA, V. T. S. A resolução de problemas nas aulas de química: concepções de professores de química do ensino médio sobre problema e exercício. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química – XV ENEQ, 2004, Brasília. **Anais...** Brasília: XV ENEQ, 2010.

BATISTA, A. A. G. Um objeto variável e instável: textos, impressos e livros didáticos. In: ABREU, Márcia (org): **Leitura, história e história da leitura**. Campinas/São Paulo: Associação de leitura do Brasil/FAPESP, 2002.

BATISTA, A. A. G. A política de livros escolares no Brasil. In: BRASIL. MEC. Salto para o Futuro. TV Escola: **Materiais didáticos: escolha e uso**. Boletim 14, agosto 2005.

BBC BRASIL. **Brumadinho**: Brasil tem mais de 300 barragens de mineração que ainda não foram fiscalizadas e 200 com alto potencial de estrago. 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-47056259>. Acesso em: 17 jun. 2020.

BEHREND, D. M.; COUSIN, C. S.; GALIAZZI, M. C. Base Nacional Comum Curricular: o que se mostra de referência à educação ambiental?. **Revista de Educação Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande**, v. 23, n.2, p. 74-89, 2018.

BITTENCOURT, C. M. F. Em foco: história, produção e memória do livro didático. **Revista Educação e Pesquisa**. v. 30, nº 3, 2004.

BITTENCOURT, C. M. F. **Livro Didático e saber escolar** (1810 – 1910), p. 167 – 221. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Senado Federal, 1988.

BRASIL. LDB – Leis de Diretrizes e Bases. **Lei nº 9.394**. 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf>> Acesso 08 ago de 2020

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretária da Educação Fundamental. **A implantação da educação ambiental no Brasil: meio ambiente e saúde**. Brasília, 1997

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. Diário Oficial da União, Brasília, 28 de abril de 1999.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara Nacional de Educação. **Estabelece as Diretrizes para os cursos de Ciências Biológicas**. Diário Oficial da União, Brasília, 26 mar. 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Educação. **Programa Nacional de Educação Ambiental**. Brasília: MMA e MEC, 2005. 3ª Ed. 102p, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. **Proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**. Brasília, DF: CGEA: Secad: MEC, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. **Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**. Diário Oficial da União, Brasília, 15 jun. 2012.

BRASIL. **Resolução CNE/CP Nº 2/2017**: Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação básica. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/RESOLUCAOCNE_CP222DEDEZEMBRODE2017.pdf. Acesso em: 24 mar. 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf. Acesso em: 12 de dezembro de 2019.

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.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Dados estatísticos**. Programa do Livro, 2020 disponível em <https://www.fnnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos> Acesso em: 18 mai 2020.

BRIDGES, E. M.; HALLINGER, P. Problem-based learning in medical and managerial education. *In*: FOGARTY, R. (ed.). **Problem-based learning: a collection of articles**. Arlington Heights: Skylight, 1998, 3-19.

BRÜGGER, P. **Educação ou adestramento ambiental?**. 3º ed. rev. Chapecó: Letras Contemporâneas, 2004.

BRUNER, J. S. **O processo da educação**. São Paulo: Editora Nacional, 1987.

CAMBI, F. **História da Pedagogia**. São Paulo: UNESP, 1999.

CARDER, L.; NILLINGHAM, P.; BIBB, D. Case-based, problem-based learning: information literacy for the real world. *Research Strategies*, v. 18, p. 181 - 190, 2001.

CARNEIRO, M. H. S.; SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. Livro Didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, n. 2, p. 35-45, 2005.

CARVALHO, I. C. de M. Educação Ambiental Crítica: nomes e endereçamentos da educação. *In*: **Identities da Educação Ambiental Brasileira**. Brasília: Ministério da Educação, 2004.

CARVALHO, C. J. A. **O Ensino e a Aprendizagem das Ciências Naturais através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: um estudo com alunos de 9º ano, centrado no tema Sistema Digestivo**. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, 2009.

COSTA, M. S.; ALLEVATO, N. S. G. Livro Didático de Matemática: análise de professores polivalentes em relação ao ensino de Geometria. **Revista Vidya**, v. 30, n. 2, p. 71 – 80, 2010.

