



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE – UERN
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO – Ufersa
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RN - IFRN

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO - POSENSINO

MARIA IZABEL DE OLIVEIRA CARDOSO

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E INTERDISCIPLINARIDADE NO LIVRO
DIDÁTICO: QUAIS AS RELAÇÕES ESTABELECIDAS A PARTIR DO ENSINO DA
TEORIA ATÔMICA?**

MOSSORÓ

2024

MARIA IZABEL DE OLIVEIRA CARDOSO

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E INTERDISCIPLINARIDADE NO LIVRO
DIDÁTICO: QUAIS AS RELAÇÕES ESTABELECIDAS A PARTIR DO ENSINO
DO ENSINO DA TEORIA ATÔMICA?**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Ensino (POSENSINO) vinculado à
UERN/UFERSA/IFRN como parte dos requisitos para
obtenção do grau de Mestre em Ensino na linha de Ensino
de Ciências Naturais e Tecnologias.
Orientador: Dr. Albino Oliveira Nunes
Coorientadora: Dr.^a Anne Gabriella Dias Santos Caldeira

MOSSORÓ

2024

FICHA CATALOGRÁFICA
Biblioteca IFRN – Campus Mossoró

C 268	Cardoso, Maria Izabel de Oliveira. Alfabetização científica e interdisciplinaridade no livro didático : quais as relações estabelecidas a partir do ensino da teoria atômica / Maria Izabel de Oliveira Cardoso. – 2024. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2024. Orientador: Dr. Albino Oliveira Nunes. 1. Livro didático. 2. Alfabetização científica. 3. Teoria atômica. 4. Interdisciplinaridade. I. Título. CDU: 37.022:5
-------	--

Ficha catalográfica pela bibliotecária
Elvira Fernandes de Araújo Oliveira CRB 15/294

MARIA IZABEL DE OLIVEIRA CARDOSO

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E INTERDISCIPLINARIDADE NO LIVRO
DIDÁTICO: QUAIS AS RELAÇÕES ESTABELECIDAS A PARTIR DO
ENSINO DA TEORIA ATÔMICA?**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino (POSENSINO), da associação entre a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRN), em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino.

Aprovado em 30/09/2024, pela seguinte Banca Examinadora:

BANCA EXAMINADORA:

Documento assinado digitalmente
 **ALBINO OLIVEIRA NUNES**
Data: 14/03/2025 12:46:51-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Albino Oliveira Nunes – Orientador

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRN)

Documento assinado digitalmente
 **MARCELO BEZERRA DE MORAIS**
Data: 14/03/2025 09:05:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Marcelo Bezerra de Moraes - Examinador Interno

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN)

Documento assinado digitalmente
 **KEURISON FIGUEREDO MAGALHAES**
Data: 14/03/2025 08:18:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Keurison Figueredo Magalhães - Examinador Externo

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN)

Profa. Dra. Luciana Medeiros Bertini - Examinadora Interna (Suplente)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRN)

Profa. Dra. Anne Gabriella Dias Santos Caldeira – Examinadora Externa (Suplente)

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN)

Aos meus pais que são minha base e à
vovó Elita Galdino (*in memoriam*) que
agora me acompanha do céu.

AGRADECIMENTOS

Guardei esse momento de escrita dos agradecimentos até o último dia, pois não é fácil listar pessoas que contribuíram para a minha jornada sem derramar lágrimas. O que eu sou hoje é um pedaço de cada pessoa que passou pela minha vida.

Agradeço à Deus, que me guiou por todos os caminhos, cuidou de mim todos esses anos que estive longe de casa, me salvou de perigos e está comigo agora enquanto escrevo. Só Ele sabe tudo.

À minha mãe Francisca Oneide de Oliveira Cardoso, que é minha base, cuidou e cuida de mim mesmo morando longe, me dá forças para continuar, me apoia em todos os sentidos. “Vivo por ela, ninguém duvida”.

Ao meu pai Luiz Fernando Cardoso, que desde sempre me mostrou que o estudo vale a pena, nunca deixou faltar nada e me ensinou os caminhos corretos a percorrer.

À minha avó Elita Galdino da Silva (*in memoriam*) que me acompanhou desde pequena e foi meu exemplo de vovó perfeita em todos os sentidos. Meu lado de professora partiu dela que lecionou durante muito tempo e mudou a vida de vários martinenses. Deixou um vazio grande em minha vida que infelizmente nunca será preenchido.

Ao meu irmão Fernando Luiz de Oliveira Cardoso, que mesmo não demonstrando com frequência, o amo muito e sou grata por ter me presenteado com dois sobrinhos lindos.

Ao meu namorado Rony Leite Duarte, que me acompanha desde a graduação. É meu conforto em momentos difíceis e minha companhia em momentos bons.

Aos meus amigos mais próximos, aos amigos de infância, aos amigos desde a graduação, aos amigos do mestrado, aos amigos do trabalho, aos que chegaram em minha vida de forma aleatória, minha gratidão por tornar tudo mais leve.

Ao meu orientador Prof. Dr. Albino Oliveira Nunes, mais que um orientador passou a ser um amigo com sua calma, suas palavras e orientações. Me ajudou muito durante o processo. Gratidão!

À Prof.^a Dr.^a Anne Gabriela Dias Santos, minha conterrânea que está comigo desde a graduação. Agradeço pela amizade e por mostrar que há sempre um jeito pra tudo.

Aos professores do POSENSINO, pelas aulas, conselhos e orientações, participando da minha formação.

À UERN, por mudar a minha vida. Ao IFRN e UFERSA pelas vivências durante o mestrado.

A todos que contribuíram para minha formação, mas não foram listados, minha gratidão.

RESUMO

O livro didático é um instrumento que orienta e auxilia tanto o aluno quanto o professor com relação ao conteúdo da disciplina e como colocar esse conteúdo em prática, através da utilização de exercícios, trabalhos, atividades e realização de experimentação. Há um entendimento pleno da relevância do livro didático, devido ao fato de que ele orienta, ajuda e mostra caminhos para a prática escolar e para o processo de ensino aprendizagem (Brandão, 2013). Desse modo, é essencial que os professores escolham de forma acertada o livro didático para utilizar em suas aulas, pois será usado para auxiliar na aprendizagem dos estudantes (Frison et. al., 2009). Antes de usufruir das diferentes possibilidades que o livro didático proporciona, o professor precisa conhecê-lo, conhecer sua organização, propostas e possibilidades de trabalho com ou através dele, ou seja, analisá-lo cuidadosamente (Brandão, 2014). Assim, é essencial que o professor mantenha o acompanhamento em todas as fases de escolha dos livros didáticos. Um dos pontos importantes a serem destacados na análise do livro didático é a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT). O conceito de alfabetização científica como a competência do ser humano ler, compreender e apresentar pontos de vista sobre temas que englobam a Ciência, parte da hipótese de que o indivíduo já tenha familiaridade com a educação formal, assim sendo, entende-se que já domina a escrita (Lorenzetti; Delizoicov, 2001). Além da ACT, outro ponto que levamos em consideração é a interdisciplinaridade. Refletir sobre a interdisciplinaridade enquanto movimento de assimilação mútua entre várias disciplinas e perspectivas de conhecimento é uma tarefa que exige um esforço maior para ultrapassar barreiras relacionadas com o pensamento positivista da sociedade industrializada (Miranda; Miranda; Ravaglia, 2010). Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo compreender as relações entre a alfabetização científica e a interdisciplinaridade no ensino de ciências da natureza a partir dos livros didáticos de ciências naturais. Para isso, foram utilizados 7 exemplares de livros didáticos de Química do Ensino Médio no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2021, especificamente, o Volume 1 de cada livro com o conteúdo Teoria Atômica. Os textos foram analisados seguindo a Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011). Além disso, foi analisada a ocorrência de cada um dos três Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica, segundo Sasseron e Carvalho (2016). Com base nos resultados obtidos, foi observado que com relação ao eixo 1, há predominância em todos os 7 exemplares, por serem literalmente livros de Ciências, que são voltados para o conhecimento científico.

O eixo 2, há pouca ocorrência, não sendo considerados valores de referência. Já o eixo 3, praticamente nula. Com relação à interdisciplinaridade, de uma maneira geral, os conteúdos abordados foram voltados exclusivamente para as disciplinas de Química e Física, devido a conexão dos conceitos que necessariamente pertencem às áreas em questão. Com relação às Ciências Humanas, há ocorrências apenas numa perspectiva histórica, fazendo referência às épocas em que foram levantadas as Teorias, história do Big Bang, entre outros conceitos básicos. Baseado nisso, pode-se concluir que os livros são pouco interdisciplinares.

Palavras-chave: livro didático; alfabetização científica; teoria atômica; interdisciplinaridade.

ABSTRACT

The textbook is an instrument that guides and assists both the student and the teacher in relation to the content of the subject and how to put this content into practice, through the use of exercises, work, activities and experimentation. There is a full understanding of the relevance of the textbook, due to the fact that it guides, helps and shows paths for school practice and the teaching-learning process (Brandão, 2013). It is therefore essential that teachers choose the right textbook to use in their classes, as it will be used to help students learn (Frison et. al., 2009). Before taking advantage of the different possibilities provided by the textbook, the teacher needs to get to know it, its organization, proposals and possibilities for working with or through it, in other words, analyze it carefully (Brandão, 2014). It is therefore essential that the teacher keeps track of all the stages of choosing textbooks. One of the important points to highlight when analyzing a textbook is Scientific and Technological Literacy (STL). The concept of scientific literacy as the ability of human beings to read, understand and present points of view on topics that encompass science, is based on the assumption that the individual is already familiar with formal education, so it is understood that they have already mastered writing (Lorenzetti; Delizoicov, 2001). In addition to ACT, another point we take into consideration is interdisciplinarity. Reflecting on interdisciplinarity as a movement of mutual assimilation between various disciplines and perspectives of knowledge is a task that requires a greater effort to overcome barriers related to the positivist thinking of industrialized society (Miranda; Miranda; Ravaglia, 2010). In view of this, the aim of this study is to understand the relationship between scientific literacy and interdisciplinarity in the teaching of natural sciences based on natural science textbooks. To this end, 7 copies of high school chemistry textbooks in the National Textbook Program (PNLD) 2021 were used, specifically Volume 1 of each book with the content Atomic Theory. The texts were analyzed following the Content Analysis proposed by Bardin (2011). In addition, the occurrence of each of the three Structuring Axes of Scientific Literacy, according to Sasseron and Carvalho (2016), was analyzed. Based on the results obtained, it was observed that in relation to axis 1, there is a predominance in all 7 copies, because they are literally science books, which are focused on scientific knowledge. Axis 2 had little occurrence and was not considered a reference value. Axis 3, on the other hand, is practically non-existent. With regard to interdisciplinarity, in general, the content covered was focused exclusively on the disciplines of Chemistry and Physics, due to the

connection of the concepts that necessarily belong to the areas in question. With regard to the Human Sciences, there are only occurrences from a historical perspective, referring to the times when the theories were raised, the history of the Big Bang, among other basic concepts. Based on this, it can be concluded that the books are not very interdisciplinary.

Keywords: textbooks; scientific literacy; atomic theory; interdisciplinarity.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Livros analisados	27
Quadro 2 - Principais informações das produções encontradas.....	31
Quadro 3 - Capítulos analisados.....	57

LISTA DE ABREVIATURAS

PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
ACT	Alfabetização Científica e Tecnológica
CTSA	Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
PDE	Plano de Desenvolvimento da Educação
Ideb	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	OBJETIVOS	16
1.1.1	Geral.....	16
1.1.2	Específicos	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO E DO MATERIAL DIDÁTICO – PNLD	17
2.2	ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA – ACT	18
2.3	INTERDISCIPLINARIDADE	21
3	PERCURSO METODOLÓGICO	24
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	24
3.2	ETAPAS DA PESQUISA	25
3.2.1	Levantamento teórico: Estado da Arte ou do Conhecimento	25
3.2.2	Análise dos livros	26
3.2.3	Categorias de análise	28
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
4.1	ESTADO DA ARTE OU DO CONHECIMENTO	30
4.2	EXPOSIÇÃO E ANÁLISE DOS TRABALHOS	30
4.3	ANÁLISE DOS LIVROS.....	56
4.3.1	Livro 1 (L1).....	60
4.3.2	Livro 2 (L2).....	62
4.3.3	Livro (L3)	63
4.3.4	Livro (L4)	64
4.3.5	Livro 5 (L5).....	65
4.3.6	Livro 6 (L6).....	66
4.3.7	Livro 7 (L7).....	68
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	70
	REFERÊNCIAS	71

1 INTRODUÇÃO

A busca por novas metodologias é um tema pertinente e que está ligado diretamente à atualidade. A condição da educação no momento presente pode revelar que os nossos sistemas tradicionais de ensino começam a enfraquecer, necessitando de novas concepções (Moura, 2014). Por outro lado, o professor é o mediador e orientador e para tanto, necessita de um meio para se direcionar. Assim sendo, a utilização de livros didáticos é fundamental para que se preserve o bom funcionamento da aula.

O livro didático é um instrumento que orienta e auxilia tanto o aluno quanto o professor com relação ao conteúdo da disciplina e como colocar esse conteúdo em prática, através da utilização de exercícios, trabalhos, atividades e realização de experimentação. Há um entendimento pleno da relevância do livro didático, devido ao fato de que ele orienta, ajuda e mostra caminhos para a prática escolar e para o processo de ensino aprendizagem (Brandão, 2013).

Devemos considerar também que este instrumento, mesmo não sendo mais o único material ao qual os estudantes tem acesso durante sua vida escolar, ainda possui grande importância sobre os processos de ensino e aprendizagem que ocorrem em nossos contextos escolares (Rosa, 2017).

O livro didático é considerado um material capaz de colaborar na qualificação no processo de ensino aprendizagem e é um recurso valioso, muitas vezes o único, para o professor e para o aluno que o recebe (Pedreira; Carneiro; Silva, 2011).

Desse modo, é essencial que os professores escolham de forma acertada o livro didático para utilizar em suas aulas, pois será usado para auxiliar na aprendizagem dos estudantes (Frison et. al., 2009). Antes de usufruir das diferentes possibilidades que o livro didático proporciona, o professor precisa conhecê-lo, conhecer sua organização, propostas e possibilidades de trabalho com ou através dele, ou seja, analisá-lo cuidadosamente (Brandão, 2014).

Segundo Beltrán Núñez *et. al.* (2003, p. 2):

Como é preconizado nos principais objetivos do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) se faz necessária a participação ativa e democrática do professor no processo de seleção dos mesmos. Essa situação exige do professor(a) possuir determinados saberes, critérios, competências, etc. para poder realizar em conjunto uma escolha com seus colegas de trabalho.

É imprescindível que o professor mantenha o acompanhamento em todas as fases

de escolha dos livros didáticos, pois faz-se necessário para ter uma escolha acertada dos exemplares. Para isso, o professor deve aplicar diversas competências como conhecimentos sobre currículo, análise crítica do conteúdo, identificar metodologias de ensino, dentre outras.

Em contrapartida, há ainda mais alguns desafios para o professor da rede básica que devemos destacar com mais detalhes, como por exemplo, a reforma do ensino médio que visou melhoras a qualidade do ensino médio no Brasil.

Em meio a uma crise política nos anos de 2011-2016, a reforma do Ensino Médio ganhou papel de destaque a partir da Medida Provisória – MP nº 746. O projeto chamado de “Novo Ensino Médio” conduziu a expectativa de desempenhar atividades incentivadoras à formação técnica para alunos do Ensino Médio e apoio à escola em tempo integral (Corrêa; Garcia 2022). A implementação do Novo Ensino Médio, instituída por meio da Lei nº 13.415/2017, tem como proposta, entre outros pontos, reestruturar a agenda da educação integral no Brasil (Silva; Boutin 2018).

Segundo Boutin e Silva (2018, p. 523):

Diante da instabilidade do momento político, da amplitude da reforma e da ausência de uma discussão democrática, a MP não poderia gerar outra coisa senão a revolta de diversos segmentos sociais ligados à educação. Como não bastasse, tramitava, quase que ao mesmo tempo, outra proposta do governo federal que contribuiu para a efervescência do momento: a PEC nº 241/2016 ou PEC nº 55/2016, como passou a ser denominada no tramite no Senado Federal, sendo aprovada, instituiu-se a Emenda Constitucional nº 95/2016.

A proposta de reforma se mostrou determinante para causar descontentamento por parte dos professores e da comunidade escolar, pois partiu pressupostos de que poderia prejudicar e impactar o ensino

Segundo Malanchen e Trindade (2022, p. 7):

Assim, para além dos mesmos problemas em relação a formação em nível médio, como falta de estrutura, salas superlotadas, evasão etc., os problemas advindos da organização econômica e social do capitalismo, como falta de emprego, sociedade de classes, etc., ainda perpassamos pelo retorno do discurso e do currículo baseado em competências e habilidades presente na década de 1990. Este currículo tem organização extremamente utilitarista, preenchendo as lacunas e necessidades do mercado de trabalho, mesmo que com o discurso do protagonismo, bem como a demanda pragmatista, com a organização de conteúdos e a reconfiguração da formação e do trabalho docente com o objetivo de melhorar os índices nas avaliações em larga escala, mascarando, portanto, os problemas da escola pública, esvaziando as disciplinas dos conteúdos científicos próprios para entendimento de mundo e, principalmente, esvaziando o direito ao desenvolvimento da crítica e propondo a reprodução social.

A organização do modelo atual de ensino ainda sofre desafios e limitações. Já o

currículo é estruturado de maneira altamente utilitária, focando em atender às exigências do mercado de trabalho, ocultando os problemas reais da educação pública, diminuindo as disciplinas científicas que são essenciais para a compreensão do mundo e, principalmente, limitando o direito ao desenvolvimento do pensamento crítico.

Tais propostas de modificações no ensino e em outros setores, provocaram uma série de manifestações em todo o Brasil. Segundo Corrêa e Garcia (2022, p. 606):

Em resposta às polêmicas que se desencadearam a partir desse movimento, na tentativa de “sanar algumas dúvidas” que a população brasileira tinha a respeito das mudanças e objetivando, principalmente, “mostrar o lado bom” desse movimento proposto pela MP e efetivado com a aprovação da Lei nº 13415/2017, o governo lançou, por meio de propagandas veiculadas nas emissoras de rádio e televisão, um slogan que prometia efetivar com credibilidade as mudanças recentes propostas para o EM: “Novo Ensino Médio, quem conhece aprova!”.

A reforma do ensino médio, apesar de buscar modernizar a educação, pode levar a um ensino mais rígido e desigual, mesmo que vise flexibilizar a autonomia dos alunos.

