



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO NORTE DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITARIO DE ARAGUAINA CIMBA
CURSO DE GRADUAÇÃO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

THALIA MARQUES PIMENTEL

**CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NOS LIVROS
DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS: UM OLHAR
PARA A COLEÇÃO SER PROTAGONISTA DO PNL D 2021**

ARAGUAINA – TOCANTINS

2023

THALIA MARQUES PIMENTEL

**CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NOS LIVROS
DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS: UM OLHAR
PARA A COLEÇÃO SER PROTAGONISTA DO PNL D 2021**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Unidade Federal do Norte Tocantins (UFNT), Campus Universitário de Araguaína CIMBA para obtenção de título de licenciado em Química.

Orientadora: Prof^a Me. Luciane Jatobá Palmieri

**ARAGUAINA – TOCANTINS
2023**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do
Tocantins**

T365c Marques Pimentel, Thalia.
CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NOS
LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS
TECNOLOGIAS: UM OLHAR PARA A COLEÇÃO SER
PROTAGONISTA DO PNLD 2021. / Thalia Marques Pimentel. –
Araguaína, TO, 2023.
46 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins –
Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Química, 2023.
Orientadora : Luciane Jatobá Jatobá Palmieri

1. Livro didático. 2. Experimentação. 3. PNLD. 4. Ensino de
Química. I. Título

CDD 540

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de
qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que
citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime
estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha
catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

THALIA MARQUES PIMENTEL

CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS: UM OLHAR PARA A COLEÇÃO SER PROTAGONISTA DO PNLD 2021

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Universidade Federal do Norte Tocantins (UFNT), Campus Universitário de Araguaína/CIMBA para obtenção do título de licenciada em Química.

Data de Aprovação: 05/07/23

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 LUCIANE JATOBA PALMIERI
Data: 06/07/2023 20:41:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^ª. Me. Luciane Jatobá Palmieri (UFNT – Orientadora)

Documento assinado digitalmente
 JOSILANA SILVA NOGUEIRA
Data: 07/07/2023 09:42:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^ª. Me. Josilãna Silva Nogueira (UFNT – Titular 1)

Documento assinado digitalmente
 JOSEILSON ALVES DE PAIVA
Data: 07/07/2023 16:34:37-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Joseilson Alves de Paiva (UFNT – Titular 2)

Dedico esse trabalho a toda minha família, em especial meus filhos, minha mãe Eva e minha tia Gercina pelo incentivo e apoio nos momentos mais difíceis.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por me ajudar a não desistir e ultrapassar todos os obstáculos ao longo desse curso.

Aos meus familiares, em especial a minha tia Gercina, minha mãe Eva, meus filhos Thauan e Elouise, meu esposo Elizeu, a vocês todo o meu amor e minha gratidão. Obrigada pelo apoio para concluir esse curso, essa vitória também é de vocês.

Agradeço a todos meus amigos, em especial meu amigo Rodrigo, por me ajudar e incentivar do início ao fim desse curso. Agradeço também os professores da UFNT que me acompanharam durante o curso, em especial a minha orientadora Prof.^a Me. Luciane Jatobá Palmieri, pelos ensinamentos, por toda dedicação e compreensão. Agradeço também a todas as pessoas que fizeram parte dessa etapa em minha vida.

RESUMO

No Brasil, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) é responsável por selecionar e distribuir livros didáticos para as escolas públicas. Em 2021, a coleção Ser Protagonista da editora SM Educação foi uma das opções oferecidas pelo PNLD para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. O presente estudo trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa utilizando uma abordagem exploratória com intuito investigativo que visa descrever as práticas experimentais e caracterizá-las quanto aos critérios selecionados, nos livros didáticos de Ciências da Natureza e suas tecnologias da coleção Ser Protagonista da editora SM Educação, com foco no ensino de Química. O Programa Nacional do Livro e Material Didático (PNLD) 2021 trouxe mudanças na organização dos livros didáticos do Ensino Médio. As mudanças estão diretamente relacionadas para atender demandas da BNCC e da reorganização dos currículos da Rede Pública de Educação Básica para atender a Reforma do Ensino Médio, o Novo Ensino Médio (NEM) ocorrida em 2017, que introduziu um novo currículo e a ordem dos componentes curriculares. Esses experimentos desempenham um papel crucial no ensino de Química, trazendo consigo uma variedade de benefícios e importâncias para o aprendizado dos alunos nessa disciplina. Eles oferecem uma abordagem prática e interativa, permitindo que os alunos se envolvam diretamente com os conceitos e princípios químicos, o que resulta em uma aprendizagem mais significativa.