CUBA, M.A. Educação ambiental nas escolas. **ECCOM – Educação, Cultura e Comunicação**, v. 1, p. 23-31, 2010.

CURY, Carlos Roberto Jamil. O livro didático como assistência ao estudante. **Revista Diálogo Educacional**, v.9, n.26, p.119-130, 2009.

CUSTÓDIO, J.F. et.al. Crenças de professores de física do ensino médio sobre atividades didáticas de resolução de problemas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 1, p.225-252, 2012.

DANTE, L. R. Livro Didático de Matemática: uso ou abuso? In: **Em aberto**, v. 26, n. 69, p. 52 – 58, 1996.

DEAN, W. **A Ferro e fogo**: a história e a devastação da Mata Atlântica Brasileira. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

DELISLE, R. **Como realizar a Aprendizagem Baseada em Problemas**. Porto: ASA, 2000.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004.

DIAS, B.C.; BOMFIM, A.M. A “teoria do fazer” em Educação Ambiental Crítica: uma reflexão construída em contraposição à Educação Ambiental Conservadora. VIII Enpec. **Anais**. Campinas: Abrapec, 2011.

ECHEVERRÍA, M.P.P. E POZO, J.I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: Pozo, J.I. (Ed.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender** (pp. 13-42). Porto Alegre: Artmed, 1998.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: um projeto em parceria**. 3º ed. São Paulo: Edições Loyola, 1995.

FILGUEIRAS, J. M. As avaliações dos livros didáticos na Comissão Nacional do Livro Didático: a conformação dos saberes escolares nos anos de 1940. **Revista Brasileira História da Educação**, v. 13, n. 1 (31), p. 159-192, 2013.

FRACALANZA, D. C. **Crise ambiental e ensino de ecologia: o conflito na relação homem-mundo natural**. Tese de Doutorado. Campinas, São Paulo, 1992. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CAMP_690f6639b69f3b323694525f41c2c1f7 Acesso em: 01 ago. 2020.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Brasília: Líber Livro, 2008.

FREIRE, M. S.; SILVA, M. G. L. Como formular problemas a partir de exercícios? Argumentos dos licenciandos em Química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 1, p. 191-208, 2013.

FREITAG, B.; MOTTA, V. R.; COSTA, W. F. **O livro didático em questão**. 2º ed. São Paulo: Cortez, 1993.

GALIAZZI, M. C. et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.249-263, 2001.

GALLAGHER, S. A.; STEPIEN, W. J. Content acquisition in problem-based learning: depth versus breadth in American Studies. In: FOGARTY, R. (ed) **Problem-based learning: a collection of articles**. Arlington Heights: Skylight, p. 51 - 71, 1998.

GÉRARD, F.M.; ROEGIERS, X. **Conceber e Avaliar Manuais Escolares**. 1º ed. Portugal: Porto Editora, 1998.

GIL-PÉREZ, D. *et al.* Para uma Imagem não Deformada do Trabalho Científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p.125-153, 2001.

GOI, M. E. J. SANTOS, F. M. T. A utilização da metodologia de resolução de problemas na formação de professores de Ciências: uma revisão de literatura. *In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 2013. Águas de Lindóia: 2013. **Anais do IX ENPEC**.

GOI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T. Dos. Reações de combustão e impacto ambiental por meio de resolução de problemas e atividades experimentais. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 203-209, ago. 2009.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa em ciências sociais. 8º ed. Editora Record, Rio de Janeiro, 2002.

GUIMARÃES, M. Educação Ambiental Crítica. *In: Ministério do Meio Ambiente. Identidades da educação ambiental brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004, p. 25-34.

GUIMARÃES, M. Educação ambiental: participação para além dos muros da escola. *In: Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola*. Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral da Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007.

HAFTER, J. P. Case writing: case writers' perspectives. *In: BOUD, D.; FELETTI, G. (eds) The challenge of problem-based learning*. Londres: Kogan Page, p. 151 - 159, 1999.

HILL, A. M.; SMITH, H. A. Problem-based contextualized learning. *In: STEVE A. et al. (Eds.). Analysing exemplary science teaching – theoretical lenses and a spectrum of possibilities for practice*. London: Open University Press, p. 136-145, 2005.