Partindo para o estudo do livro didático de ciências, podemos correlacioná-lo com a Alfabetização Científica e Tecnológica e Letramento Científico, pois há algumas competências que devem ser alcançadas para promover a alfabetização científica. Segundo Sasseron e Silva (2021, p. 5):

Entendemos que as divergências e aproximações entre letramento e alfabetização não são originárias nem pertencentes ao campo de pesquisa em Educação em Ciências. E, com base nos pressupostos de Freire, a Alfabetização Científica pode ser entendida como a formação do sujeito para compreensão dos conhecimentos, práticas e valores de uma área de conhecimento para análise de situações e tomada de decisões em ocasiões diversas de sua vida. Esta compreensão congrega elementos já previstos nas ideias de enculturação e de letramento.

Há aproximações e distanciamentos sobre esses termos, por isso, devemos analisar cautelosamente cada um para não causar ambiguidades. O conceito de Alfabetização Científica é visto por alguns estudiosos como possuindo tendências diferentes e necessárias de serem observadas para que seja compreendida e vislumbrada em diversas situações e ocasiões (Sasseron; Carvalho, 2016).

Além da alfabetização científica, um ponto muito importante a ser estudado no livro didático é a interdisciplinaridade pois há a necessidade de relacionar diferentes conteúdos trabalhados. A interdisciplinaridade é integração entre duas ou mais disciplinas ou áreas do conhecimento para uma finalidade em comum. É uma abordagem metodológica que integra conceitos, teorias e fórmulas na tentativa de compreender o objeto de estudo como

um fenômeno sistêmico. A interdisciplinaridade pode significar também troca e cooperação, o que faz com que a interdisciplinaridade possa vir a ser alguma coisa orgânica, ou seja, algo puro (Morin, 2000, p. 115).

Diante disso, têm-se o seguinte questionamento: Quais as relações estabelecidas entre alfabetização científica e interdisciplinaridade nos livros didáticos de ciências da natureza do ensino médio sobre o conteúdo de Teoria Atômica?

Para melhor compreensão desta pesquisa, listamos abaixo alguns objetivos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

Compreender as relações entre a alfabetização científica e a interdisciplinaridade no ensino do conteúdo de Teoria Atômica a partir dos livros didáticos de ciências naturais.

1.1.2 Específicos

- a) Identificar, nos capítulos relacionados à Teoria Atômica dos livros didáticos de ciências naturais, propostas de alfabetização científica e tecnológica;
- b) Identificar como os elementos de interdisciplinaridade são trabalhados nos livros didáticos de ciências naturais;
- c) Analisar as relações de alfabetização científica e tecnológica e interdisciplinaridade nos livros didáticos de ciências naturais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO E DO MATERIAL DIDÁTICO – PNLD

O Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) tem como objetivo avaliar e disponibilizar o material didático adequado para cada nível educacional aos estudantes da rede pública. Dessa forma, a escolha é minuciosa desde o momento da inscrição das editoras. O Programa possui a atribuição de analisar e providenciar materiais didáticos para auxiliar na prática educativa, de maneira precisa, organizada e gratuita. É destinado a escolas públicas de educação básica das redes federal, estadual, municipal e distrital, assim como às instituições de educação infantil comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos e conveniadas ao Poder Público (Brasil, 2018).

O Decreto nº 9.099, de 18 de julho de 2017, uniformizou as ações de compra e entrega de livros didáticos e literários, que foram anteriormente contempladas pelo PNLD e pelo Programa Nacional Biblioteca da Escola (PNBE). Com a mudança, o PNLD teve também seus objetivos beneficiados com a incorporação de mais ferramentas para auxiliar às práticas educativas e agregar as obras didáticas e literárias. A modificação possibilitou a ampliação de diversas outras metodologias como obras pedagógicas, *softwares*, jogos educacionais, entre outros (MEC, 2018).

Na ação do PNLD, são desenvolvidos, em ciclos diferentes, os quatro segmentos: educação infantil, anos iniciais do ensino fundamental, anos finais do ensino fundamental e ensino médio. Os seguimentos não atendidos em um ciclo, recebem livros, para suprir as demandas, o que corresponde a novas matrículas registradas ou à reposição de livros prejudicados ou não devolvidos (Brasil, 2018).

Ademais, podem ser atendidos estudantes e professores de diferentes etapas e modalidades, como também públicos específicos da educação básica, através de ciclos próprios ou edições independentes (Brasil, 2018).

No tocante à compra e distribuição dos materiais e livros didáticos selecionados pelo Ministério da Educação, no âmbito da Secretaria de Educação Básica (SEB), é de responsabilidade do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Este órgão também tem a função de determinar a logística do abastecimento dos materiais didáticos para todas as escolas públicas do país cadastradas no censo escolar. Vale salientar que o MEC não dispõe de acervos de materiais ou livros didáticos do PNLD para distribuição ao público, bem como não possui versão para *download* destas obras

(MEC, 2018).

Cada estudante recebe quatro obras diferentes de Projetos Integradores e cada obra contém seis projetos relacionados a uma área de conhecimento, totalizando 24 projetos para os 3 anos do Ensino Médio. São quatro obras com seis projetos cada, sendo elas: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (Brasil, 2022).

O Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) tem períodos alternados para escolha dos livros de didáticos, que ocorre a cada quatro anos. As etapas são: adesão, editais, inscrição das editoras, triagem e avaliação, guia do livro, escolha, pedido, aquisição, produção, análise de qualidade física, distribuição e recebimento (Moderna, 2024).

Na etapa de adesão, as escolas devem manifestar assinar do termo de adesão. Levando em consideração prazos, normas, obrigações e procedimentos estabelecidos pelo Ministério da Educação (MEC). Logo após, são publicados os editais no Diário Oficial da União e disponibilizados no portal FNDE na internet. Em seguida, ocorre a inscrição das editoras, que só são estabelecidas pelos prazos e regulamentos dos editais, somente após a aprovação do MEC. A triagem e avaliação é realizada para constatar se as obras se enquadram nas exigências técnicas e físicas dos editais. Se estiverem de acordo com o exigido, os livros são encaminhados à Secretaria de Educação Básica (SEB/MEC). Após essa etapa, são disponibilizados os guias dos livros para serem consultados on-line ou impressos. Após a aprovação, os diretores e professores podem analisar e escolher os livros democraticamente e fazer o pedido formalmente através de um aplicativo específico disponibilizado pelo FNDE. Depois do pedido, a aquisição é realizada através do processo de negociação com as editoras. A produção ocorre após firmado o contrato e a delimitação da quantidade de livros, seguido da análise da qualidade física dos livros por um processo de coleta de amostras. Por fim, os livros são distribuídos por meio de um contrato entre o FNDE e a Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT), levando os livros diretamente para as escolas e são recebidos no período de outubro do ano anterior até o início do ano letivo (Moderna, 2024).

2.2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA – ACT

A educação científica ainda se apresenta como desafiadora nos dias de hoje. Apesar do crescente interesse pelos conhecimentos científicos, há também uma crescente busca

para que a sociedade compreenda as diferentes perspectivas e restrições da ciência e tecnologia (Nunes; Leite, 2022). Embora haja esse interesse, ainda há certa dificuldade em abordar esses conhecimentos devido a limitações da área.

Apresentar um significado ao que se ensina e ao que se aprende é um dos principais objetivos do ensino de Ciências. Nesse sentido, possibilitar aos estudantes o entendimento de determinados conceitos e processos é uma das habilidades em prol de uma Alfabetização Científica (Silva, 2017). Ter o mínimo de conhecimento científico é fundamental para entender o mundo que nos rodeia.

O autor Chassot (2002, p. 91) apresenta a ideia de que:

A alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida. É recomendável enfatizar que essa deve ser uma preocupação muito significativa no ensino fundamental, mesmo que se advogue a necessidade de atenções quase idênticas também para o ensino médio. Sonhadoramente, ampliaria a proposta para incluir também, mesmo que isso possa causar arrepio em alguns, o ensino superior. Gostaria de ver essa inclusão privilegiada nas discussões que este texto possa desencadear (Chassot, 2002, p. 91).

A alfabetização científica é essencial para uma educação mais comprometida, devendo ser priorizada não somente no ensino fundamental, mas também no ensino médio e superior.

Em seus estudos, Auler e Delizoicov (2001, p. 123) relatam que:

Contudo, o rótulo Alfabetização Científica e Tecnológica abarca um espectro bastante amplo de significados traduzidos através de expressões como popularização da ciência, divulgação científica, entendimento público da ciência e democratização da ciência. Os objetivos balizadores são diversos e difusos. Vão desde a busca de uma autêntica participação da sociedade em problemáticas vinculadas à CT, até aqueles que colocam a ACT na perspectiva de referendar e buscar o apoio da sociedade para a atual dinâmica do desenvolvimento científico-tecnológico. Em outros termos, há, por um lado, encaminhamentos mais próximos de uma perspectiva democrática e, por outro, encaminhamentos que direta ou indiretamente respaldam postulações tecnocráticas.

O termo Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) possui múltiplos significados, como popularização e democratização da ciência. Seus objetivos variam entre promover a participação social em questões de ciência e tecnologia e buscar apoio para o desenvolvimento científico-tecnológico, oscilando entre perspectivas democráticas.

A escola deve estar disposta a desenvolver a formação de cidadãos capazes de compreender a ciência e suas nuances, sabendo que o fazer científico está situado num processo histórico e social e que deve ser constantemente revisto em suas escolhas éticas

e políticas (Santos; Nunes, 2016). Pensando de forma mais resumida, a alfabetização científica deve aguçar a competência de organizar o pensamento dos seres humanos de maneira lógica, assim como a capacidade de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que vive (Sasseron; Carvalho, 2016).

O conceito de alfabetização científica como a competência do ser humano ler, compreender e apresentar pontos de vista sobre temas que englobam a Ciência, parte da hipótese de que o indivíduo já tenha familiaridade com a educação formal, assim sendo, entende-se que já domina a escrita (Lorenzetti; Delizoicov, 2006).

Nesse caso, o ensino de ciências assume um papel relevante na formação do cidadão, cabe ao professor a oportunidade de facilitar o exercício a partir de uma perspectiva interdisciplinar e contextualizada. Além disso, o professor participa de maneira a desenvolver uma técnica capaz de auxiliar no desenvolvimento dos conhecimentos de conteúdos variados. Para tanto, firma-se o processo de diálogo mantendo a interação, debate, e ensino aprendizagem (Viecheneski; Carletto, 2013).

O autor Chassot (2002, p. 91), relata que:

Entender a ciência nos facilita, também, contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Assim, teremos condições de fazer com que essas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de vida. Isto é, a intenção é colaborar para que essas transformações que envolvem o nosso cotidiano sejam conduzidas para que tenhamos melhores condições de vida. Isso é muito significativo.

Compreender e prever essas especificações nos dá ferramentas para agir de forma responsável e sustentável, garantindo melhores condições de vida para o presente. Resumidamente, compreender a ciência nos ajuda a prever e controlar as transformações na natureza, direcionando-as para melhorar a qualidade de vida. Nesse sentido, em um mundo cada vez mais globalizado, torna-se essencial orna-se essencial discutir a alfabetização científica no contexto social em que vivemos, pois ela capacita a sociedade a lidar com os desafios ambientais e tecnológicos, promovendo decisões mais conscientes e homologadas ao desenvolvimento. Devido as mudanças e modernização de diversos setores, expansão econômica, política e cultural, desenvolvimento de informação, produção de ciência e tecnologia se faz necessário a promoção de uma educação científica e tecnológica visando a autonomia da sociedade e formando cidadãos pensantes, que questionam e criticam sua realidade (Nunes, 2014).

Assim como o conceito de Ciência-Tecnologia-Sociedade, a Alfabetização Científica e Tecnológica possui diferentes concepções quando analisamos a literatura. De

acordo com Sasseron e Carvalho (2016, p. 63):

Nesse sentido, as ideias convergem para a cultura científica e suas especificidades. E assim como em qualquer outra cultura, entender quais suas regras e características para poder se comunicar com seus membros, exige que se tenha consciência de seus temas de interesse, de como tais temas foram trabalhados dentro da cultura, das relações existentes entre diferentes conhecimentos de seu escopo, além de perceber e reconhecer a estrutura por meio da qual se produz tais conhecimentos e que permite o reconhecimento dos mesmos como próprios desta cultura.

A cultura científica, como qualquer outra, possui particularidades que precisam ser compreendidas para uma comunicação e participação efetiva em seu contexto. Nesse sentido, a ciência pode ser considerada uma linguagem, então, ser alfabetizado cientificamente é saber traduzir a linguagem em que a natureza está escrita. Já uma pessoa considerada analfabeto cientificamente seria incapaz de realizar a leitura da natureza (Chassot, 2002).

2.3 INTERDISCIPLINARIDADE

O conceito de interdisciplinaridade vai muito além de um conjunto de disciplinas que se comunicam entre si, há vários vieses que o englobam e deve-se analisar criteriosamente cada um deles, pois variam de contexto para contexto.

Segundo Sardenberg *et. al.* (2000, p. 56):

Por virtude da etimologia, a palavra traduz esse vínculo não apenas entre saberes, mas, principalmente, de um saber com outro saber, ou dos saberes entre si, numa sorte de complementaridade, de cumplicidade solidária, em função da realidade estudada e conhecida. Nem poderia ser de outra forma, porquanto qualquer conhecimento, o mais abrangente que seja, será sempre parcial, jamais expressando plenamente a verdade do objeto conhecido, muito menos a sua inteireza, amplitude e totalidade.

O termo interdisciplinaridade é muito utilizado ao redor do mundo. Esta palavra é utilizada tanto em países cuja língua oficial é o francês, quanto países de língua espanhola, portuguesa, além de países da Oceania e Ásia. Observando esta frequência, poderíamos acreditar que essa palavra possui um significado socialmente compartilhado. Porém, existem várias perspectivas a respeito desse termo, que corre o risco de ter más interpretações (Lenoir, 2005).

Refletir sobre a interdisciplinaridade enquanto movimento de assimilação mútua entre várias disciplinas e perspectivas de conhecimento é uma tarefa que exige um esforço maior para ultrapassar barreiras relacionadas com o pensamento positivista da sociedade

industrializada (Miranda; Miranda; Ravaglia, 2010).

Segundo Terradas (2011, p. 96):

A interdisciplinaridade é uma “exigência” não somente no que tange às atividades escolares, mas também às práticas do dia-a-dia com as quais frequentemente nos deparamos. O mundo encontra-se em constantes e aceleradas mudanças. As tecnologias de comunicação integram povos de diferentes partes do mundo em questão de segundos, e para lidar com essa nova fase, decorrente de um mundo globalizado, precisamos saber integrar as diversas concepções e realidades. Esta integração deve complementar as diversas disciplinas e a possibilidade de acesso à pesquisa, motivando o educando e o educador a buscarem novos conhecimentos sobre um determinado assunto, problema ou questão.

A interdisciplinaridade é essencial tanto na educação quanto no cotidiano, especialmente em um mundo em constante movimento, pois as tecnologias de comunicação conectam o mundo rapidamente, exigindo a integração de diferentes concepções e realidades.

Na interdisciplinaridade escolar a perspectiva é educativa, sendo assim, os saberes escolares derivam de uma organização diferente dos próprios saberes constituintes das ciências. Assim sendo, as noções, finalidades, habilidades e técnicas buscam facilitar, o processo de aprendizagem respeitando os saberes dos alunos e sua inserção (Fazenda, 2014). Nesse contexto, o autor relata que a interdisciplinaridade atua como facilitador do ensino aprendizagem, visando também o respeito e inclusão das opiniões dos alunos no meio ao qual pertencem.

Podemos observar que na prática educativa, a utilização de um programa interdisciplinar provoca uma transformação intensa nos meios de ensino aprendizagem e nas instituições de ensino. Assim sendo, uma perspectiva interdisciplinar em educação demanda o início de modificações que podem advir pelo desenvolvimento de novas metodologias, reconstrução dos assuntos e conteúdos curriculares, distribuição de equipes de professores para integralizar diferentes áreas de conhecimento e pelas instituições de ensino que iniciem a experimentação de outros métodos de organização dos profissionais, conteúdo, currículo, entre outros fatores (Carvalho, 1998).

Segundo o autor Coimbra (2005, p. 116):

A Interdisciplinaridade constitui-se quando cada profissional faz uma leitura do ambiente de acordo com o seu saber específico, contribuindo para desvendar o real e apontando para outras leituras realizadas pelos seus pares. O tema comum, extraído do cotidiano, integra e promove a interação de pessoas, áreas, disciplinas, produzindo um conhecimento mais amplo e coletivizado. As leituras, descrições, interpretações e análises diferentes do mesmo objeto de trabalho permitem a elaboração de um outro saber, que busca um entendimento e uma compreensão do ambiente por inteiro.

A interdisciplinaridade surge da integração de saberes específicos, permitindo uma leitura coletiva da realidade, promovendo a interação entre pessoas, áreas e disciplinas. Essas diferentes interpretações geram um novo saber, promovendo uma compreensão a mais.

Apesar de ter conceitos amplos, há ainda a necessidade de definir outros termos além da interdisciplinaridade. Morin (2000) defende a ideia de que não existe somente a interdisciplinaridade com o prefixo *inter*, mas pode-se ainda abranger outros termos. A *interdisciplinaridade* pode significar troca e cooperação. Já a *multidisciplinaridade* constitui uma associação de disciplinas, considerando um objeto em comum. A *transdisciplinaridade* refere-se a técnicas cognitivas que podem enviesar as disciplinas. Há ainda o termo “*metadisciplinar*”, cujo significado refere-se a conservar e ultrapassar (Morin, 2000). O conceito de interdisciplinaridade vai além da simples troca entre disciplinas, abrangendo outras formas de integração. A interdisciplinaridade implica troca e cooperação; a multidisciplinaridade envolve uma associação de disciplinas em torno de um objeto comum; a transdisciplinaridade busca métodos que transcendem disciplinas; e a metadisciplinaridade combina preservação e superação dos limites disciplinares. Essas abordagens mostram a diversidade de conexões entre os termos, que se complementam, mas não se desprendem totalmente.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa se deu por meio de abordagens qualitativas. A análise qualitativa apresenta algumas características como o fato de ser válida, acima de tudo, na elaboração das deduções específicas sobre um acontecimento ou uma variável de inferência precisa, e não em inferências gerais, além de poder funcionar sobre corpus reduzidos e estabelecer categorias mais limitadas (Bardin, 2011). Optou-se por utilizar análise qualitativa por contemplar todos os aspectos da pesquisa.

Segundo Bardin (2011, p. 51):

Enquanto tratamento da informação contida nos documentos acumulados, a análise documental tem por objetivo dar forma conveniente e representar de outro modo essa informação, por intermédio de procedimentos de transformação. O propósito a atingir é o armazenamento sob uma forma variável e a facilitação do acesso ao observador, de tal forma que este obtenha o máximo de informação (aspecto quantitativo), com o máximo de pertinência (aspecto qualitativo). A análise documental é, portanto, uma fase preliminar da constituição de um serviço de documentação ou de um banco de dados.