Palavras-chave: Livro Didático. PNLD. Química.

ABSTRACT

In Brazil, the National Textbook Program (PNLD) is responsible for selecting and distributing textbooks to public schools. In 2021, the Ser Protagonista collection by SM Educação was one of the options offered by PNLD for the area of Natural Sciences and its Technologies. The present study is a qualitative research using an exploratory approach with an investigative purpose that aims to describe the experimental practices and characterize them according to the selected criteria, in the textbooks of Natural Sciences and their technologies from the collection being protagonist of the publisher SM education, focusing on teaching Chemistry. The National Book and Didactic Material Program (PNLD) 2021 brought changes in the organization of high school textbooks. The changes are directly related to meeting the demands of the BNCC and the reorganization of the curricula of the Public Basic Education Network to meet the Secondary Education Reform, the New Secondary Education (NEM) that took place in 2017, which introduced a new curriculum and the order of the curricular components. These experiments play a crucial role in teaching Chemistry, bringing with it a variety of benefits and importance for students' learning in this discipline. They offer a practical and interactive approach, allowing students to directly engage with chemical concepts and principles, which results in more meaningful learning.

Keywords: Textbook. PNLD. Chemical.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	12
1.2 OBJETIVOS	13
1.2.1 Objetivo Geral.....	13
1.2.2 Objetivos Específicos.....	13
1.3 JUSTIFICATIVA	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Experimentação no Ensino da Química	20
3 METODOLOGIA	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 Relação entre o título, o conteúdo e o objetivo do experimento	29
4.2 Recomendação de medidas de segurança	33
4.3 Descarte de resíduos	35
4.4 Descrição detalhada do procedimento com o auxílio de imagens	36
4.5 Acessibilidade do material	38
4.6 Criação de questionamentos pelos autores para promover a interação do aluno com o conteúdo	40
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
6 REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências da Natureza é fundamental para a formação da concepção de mundo de estudantes da Educação Básica e os livros didáticos são ferramentas importantes nesse processo. No Brasil, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) é responsável por selecionar e distribuir livros didáticos para as escolas públicas. Em 2021, a coleção Ser Protagonista, da editora SM Educação, foi uma das opções oferecidas pelo PNLD para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

O livro didático desempenha um papel crucial na vida acadêmica, tanto para docentes quanto para discentes, percorrendo todos os degraus da educação, desde o nível básico até o superior. Eles carregam boa parte dos conhecimentos necessários para ser utilizado no decorrer das aulas. Desde os primeiros anos do Ensino Fundamental até os últimos do Ensino Médio, o livro é utilizado e renovado periodicamente. Segundo Lajolo e Zilberman (1999),

Embora não seja tão atraente quanto às publicações direcionadas às crianças, como os livros de histórias em quadrinhos, a influência do livro didático é inevitável, uma vez que é utilizado em todas as etapas da educação de um indivíduo: como cartilha durante a alfabetização, como seleção literária durante o aprendizado da tradição literária, como manual durante o ensino das ciências ou na profissionalização adulta e até mesmo na universidade. (LAJOLO; ZILBERMAN, 1999, p. 99).

Com a implementação do livro didático nas salas de aula e a inclusão de sua importância na Lei nº 9.394/96 de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) (BRASIL, 1996), especificamente no artigo 4º, inciso VIII, surgiram programas que visavam a sua utilização significativa. Entre eles, destaca-se o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que continua ativo e tem como principal objetivo avaliar as obras existentes, incluindo os livros didáticos, para posteriormente disponibilizá-los para a educação pública em todos os níveis e para a maioria das disciplinas oferecidas.