HILLEN, H.; SCHERPBIER, A.; WIJNEN, W. History of Problem-Based Learning in Medical Education. *In: BERKEL VANH. et al. (Eds.). Lessons from Problem-Based Learning*. New York: Oxford University Press, p. 5-12, 2010.

HOFLING, E. M. A trajetória do Programa Nacional do Livro Didático do Ministério da Educação no Brasil. *In: FRACALANZA, H.; MEGID N. J. (Orgs.). O Livro Didático de Ciências no Brasil*. Campinas: Editora Komedi, p. 19-31, 2006.

JONAS, H. **O Princípio Responsabilidade**: Ensaio de uma ética para a civilização tecnológica. Rio de Janeiro: Contraponto; Ed. da PUC-Rio, 2006.

LAJOLO, M. Livro Didático: um (quase) manual de usuário. **Revista Em Aberto (INEP)**, Brasília, v. 16, n. 69, p. 2-9, 1996.

LAMBROS, A. **Problem-Based Learning in K-8 Classrooms – A Teacher's Guide to Implementation**. Thousand Oaks: Corwin Press, Inc. 2002.

LEFF, E. **Saber ambiental** .6º ed. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 494.

LEITE, L.; AFONSO, A. Aprendizagem baseada na resolução de problemas. Características, organização e supervisão. **Boletim das Ciências**, 48, p. 253-260, 2001.

LEITE, L.; ESTEVES, E. Ensino orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas na Licenciatura em Ensino da Física e Química. *In: SILVA, B.; ALMEIDA, L.*

Comunicação apresentada no VIII Congresso Galaico-Português de Psicopedagogia. Braga: CIED - Universidade do Minho, p. 1751-1768, 2005.

LOPES, J. B. **Resolução de problemas em física e química:** modelo para estratégias de ensino-aprendizagem. Lisboa: Texto Editora, 1994.

LORENZ, K. M. Os livros didáticos e o ensino de ciências na escola secundária brasileira no século XIX. **Ciência e Cultura**, n. 38, 1986.

LORENZ, K. M. Os livros didáticos de ciências na escola secundária brasileira: 1900 a 1950. **Revista Educar**, n 10, p.71-79, 1995.

LOURENÇO FILHO, M. B. **Introdução ao estudo da Escola Nova.** 13º ed. São Paulo: Melhoramentos, 1978.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetória e Fundamentos da Educação Ambiental.** – 4. Ed. – São Paulo: Cortez, 2012.

LUDKE, M; ANDRÈ, M. E. D. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

LUZ, R., PRUDÊNCIO, C. A. V., CAIAFA, A. N. Contribuições da educação ambiental crítica para o processo de ensino e aprendizagem em ciências visando à formação cidadã. **Investigações em Ensino de Ciências.** v. 23, p. 60 – 81, dez. 2018.

MANTOVANI, K. P. **Programa Nacional do Livro Didático – PNLD: impactos na qualidade do ensino público.** 2009, f 126. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

MARTÍNEZ et al. Los problemas de lápiz y papel en la formación de profesores. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 2, p. 211-225, 1999.

MARTINS, E. F.; SALES, N. A. O.; SOUZA, C.A. O Estado, o mercado editorial e o professor no processo de seleção dos livros didáticos. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 20, n. 42, p. 11-26, 2009.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H.. O livro didático de ciências: problemas e soluções. In: FRACALANZA, H.; MEGID NETO (org). *et al.* **O livro didático de ciências no Brasil.** Campinas: Komedi, 2006.

MITRE, S. M.; SIQUEIRA-BATISTA, R.; GIRADI-DE-MENDONÇA, J. M.; MORAIS-PINTO, N. M.; MEIRELLES, C. A. B.; PINTO-PORTO, C.; MOREIRA, T.; HOFFMANN, L. M. A. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação do profissional em saúde: debates atuais. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 13(Sup. 2), 2133-2144, 2008.

MOLINA, O. **Quem engana quem:** Professor x Livro didático. Campinas: Ed. Papyrus, 1987.

NASCIMENTO, T. G.; ALVETTI, M. A. S. Temas científicos contemporâneos no ensino de biologia e física. **Ciência & Ensino**, vol. 1, n. 1, 2006.