A análise documental organiza e transforma informações de documentos acumulados para representá-las de forma adequada, além de visar o armazenamento de informações de forma acessível, garantindo quantidade e relevância, sendo etapa inicial na criação de serviços de documentação.

Na coleta de dados, o importante não é somente coletar informações que deem conta dos conceitos (através dos indicadores), mas também obter essas informações de forma que se possa aplicar posteriormente o tratamento necessário para testar as hipóteses. Portanto, é necessário antecipar, ou seja, preocupar-se, desde a concepção do instrumento, com o tipo de informação que ele permitirá fornecer e com o tipo de análise que deverá e poderá ser feito posteriormente (Minayo, 2009). Na coleta de dados, são essenciais instrumentos planejados que permitam obter informações relevantes e adequadas para análises futuras e para testar possibilidades.

A pesquisa foi dividida em três momentos: levantamento teórico, análise dos livros do ensino médio de ciências naturais e análise dos dados. Para a coleta de dados, foram utilizados livros disponíveis no Guia Digital PNLD. Já a discussão dos resultados, foi realizada mediante a análise de conteúdo proposto por Bardin (2011).

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

A realização de uma pesquisa científica segue etapas bem definidas, que garantem o rigor e a qualidade da análise. Esta pesquisa foi dividida em três momentos. Abaixo listaremos cada um deles:

- **Levantamento teórico:** O levantamento teórico é a etapa inicial da pesquisa, responsável por construir a base conceitual e metodológica do estudo. Esse levantamento é muito importante para definir o problema de pesquisa identificando lacunas no conhecimento, explorar as teorias e conceitos fundamentais e escolher autores que mais se aproximem do tema trabalhado ou que auxiliem nos estudos.
- **Análise dos livros didáticos:** Examinar se os livros abordam as ciências naturais de maneira integrada e conectada com temas do cotidiano, avaliar a clareza e organização dos conteúdos trabalhados, além de identificar aspectos científicos, sociais e tecnológicos. O conteúdo escolhido para ser analisado nos livros foi Teoria Atômica, pois é o único conteúdo de Química que todos os exemplares possuíam em comum.
- **Análise dos dados:** Nesta etapa, são utilizados métodos analíticos e interpretação dos resultados baseado no referencial teórico.

As três etapas são fundamentais para garantir o sucesso de uma pesquisa. O levantamento teórico fornece o embasamento inicial e orienta a coleta e a análise de informações. A análise dos livros didáticos aplica os conceitos teóricos a um objeto de estudo prático.

3.2.1 Levantamento teórico: Estado da Arte ou do Conhecimento

O levantamento teórico se deu por meio de estudos do tipo “Estado da Arte”, pois foi necessário para a organização dos dados. Segundo Romanowski e Ens (2006, p. 39):

Estados da arte podem significar uma contribuição importante na constituição do campo teórico de uma área de conhecimento, pois procuram identificar os aportes significativos da construção da teoria e prática pedagógica, apontar as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa, as suas lacunas de disseminação, identificar experiências inovadoras investigadas que apontem alternativas de solução para os problemas da prática e reconhecer as contribuições da pesquisa na constituição de propostas na área focalizada.

Além disso, as pesquisas bibliográficas sistematizam a forma e as condições de produção desses conhecimentos nas teses, dissertações, em publicações etc. Isso resulta no resgate de concepções numa espécie de exumação cultural. Em resumo, o “Estado da Arte” ou “do Conhecimento” pode-se revelar como um levantamento bibliográfico, sistemático, analítico e crítico da produção acadêmica sobre algum tema específico (Teixeira, 2006).

Segundo Silva . (2020, p. 2):

O Estado da Arte e o Estado do Conhecimento são denominações de levantamentos sistemáticos ou balanço sobre algum conhecimento, produzido durante um determinado período e área de abrangência. Dessa forma, os pesquisadores que decidem fazer um Estado da Arte ou Estado do Conhecimento têm em comum o objetivo de “olhar para trás”, rever caminhos percorridos, portanto possíveis de serem mais uma vez visitados por novas pesquisas, de modo a favorecer a sistematização, a organização e o acesso às produções científicas e à democratização do conhecimento.

Logo, o estado da arte ou conhecimento são levantamentos sistemáticos que revisam o conhecimento produzido em uma área e período específico, com o objetivo de organizar, sistematizar e democratizar as produções científicas.

Para as construções sobre o tema Livro Didático de Ciências, buscamos por trabalhos dentro do período de 2007 a 2022, cujo período ocorreram grandes mudanças na educação brasileira, como o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), Programa Mais Educação, Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), Redução do analfabetismo, entre outras conquistas. Nossas fontes foram os trabalhos disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). A pesquisa foi realizada entre 2022 e 2024. O objetivo desta etapa da pesquisa foi realizar um estado do conhecimento para identificar as concepções sobre os livros didáticos de ciências do ensino médio expressas nos trabalhos para contribuir com o levantamento teórico para a escrita da dissertação. Os descritores utilizados para a seleção dos trabalhos serão “Livro Didático de Ciências” e “Ensino Médio”. Todos os trabalhos foram analisados, pois havia a necessidade de coletar o máximo de informações possíveis acerca do tema.

3.2.2 Análise dos livros

Foi realizada uma análise bibliográfica dos livros didáticos de Química do Ensino Médio no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2021. Essa pesquisa teve o objetivo de identificar e analisar a ocorrência de ACT e interdisciplinaridade. Foram

utilizados os primeiros volumes de cada um dos sete livros disponíveis na plataforma.

Quadro 1 – Livros analisados

LIVROS	REFERÊNCIA
L1	Lopes, Sônia Ciências da natureza : Lopes & Rosso / Sônia Lopes, Sergio Rosso ; editora responsável Máira Rosa Carnevalle. -- 1. ed. -- São Paulo : Moderna, 2020.
L2	Conexões : ciências da natureza e suas tecnologias / Miguel Thompson ... [et al.]. -- 1. ed. -- São Paulo : Moderna, 2020.
L3	Diálogo : ciências da natureza e suas tecnologias / organizadora Editora Moderna ; obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna ; editora responsável Kelly Cristina dos Santos. -- 1. ed. -- São Paulo : Moderna, 2020.
L4	Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar: origens: o Universo, a Terra e a Vida / Eduardo Montimer... [et al.]. –1. Ed – São Paulo: Scipione, 2020.
L5	Godoy, Leandro Pereira de Multiversos : ciências da natureza : matéria, energia e a vida : ensino médio / Leandro Pereira de Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo, Wolney Candido de Melo. – 1. ed. – São Paulo : Editora FTD, 2020.
L6	Moderna plus : ciências da natureza e suas tecnologias. -- 1. ed. -- São Paulo : Moderna, 2020.
L7	Ser protagonista : ciências da natureza e suas tecnologias : composição e estrutura dos corpos : ensino médio / obra coletiva, desenvolvida e produzida por SM Educação ; editores responsáveis André Zamboni, Lia Monguilhott Bezerra. — 1. ed. — São Paulo : Edições SM, 2020.

Fonte: autoria própria

A organização da análise se dará a partir do modelo proposto por Bardin (2016), baseado nos três polos cronológicos:

- 1) Pré-análise;
- 2) A exploração do material;

3) O tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

A pré-análise é a primeira fase, que ocorre a organização. Representa o período de primeiras impressões para tornar funcional e sintetizar os pensamentos iniciais, para coordenar um esquema seguro do desdobramento das ações posteriores, numa estratégia de análise. Com o auxílio de computadores ou outro meio de pesquisa, deve-se estabelecer planejamento que seja versátil e ao mesmo tempo seja preciso (Bardin, 2011). Ou seja, resumidamente podemos dizer que nesta primeira fase ocorre uma espécie de “peneira” para retirar o que iremos realmente precisar.

Nesta primeira etapa, há três principais tarefas a serem realizadas: a *escolha dos documentos* para serem analisados, a elaboração de *hipóteses* e *objetivos* e a idealização de indicadores que evidenciem a interpretação final (Bardin, 2011).

Finalizada a etapa de *pré-análise*, passamos para a fase de *exploração do material*. Neste ponto, ocorre a execução sistemática das deliberações. Tanto processos realizados de forma manual quanto realizadas a partir de computador, será finalizado automaticamente (Bardin, 2011).

Após a segunda fase, vem o tratamento dos resultados obtidos e interpretação. Nesta etapa, os dados são analisados criteriosamente de maneira mais significativa e apropriada (Bardin, 2011). Nessa fase, é fundamental escolher técnicas analíticas adequadas ao tipo de dado coletado. Em abordagens qualitativas, métodos como a análise de conteúdo ou análise temática permitem explorar aspectos subjetivos, como significados e interpretações relacionadas ao fenômeno. A interpretação dos resultados vai além da descrição dos dados, pois exige uma reflexão crítica sobre os achados em relação ao referencial teórico e às hipóteses.

3.2.3 Categorias de análise

Para a análise dos livros didáticos escolhidos, foram utilizadas categorias propostas por Bardin (2011).

De acordo com Bardin (2011, p. 30):

A análise de conteúdo (seria melhor falar de análises de conteúdo), é um método muito empírico, dependente do tipo de fala a que se dedica e do tipo de interpretação que se pretende como objetivo. Não existe o pronto-a-vestir em análise de conteúdo, mas somente algumas regras de base, por vezes dificilmente transponíveis. A técnica de análise de conteúdo adequada ao domínio do objetivo pretendidos, tem que ser reinventada a cada momento, exceto para usos simples e generalizados, como é o caso do escrutínio próximo da decodificação e de repostas e perguntas abertas de questionários cujo

conteúdo é avaliado rapidamente por temas.

A análise de conteúdo é um método empírico que varia conforme o tipo de discurso e objetivo de interpretação, orientando-se por regras básicas. Neste sentido, a análise de conteúdo deve ser adaptada ao objetivo específico, exceto em usos simples, como a avaliação rápida de temas em respostas abertas de questionários.

Ainda de acordo com Bardin (2011, p. 153):

No conjunto das técnicas da análise de conteúdo, a análise por categorias é de citar em primeiro lugar: cronologicamente é a mais antiga; na prática é a mais utilizada. Funciona por operações de desmembramento do texto em unidades, em categorias segundo reagrupamentos analógicos. Entre as diferentes possibilidades de categorização, a investigação dos temas, ou análise temática, é rápida e eficaz na condição de se aplicar a discursos diretos (significações manifestas) e simples.

A análise por categorias, a mais antiga e usada na análise de conteúdo, organiza o texto ao dividi-lo em unidades e agrupá-las em categorias por semelhança. A análise temática é uma forma rápida e eficaz de categorização, especialmente adequada para discursos diretos.

Com base nas categorias de análise, podemos interpretar e organizar as apresentações de cada autor em suas pesquisas, permitindo uma compreensão mais aprofundada e crítica do tema abordado. Esse processo permite identificar convergências, divergências e lacunas no conhecimento, contribuindo para a construção de concepções fundamentadas e consistentes. Essas concepções, por sua vez, servirão como suporte teórico e prático ao longo do desenvolvimento do projeto, orientando as decisões metodológicas e fortalecendo a argumentação nas etapas subsequentes da pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 ESTADO DA ARTE OU DO CONHECIMENTO

Para as construções sobre o tema Livro Didático de Ciências, foi realizada uma busca por trabalhos dentro do período de 2007 a 2022, pois isso corrobora com o fato de que a análise deve ser atual e relevante acerca do tema. Nossas fontes foram os resumos disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). O objetivo desta etapa do projeto é realizar um estado do conhecimento para identificar as concepções sobre os livros didáticos de ciências do ensino médio expressas nos trabalhos para contribuir com o levantamento teórico para a escrita da dissertação.

Os descritores utilizados para a seleção dos trabalhos foram “Livro Didático de Ciências” e “Ensino Médio”. Após a aplicação dos descritores, foram encontrados 33 trabalhos, sendo 27 dissertações e 6 teses. Foram utilizados todos os trabalhos pois foram necessários para compor a revisão bibliográfica. Após uma leitura rápida dos resumos, foi observado que alguns trabalhos abordavam sobre “Alfabetização Científica”. Em seguida, realizamos a leitura dos respectivos trabalhos e os analisamos, caracterizando assim uma revisão bibliográfica, pois é uma análise e síntese das principais publicações sobre um tema, com o objetivo de contextualizar a pesquisa e identificar lacunas ou avanços no conhecimento existente.

Segundo Conforto, Amaral e Silva (2011, p. 2):

Uma forma de obter maior rigor e melhores níveis de confiabilidade em uma revisão bibliográfica é adotar uma abordagem sistemática. Isso significa, definir uma estratégia e um método sistemático para realizar buscas e analisar resultados, que permita a repetição por meio de ciclos contínuos até que os objetivos da revisão sejam alcançados.

Adotar uma abordagem sistemática em uma revisão bibliográfica garante maior rigor e confiabilidade, ao definir estratégias e métodos repetíveis para buscas e análises.

4.2 EXPOSIÇÃO E ANÁLISE DOS TRABALHOS

Após a leitura dos trabalhos, o material final foi organizado no Quadro 1, a seguir, para uma melhor visualização. Foram analisados 33 trabalhos, sendo 27 dissertações e 6 teses. O quadro apresenta as informações principais de cada manuscrito, apontando seu título, tipo de trabalho, autoria, local, ano de publicação e orientação. Depois de expostos,

os trabalhos foram analisados e criticados.

Quadro 2 - Principais informações das produções encontradas

Item	Título	Tipo	Autor(a)	Local/ Ano	Orientador(a)
1	Os Livros Didáticos de Química auxiliam o Professor no Ensino do Efeito Estufa?	Dissertação	WATANABE, Adriana	UNICSUL/ 2019	Carmem Lúcia Costa Amaral
2	Indicadores de Alfabetização Científica nas atividades experimentais propostas em livros didáticos de ciências nos anos iniciais	Dissertação	POLYDORO, Agda Melania	UNICSUL/ 2019	Maria Delourdes Maciel
3	Análise de conteúdo de geociências no livro didático: As dunas como abordagem temática regional para o Ensino Fundamental I	Dissertação	SILVA, Cláudia Patrícia Araújo e	UFRN/ 2020	Raquel Franco de Souza
4	A construção do conteúdo de reações redox em livros didáticos da educação básica	Dissertação	ARNAUD, Anike Araújo	USP/2019	Carmen Fernandez
5	Aprendizagem significativa sobre a dengue em espaços educativos	Dissertação	SHIMADA, Marly Satimi	UEA/2016	Augusto Fachín Terán
6	Corpo, gênero e sexualidade em um livro de Ciências da Natureza do PNLD/EJA 2014	Dissertação	MARQUES, Youry Souza	UFU/2021	Elenita Pinheiro de Queiroz
7	A estrutura do	Dissertação	GUASTELLI,	PUC-	Maria Helena

	DNA: algumas histórias contadas em livros didáticos		Cristiano	SP/2018	Roxo Beltran
8	O céu e o universo nos livros didáticos de ciências da natureza do ensino médio: uma análise do PNLD 2021	Dissertação	XAVIER, Lucas Eduardo	UTFPR/2022	Marcos Antonio Florczak
9	Contextualização: Possíveis relações entre o olhar de professores de matemática e os livros didáticos adotados	Dissertação	BISERRA, Aloisio João	UFMS/2013	Gladys Denise wielewski
10	O questionamento nos livros didáticos de Química do PNLD 2015 e 2018	Dissertação	JESUS, Daniela Santos de	UFS/2018	Edson José Wartha
11	O livro didático de Ciências da Natureza nos centros de educação de jovens e adultos do estado de Goiás	Dissertação	MOREIRA, Fabíola Correia de Souza Araújo	UFG/2017	Marilda Shuvartz
12	Conceitos de biologia na educação básica e na academia: aproximações e distanciamentos	Dissertação	FRANZOLIN, Fernanda	USP/2007	Nelio Bizzo
13	Representação da mulher no livro didático o Ensino médio: A construção da figura feminina dentro do gênero poema	Dissertação	TAVARES, Jeny Machado do Val	UFMS/2022	Sandra Regina Franciscatto Bertoldo
14	Vidas Negras e	Dissertação	JARDIM,	UFSCAR/	Rosana Batista

	o livro didático: As Ciências da Natureza que estudam (qual) vida?		Fabiola de Carvalho	2022	Monteiro
15	Análise de livros didáticos, materiais impressos e das percepções e práticas de professores e profissionais de saúde: Subsídios para a estratégia integrada de prevenção e controle da dengue	Dissertação	ASSIS, Sheila Soares de	FIOCRUZ/2012	Virgínia Torres Schall
16	Gênero em biologia no Ensino médio: Uma análise de livros didáticos e discurso docente	Dissertação	PINHO, Maria José Souza	UFBA/2009	Ângela Maria Freire de Lima e Souza
17	Circulação e contextualização das nanotecnologias no contexto da agropecuária: Subsídios para o Ensino de Física	Dissertação	GIRELLI, Patrick de Souza	UFSC/2016	Henrique César da Silva
18	RELAÇÃO ENTRE ATIVIDADES Relação entre atividades experimentais e o setor sucroalcooleiro nos livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias	Dissertação	SANTOS, Vagner Torres dos	UFMS/2022	Ivo Leite Filho
19	Os animais não humanos no Ensino de	Dissertação	FERMIANO, Mariani Cabreira	UNESC/2018	Carlos Renato Carola

	Ciências e Biologia: Uma abordagem a partir do paradigma ecológico e biocêntrico		Gomes		
20	Astronomia no Ensino Médio: uma proposta de curso com foco na aprendizagem significativa e uso de ambiente colaborativo como ferramenta de Tecnologia Digital	Dissertação	ANASTACIO, Marco Antonio Sanches	UNICSUL/ 2020	Marcos Rincon Voelzke
21	O uso de um livro-caderno de matemática alternativo em sala de aula: Praticidade e coerência didática voltadas para a realidade local e tecnológica	Dissertação	FREIRE, Francielck Domingos	UNIFAP/ 2014	Simone DE Almeida Delphim Leal
22	A relação entre ciência e religião em livros didáticos de Ciências da Natureza do PNLD 2021	Dissertação	BEZERRA, Diego Lopes	UEPB/ 2022	Marcos Antônio Barros Santos
23	Causos no tempo: Historietas bibliográficas em aulas de História	Dissertação	ROLIANO, Matheus Zambiasi	UFRGS/ 2022	Benito Bisso Schmidt
24	Representação étnico-racial nos livros didáticos de Ciências da Natureza	Dissertação	LOPES, Mario Olavo da Silva	UFRGS/ 2016	Vanderlei Folmer
25	Estudo da	Dissertação	BASTOS,	FURG/	Cristiana

	Circunferência no Ensino Médio: Sugestões de Atividades com a Utilização do Software GeoGebra		Débora de Oliveira	2014	Andrade Poffal
26	Desenvolvimento de cartilha didática para o Ensino de protozooses na educação básica	Dissertação	ALEIXO, Eduardo da Costa Alves	UFRJ/2019	Danielle Pereira Cavalcanti
27	As Leishmanioses em escolas do ensino básico de Divinópolis, MG: análise de livros didáticos de ciências e biologia e das representações sociais de professores sobre o tema	Dissertação	FRANÇA, Viviane Helena de	FIOCRUZ/2011	Virgínia Torres Schall
28	Características do Ensino de Astronomia nos cursos de Licenciatura em Física dos Institutos Federais de Educação Ciência e Tecnologia	Tese	PAGANOTTI, Arilson	UNICSUL/2020	Marcos Rincon Voelzke
29	<i>Scientia Amabilis</i> : um panorama do ensino de Botânica no Brasil a partir da análise de produções acadêmicas e de livros didáticos de Ciências Naturais	Tese	PIERONI, Laís Goyos	Unesp/2019	Maria Cristina de Senzi Zancul

30	E a vida humana, o que é? O diálogo entre a ciência, a religião, os professores e o senso comum: enriquecendo o ensino de Ciências	Tese	VENEULUMB, Fernanda Azevedo	FIOCRUZ/2009	Marco Antonio F. da Costa
31	O Lado Oculto do Fóton A estabilização de um actante mediada por diferentes gêneros do discurso	Tese	LIMA, Nathan Willig	UFRGS/2018	Fernanda Ostermann
32	Conceitos de Física na Educação Básica e na Academia: Aproximações e Distanciamentos	Tese	CARLO, Sandra Del	USP/2007	Nelio M. V. Bizzo
33	Entre tentativas de tutela e postura autônoma: relações de professores de Ciências com o livro didático	Tese	GRAMOWSKI, Vilmarise Bobato	UFSC/2021	Adriana Mohr

Fonte: autoria própria.