A consideração de experimentar no ensino de Ciências Naturais na área da química é tão crucial quanto à escolha de um livro didático que atenda às necessidades educacionais individuais da escola e dos alunos. As múltiplas opções disponíveis para seleção pelas escolas demonstram os vários métodos que podem ser empregados para complementar o mesmo material.

O livro didático torna-se uma valiosa ferramenta pedagógica quando os alunos são capazes de vivenciar conceitos científicos por meio da experimentação.

Isso promove a curiosidade, a investigação e a construção ativa do conhecimento em um contexto prático (SILVA, 2016).

É fundamental que o livro forneça instruções suficientes sobre como realizar os experimentos, incluindo os materiais necessários, as etapas do procedimento e a avaliação dos resultados obtidos. Além disso, é de extrema importância garantir que as diretrizes do livro sejam completas e abrangentes para facilitar uma experiência bem-sucedida.

Ao promover uma abordagem sólida para a experimentação por meio da seleção de livros didáticos, os alunos podem ter oportunidades significativas de aprendizado. Essa abordagem permite que os alunos explorem, investiguem e apliquem conceitos científicos de maneira prática e contextualizada (SILVA, 2016). Ao desenvolver habilidades de pensamento crítico, encorajar a formulação de perguntas e promover a compreensão dos processos científicos, os alunos são preparados para uma participação ativa na sociedade e na comunidade científica.

A avaliação dos livros didáticos de Ciências Naturais no Brasil, levando em consideração o enfoque da experimentação e outros fatores, é vital para a formação dos alunos e para a valorização do ensino de Ciências Naturais no país.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Quais são os critérios comuns presentes nas atividades experimentais de Química dos livros didáticos da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias da coleção Ser Protagonista da editora SM Educação?

Os critérios comuns aqui elegidos são: relação entre o título, o conteúdo e o objetivo do experimento; medidas de segurança; descarte de resíduos; descrição do procedimento com o auxílio de imagens; acessibilidade do material; e, a criação de questionamentos pelos autores para promover a interação do aluno com o conteúdo. (NUNES; BERNADO, 2021).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste estudo consiste em caracterizar as práticas experimentais de Química presentes nos livros didáticos da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, da coleção Ser Protagonista da editora SM Educação.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar as atividades experimentais de Química nos livros didáticos da coleção Ser Protagonista, da editora SM Educação, da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.
- Descrever o número total de experimentos de Química presente nos livros didáticos selecionados, obedecendo os critérios estabelecidos *a priori*.

1.3 JUSTIFICATIVA

O livro didático serve como uma ferramenta pedagógica que auxilia tanto os professores quanto os alunos no processo de ensino e aprendizagem. Ele fornece um suporte estruturado, organizado e sequenciado de conteúdos e atividades, oferecendo uma base sólida para a exploração dos conceitos científicos e o desenvolvimento das habilidades necessárias na área.

Além disso, o livro didático também pode apresentar diferentes estratégias e abordagens metodológicas, incluindo a experimentação. A experimentação é uma parte essencial do ensino de Ciências, pois permite aos alunos a vivência prática dos conceitos teóricos, estimulando a curiosidade, a investigação e a construção ativa do conhecimento.

O estudo dos livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias é de extrema importância, uma vez que esses materiais desempenham um papel fundamental como fonte primária de informações para os alunos. A avaliação desses livros é essencial para garantir que o conjunto de obras seja adequado e eficaz no processo de aprendizagem dos alunos.

Além disso, gostaria de ressaltar que a escolha do tema possui uma motivação pessoal ligada à minha área de estudo, o Ensino de Química. Nessa área, é reconhecido que o livro didático desempenha um papel crucial como ferramenta pedagógica tanto para os professores quanto para os alunos. É importante considerar a organização do material, o interesse pelos experimentos e a dinamicidade das ilustrações. Através análise desses livros didáticos, será possível identificar os aspectos positivos e negativos relacionados ao conteúdo apresentado, contribuindo para facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

O livro didático desempenha um papel pedagógico fundamental para professores e alunos, influenciando diretamente o desempenho escolar e as futuras oportunidades profissionais dos estudantes. Nesse sentido, é essencial realizar uma revisão bibliográfica dos livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, com foco nos objetivos específicos do ensino de Química. Dessa forma, será possível aprimorar o ensino, promovendo uma educação mais efetiva e igualitária, que atenda às demandas educacionais e também ao desenvolvimento dos alunos no âmbito científico.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Os livros didáticos são considerados ferramentas fundamentais no processo de ensino e aprendizagem em diversos países ao redor do mundo. Eles são utilizados como recurso pedagógico para desenvolver habilidades e competências e preparar os estudantes para o mundo do trabalho.