NOVA ESCOLA: REVISTA DO ENSINO FUNDAMENTAL, por Redação Educabrazil, em Educabrazil. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em:

<<https://www.educabrasil.com.br/nova-escola-revista-do-ensino-fundamental/>>. Acesso em: 24 de jul. 2020.

NÚÑEZ, B. I.; RAMALHO, B. L.; SILVA, I. K. P. da; CAMPOS, A. P. N. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor: o caso do ensino de ciências. **Revista Iberoamericana de Educación**. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/2889/3822>. Acesso em: 18 jan. 2020.

OLIVEIRA, J. B. A.; GUIMARÃES, S. D. P. **A política do livro didático**. Campinas: Editora da Unicamp; São Paulo: Summus Editorial, 1984.

Oliveira, M. **Como fazer Pesquisa Qualitativa**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

PÁDUA, J. A. Dois Séculos de Crítica Ambiental no Brasil. *In*: MINAYO, M. C. S; MIRANDA, A. C. (Org.). **Saúde e ambiente sustentável: estreitando nós**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2002. p. 27-35.

POMBO, O. Contribuição para um vocabulário sobre interdisciplinaridade. *In*: POMBO, O.; LEVY, T.; GUIMARÃES, H. (Org.). **A interdisciplinaridade: reflexão e experiência**. 2. ed. Lisboa: Texto, 1994.

POWELL, P. From classical to project-led education. *In*: POUZADA, A. S. (ed.). **Project based learning: project-led education and group learning**. Guimarães: Editora da Universidade do Minho, 2000, p. 11-40.

POZO, J.I. **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.

REIGOTA, M. **Meio Ambiente e Representação Social**. 6º ed. São Paulo: Ed. Cortez, 2004.

REIGOTA, M. **O Que é Educação Ambiental**. 2º ed. rev. São Paulo: Brasiliense, 2009.

RETROSPECTIVA de 2019 e perspectiva para 2020 na área ambiental. Ciclo Vivo. 27 de dezembro de 2019. Seção: Planeta/ Meio Ambiente. Disponível em: <<https://ciclovivo.com.br/planeta/meio-ambiente/retrospectiva-de-2019-e-perspectivas-para-2020-na-area-ambiental/>> Acesso em: 17 mar 2020.

RIBEIRO, L. R. C. **Aprendizagem Baseada em Problemas PBL Uma experiência no ensino superior**. Ed. UFSCar, São Carlos, p. 141 p, 2010.

ROCHA, F. **Correntes pedagógicas contemporâneas**. 2º ed. Aveiro: Estante, 1988

ROSA, M. D'A.; ARTUSO, A. R. O Uso do Livro Didático de Ciências de 6º a 9º Ano: Um Estudo com Professores Brasileiros. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v 19, p. 709-746, 2019.

SANTOS, W. L. P.; CARNEIRO, M. H. S. Livro Didático de Ciências: Fonte de Informação ou Apostila de Exercícios? **Contexto & Educação**, v. 21, n. 76, 2006.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. **Educação ambiental e desenvolvimento**: documentos oficiais. São Paulo, 1994.

SAVIN-BADEN, M.; MAJOR, C. **Foundations of Problem-Based Learning**. New York: Open University Press. 2004.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Influências histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de ciências. **Ciência & Educação**, v.10, n.1, p.101-110, 2004.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em Problemas (ABP): UM método de Aprendizagem inovador para o ensino educativo, **HolosS**, vol. 5, p. 182-200, 2015.

STEPIEN, W.; GALLAGHER, S. A.; WORKMAN, D. Problem-based learning for traditional and interdisciplinary classrooms. *In*: FOGARTY, R. (ed) **Problem-based learning: a collection of articles**. Arlington Heights: Skylight, p. 144 - 163, 1998.

TOZONI-REIS, M.F.C. Pesquisa-ação em educação ambiental. **Pesquisa em Educação Ambiental**. v 3, n 1, jan-jun 2008.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

WUO, W. O ensino de física: saber científico, livros e prática docente. *In*: BUENO, J. G. S. (org). **Escolarização, práticas didáticas, controle e organização do ensino**. 1ª ed., Araraquara: J.M. Editores, 2002.