Primeiramente levamos em consideração trabalhos que abordavam o livro didático de ciências e ensino médio. Por ser um tema amplo, há trabalhos que se encaixam também em outras áreas além das ciências naturais. A discussão dos resultados será pautada nos 33 trabalhos, porém com um embasamento maior nos trabalhos voltados para a promoção da “Alfabetização Científica”, pois são relevantes para a pesquisa.

A autora Watanabe (2019) desenvolveu uma pesquisa voltada para o questionamento sobre uso do livro didático como instrumento de apoio para o ensino de ciências, mais especificamente, sobre o efeito estufa. Para o argumento, foi realizada uma análise dos seis livros didáticos de Química aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) para o ano letivo de 2018 utilizados nas escolas estaduais de São Paulo. O objetivo da pesquisa foi averiguar se os respectivos livros

didáticos auxiliam o professor no ensino do efeito estufa. Para a análise foram utilizados como descritores as ilustrações, apresentação do conteúdo e recursos didáticos indicados para ajudar o professor. Essa pesquisa apresenta-se como documental. De acordo com a análise, foi observado que no descritor ilustração, quatro livros continham figuras com informações e dados incompletos sobre o fenômeno do efeito estufa. Na apresentação do conteúdo, o tema em questão é exibido em todos os livros, mas a maioria justifica o efeito estufa de forma imprecisa, com poucos dados científicos, o que causa incompreensão do conteúdo e não contempla o trabalho do professor. Já no quesito “recursos didáticos”, a maioria dos materiais apresenta variedades de estratégias de ensino com instruções referentes ao assunto para auxiliar o docente em sala de aula. Com base nos resultados, a autora conclui que os autores precisam reconsiderar os descritores e sugere melhorias para o aperfeiçoamento dos livros didáticos (WATANABE, 2019, p. 7).

A autora Polydoro (2019) busca analisar as atividades experimentais nos livros didáticos a partir dos indicadores propostos por Sasseron e Carvalho. Foi verificado se tais atividades para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental continham indicadores de AC e quais indicadores para uma aprendizagem mais contextualizada e indisciplinar. A autora justifica que a pesquisa deu início pelo fato de o livro didático ainda ser o principal recurso didático utilizado pelos professores em sala de aula. Para a análise, foi utilizado o Livro do Professor da coleção Aprender Juntos Ciências, aprovada pelo PNLD de 2019 para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano). A autora definiu a pesquisa como qualitativa, do tipo de Análise Documental. Ao final, foi constatado que os indicadores de AC presentes nas atividades experimentais, possui aspectos satisfatórios (Polydoro, 2019, p. 6)

O trabalho da autora Silva (2020) tem como objeto de estudo os conteúdos de geociências presentes nos livros didáticos de Ciências e Geografia utilizados no ensino fundamental I da rede municipal de ensino de Natal/RN, para o quadriênio 2019-2022. Nesta pesquisa, a autora pretendeu identificar, quantificar e elucidar os conteúdos de Geociências deste ciclo de ensino e sugerir um tema que compreenda as geociências de forma apropriada, levando em consideração o contexto local. A avaliação dos conteúdos foi feita baseando-se nas Unidades Temáticas propostas pela Base Nacional Comum Curricular e nos espaços destinados ao Livro do Aluno e às Orientações didáticas do Manual do Professor. Os resultados mostram que os conteúdos de geociências estão presentes principalmente na disciplina de ciências, em sua maioria, relacionados ao universo. Já na disciplina de geografia, se relaciona de forma majoritária com o estudo

da paisagem natural. Na análise das disciplinas simultaneamente, os conteúdos abordados são de geociências. A autora explica ainda que a partir do 3º ano este conteúdo tem mais relevância no livro de ciências, já no livro de geografia o tema é mais pertinente a partir do 4º ano. É relatado também que há um empenho em propor um tema central de estudo a partir do contexto da cidade de Natal/RN, que resultou na sugestão da paisagem como possível discussão com os demais conteúdos geocientíficos. Além disso, o trabalho apresenta sugestões de estudos da paisagem de dunas como possibilidade integradora de conteúdos de geociências (Silva, 2020, p. 6).

O texto de Arnaud (2019) apresenta uma investigação sobre como o conteúdo de reações redox é construído nos livros didáticos da educação básica e as possíveis influências nas perspectivas abordadas na literatura. Para a metodologia foi utilizada a Análise de Conteúdo Temático Categorical e realizou-se três análises principais. Na primeira, buscou-se identificar nos livros de ciências do ensino fundamental I e II e de química do ensino médio, assuntos relacionados com reações redox e como este conteúdo é construído. A segunda procurou compreender os modelos redox que são utilizados nas perspectivas do conteúdo, bem como a definição das reações. Após as análises, foi possível compreender que dependendo da abordagem utilizada, pode haver influência nas outras possibilidades de concepções da literatura. Ocorreu uma terceira análise para averiguar se os livros contribuem para o auxílio do professor no processo de ensino-aprendizagem e confronto às perspectivas relatadas. Utilizou-se o instrumento de avaliação da qualidade do livro didático, criado pelo projeto 2061. Apesar da abordagem presente nos livros causar um pouco de confusão conceitual e influenciar nas concepções, somente uma coleção de química do ensino médio discute o conteúdo de forma que auxilie o professor no debate das perspectivas. A autora considera que é importante que novos trabalhos investiguem o uso dos livros em sala de aula e ressalta a importância de conhecer e trabalhar concepções alternativas com os alunos (Arnaud, 2019, p. 8).

O texto da autora Shimada (2016) apresenta a pesquisa utilizou a Teoria da Aprendizagem Significativa e os espaços educativos, empregando como objeto de estudo a enfermidade do tipo dengue. O objetivo da pesquisa foi analisar a possibilidade de aprendizagem significativa em espaços educativos usando a dengue no processo de aprendizagem. Os estudantes visitaram o Laboratório de Malária e Dengue e o Bosque da Ciência, pertencentes ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia- INPA. Para a investigação, foi aplicada uma pesquisa qualitativa. As técnicas utilizadas foram

observação, questionários e entrevistas. A pesquisa foi realizada com 31 estudantes de uma turma do sétimo ano matutino do Ensino Fundamental na rede pública de Manaus/AM. A autora concluiu que foi possível realizar a aplicação da Teoria da Aprendizagem Significativa nos espaços educativos, reforçando os conhecimentos prévios dos alunos. Além disso, pode-se afirmar que os estudantes aprenderam de forma significativa nos espaços educativos usando a temática da dengue no processo de aprendizagem (Shimada, 2016, p. 8).

O texto de Marques (2021) faz um questionamento sobre como é abordado o conteúdo de corpo, gênero e sexualidade nos componentes disciplinares da área das Ciências da Natureza na coleção didática destinada a EJA - Ensino Médio aprovada pelo PNLD/EJA - 2014. O subsídio teórico desta pesquisa se baseia no campo teórico dos Estudos Culturais na sua vertente em diálogo com campos teórico epistemológico críticos e pós críticos, como também com algumas resoluções das teorizações foucaultianas e de gênero e educação. A metodologia da pesquisa se dá de forma qualitativa, utilizando a Análise Cultural e Análise Documental. O livro didático utilizado é destinado a um público estudantil específico, inserido no mercado de trabalho e com linguagem que naturaliza o masculino genérico. O material discute diferentes profissões, ocupações e postos de trabalho, configurando relações entre esferas pública e privada, personificação da figura masculina em contextos de exercícios laborais e figura feminina no lar ou área da saúde. O autor relata que análise feita mostrou um posicionamento dos sujeitos assentado nas demarcações construídas na expectativa de sexo-corpo-gênero e trabalho. Ao realizar a análise baseando-se em gênero, raça e fases da vida, foi constatado que há um número maior de imagens relacionadas a homens brancos adultos do que qualquer outra. O debate sobre sexualidade aparece mais ligado ao componente de Biologia, na concepção biomédica, relacionado a temas do sexo, HIV/Aids, preservativos, hormônios, reprodução humana sexuada, edificada na racionalidade binária e heterossexual. Porém, há oposição em alguns pontos específicos, que apresentam ensinamentos sobre corpo, gênero e sexualidade, em textos complementares no livro (Marques, 2021, p. 9).

O trabalho de Guastelli (2018) busca analisar o episódio da proposta do modelo para a estrutura da molécula de DNA de Watson e Crick, apresentados nos livros didáticos de ciências da natureza para o ensino fundamental e livros didáticos de biologia para o ensino médio. O autor se apoia nas perspectivas historiográficas mais recentes em história da ciência e realizou a pesquisa a partir de documentos, artigos, imagens e cartas escritas por cientistas envolvidos em tal episódio, em particular o artigo original publicado na

revista *Nature* em abril de 1953. Com base na pesquisa, foi constatado que o processo foi realizado a partir de contribuições de outros cientistas, também mencionados no famoso artigo publicado na revista *Nature*. Apesar disso, Watson e Crick são apresentados como descobridores da estrutura da molécula de DNA, sem que outros cientistas sejam citados, como Pauling, Chargaff, Donohue e Franklin. Por consequência, existe a necessidade de realizar revisões nos livros didáticos de ciências da natureza relacionados com a história da ciência, como forma de desenvolvimento do senso crítico dos discentes e reconhecimento que esse campo de conhecimento manifesta para a educação científica (Guastelli, 2018, p. 7).

Xavier (2022) relata que sua dissertação teve como objetivo caracterizar os livros didáticos de Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia) do Ensino Médio, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2021, acerca da presença dos conteúdos de Astronomia, considerando-se determinadas habilidades específicas de Ciências da Natureza propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Estas habilidades específicas, definidas pelos códigos EM13CNT201, EM13CNT204 e EM13CNT209, foram estabelecidas como referenciais para a pesquisa, pois, tratam dos conteúdos básicos, em relação à Astronomia, a serem contemplados nos livros didáticos. Além disso, foi realizada a comparação entre as obras do PNLD 2021 e as coleções do PNLD 2018, expressando-se pontos de convergência e divergências entre os materiais. Constatou-se que as obras não apresentam de maneira uniforme os assuntos de Astronomia, visto que, por um lado, algumas obras propõem o básico para se encaixar nas habilidades solicitadas e, por outro, percebe-se livros que trazem diversos outros elementos enriquecendo o assunto. Por meio da comparação entre as duas edições do PNLD, notou-se uma redução nos assuntos, dado a junção das disciplinas em apenas uma obra, mas, constata-se, também, a apresentação de novos elementos, como a discussão para o surgimento e desenvolvimento de vida fora da Terra (XAVIER, 2022, p. 6).

O autor Biserra (2013) desenvolveu um trabalho buscando compreender as possíveis relações entre o entendimento de professores do Ensino Médio quanto à contextualização no ensino da matemática e sua abordagem nos livros didáticos utilizados. A pesquisa foi baseada nas ideias apresentadas por Skovsmose (2001; 2007), Abbagnano (2000); Freire (1981; 1983; 1989); Pais (2002); Morin (2000); Moraes (1989); D'Ambrosio (1996); Demo (1994); Brandão (2006); Moraes (2008); Fonseca (1995), além de serem utilizados os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM). Na metodologia, foi utilizada a abordagem qualitativa de caráter interpretativo

fundamentada em Bogdan e Biklen (1994), dentre outros autores. A coleta de dados foi realizada em duas escolas estaduais do município de Cuiabá, que fazem parte do projeto Observatório da Educação com Foco em Matemática e Iniciação as Ciências (OBEDUC), que atendem ao terceiro ano do Ensino Médio e os seus professores utilizam livro didático em sala de aula. A coleta de dados foi realizada através de três questionário e entrevistas com dois professores, além da análise dos livros utilizados por eles. Para a análise do material foram consideradas duas categorias: Ensino tradicional da Matemática e Ensino contextualizado da Matemática. Foi perceptível que os professores pesquisados se aproximam do Ensino tradicional, pois possuem uma compreensão limitada sobre a contextualização no Ensino da Matemática. Apesar de ser um recurso que deve valorizar a realidade do aluno em suas questões sociais e culturais, as possibilidades de trabalhar com tal recurso são limitadas a materiais manipuláveis que fazem parte do dia a dia de seus alunos, porém não engloba o olhar crítico para a manipulação e discussão social e cultural desses materiais. Os livros didáticos analisados tendem a uma perspectiva de Ensino contextualizado da Matemática, viabilizando aos professores meios de promover diálogo entre os alunos para a construção de um conhecimento crítico. No que diz respeito a utilização do livro didático pelos professores, percebe-se a desproporção da utilização do recurso da contextualização, considerando que as atividades e temas que possibilitam uma aproximação do recurso são postergados pelos professores, por ser considerado difícil para o trabalho com os alunos. Por fim, o autor evidencia que na pesquisa os sujeitos não utilizam o manual do professor fornecido pelo livro, mesmo que o livro didático seja o principal meio de orientação no processo de ensino (BISERRA, 2013, p.7).

O texto de Jesus (2018) tem como foco verificar e analisar a qualidade dos questionamentos presentes em todas as coleções dos livros didáticos de química aprovados no PNLD de 2015 e de 2018, cujos períodos foram escolhidos devido ao fato de que a pesquisa foi realizada na época em que ocorria essa transição. A análise foi realizada apenas com o volume 1 de cada umas das coleções, para ter uma concepção inicial das características das coleções e devido aos outros volumes terem características semelhantes. Foram construídas categorias para averiguar os questionamentos, com o objetivo de identificar a localização das questões, o contexto de incidências e a aceitação da diversidade de resposta para cada questionamento baseado na classificação de Leite et.al. (2012). Com relação a análise dos questionamentos, foram utilizados critérios propostos por Neri-Souza (2006), destes, podem ser citadas, informação, consolidação, exploração, elaboração, síntese e avaliação, que indicam a qualidade dos

questionamentos, mostrando quando uma questão propende a ter caráter de confirmação ou de transformação. De acordo com os resultados, os livros didáticos de química apresentam, de forma majoritária, questionamentos ao final das seções, com alta incidência de questionamentos sobre a ciência escolar e aceitação de uma relativa diversidade de respostas. No quesito qualidade, foi ratificado que nos questionamentos dos livros didáticos de química, é baixa. Visto que a maioria dos questionamentos são questões de informação e de exploração, havendo poucos questionamentos com síntese e avaliação. Ao comparar as coleções do PNLD 2015 e 2018, os questionamentos apresentaram alterações relevantes, evidenciando aspectos muito próximos (JESUS, 2018, p. 7).

Moreira (2017) apresenta uma pesquisa que analisou o uso do livro didático de Ciências da Natureza/Biologia, selecionado pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para a Educação de Jovens e Adultos (EJA), ensino médio, no ano de 2014, dando importância ao atendimento das particularidades fornecidas no currículo da modalidade na rede estadual. A autora buscou avaliar a efetividade dessa política através do estudo dos documentos como legislações nacionais e estaduais, o currículo de biologia para a referida modalidade e o livro de Ciências da Natureza/Biologia escolhido no PNLD-EJA/2014. Recorrendo a questionário com professores e entrevista com representante do Ministério da Educação, foram analisadas especificidades sobre o uso do LD nos Centros de Educação de Jovens e Adultos (CEJAS) da rede estadual, como debilidades na execução do Programa. Foi observado que o Programa ainda é novo e poderá ocorrer melhorias com o passar das edições, com a finalidade de que os professores sejam coautores do processo. Nota-se a importância de formação para os profissionais que atuam na EJA, visando uma qualidade de ensino adequada com a proposta da rede (Moreira, 2017, p. 11).

A autora Franzolin (2007) relata que sua pesquisa buscou analisar livros didáticos de Ciências do ensino fundamental e livros de Biologia do ensino médio, verificando a distância que mantêm do conhecimento de referência. Para diferenciar os tipos de distanciamentos apresentados, elaborou-se uma ferramenta. Nesta ferramenta, os distanciamentos foram classificados em duas categorias, ambas decorrentes da transposição didática. Uma delas seria o distanciamento vertical, ocasionado pela transposição do conhecimento científico para cada nível de ensino, sendo necessário para proporcionar o aprendizado para alunos de diferentes faixas etárias. O outro distanciamento seria o horizontal, que se caracteriza por não ser fundamental ao

aprendizado do aluno em seu nível de ensino, sendo resultante de seu laxismo em relação ao conhecimento de referência. Ao compará-los, foi observado que apesar de nem todos os distanciamentos horizontais provocarem empecilhos para a aprendizagem dos estudantes, muitos dos quais foram apresentados pela pesquisa demonstram esta peculiaridade. Há ainda evidências de distanciamentos horizontais nos conceitos de livros de Ciências do ensino fundamental maiores do que nos livros de Biologia de ensino médio. Além disso, a pesquisa realizada com imagens apresentou características semelhantes (Franzolin, 2007, p. 7).