Os livros didáticos são materiais impressos ou digitais que contêm informações e atividades relacionadas aos conteúdos curriculares. O livro didático é uma ferramenta pedagógica que busca atender às necessidades de um determinado público, levando em conta suas características, faixa etária, nível de escolaridade, interesses e demandas específicas (SILVA *et al.*, 2021).

Segundo Oliveira (2020), a história do livro didático no Brasil remonta ao século XIX, quando surgiram os primeiros livros destinados à educação primária. No entanto, foi somente na década de 1930, com a criação do Ministério da Educação e Saúde, que o livro didático começou a ser visto como uma ferramenta importante para o desenvolvimento da educação no país. A partir daí o governo passou a incentivar a produção e distribuição de livros didáticos para escolas públicas.

A evolução dos livros didáticos é marcada pela sua adaptação às mudanças tecnológicas e sociais ao longo dos séculos. Os primeiros livros didáticos datam do século XVI, quando surgiram os primeiros sistemas escolares públicos na Europa, mas foi a partir do século XIX, com a expansão da educação pública, que eles se popularizaram (CHOPPIN, 2004). Com o avanço da tecnologia, os livros didáticos passaram a ser produzidos em formato digital, permitindo maior interatividade e personalização dos conteúdos.

A cada ano, são selecionados livros para diferentes áreas do conhecimento, que são distribuídos para todas as escolas públicas. O PNLD tem sido fundamental para democratizar o acesso ao livro didático no Brasil. O programa é um importante mecanismo de inclusão social, permitindo que estudantes de escolas públicas tenham acesso aos mesmos conteúdos que os estudantes de escolas privadas, contribuindo para reduzir as desigualdades educacionais no país (ARAÚJO *et al.*, 2022).

O PNLD foi criado em 1985, durante o governo de José Sarney, com o objetivo de garantir a distribuição gratuita de livros didáticos para escolas públicas

de todo o país. Desde então, o programa passou por diversas transformações e aprimoramentos.

Em 2004, foi implantado o PNLEM (Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio) estendeu essa iniciativa para os alunos do ensino médio público em todo o país. Inicialmente, o programa foi conduzido de forma experimental, atendendo 1,3 milhão de alunos da primeira série do ensino médio em 5.392 escolas das regiões Norte e Nordeste. Nessa fase inicial, esses alunos receberam um total de 2,7 milhões de livros das disciplinas de português e matemática até o início de 2005. A Resolução nº 38 do FNDE, responsável pela criação do programa, prevê o atendimento progressivo aos alunos das três séries do ensino médio em todo o Brasil (BRASIL, 2018).

O programa alcançou um marco significativo em 2006, quando conseguiu universalizar a distribuição de livros didáticos de português e matemática para o ensino médio. Esse feito beneficiou 7,01 milhões de alunos das três séries do ensino médio em 13,2 mil escolas pelo país, exceto aquelas situadas nos estados de Minas Gerais e Paraná, que adotaram programas próprios. No mesmo ano de 2006, o PNLEM também realizou a distribuição de mais de 26.268 conjuntos de livros para professores de língua espanhola. Esses kits incluíam 2 dicionários (monolíngue e bilíngue), uma gramática e um livro do professor, sendo enviados separadamente para os professores, escolas e secretarias estaduais (BRASIL, 2018).

Em 2007, ocorreu a primeira distribuição dos livros de Biologia para todos os alunos e professores do Ensino Médio das escolas públicas do Brasil, com exceção das escolas estaduais de Minas Gerais. Além disso, os livros de português e matemática foram repostos. O PNLEM/2007 distribuiu um total de 9,1 milhões de exemplares, beneficiando 6,9 milhões de alunos em 15,2 mil escolas (BRASIL, 2018).