Tavares (2022) apresenta uma pesquisa realizada pelo Grupo de Pesquisa Alfabetização e Letramento Escolar (ALFALE), da linha de pesquisa “Linguagens, cultura e construção do conhecimento: perspectivas histórica e contemporânea”, do Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade Federal de Mato Grosso, Câmpus Universitário de Rondonópolis (PPGEdu/CUR/UFMT). O objetivo da pesquisa foi investigar a constituição da figura feminina a partir da análise do gênero poema presente na coleção de livros didáticos (LDs) de Língua Portuguesa (LP) para o Ensino Médio (EM) - Português contemporâneo: diálogo reflexão e uso, de Cereja, Vienna e Damien (2016). O presente trabalho buscou debater questões referentes ao texto e seus contextos de produção, em uma perspectiva discursiva, de maneira que possa constituir as bases teóricas de investigação e análise. Além disso, identificar nos poemas do livro didático aspectos linguísticos atinentes à configuração da mulher e compreender como se dá essa representação da figura feminina nos enunciados do poema. Para a metodologia, foi utilizada a abordagem documental e qualitativa, pois são descritos e analisados os poemas presentes na coleção selecionada para esta pesquisa. Os subsídios teóricos se baseiam na teoria enunciativo-discursiva de Bakhtin e do Círculo, compreendendo os conceitos de enunciado concreto, contexto extra verbal e gêneros do discurso. No quesito gênero como prática de ensino, a análise foi fundamentada, especialmente, em Marcuschi (2008), e outros autores que lidam com a importância desse objeto na escola. No que se refere ao gênero literário poema, buscaram-se as contribuições de Candido (2006) e de Moisés (2003). Para finalizar, os documentos oficiais do Ministério da Educação (MEC) e as discussões teórico-conceituais de estudiosos como Bezerra (2020) e Batista (2003) colaboraram tanto com os diálogos quanto às bases teóricas que compõem o LD. Os resultados obtidos mostraram que o gênero poema, presente na coleção de LDs, provoca pensamentos diante das questões sociais relacionadas à mulher e demanda uma posição dialógica do docente para que esse senso crítico prevaleça na formação de seus estudantes

(Tavares, 2022, p. 9).

Jardim (2022) apresenta em seu trabalho uma análise sobre como os livros didáticos de Ciências da Natureza/ Biologia, vem discutindo as diferentes manifestações da vida, reconhecendo sua diversidade e complexidade. Foi definido o recorte racial para a análise de três livros didáticos de Ciências da Natureza/Biologia utilizados no ensino médio público do estado de São Paulo. A revisão bibliográfica foi realizada sobre os livros didáticos e a abordagem do tema de raça, na perspectiva biológica, sociológica e sua ressignificação pelo movimento social negro, o currículo de ciências e a educação das relações étnico-raciais. Baseando-se em autores como Verrangia (2009, 2010, 2020), Monteiro (2010), Monteiro e Pinheiro (2016) e Krasilchik (1987, 2000, 2004) no que se refere ao ensino de ciências e da educação das relações étnico-raciais; em Maldonado-Torres (2007, 2018), Gomes (2012, 2019) e Gomes e Munanga (2006) para discussão de colonialidade do currículo; e o ser negro e a construção do outro como não-ser a partir de Mbembe (2014, 2017, 2018) e Carneiro (2005). Além disso, fundamentando-se com Domingos (2011, 2017), resgatando a vida humana a partir de uma cosmovisão africana. Para a análise dos livros didáticos, foi realizada a descrição e registro dos fatos observados, análise e ordenação (Prodanov; Freitas, 2013). Foram selecionadas imagens, por identificação direta, de vidas humanas negras, corpos humanos ou parte deles. Nesta seleção, a análise das imagens mostrou que apenas 18% eram de vidas humanas negras. Foi constatada a baixa representatividade, pois essas imagens eram associadas, por exemplo, a estudo de animais. Outro exemplo específico foi a figura de criança negra com o rosto marcado ao meio foi utilizada para exemplificar a simetria animal, o que revela a permanência do racismo que são vestígios do colonialismo e valorização do branco como padrão de referência de ser humano e humanidade. Como conclusão, o autor relata que ao colocar a vida humana negra em um lugar de invisibilidade, os livros analisados contribuem para a manutenção do racismo epistêmico. atestou-se que o dispositivo de racialidade/biopoder se conduz através dos mecanismos do saber e do poder, que ainda se manifestam como herança do colonialismo, na produção e reprodução social da educação/saberes, assim como nas subjetividades (Jardim, 2022, p.8).

Assis (2012) apresenta uma pesquisa voltada a analisar as percepções expressas por professores de ciências e biologia e de profissionais de saúde, que atuam em um determinado ponto do município de Itaboraí (RJ), acerca de ações educativas executadas para auxílio à prevenção de dengue e os recursos pedagógicos destinados a estas ações. Para a pesquisa, participaram sete professores de ciências e dezesseis profissionais da

saúde, que integram instituições do Programa Saúde na Escola (PSE). As entrevistas foram realizadas a partir de roteiros semiestruturados e os dados foram tratados utilizando a Análise de Conteúdo (Bardin, 2011). O conteúdo da dengue foi analisado em livros didáticos de ciências e biologia indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD/2008 e PNLD/2011) e Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM/2009), além dos materiais educativos/informativos impressos disponibilizados a estes profissionais no município de Itaboraí. A partir da análise, foi possível identificar imprecisões científicas e inadequações no tocante ao conteúdo, linguagem e contexto sociocultural da área de estudo. Verificou-se a ausência de conexão entre os setores de saúde e educação. Os entrevistados apresentaram conhecimento superficial sobre a doença e as ações educativas não acontecem de forma integrada. Diante disso, os dados apontam para a necessidade de melhorias na elaboração dos materiais educativos/informativos e didáticos no que diz respeito ao conteúdo de dengue. Para isso, indica-se elaboração de estratégias de educação vinculada ao PSE e abordagem do agravo junto às duas esferas investigadas (Assis, 2012, p.15).

O trabalho da autora Pinho (2009) objetiva a análise dos livros didáticos de Biologia indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio - PNLEM do ano de 2007, bem como dos discursos dos docentes de biologia durante sua prática pedagógica. De caráter qualitativo, a pesquisa incluiu dados quantitativos reconhecer que as duas abordagens se adequavam à elucidação das questões propostas e objetivos formulados. Além disso, o estudo se baseia no âmbito das epistemologias feministas. Na análise de dados, foram utilizados elementos da análise do discurso. Foram analisadas cinco obras, com onze volumes, que foram selecionadas por serem as coleções mais utilizadas nas escolas de Salvador, cujas obras são utilizadas por cinco docentes da rede estadual de Salvador/BA que foram entrevistados. Os resultados expõem como estereótipos e assimetrias do gênero estão expressos nos livros didáticos analisados, reforçando que eles consistem em ferramenta de auxílio para docentes e seu conteúdo possui significância. O discurso dos docentes colabora para a formação de identidade de gênero de seus/suas discentes, por reproduzir através da linguagem, sentidos que proclamam a hegemonia masculina e androcêntrica. Conclui-se que os resultados da pesquisa de campo relacionados com o referencial teórico estabelecem elementos que sugerem a marca de gênero nos livros didáticos e no discurso docente (Pinho, 2009, p. 9).

A pesquisa de Girelli (2016) teve como objetivo analisar textos que circulam na sociedade sobre uma temática que permita pensar o ensino de física de forma integrada

ao contexto de formação e atuação do técnico em agropecuária, obtendo subsídios para possíveis formulações de ações pedagógicas na perspectiva dessa integração na formação profissional desse futuro técnico em agropecuária. Para isso, utilizou-se o tema nanotecnologias. Realizou-se levantamento bibliográfico relacionando o tema das nanotecnologias com a agropecuária para construir um conjunto de documentos e concomitantemente uma perspectiva histórica e contextual, compreendendo como as políticas públicas no Brasil influenciaram o financiamento das pesquisas e consequentemente a divulgação científica sobre o tema. Para a análise, foi utilizado como referencial teórico-metodológico, a noção de circulação do conhecimento a partir da epistemologia social de Ludwick Fleck com o auxílio da Análise de Discurso de origem francesa. As análises possibilitaram perceber a circulação de conhecimentos científicos relacionados à física quântica. Além disso, foi observada a regularidade dos discursos nos materiais analisados, destacando-se os benefícios do desenvolvimento científico, e a regularidade das imagens representativas da nanotecnologia e da “língua eletrônica”. Em síntese, a análise mostrou subsídios que apontam para possibilidades de mediações de leituras em sala de aula que permitam promover um ensino de física integrado ao contexto de formação do técnico em agropecuária através do uso de textos alternativos ao livro didático, contribuindo para a introdução de aspectos da física moderna e contemporânea aliada a um trabalho que coloque os próprios textos como objetos de estudo e não apenas seus “conteúdos” (Girelli, 2016, p. 9).

Santos (2022) apresenta um trabalho que objetivou realização da análise dos experimentos de Química, presentes em Livros Didáticos (LDs) de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (LDCNT) e suas relações com o setor sucroalcooleiro. Para a análise, foi necessário identificar os LDs pertencentes ao PNLD-2021, assim como os experimentos de Química presentes nos livros, para realizar a análise comparativa. Como resultados, foi obtido o Roteiro de Atividade Experimentais de Química sobre o Setor Sucroalcooleiro para Ensino Médio, como ferramenta aos professores de Química. Foram analisados 42 LDCNT, com um total de 82 Atividades experimentais de Química. Para a análise foram feitas 10 questões que relacionam as Atividades experimentais de Química com o setor sucroalcooleiro, além da relação com o Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul. Os resultados mostram que a distribuição das Atividades experimentais no decorrer dos LDs se apresenta forma não regular e apresentarem relações superficiais com o setor sucroalcooleiro. As falhas encontradas levaram o pesquisador a propor um produto que possa auxiliar os professores de Química dessas

regiões, cuja economia é voltada ao setor sucroalcooleiro (SANTOS, 2022, p. 6).

Ferminiano (2018) apresenta uma pesquisa baseada em como os animais não humanos aparecem nos livros didáticos de ciências e biologia nas edições de 2013 a 2016. Como objetivo principal, a pesquisa foca em observar conceitos e representações destes seres nas diretrizes curriculares nacionais e nos livros didáticos, e classificá-los de acordo com as concepções éticas do antropocentrismo, sencientismo e biocentrismo de Sônia Felipe. Para a metodologia, foram utilizados os procedimentos básicos da revisão bibliográfica e documental. Na parte bibliográfica buscou-se analisar informações relevantes sobre o assunto e interpretações sobre produção bibliográfica relacionadas ao tema da pesquisa. Na pesquisa documental, tratou-se de livros didáticos e os Parâmetros Curriculares Nacionais. A análise das fontes foi baseada nas perspectivas de Freire, Morin, Ruth Cavalcante e Rolando Toro. Após a análise das abordagens sobre animais não humanos nas coleções de LDs, compreendeu-se que estes seres são vistos de forma utilitarista, como propriedade do ser humano. Apesar de que em coleções os textos se voltem mais para a perspectiva preservacionista, há outros em que se trate animais como objeto e meio para a exploração, consumo humano e comercialização. O antropocentrismo também se fez presente em textos, imagens e propostas de atividade, ao apresentar animais como recursos de exploração. Há ainda imagens que apresentam animais em cativeiro, domesticados, utilidade econômica, doméstica. Tais imagens os reduzem a alimento, ornamento, trabalhos e recurso para o consumo humano (Ferminiano, 2018, p. 21).

Anastacio (2020) aborda uma pesquisa em que o objetivo foi apresentar uma proposta de curso de Astronomia com foco na aprendizagem significativa e uso de ambiente colaborativo como ferramenta de Tecnologia. O curso manifestou-se de forma possível para trabalhar o tema no Ensino Médio, valendo-se da recente inserção pela Base Nacional Comum Curricular nos itinerários formativos, possibilitando o aprofundamento e aperfeiçoamento de conhecimentos de interesse dos discentes. A utilização da esfera virtual proporcionou ao Ensino Médio, uma experiência de ensino híbrido que promoveu engajamento dos estudantes. Concluiu-se que a análise estatística do pré e pós-teste evidenciou, indiretamente, a ocorrência de aprendizagem significativa dos 33 estudantes que frequentaram o curso (Anastacio, 2020, p.7).

Em seu trabalho, Freire (2014) relata uma análise de duas coleções de livros didáticos de Matemática adotados nos últimos anos da Escola Estadual Esther da Silva Virgolino, no Amapá. Os materiais apresentam alguns transtornos didáticos ao utilizá-los

em sala de aula, como: divergências entre os conteúdos das coleções e o plano de curso da escola, falta de objetividade quanto a abordagem de determinados tópicos da Matemática e vícios na elaboração dos conteúdos e exercícios. Foi utilizado como referencial o livro *Exame de Textos: Análise de livros de Matemática para o Ensino Médio* de LIMA et al, 2001 e o plano de curso adotado na escola. Para isso, foi realizado um levantamento teórico sobre a história do livro didático no Brasil, os programas governamentais de aquisição e qualidade dos livros e análise das coleções. Ao final, propõe o uso de um material didático alternativo, que proporciona associar o conteúdo de matemática à realidade local e tecnológica, trazendo resultados positivos para o processo ensino-aprendizagem (Freire, 2014, p. 6).

O texto de Bezerra (2022) apresenta uma análise de como os livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) 2021 abordam a relação entre a Ciência e a Religião na Educação Básica. Os livros escolhidos foram analisados segundo a Análise de Conteúdo de Bardin (1995). Foram analisados os trechos em que a temática da relação entre Ciência e Religião estivessem presentes, sendo categorizados segundo a taxonomia de Barbour (2004). Essa taxonomia introduz a perspectiva que uma pessoa tem sobre a relação entre Ciência e Religião em uma de quatro categorias: Conflito, Independência, Diálogo e Integração. A partir das análises, foi observado que alguns trechos não se encaixaram em nenhuma categoria citada, e, por isso, foi criada a categoria Indeterminado. A hipótese construída, baseada na discussão defendida pela BNCC, foi de que os materiais apresentariam, no mínimo, a relação de Independência. De maneira geral, a hipótese foi confirmada, embora trechos de Conflito tenham sido encontrados, em sua maioria, em conteúdos relativos à Origem e Evolução. Apesar de tudo, os livros analisados pretenderam instituir, na maioria das ocorrências em que a relação entre Ciência e Religião se manifestava, um respeito e valorização da diversidade cultural, assim como determinado na BNCC. Por fim, sugere-se que mais pesquisas sejam realizadas para expandir os conhecimentos sobre o assunto, com uma maior visão sobre as diferentes manifestações religiosas (BEZERRA, 2022, p. 5).

Roliano (2022) objetiva explorar a relação entre as diferentes possibilidades de interpretar o passado, no âmbito teórico, enfatizando a relação possível entre a análise macro e micro dos seres humanos. A problematização de escalas de análise é voltada para a prática docente, com destaque na oralidade e na performance, e tem como objetivo a produção de histórias a serem contadas para estudantes do ensino médio em forma de

pequenos contos. A construção das histórias envolve três gêneros de escrita: o literário, o biográfico e o histórico. Considera-se a biografia como gênero central transposto por história e literatura de forma que sua compreensão seja híbrida, utilizando-as por meio de criações autorais chamadas historietas bibliográficas, cujas estórias são sobre alguns personagens no tempo. Esses personagens foram idealizados a partir do tema Idade Moderna. Essas historietas são utilizadas para introduzir conteúdos históricos pois chamam a atenção dos discentes. Além da análise da prática, foi realizada a análise de uma coleção de livros didáticos de Ciências Humanas do PNLD 2021 para o ensino médio, que buscou refletir como as narrativas de vida estão presentes nos livros utilizados em sala de aula (Roliano, 2022, p. 10).

Lopes (2016) apresenta uma pesquisa construída a partir do questionamento de onde estão os negros e como são tratados pelos materiais didáticos. O autor revela que apesar de uma grande parte da população brasileira ser de pessoas negras, em sala de aula estão em minoria, que acaba gerando indagações pois este seria o espaço para promover igualdade e construção de ações que desenvolvam cidadania dos menos favorecidos. A pesquisa busca identificar a (in) existência da presença do negro nos livros didáticos de Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) no Ensino Médio e Ciências no Ensino Fundamental, utilizados na rede pública aprovados pelo PNLD. Verificou-se a presença da figura do negro e como esta imagem é apresentada. Para a metodologia, foi utilizada uma análise observacional, investigando a quantidade de imagens que representam negros. Realizou-se a comparação entre imagens de negros, brancos e indígenas. Por meio da análise, identificou-se que nos livros selecionados persiste a ausência do povo negro, e quando há ocorrências, são em número menor, comparado a imagens dos brancos. Essas evidências podem acarretar auxílio na construção da ideia de preconceito e racismo, pois não apresenta a influência da cultura africana e prováveis cientistas negros que influenciaram nossa sociedade ou que estão auxiliando no desenvolvimento tecnológico e científico atualmente. As imagens de negros muitas vezes o colocam numa situação de inferioridade, quando comparado com o branco, retratando uma situação social vivida pelo ser negro ao longo do século XX (LOPES, 2016, p. 8).

Em seu texto, Bastos (2014) mostra uma pesquisa que propôs sete atividades sobre o estudo da circunferência para alunos do Ensino Médio. Grande parte das atividades utilizam o software gratuito de geometria dinâmica GeoGebra como ferramenta de aprendizagem, que possui diversas vantagens, incluindo a concepção da geometria dinâmica e a associação entre Geometria e Álgebra. As atividades sugeridas abordam os

conteúdos: equações da circunferência (reduzida e geral), análise da equação completa do 2º grau a duas variáveis, método de completar quadrados para reestabelecimento do centro e medida do raio da circunferência, posição relativa entre ponto e circunferência, reta e circunferência e entre duas circunferências. O trabalho apresenta ainda uma análise de alguns livros didáticos de ciências utilizado pelo professor. Além disso, o autor apresenta a análise das atividades que fundamentaram a proposta deste trabalho quando aplicadas em turmas de 3º ano do Instituto Federal do Rio Grande do Sul - Campus Rio Grande, bem como os resultados de uma pesquisa feita sobre os conhecimentos prévios dos alunos sobre geometria do Ensino Fundamental, especificamente relacionados ao círculo (Bastos, 2014, p. 9).

Aleixo (2019) apresenta um trabalho sobre a produção de cinco cartilhas didáticas sobre as principais protozooses humanas: Malária, leishmanioses, toxoplasmose, amebíase e doença de Chagas, com destaque nas formas de transmissão, sintomas e profilaxia destas doenças. O funcionalismo das cartilhas foi averiguado por utilizadas por quatro turmas do ensino médio da rede estadual de educação do Rio de Janeiro, por meio da construção de mapas conceituais. Como resultados, a análise estatística mostrou que as cartilhas sobre toxoplasmose e malária favoreceram a aprendizagem dos alunos, melhorando sua performance na produção dos mapas conceituais. A cartilha sobre leishmanioses também auxiliou no desempenho, mas não de maneira significativa. A turma exemplo, que utilizou a cartilha sobre amebíase, não houve diferença significativa entre os mapas conceituais feitos a partir do uso isolado da cartilha e feitos após aula expositiva padrão, comprovando o eficiente desempenho da cartilha na conservação de conhecimento pelos estudantes. Os resultados podem ser utilizados para abrir novas perspectivas de que outros conteúdos de Biologia possam ser abordados com a mesma metodologia, fornecendo mais um recurso para docentes (Aleixo, 2019, p. 7).

França (2011) relata um trabalho que tem como objetivo prevenir as Leishmanioses na comunidade escolar de Divinópolis, região endêmica para as doenças com presença de alta taxa de flebotomíneos e cães infectados pela doença. Foi realizada a análise de 16 livros didáticos de ciências e biologia avaliados e indicados respectivamente pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD-2008) e Programa Nacional do Livro do Ensino Médio (PNLEM-2009), que foram adotados em escolas públicas brasileiras entre 2008 e 2011. Os critérios de análise dos livros didáticos se voltaram ao compromisso social, relação entre saúde e ambiente, qualidade científica, correção dos conceitos e ilustrações. Foram investigadas as representações sociais, conhecimentos e práticas de

educação em saúde realizadas por 10 professores que ministram aula dessas disciplinas em escolas do ensino básico do município, em relação às Leishmanioses: Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) e Leishmaniose Visceral (LV). Os professores foram entrevistados utilizando como marco referencial a Teoria das Representações Sociais, sendo os dados categorizados e trabalhados empregando-se a análise de conteúdo. Os resultados mostram que sete livros didáticos de ciências e nove de biologia apresentavam, respectivamente, 25,7% e 32,2% de informações erradas e 64,3% e 53,3% de informações incompletas. Os erros mais comuns foram ao associar as Leishmanioses e a LTA a *Leishmania braziliensis* e referir-se ao vetor como “mosquito”. Na análise das representações sociais dos professores, observou-se perspectivas errôneas sobre conceitos básicos de doenças. As práticas de educação em saúde entre professores demonstraram que estes dão pouca importância às Leishmanioses, abordam o conteúdo superficialmente e se consideram despreparados para ensinar. Conclui-se que os conceitos equivocados descritos nos livros didáticos podem estar relacionados com concepções errôneas dos professores. Além disso, colabora para este fato e dificulta a prevenção de doenças no contexto escolar de Divinópolis, as fragilidades da rede pública e privada de ensino. Os dados em questão indicam a necessidade de implementação de políticas públicas de educação em saúde sobre a LTA e LV no âmbito escolar para evitar a divulgação de informações equivocadas junto à comunidade (França, 2011, p. 18).

O trabalho de Paganotti (2020) apresenta uma pesquisa que investiga as características dos cursos de formação de professores de Física dos Institutos Federais, com destaque ao Ensino de Astronomia/Física desenvolvido nesses cursos. A pesquisa foi dividida em duas etapas: a primeira se baseou em um estudo a partir da análise documental do Projeto Pedagógico dos cursos de Licenciatura em Física dos Institutos Federais. Na segunda etapa foi realizada uma análise das respostas dos coordenadores de curso, em um questionário on-line, elaborado na plataforma Google Formulários. A pesquisa se deu por um estudo qualitativo a partir da análise documental dos Projetos Pedagógicos dos Cursos, seguido por um estudo qualitativo e quantitativo baseado em categorizações realizadas a partir da análise de conteúdo das respostas dos questionários aplicados aos coordenadores de curso. Alguns resultados mostraram que nos Institutos Federais, a Astronomia é trabalhada por cursos de Licenciatura em Física e em campi que não possuem essa modalidade de curso, porém, desenvolvem projetos de divulgação científica com uso de equipamentos ópticos como binóculos, lunetas e telescópios. Constatou-se que dos 585 campi de Institutos Federais, apenas 74 possuem curso de

Licenciatura em Física. Também foi observada a existência de disciplinas específicas de Astronomia ou disciplinas que utilizam Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na matriz curricular dos cursos. Foi observado que os coordenadores pesquisadores compreendem a necessidade de se trabalhar Astronomia no curso de Licenciatura em Física, mesmo que não haja disciplina específica sobre o assunto, poderia ser trabalhado em outras atividades acadêmicas. A pesquisa apresentou um contexto global do Ensino de Astronomia/Física e as características associadas aos cursos de formação inicial de professores de Física dos Institutos Federais. Por fim, o autor almeja que o trabalho sirva de fonte para novas pesquisas sobre o tema (Paganotti, 2020, p. 7).

O texto de Pieroni (2019) aborda o ensino de Botânica. A pesquisa teve como objetivos investigar e discutir aspectos e dimensões desse ensino presentes nas produções acadêmicas (dissertações, teses e artigos científicos) e analisar como o conteúdo de Botânica vem sendo trabalhado em livros didáticos de Ciências Naturais dos anos finais do ensino fundamental. Efetuou-se um levantamento da produção acadêmica brasileira em ensino de Botânica e uma análise de conteúdo de livros didáticos de Ciências Naturais aprovados pelo PNLD/2014, fundamentada em uma perspectiva freireana de educação. Foi investigado como os conceitos de Botânica são apresentados com relação a aspectos pedagógicos e metodológicos, a fim de identificar elementos que possam contribuir para o processo de ensino e aprendizagem na área e para um ensino de Botânica contextualizado e problematizador. Foi observado que a produção acadêmica na área ainda se mostra baixa. Entre as principais produções analisadas, destacam-se trabalhos com foco no Ensino Médio, na Educação Superior e no Ensino Fundamental II. Além disso, há temáticas voltadas para uma abordagem genérica da Botânica, para o ensino de morfologia, fisiologia e ecologia vegetal, relacionando-os ao estudo da diversidade das plantas. As pesquisas acadêmicas analisadas pouco se apropriaram de uma perspectiva de educação problematizadora, contando com quatro dissertações e teses e apenas três artigos científicos que utilizaram de fato, o referencial freireano. Para a análise de conteúdo dos livros didáticos, foram feitas realizadas baseado em quatro categorias e verificados aspectos importantes que caracterizaram esse tipo de material didático na perspectiva do ensino de Botânica. Os resultados sugerem que as pesquisas acadêmicas e as propostas de assuntos dos livros didáticos devem fornecer contribuições para a prática docente em diferentes níveis de ensino através da contextualização dos conceitos e das vivências práticas desses conhecimentos (Pieroni, 2019, p. 9).

Veneu-Lumb (2009) apresenta um trabalho que tem como objetivo recolher,

sistematizar, analisar e comparar os discursos científico, religioso e de professores de ciências do Ensino Médio sobre a definição de vida humana. Além disso, pretendeu analisar como produções sociais, ciência e religião influenciam a sociedade e são influenciadas por ela. Os representantes do senso comum também foram ouvidos, afim de proporcionar o diálogo entre ciência, religião e sociedade. De caráter qualitativo, a pesquisa utilizou entrevistas semiestruturadas para a coleta de dados. Os dados foram analisados pela multirreferencialidade, ou seja, sob a ótica de vários olhares teóricos. Os discursos dos sujeitos foram registrados e analisados através de interpretação simples, identificando significados mais importantes, para enriquecer a percepção de setores sociais envolvidos com o tema, assim como dos integrantes da sociedade que não lidam diretamente com o assunto. Ao associar variados discursos sobre uma das questões mais antigas da humanidade, pretende-se produzir recursos a serem utilizados em ambientes de educação formal e não-formal em biociências e saúde. Ao organizar discursos que normalmente não são associados, espera-se proporcionar informações amplas para a capacitação de professores, como também incluir a temática de maneira multidisciplinar nos livros didáticos de ciências, contribuindo, de forma significativa, para o processo de ensino aprendizagem de ciências (Veneu-Lumb, 2009, p. 4).

O texto de Lima (2018), apresenta uma investigação sobre a estabilização ontológica do fóton no contexto da primeira revolução da Física Quântica. O autor apresenta diversos fatores que possibilitam a compreensão da importância do gênero científico. O objetivo desta pesquisa é investigar a interação entre três gêneros do discurso (artigos seminais, livros didáticos de ensino superior e livros didáticos de ensino médio) e interpretar como a estabilização ontológica do fóton é mediada por cada um deles. O autor realiza uma análise minuciosa de cada um dos pontos baseado em Estudos da Ciência de Bruno Latour (LIMA, 2018, p. 4).

O texto de Del Carlo (2007) tem como objetivo verificar a aproximação entre os conteúdos de ensino de Ciências Naturais, especificamente Física, dos livros da educação básica (fundamental e médio) e a Ciência de referência. Para representar a Ciência de referência, foram utilizados os livros dos cursos de graduação (licenciatura e bacharelado) em Física da Universidade de São Paulo. O trabalho também avalia os conteúdos de ensino dos livros didáticos de Ciências de acordo com seu distanciamento dos conteúdos da Ciência de referência, resultante da transposição didática. Foram selecionados alguns conteúdos centrais de Física, como os princípios em geral e os conceitos de energia, força e campo, e comuns aos ensinos fundamental e médio: peso e massa; calor e temperatura;

carga. Foram analisadas seis coleções de livros didáticos de Ciências do ensino fundamental (duas séries iniciais e quatro séries finais) e quatro livros de Física do ensino médio. O seguimento destes conteúdos foi comparado com a abordagem realizada nos livros da Ciência de referência para verificar a correção conceitual na perspectiva de aproximação entre os conhecimentos escolares e científicos. De acordo com os resultados, os livros do ensino fundamental abordam os conteúdos numa perspectiva com maior número de distanciamentos da Física de referências, reforçada pelo laxismo presente. Tendo em vista que grande parte dos professores do ensino fundamental não tem a formação específica em Ciências, dificilmente identificam esses aspectos. De início, os livros de Física do ensino médio apresentaram uma maior proximidade com os livros da Física de referência e com o rigorismo característico. Porém, quando comparados com as pesquisas apresentadas em artigos de ensino de Física, há impasses no processo de ensino e aprendizagem que devem ser investigados, como a formação de professores de Ciências (Del Carlo, 2007, p. 6).

Gramowski (2021) expõe o trabalho que teve por objetivo identificar e compreender as relações de professores dos anos finais do Ensino Fundamental com livros didáticos de Ciências e o PNLD e como eles impactam a postura autônoma docente. A proposta foi realizada a partir de análises documentais, pesquisa bibliográfica e entrevistas semiestruturadas com 19 professores das redes públicas municipal, estadual e federal de Florianópolis, SC. A postura autônoma dos professores é analisada tendo em vista que ela é composta por duas esferas (individual e coletivo) e construída a partir de várias nuances que nelas interferem: condições de trabalho, oportunidades de formação, possibilidades de interação com a comunidade escolar e participação em espaços de decisão, sendo dependente não somente do professor, mas também dos espaços que ele ocupa. Os resultados das entrevistas foram discutidos baseados em: (1) panorama das políticas de livro didáticos no Brasil no decorrer do tempo e o papel dos professores nos programas e legislações que regeram e regem o livro didático no país; (2) conceito de autonomia docente, postura autônoma, profissionalização e trabalho docente, relacionando-os às políticas de livro didático; (3) definição do objeto denominado livro didático, suas principais características e funções; e (4) dados oriundos de investigações sobre a produção, avaliação, escolha pelos professores, uso e políticas públicas de livro didático. A partir das análises, é possível afirmar que os livros didáticos fornecidos pelo PNLD podem ser considerados um instrumento incoerente e discrepante no que diz respeito à postura autônoma dos professores, pois trabalha no nível autonomia individual

e da autonomia coletiva, mostrando como uma se relaciona com a outra. Isso se dá porque, no grupo investigado, os livros não se limitam a autonomia dos docentes na esfera individual, visto que eles os transformam, de forma crítica. Todavia, os livros limitam a autonomia coletiva dos professores quando materializam as políticas públicas que não têm participação dos professores em sua construção. Desse modo, podem trabalhar a longo prazo na redução da autonomia individual dos professores, atuando como uma tentativa de controle, de desorientação do trabalho docente. Os resultados permitem sustentar que as políticas públicas de livros didáticos mostram uma perspectiva simplista do trabalho docente, pois o consideram apenas como o que ocorre no espaço da sala de aula. Não obstante, é fundamental que os professores tenham mais participação em decisões educacionais, visto que isso está correlacionado com a concepção de trabalho docente e com o desenvolvimento de uma autonomia de forma mais ampliada (Gramowski, 2021, p. 9).

Ao final da análise destes trabalhos, podemos observar que muitas pesquisas apresentam vários quesitos de investigação e análise de alternativas de ensino em Química, Física e Biologia, buscando levantar dados através de aplicações de diferentes metodologias. Há vários trabalhos relevantes sobre a atuação do professor em sala de aula e as perspectivas e desafios enfrentados, principalmente, na rede pública. Os autores citam pesquisas sobre o uso do livro didático no ensino de Ciências e alguns utilizam Análise de Conteúdo e citam a Teoria da Aprendizagem Significativa no decorrer dos trabalhos. Ao realizar a leitura, percebemos que alguns trabalhos não se encaixavam com nosso objeto de estudo, o que limitou um pouco a comparação entre eles. A análise desses trabalhos não apenas evidencia a riqueza e a diversidade de abordagens metodológicas no campo educacional, mas também aponta para a necessidade de aprofundar a discussão sobre os fatores que promovem ou dificultam a inovação nas práticas de ensino. Esses dados contribuem para novas investigações, colaboram na formação de professores e orientam políticas educacionais mais válidas às necessidades reais.

Apesar disso, há trabalhos que possuem alguns fatores em comum, como a análise de conteúdo e análise documental.

Segundo Bardin (2011, p. 45):

A documentação permanece uma atividade muito circunscrita e a análise documental pouco conhecida do profano, é um assunto para especialistas. No entanto, alguns procedimentos de tratamento da informação documental apresentam tais analogias com uma parte das técnicas da análise de conteúdo, que parece conveniente aproximá-los para melhor os diferenciar. A finalidade

é sempre a mesma, a saber, esclarecer a especificidade e o campo de ação da análise de conteúdo (Bardin, 1977, p. 45).

A documentação e a análise documental são áreas de atuação especializadas, com métodos e procedimentos que não são amplamente conhecidos por pessoas que não possuem formação ou experiência no campo. Isso reforça a ideia de que esses processos requerem conhecimento técnico específico.

De maneira geral, através da literatura podemos averiguar os desafios e vantagens de se utilizar determinados percursos metodológicos, e ao utilizar podemos aperfeiçoar ou adequar as diferentes realidades em que vivemos.

4.3 ANÁLISE DOS LIVROS

A partir de uma breve análise dos capítulos dos livros, ficou evidente que os conteúdos apresentados apresentam uma diversidade significativa em termos de enfoque e profundidade, com certos capítulos priorizando áreas específicas do conhecimento em detrimento de outras. Essa opinião de escolhas pedagógicas e editoriais que, em alguns casos, pode atender a demandas específicas de professores e estudantes, mas também pode gerar lacunas em determinados temas. Levando em consideração que o foco deste trabalho está na área de Química, foi escolhido o conteúdo de Teoria Atômica como objeto principal de análise.

Após a leitura flutuante, foi possível observar que não houve uniformidade na abordagem de um mesmo assunto entre os livros analisados. Cada obra apresenta características particulares, refletindo diferentes ênfases e objetivos pedagógicos. Alguns livros demonstram maior direcionamento para conteúdos relacionados à área da Biologia, apresentando aplicações e exemplos específicos para processos biológicos e ambientais, enquanto outros priorizam a abordagem da Física, com maior destaque para conceitos relacionados à energia, interações atômicas e modelos matemáticos.

Para facilitar a análise comparativa e sistematizar as observações, foi elaborado um quadro sumário contendo as propriedades de cada capítulo dos livros analisados. Esse quadro serviu como uma ferramenta importante para identificar padrões e disparidades entre os materiais. Ele observou, por exemplo, como diferentes livros utilizam recursos visuais, conceitos e exemplos práticos para abordar a Teoria Atômica. Além disso, revelou que, embora alguns livros apresentem ilustrações didáticas e recursos

complementares que facilitam o entendimento do tema, outros ainda carecem de atualizações e precisão científicas, o que pode comprometer tanto o aprendizado dos estudantes quanto a prática pedagógica dos professores. Essa disparidade reforça a necessidade de uma análise mais criteriosa sobre como os materiais didáticos são escolhidos e desenvolvidos, considerando não apenas a diversidade de abordagens, mas também a coerência com os objetivos curriculares e o contexto educacional em que serão utilizados.

Por fim, esta análise evidencia a importância de compensar a produção e avaliação dos livros didáticos, especialmente no que se refere à interdisciplinaridade e à padronização de temas centrais, como a Teoria Atômica.

Quadro 3 - Capítulos analisados

Código do livro	Capítulo(s) analisado(s)
L1	Unidade 1 – Tema 2 - A formação dos átomos / Espectros atômicos / Tabela periódica e configuração eletrônica / Distribuição eletrônica por subníveis de energia / Energia de ionização. / páginas: 21-29.
L2	Capítulo 1 – O mundo que nos cerca: do que a matéria é feita / Teoria atômica de Dalton/ Modelo atômico de Thomson/ Modelo nuclear de Rutherford/ A questão não respondida por Rutherford e o modelo de Rutherford-Bohr. / páginas: 29-33.
L3	Capítulo 2 – Organizando a matéria / Teorias atômicas/ Teoria atômica de Dalton/ Teoria atômica de Thomson/ Teoria atômica de Nagaoka/ Teoria atômica de Rutherford/ Teoria atômica de Bohr/ A teoria atômica atual./ páginas 49-55.
L4	Não há um capítulo específico para falar sobre teoria atômica. No capítulo 2 fala brevemente sobre o modelo atômico de Rutherford somente para contextualizar sobre a origem dos elementos químicos. Página 100.
L5	Unidade 2 – Estudando a matéria / Modelos atômicos. / páginas 60-63.
L6	Capítulo 4 – Modelos atômicos e tabela periódica. / páginas 49-58.
L7	Capítulo 2 – Modelos atômicos e características dos átomos/ páginas 28-37.

Fonte: Autoria própria.

O quadro 3 apresenta os capítulos analisados de cada livro. A maioria dos livros apresenta pelo menos um capítulo com o conteúdo de Teoria Atômica, com exceção do livro L4 que não aborda o conteúdo.

Foi analisado a ocorrência de cada um dos três Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica, que segundo Sasseron e Carvalho (2011) são apropriados para fornecer noções suficientes e fundamentais de serem consideradas no momento da preparação e planejamento de aulas objetivando a Alfabetização Científica. Conforme Sasseron e Carvalho (2016, p. 75-76):

O primeiro desses três eixos estruturantes refere-se **à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais** e concerne na possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia-a-dia. Sua importância reside ainda na necessidade exigida em nossa sociedade de se compreender conceitos-chave como forma de poder entender até mesmo pequenas informações e situações do dia-a-dia.

O segundo eixo preocupa-se com a **compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática**. Reporta-se, pois, à idéia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes. Com vista para a sala de aula, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, esse eixo fornece-nos subsídios para que o caráter humano e social inerentes às investigações científicas sejam colocados em pauta. Além disso, deve trazer contribuições para o comportamento assumido por alunos e professor sempre que defrontados com informações e conjunto de novas circunstâncias que exigem reflexões e análises considerando-se o contexto antes de tomar uma decisão.

O terceiro eixo estruturante da AC compreende o **entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente**. Trata-se da identificação do entrelaçamento entre estas esferas e, portanto, da consideração de que a solução imediata para um problema em uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de um outro problema associado. Assim, este eixo denota a necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos. O trabalho com este eixo deve ser garantido na escola quando se tem em mente o desejo de um futuro sustentável para a sociedade e o planeta.

O primeiro eixo estruturante trata da compreensão de conceitos científicos fundamentais, visando desenvolver nossos conhecimentos pertinentes em diversas situações do cotidiano. Sua relevância é a necessidade de entender conceitos-chave para interpretar informações e situações do dia a dia. O segundo eixo aborda a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que envolvem sua prática. Destaca a ciência como um conhecimento em constante transformação e enfatiza seu caráter humano e social. Na sala de aula, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, esse eixo incentiva reflexões e análises contextuais, promovendo decisões fundamentadas por alunos e professores diante de novas informações e segurança. O terceiro eixo

estruturante trata das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, destacando o impacto mútuo entre essas áreas. Ele enfatiza a necessidade de compreender as aplicações dos conhecimentos científicos e suas consequências, considerando a busca por um futuro sustentável.

Baseado nisso, os Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica servem para orientar o processo de ensino e aprendizagem em ciências de forma a garantir uma formação mais completa e integrada dos alunos.

Além disso, há algumas habilidades a serem alcançadas para que alguém seja alfabetizado cientificamente. Podemos citar um desses critérios, segundo Gérard Fourez (1994), em trechos retirados de Sasseron e Carvalho (2016, p. 68):

Conhece os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas e é capaz de aplicá-los. Ainda que, como o próprio Fourez se propõe a discutir, possa haver imprecisão ao pensar em quais seriam os principais conceitos e teorias científicos, esta proposição visa a atender necessidades em dois sentidos: um instrumental e outro cultural. O primeiro deve possibilitar à pessoa a falar sobre ciências e suas idéias e o segundo, proporcionar conhecimentos que levem esta pessoa a perceber quais as implicações de uma teoria.

Portanto, conhecer os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas, e como isso pode ser aplicado. Apesar da possível imprecisão ao definir quais seriam esses conceitos, a proposta busca atender a duas necessidades: uma instrumental, que permite à pessoa discutir ciências e suas ideias, e outra cultural, que fornece a compreensão das implicações

Em seguida, foi analisado também a presença de interdisciplinaridade em cada capítulo de livro selecionado, com a finalidade de saber se os conceitos dialogavam entre si e se os livros poderiam ser considerados interdisciplinares. O conceito de interdisciplinaridade, segundo Japiassú (1976, p.74)

(...) Este pode ser caracterizado como o nível em que a colaboração entre as diversas disciplinas ou entre os setores heterogêneos de uma mesma ciência conduz a interações propriamente ditas, isto é, a uma certa reciprocidade nos intercâmbios, de tal forma que, no final do processo interativo, cada disciplina saia enriquecida. Podemos dizer que nos reconhecemos diante de um empreendimento interdisciplinar todas as vezes em que ele conseguir incorporar os resultados de várias especialidades, que tomar de empréstimo a outras disciplinas certos instrumentos e técnicas metodológicos, fazendo uso dos esquemas conceituais e das análises que se encontram nos diversos ramos do saber, a fim de fazê-los integrarem e convergirem, depois de terem sido comparados e julgados.

Logo, o conceito de interdisciplinaridade pode ser relacionado à integração e colaboração entre diferentes áreas do conhecimento, ao invés de trabalhar isoladamente dentro dos limites de cada disciplina.

Para facilitar o entendimento, a partir de agora trataremos as análises de forma mais organizada. Cada tópico será direcionado à um livro e serão utilizados os termos L1, L2, L3, L4, L5, L6 e L7, conforme o quadro 2. Já com relação aos eixos, vamos nomeá-los por Eixo 1, Eixo 2 e Eixo 3, conforme:

- Eixo 1: compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais;
- Eixo 2: compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática;
- Eixo 3: entendimento das relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

4.3.1 Livro 1 (L1)

O primeiro livro a ser analisado é o L1. Ele apresenta um capítulo que fala sobre o modelo atômico de Bohr, relacionando-o ao conteúdo de configuração eletrônica, distribuição eletrônica e tabela periódica. O capítulo anterior é relacionado à física elementar, com uma leitura mais complexa não compreendendo conceitos mais básicos ao nível de ensino do momento. Há pouco diálogo entre os conteúdos. Não há registros de outros modelos atômicos, o que dificulta o entendimento do contexto histórico da teoria atômica. Inicia-se fatigante com discussões avançadas sobre física e suas complexidades, sem fornecer uma introdução clara sobre o que é um átomo.

No L1, o primeiro ponto a ser debatido é a predominância do eixo 1. De uma forma quantificada, observa-se a ocorrência deste eixo em 56 de 69 parágrafos, com uma porcentagem de 82,4%. Essa observação é explicada por ser um livro de ciências que possui essa finalidade científica. A compreensão de conceitos científicos proporciona a construção do saber de uma forma que o aluno possa associar conceitos básicos com o cotidiano e entender como algumas situações ocorrem (Sasseron; Carvalho, 2016). Nessa perspectiva, o L1 abordou o eixo 1 no trecho abaixo especificado:

A progressiva expansão com consequente resfriamento do Universo tornou propícia a combinação de diferentes tipos de quarks, levando à formação de prótons (núcleo do átomo de hidrogênio, 1 H) e nêutrons, ainda no período

conhecido como era da luz, após o Big Bang. Cerca de três minutos do início do Universo a temperatura era de $11,6 \times 10^9$ K.

Nessa condição a colisão entre prótons e nêutrons livres levou à nucleossíntese, ou seja, formação de núcleos atômicos mais complexos – agregados entre próton(s) e nêutron(s) – por meio de um processo denominado fusão nuclear (Lopes; Rosso, 2020, p. 21).

Neste trecho, podemos observar uma breve explicação sobre a origem do Universo, relacionando conceitos de Física e Química de uma maneira mais complexa. A habilidade relacionada à teoria do Big Bang na BNCC é a EM13CNT209, que consiste em analisar a evolução estelar e associá-la aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo. O texto apresenta alguns conteúdos que necessitam de introdução, que possivelmente foram tratados no capítulo anterior. Nessa perspectiva, podemos concluir que o conteúdo é totalmente científico e se encaixa no eixo 1.

Passando para a ocorrência do eixo 2, pode ser observado que dos 69, apenas 12 parágrafos são relacionados ao tema, devido à necessidade da recapitulação de alguns dados históricos para o melhor entendimento sobre como surgiram os primeiros conceitos do átomo. Como pode ser observado no trecho abaixo:

As primeiras concepções sobre átomos e elementos eram fruto de reflexões filosóficas e foram introduzidas pelos atomistas gregos na Antiguidade. Demócrito, no século 5 a.C., já propunha que a matéria fosse feita de pequenas partes indivisíveis (os átomos), que, combinadas de forma adequada, produziram as propriedades macroscópicas observadas. O químico francês Antoine Laurent-Lavoisier (1743-1794) compreendia os elementos químicos como as últimas substâncias que se poderia obter por análises químicas – o que em termos atuais seriam as substâncias simples. O químico inglês John Dalton (1766-1844) associou a ideia de elementos químicos a átomos; ele enfatizava que as propriedades que caracterizavam os elementos químicos eram resultado das massas dos átomos, e foi o primeiro a propor um método para determinar as massas atômicas relativas dos elementos químicos (Lopes; Rosso, 2020, p. 22).

No trecho destacado, pode-se perceber conceitos básicos sobre as primeiras concepções do que seria a menor partícula da matéria. Há uma ordem cronológica dos acontecimentos, fazendo alusão às reflexões filosóficas dos primeiros filósofos e cientistas envolvidos, como Demócrito, Lavoisier e Dalton.

Com relação ao eixo 3, há pouquíssimas ocorrências que possuem alguma relação com o tema, o que torna praticamente ausente de ocorrências CTSA. Uma das ocorrências pode ser descrita no texto abaixo:

De forma simplificada, átomos do mesmo elemento químico apresentam propriedades químicas e físicas similares. Algumas delas estão relacionadas à distribuição dos elétrons em cada átomo. O estudo desses arranjos eletrônicos

é a base para a caracterização de diversos materiais. Um exemplo dessas propriedades é a emissão de luz pelos fogos de artifício, fabricados geralmente com uma mistura contendo sais metálicos. No momento de sua queima rápida, os íons metálicos que compõem o material recebem energia na forma de calor, que é transformada em movimentação de elétrons na eletrosfera. Essa movimentação normalmente produz a emissão de energia na forma de ondas eletromagnéticas, no caso a luz, com uma coloração que é característica dos elementos químicos presentes no material (Lopes; Rosso, 2020, p. 24).

Ao analisar o trecho em destaque, que faz uma conexão com o modelo atômico de Bohr e os fogos de artifício, percebemos que mesmo sendo relacionado a algo do cotidiano, essa ocorrência não possui tanta relevância pois não trata CTSA de maneira mais aprofundada. Para ser alfabetizado cientificamente, são necessárias certas habilidades a serem alcançadas. No caso do L1, não compreende todas essas habilidades.

Com relação a ocorrência de interdisciplinaridade, observa-se que dos 69 parágrafos, apenas 10 possuem relação com termos da Física e nenhum possui relação com a Biologia e às Ciências Humanas, que é um indicativo de que este capítulo do L1 é pouco interdisciplinar, pois relaciona apenas as disciplinas de Química e Física, desconsiderando outras áreas que também são importantes para compreender conceitos básicos. Ao falar de interdisciplinaridade, falamos também sobre interação de disciplinas (Japiassú, 1976). Não podemos falar sobre interdisciplinaridade abordando somente duas disciplinas em comum, como é o caso de Química e Física.

4.3.2 Livro 2 (L2)

No L2, pode-se observar que são abordados todos os modelos e teorias atômicas, contextualizando com a composição dos materiais e o mundo que nos cerca, além de uma introdução aos primeiros conceitos sobre a matéria e a evolução do entendimento científico sobre a estrutura atômica, explicando propriedades e comportamentos dos elementos, facilitando o entendimento do meio.

A partir de uma breve leitura, pode-se observar que dos 40 parágrafos que fazem referência ao conteúdo de Teoria Atômica, 37 são relacionados ao eixo 1, em termos de porcentagem, 92% do capítulo. Assim como relatado no L1, o livro de ciências possui essa finalidade de cunho científico, então é notório que haverá uma grande ocorrência deste eixo, como podemos observar no trecho abaixo:

Esse modelo atômico pôde explicar os fenômenos elétricos, levando em conta que a entrada e a saída de elétrons do átomo provocariam um desequilíbrio das cargas elétricas. Desse modo, o átomo pode passar a ter um número de elétrons que faça com que o número de cargas elétricas negativas supere o de cargas

positivas ou que seja inferior a ele. Os átomos que não são mais eletricamente neutros, ou seja, que passam a ter carga elétrica, são chamados de íons (Thompson, et. al., 2020, p.30).

Neste trecho, o autor retrata de maneira clara como o modelo atômico pode ser relacionado com fenômenos elétricos, devido aos elétrons e os íons.

Partindo para o eixo 3, cujo eixo é relacionado as abordagens CTSA, não foram observadas ocorrências. Com relação ao eixo 2, há a ocorrência em 8 parágrafos. Nesse caso, há conceitos que necessitam de uma breve revisão histórica para serem discutidos. Abaixo temos um exemplo:

Ao longo do século XIX, buscando entender melhor os fenômenos elétricos, vários estudiosos realizaram inúmeros experimentos e conseguiram provocar descargas elétricas em ampolas de vidro contendo gases rarefeitos, isto é, à baixa pressão. A contribuição desses estudiosos, como os ingleses William Crookes (1832-1919) e Joseph John Thomson (1856-1940), possibilitou a descoberta de uma partícula, de carga elétrica negativa, que fazia parte dos átomos de toda a matéria. Essa partícula é o que hoje conhecemos como elétrons (Thompson, et. al., 2020, p.30).

No que diz respeito à interdisciplinaridade, o capítulo apresenta-se pouco interdisciplinar. Não há nada relacionado à biologia e ciências humanas. No máximo, apresenta relação com a Física porque necessita fazer essa conexão para explicar termos científicos de uma maneira mais geral.

4.3.3 Livro (L3)

O L3 contextualiza desde os primeiros conceitos sobre átomo até o modelo atômico aceito atualmente, além da importância das teorias atômicas na ciência e explica por que entender a evolução das teorias atômicas é crucial para a física e a química modernas. O capítulo aborda com precisão a contextualização histórica, explicando suas ideias sobre átomos e suas implicações para a filosofia da época.

Foi observado que dos 42 parágrafos do capítulo, 25 estavam relacionados ao eixo 1. Um pouco diferente das últimas análises, apesar de ainda ser um número alto, cerca de 59% do capítulo. Um dos trechos que podemos citar é:

Embora os átomos apresentem natureza elétrica, uma vez que são formados por partículas com cargas elétricas positivas e negativas, um átomo tem a carga elétrica líquida neutra. Sendo assim, seu número de prótons (carga positiva) deve ser igual a seu número de elétrons (carga negativa) (Santos, et. al. 2020, p. 53).

No caso do eixo 2, há ocorrência em 19 parágrafos. Um número um pouco maior se comparado aos demais livros analisados até o momento. O L2 possui grande ênfase no que diz respeito às datações históricas, abordando de maneira contextualizada para garantir que sejam seguidas ordens cronológicas de acordo com as teorias atômicas, como é o caso do seguinte trecho:

Os filósofos antigos foram os primeiros a divulgar suas ideias com o intuito de explicar a natureza da matéria que constitui todo o Universo. Por exemplo, os filósofos pré-socráticos, como os gregos Leucipo de Mileto (480 a.C.-420 a.C.) e Demócrito de Abdera (460 a.C.-370 a.C.), defendiam que toda a matéria era constituída por partículas minúsculas e indivisíveis, chamadas átomos (do grego *a*, não, e *tomo*, parte, ou seja, o indivisível). Para esses filósofos, os átomos estavam em constante movimento, possibilitando colisões e reagrupamentos que resultaram na formação da matéria. Os estudiosos que defendiam essas ideias ficaram conhecidas como atomistas (Santos, et. al. 2020, p. 49).

Com relação ao eixo 3, praticamente nulo de registros. No máximo, descreve alguma atividade para os alunos pesquisarem aplicações sobre algum conteúdo em questão. O que implica que falta um embasamento na área de CTSA nos capítulos de livros abordados até o momento. Apesar de ser algo necessário para o entendimento das relações entre a tecnologia, sociedade e ambiente, os autores ainda possuem certa dificuldade para abordar certos conteúdos dessa maneira.

Ao analisar a interdisciplinaridade no L3, nota-se que relacionam conteúdos de Química e Física, como os demais livros estudados. Porém, na categoria Ciências Humanas, pode-se fazer uma relação com o contexto histórico abordado no decorrer do livro sobre os modelos atômicos e suas teorias. Nesse sentido, observa-se que há ocorrência de interdisciplinaridade, mas não de forma relevante pois são poucas as ocorrências.

4.3.4 Livro (L4)

O livro L4 não apresenta nenhum registro sobre o conteúdo de teoria atômica, apesar de citar brevemente, na página 100, o modelo atômico de Rutherford para explicar a origem dos elementos químicos.

A narrativa histórica dos modelos atômicos é quase inexistente. Não há uma análise de como conceitos mais simples, como o modelo de Dalton ou o modelo de Rutherford, levaram os desenvolvimentos mais sofisticados. Isso cria uma lacuna significativa, pois os alunos não têm uma compreensão clara de como e por que os

modelos atômicos evoluíram. Essa abordagem não apenas confunde os leitores, mas também desmotiva aqueles que tentam conectar teorias avançadas com fundamentos básicos.

Baseado nisso, pode-se fazer uma análise sobre a importância do entendimento de conceitos básicos para o ensino aprendizagem. Se o livro não aborda de maneira clara esses conceitos, não pode haver a construção do conhecimento científico. Por isso, é necessário compreender as habilidades para classificar alguém como alfabetizado cientificamente. Segundo Sasseron e Carvalho (2016, p. 69):

Reconhece a origem da ciência e compreende que o saber científico é provisório, e sujeito a mudanças a depender do acúmulo de resultados. Nesse ponto, Fourez ressalta a necessidade de se compreender que as ciências estão sujeitas a alterações dependendo das interações sócio-históricas; e, sendo assim, mesmo que necessárias ao se explorar um problema, as informações, como são encontradas, organizadas e compreendidas, não são os únicos responsáveis e reguladores do crescimento das ciências.

A alfabetização científica não é somente um conhecimento técnico, mas algo necessário para desenvolver senso crítico, contribuindo para uma sociedade mais bem informada a respeito do funcionamento do mundo.

4.3.5 Livro 5 (L5)

O livro L5 apresenta todas as teorias atômicas conhecidas, de forma contextualizada, dinâmica, com referências históricas. A narrativa histórica dos modelos atômicos é apresentada de forma clara e sequencial. Os textos fazem uma excelente conexão entre os modelos atômicos e suas aplicações práticas.

Nesta unidade, que possui 17 parágrafos, foi observado que com relação ao eixo 1, há ocorrências em praticamente 100% do texto. Isso pode ser explicado por ser uma unidade menor, mais resumida e contextualizada com conteúdos científicos. Como podemos observar no trecho:

Thomson propõe um novo modelo de átomo, em que os corpúsculos se encontram no interior de uma esfera de carga positiva uniforme, organizados em uma série de anéis paralelos. Cada anel possui uma quantidade distinta de corpúsculos, de modo que aqueles com maior quantidade se encontram próximos à superfície da esfera e aqueles com menor quantidade se encontram próximos ao centro (Godoy; Agnolo; Melo, 2020, p. 61).

Com relação ao eixo 3, novamente não há ocorrência. Porém, o eixo 2 há ocorrência em 7 parágrafos. Há uma introdução clara, uma narrativa histórica bem

organizada e explicações detalhadas dos modelos modernos. Nesse sentido, o capítulo fornece uma compreensão abrangente e contextualizada dos modelos atômicos. Como pode ser observado no trecho:

O filósofo grego Tales de Mileto (624-547 a.C) acreditava que a água seria o constituinte básico de tudo o que existe na Terra, por ser uma das substâncias mais facilmente observadas em diferentes estados físicos na natureza (Godoy; Agnolo; Melo, 2020, p. 61).

A unidade inteira traz referências históricas sobre as teorias atômicas criadas e derrubadas ao longo do tempo. Apesar disso, o texto não é considerado interdisciplinar pois não aborda outras áreas, além de Química, Física e História. Conforme Japiassú (1976, p. 42)

Concepção nova da partilha do saber em disciplinas e de suas inter-relações, o fenômeno interdisciplinar pode ser considerado como uma das manifestações mais significativas das mutações que afetam e alteram, em nossos dias, as *démarches* do pensamento e as formas do discurso intelectual, por mais racional e objetivo que ele seja.

A ausência de interdisciplinaridade pode limitar a capacidade dos alunos de ver as ciências como uma ferramenta integrada em diversas áreas do saber e na resolução de problemas complexos que exigem uma perspectiva heterogênea.

4.3.6 Livro 6 (L6)

No L6, o capítulo inicia com uma breve introdução sobre a importância de conhecer e entender as teorias atômicas, pois há a necessidade de compreender noções básicas sobre a composição da matéria. O capítulo não fala sobre todos os modelos atômicos, causando um pouco de confusão nos dados históricos pois inicia com o modelo atômico de Thomson.

Partindo para a análise dos eixos estruturantes, foi observado que o eixo 1 é predominante, assim como na análise dos outros exemplares, pois o objetivo principal do livro de ciências é transmitir conceitos e teorias que fundamentam o entendimento do mundo natural. Logo, são ferramentas que priorizam esse conhecimento. Como no trecho abaixo:

A soma das quantidades de prótons e de nêutrons de um átomo é chamada número de massa e representada por A. Como a massa dos elétrons é muito pequena comparada à do núcleo, e como a massa do nêutron é aproximadamente igual à do próton, se as duas últimas forem consideradas

iguais a 1 (em uma escala arbitrária de massa), o número de massa equivale a uma noção da massa relativa de um átomo (Amabis, et. al., 2020, p.52).

Neste trecho, que contempla o eixo 1, são apresentados conceitos sobre a identificação do número de massa de um elemento, relacionando a massa dos prótons, nêutrons e elétrons.

Com relação ao eixo 2, os autores resgatam fatos históricos, porém, com falhas pois não abordam todos os modelos atômicos. O que causa confusão de datas pois necessita de ordem cronológica para melhor compreensão. Assim como no trecho em destaque:

Realizando experimentos com descargas elétricas em gases, o cientista inglês Joseph John Thomson (1856-1940) determinou, em 1897, a relação entre a carga elétrica e a massa de partículas detectadas durante a passagem de corrente elétrica por gases a baixa pressão. Ele verificou que a massa dessas partículas era aproximadamente mil e oitocentas vezes menor que a de um átomo de hidrogênio e propôs que tais partículas, posteriormente denominadas elétrons, tinham origem subatômica (Amabis, et. al., 2020, p.50).

Os autores enfatizam, numa perspectiva histórica, o experimento de Thomson que deu origem a sua teoria sobre os átomos possuírem cargas elétricas. O que gera confusão, é o fato de que não há, neste capítulo, citações sobre os modelos atômicos anteriores, os quais ainda não eram comprovadas as existências de cargas.

No eixo 3, há poucas ocorrências. Assim como nos últimos livros analisados. Podemos destacar o trecho:

Se a luz solar ou a de uma lâmpada de filamento incandescente (aquelas que, no passado, foram largamente empregadas em residências) atravessar um prisma de vidro, ela será decomposta no espectro da luz visível (Fig.5.A). Caso o experimento seja repetido com a luz proveniente de uma lâmpada de gás (similar às lâmpadas fluorescentes, mas sem a pintura branca no vidro que as envolve) contendo uma substância simples em fase gasosa, não se obtém o espectro completo, mas apenas algumas linhas coloridas. Essas linhas formam o que chamamos de espectro de linhas ou espectro atômico do elemento químico (Figs. 5.B e 6) (Amabis, et. al., 2020, p.55).

Neste trecho, os autores fazem uma breve explicação sobre o espectro da luz visível fazendo uma referência sobre as lâmpadas de filamento incandescente, muito utilizadas nas residências há alguns anos. Nota-se que houve a preocupação de relacionar esse conteúdo a algo do cotidiano para melhor compreensão.

Partindo para a interdisciplinaridade, há apenas relações entre as disciplinas de Química e Física, pois faz-se necessário criar essa conexão, visto que uma auxilia a outra

nas explicações. Os registros das Ciências Humanas fazem alusão a datações históricas, como no trecho:

Em 1913, o físico dinamarquês Niels Bohr (1885-1962) propôs um modelo por meio do qual tentou explicar os espectros atômicos. Além de ser influenciado pelos trabalhos de diversos cientistas, como Nicholson e Rutherford (propositores de modelos atômicos), Bohr incorporou aspectos das ideias do físico alemão Max Planck (1858-1947), o qual havia proposto, em 1900, que a radiação eletromagnética era emitida em múltiplos de uma quantidade elementar, ou seja, em porções descontínuas chamadas de quanta (plural de quantum) de energia (Amabis, et. al., 2020, p.55).

Apesar de não serem citados modelos atômicos anteriores ao de Thomson, há uma ordem cronológica sobre os fatos após a descoberta dos elétrons.

4.3.7 Livro 7 (L7)

O L7, apresenta desde a introdução, ilustrações e diagramas que acompanham os textos. Esses recursos visuais auxiliam o entendimento, tornando mais fácil a visualização da estrutura atômica.

Passando para uma análise mais aprofundada, o livro contempla aspectos do eixo 1, retratando de maneira clara e explicativa conhecimentos científicos. Como é o caso do trecho:

No modelo sugerido por Rutherford, o átomo é formado pelas partículas fundamentais: prótons e elétrons. As reações químicas e as transformações físicas geralmente apresentam conservação das massas e dos elementos, sendo entendidas como processos em que os núcleos atômicos permanecem intactos. Nesses casos, ocorrem alterações somente na eletrosfera (Fukui, et. al. p.30).

No trecho destacado, há uma breve explicação sobre o modelo atômico de Rutherford e as partículas fundamentais. Além de relacionarem as reações químicas e a composição da matéria com conceitos básicos sobre o átomo.

No eixo 2, há um resgate histórico dos principais acontecimentos sobre as teorias atômicas levantadas e derrubadas. Como é o caso do trecho:

Entre 1803 e 1808 Dalton propôs que a matéria era formada por partículas distintas, denominadas átomos. Ele concebia os átomos como esferas maciças, indivisíveis e indestrutíveis. Para cada elemento existia um tipo de átomo (Fukui, et. al. p.29).

Para chegar no modelo atômico aceito atualmente, faz-se necessário entender a história do átomo e as teorias que foram utilizadas antes da utilização de tecnologias.

Partindo para o eixo 3, há poucas ocorrências da abordagem CTSA. Mas podemos destacar o trecho:

A utilização dos raios X em equipamentos de segurança em aeroportos, na medicina e na biologia (em radiografias de partes do corpo, como ossos), na produção industrial (por exemplo, na eliminação de microrganismos em alimentos por meio da irradiação) e em outras áreas está relacionada a um grande passo dado pelos cientistas: a concepção científica de modelo atômico (Fukui, et. al. p.28).

Neste trecho, retirado da introdução, notamos a preocupação dos autores em estabelecer relações dos conteúdos que serão abordados no capítulo com um aparelho muito usado no dia a dia: O Raio-X. Essa abordagem, gera curiosidade e indagações ao leitor para entender o mundo que o cerca.

Com relação à interdisciplinaridade, foi observado relações com as disciplinas de Química e Física, assim como os outros livros. Nada muito relevante voltado às Ciências Humanas, apesar de serem importantes para uma perspectiva filosófica. Conclui-se que o capítulo é pouco interdisciplinar.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas análises dos livros, foi possível identificar as relações de alfabetização científica e interdisciplinaridade nos livros escolhidos. Foi verificada a predominância do eixo 1, relacionado ao conhecimento científico. Além de apresentarem ocorrências, mas em menor número, do eixo 2, relacionado à perspectiva histórica. O que mais chama atenção, é a ocorrência quase nula de parágrafos referentes ao eixo 3.

Foi observado também que são pouco interdisciplinares, pois não há relação com outras disciplinas além de Química e Física. Embora o foco em conceitos científicos fundamentais seja necessário para a formação dos alunos, a carência de contextualização com outras áreas enquadra a compreensão integral dos conteúdos. As descobertas e aplicações da ciência estão conectadas com outras áreas, como filosofia, ciências sociais, entre outros. A inclusão de outras disciplinas favorece o aprendizado, conectando os conteúdos com o mundo. Isso apresenta importantes reflexões sobre a prática educacional no ensino de ciências.

Diante disso, é importante que os educadores, selecionem livros didáticos, que proporcionam uma visão integrada da ciência. Obras que contemplem a perspectiva histórica e a interdisciplinaridade promovendo um ensino aprendizagem mais significativo e crítico, auxiliando os alunos a fazerem conexões entre a ciência, sociedade, ambiente e ética.

Portanto, a seleção e análise de livros didáticos é essencial para garantir uma educação mais integrada e contextualizada, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e bem-informados.

Nesse sentido, o presente trabalho contribui para pesquisas relacionadas à análise de livros didáticos, identificação de abordagens interdisciplinares, utilização de metodologias e estratégias pedagógicas, tecnologias e recursos digitais, entre outros, visando um ensino aprendizagem voltado à alfabetização científica.

REFERÊNCIAS

- ALEIXO, Eduardo da Costa Alves. **Desenvolvimento de cartilha didática para o ensino de protozooses na educação básica**. 2019. 77 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Duque de Caxias, 2019.
- ANASTACIO, M. A. S. **Astronomia no ensino médio: uma proposta de curso com foco na aprendizagem significativa e uso de ambiente colaborativo como ferramenta de tecnologia digital**. 2020. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2020.
- ARNAUD, Anike Araujo. **A construção do conteúdo de reações redox em livros didáticos da educação básica**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. DOI:10.11606/D.81.2019.tde-10122019-180334.
- ASSIS, Sheila Soares de. **Análise das percepções de professores e profissionais de saúde sobre práticas educativas em saúde: subsídios para a estratégia integrada de prevenção da dengue**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) – Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2012.
- BARDIN, Lawrence Bardin. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BASTOS, Débora de Oliveira. **Estudo da circunferência no ensino médio: sugestões de atividades com a utilização do software Geogebra**. 2014. 200 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Matemática, Estatística e Física, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2014.
- BELTRÁN NÚÑEZ, I.; LEITE RAMALHO, B.; 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 Educação**, Madrid, v. 33, n. 1, p. 1-11, 26 abr. 2003.
- BEZERRA, Diego Lopes. **A relação entre ciência e religião em livros didáticos de ciências da natureza do PNLD 2021**. 2022.
- BISERRA, Aloisio João. **Contextualização: possíveis relações entre o olhar de professores de matemática e os livros didáticos adotados**. 2013. 192 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Educação, Cuiabá, 2013.
- BRANDÃO, J. D. P. **O papel do livro didático no processo de ensino aprendizagem: uma introdução do conceito de função**. 2013. 84 f. Monografia (Especialização em Educação Matemática para Professores do Ensino Médio). Campina Grande: UEPB, 2013.
- BRANDÃO, Jefferson Dagmar Pessoa. **O papel e a importância do livro didático no processo de ensino aprendizagem**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO,

1., 2014, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2014.
Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/7641>.
Acesso em: 20 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, n. 22, p. 89-100, dez. 2002. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-24782003000100009>. Acesso em: 22 set. 2023.

CORRÊA, S. de S.; FERRI, C.; GARCIA, S. R. de O. O que esperar do Novo Ensino Médio? **Retratos da Escola**, Brasília, DF, v. 16, n. 34, p. 15–21, 2022. Disponível em: <https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/1543>. Acesso em: 13 out. 2023.

DEL CARLO, Sandra. **Conceitos de física na educação básica e na academia: aproximações e distanciamentos**. 2007. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. doi:10.11606/T.48.2007.tde-21012009-092457. Acesso em: 21 set. 2023.

FERMIANO, Mariani Cabreira Gomes. **Os animais não humanos no ensino de ciências e biologia: uma abordagem a partir do paradigma ecológico e biocêntrico**. 2018.

FILATOFF, A. K. F.; FERREIRA, A. C. dos S. A aprendizagem significativa sobre a dengue em espaços educacionais. **Epitaya** Rio de Janeiro, v. 1, n. 28, p. 115-145, 2023. DOI: 10.47879/ed.ep.2023700p115. Disponível em: <https://portal.epitaya.com.br/index.php/ebooks/article/view/648>. Acesso em: 22 set. 2023.

FRANÇA, Viviane Helena. **As leishmanioses em escolas do ensino básico de Divinópolis: análise de livros didáticos de ciências e biologia e das representações sociais de professores sobre o tema**. 2011. 199 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Centro de Pesquisas René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz, Belo Horizonte, 2011.

FRANZOLIN, Fernanda. **Conceitos de biologia na educação básica e na academia: aproximações e distanciamentos**. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. DOI:10.11606/D.48.2007.tde-31052007-123123.

FREIRE, Francielck Domingos. **O uso de um livro-caderno de matemática alternativo em sala de aula: praticidade e coerência didática voltadas para a realidade local e tecnológica**. 2014.

FRISON, M. D.; VIANNA, J.; CHAVES, J. M.; BERNARDI, F. N. **Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 7., 2009, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis, 2009. Disponível em: <https://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viiienpec/VII%20ENPEC%20>

%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/425.pdf. Acesso em: 20 set. 2023.

GIRELLI, Patrick de Souza. **Circulação e textualização das nanotecnologias no contexto da agropecuária: subsídios para o ensino de física**. 2016.

GRAMOWSKI, Vilmarise Bobato. **Entre tentativas de tutela e postura autônoma: relações de professores de ciências com o livro didático**. 2021.

GUASTELLI, Cristiano. **A estrutura do DNA: algumas histórias contadas em livros didáticos**. 2018. 84 f. Dissertação (Mestrado em História da Ciência) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2018.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

JARDIM, Fabiola de Carvalho. **Vidas negras e o livro didático: as ciências da natureza que estudam (qual) vida?** 2022.

JESUS, Daniela Santos de. **O questionamento nos livros didáticos de Química do PNLD 2015 e 2018**. 2018. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2018.

LIMA, Nathan Willig. **O lado oculto do fóton: a estabilização de um actante mediada por diferentes gêneros do discurso**. 2018.

LOPES, Mário Olavo da Silva. **Representação étnico-racial em livros didáticos de ciências da natureza**. 2016.

MARQUES, Youry Souza. **Corpo, gênero e sexualidade em um livro didático de Ciências da Natureza do PNLD/EJA 2014**. 2021. 215 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.
DOI: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2021.612>.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem feita**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

MOREIRA, Fabíola Correia de Souza Araújo. **O livro didático de ciências da natureza nos centros de educação de jovens e adultos do estado de Goiás**. 2017.

PAGANOTTI, A. **Características do ensino de astronomia nos cursos de licenciatura em física dos Institutos Federais de Educação Ciência e Tecnologia**. 2020. 173 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2020.

PEDREIRA, A. J.; CARNEIRO, M. D. S.; SILVA, D. M. S. D. **Uso do livro didático por licenciandos em Ciências Naturais: o que me lembro e o que fiz**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 8., 2011, Campinas. **Anais**. [...]. Campinas: ENPEC, 2011.

PIERONI, L. G. **Scientia amabilis: um panorama do ensino de botânica no Brasil a partir da análise de produções acadêmicas e de livros didáticos de ciências**

naturais. 2019. 265 f. Tese (Doutorado em Educação Escolar) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2019.

PINHO, Maria J. S. **Gênero em Biologia no Ensino Médio: uma análise de livros didáticos e discurso docente**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal da Bahia, Salvador.

POLYDORO, A. M. **Indicadores de alfabetização científica identificados nas atividades experimentais propostas em livros didáticos de ciências nos anos iniciais**. 2019. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2019.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas referem-se ao tipo “estado da arte” em educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 19, p. 37-50, dez. 2006. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-416X2006000300004&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 23 set. 2023.

ROSA, R. S.; SANCHES, G. D. J. C.; GOMES, I. C. R.; SILVA, M. L. M.; DUARTE, A. C. S.; BOERY, R. N. S. D. O. Estratégias baseadas em metodologias ativas no ensino-aprendizagem de primeiros socorros: relato de experiência. **Revista Enfermagem UFPE Online**, Recife, v. 11, n. 2, p. 798-803, 2017.

SANTOS, Keyvilane Fernandes dos; NUNES, Albino Oliveira. Desafios para a adoção do enfoque CTS em práticas pedagógicas da educação básica: as percepções dos professores. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, Mossoró, v. 6, n. 1, p. 169-190, 30 mar. 2016. Disponível em: <https://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/818/408-1762-3-PB%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 5 jun. 2023.

SANTOS, Vagner Torres dos. **Relação entre atividades experimentais e o setor sucroalcooleiro nos livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. 2022. 74f. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande.

SASSERON, L. H.; DE CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59–77, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 23 set. 2023.

SILVA, Cláudia Patrícia Araújo e. **Análise de conteúdo de geociências no livro didático: as dunas como abordagem temática regional para o Ensino Fundamental I**. 2020. 87 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

SILVA, K. C.; BOUTIN, A. C. Novo ensino médio e educação integral: contextos, conceitos e polêmicas sobre a reforma. **Educação**, Santa Maria, v. 43, n. 3, p. 521–534, 2018. DOI: 10.5902/1984644430458. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reveducacao/article/view/30458>. Acesso em: 22 set. 2023.

SILVA, Maíra Batistoni e; SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Rio de Janeiro, v. 23, p. 20, 2021. DOI: 10.1590/1983-21172021230129. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172021230129>. Acesso em: 24 set. 2023.

SHIMADA, M. S. **Aprendizagem significativa sobre a Dengue em espaços educativos**. 2016.

TAVARES, Jeny Machado do Val. **Representação da mulher no livro didático do ensino médio: a construção da figura feminina dentro do gênero poema**. 2022.

TEIXEIRA, Célia Regina. **A concepção de avaliação educacional veiculada na produção acadêmica do Programa de Pós-Graduação em Educação: Currículo (1975-2000)**. 2006. 224 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

VENEU-LUMB, Fernanda Azevedo. **E a vida humana, o que é?: o diálogo entre a ciência, a religião, os professores e o senso comum: enriquecendo o ensino de ciências**. 2009. 114 f. Tese (Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde) – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2009.

VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. R. Iniciação à alfabetização científica nos anos iniciais: contribuições de uma sequência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 18, n. 3, p. 525–543, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/112>. Acesso em: 23 set. 2023.

WATANABE, A. **Os livros didáticos de química contribuem com o professor no ensino do efeito estufa?** 2019. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2019.

XAVIER, Lucas Eduardo. **O céu e o universo nos livros didáticos de ciências da natureza do ensino médio: uma análise do PNLD 2021**. 2022. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2022