Em continuidade à universalização progressiva, o PNLD 2008 previu a distribuição de 7,2 milhões de livros de História e uma quantidade igual de livros de Química para todos os alunos e professores do Ensino Médio. Para a escolha dos livros didáticos do PNLEM 2008, o catálogo foi enviado às escolas impressas no mês de junho, e a seleção foi feita por meio da internet. A participação efetiva dos professores nesse processo de escolha foi ressaltada como essencial.

Em 2008, além da distribuição de História e Química, houve a redução de livros de Português, Matemática e Biologia, envolvendo uma distribuição de 2,3 milhões de livros.

A seleção dos livros didáticos para o PNLEM 2009 foi realizada exclusivamente pela internet, e as escolas receberam correspondências com logins e senhas exclusivas para esse propósito. As escolas estaduais de Minas Gerais tiveram uma fase de escolha específica para obras de História e Química de 2 a 8 de junho de 2009, enquanto todas as escolas do país seguraram os livros das disciplinas de Língua Portuguesa, Matemática, Biologia, Física e Geografia de 9 a 22 de junho do mesmo ano. Todas as escolas beneficiadas estavam cadastradas no censo escolar realizado anualmente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep/MEC) (BRASIL, 2018).

A importância dos livros didáticos no processo educativo é inquestionável. Segundo Batista e Cardoso (2020) eles são uma ferramenta fundamental para a democratização do acesso ao conhecimento, garantindo que todos os estudantes tenham acesso ao mesmo conteúdo, independentemente de sua origem social ou econômica. Além disso, eles auxiliam os professores na organização das aulas, fornecendo subsídios para o planejamento, desenvolvimento e avaliação das atividades.

No entanto, os livros didáticos também apresentam desafios. Um deles é a necessidade de atualização constante, devido às mudanças nos conteúdos curriculares e às transformações sociais e culturais. Os livros didáticos devem ser revisados e atualizados regularmente para garantir que estejam em conformidade com as diretrizes curriculares e as demandas do mundo contemporâneo (KATO, 2014). Outro desafio é garantir a qualidade e a diversidade dos conteúdos apresentados, evitando a reprodução de estereótipos e preconceitos.

A partir de 2022, deu-se início à implementação das mudanças propostas pelo Novo Ensino Médio. Estas alterações, estabelecidas pela Lei nº 13.415/2017, modificaram a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, estabelecendo uma nova estrutura para o Ensino Médio e promovendo significativas modificações na organização do sistema educacional atual (MARQUES, 2023).

Dentre as principais transformações, destaca-se o aumento da carga horária de 2.400 para 3.000 horas, sendo que 1.200 dessas horas são destinadas à

Formação Técnica, uma novidade em relação ao modelo anterior. Além disso, houve uma reorganização curricular das disciplinas básicas (MARQUES, 2023).

Uma característica fundamental do Novo Ensino Médio é a substituição da estrutura baseada em disciplinas individuais por uma organização em quatro áreas de conhecimento. Essas áreas são: Matemática e suas Tecnologias; Linguagens e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (BRASIL, 2018).

Essa nova estrutura tem como objetivo proporcionar aos estudantes uma formação mais ampla e integrada, permitindo uma abordagem interdisciplinar dos conteúdos. Por meio dessa divisão em áreas de conhecimento, busca-se promover uma visão mais conectada do saber, estimulando a compreensão das relações entre diferentes disciplinas e favorecendo uma aprendizagem mais contextualizada (BRASIL, 2018).

Com o Novo Ensino Médio, pretende-se desenvolver nos alunos habilidades e competências essenciais para sua formação integral, preparando-os tanto para a continuidade dos estudos superiores quanto para o ingresso no mercado de trabalho. Essa reforma representa um esforço em adequar a educação às demandas contemporâneas, buscando uma formação mais alinhada com as necessidades e desafios do século XXI (MARQUES, 2023).

A reforma do Novo Ensino Médio traz modificações no sistema escolar, introduzindo recursos tecnológicos e profissionais com diferentes níveis de qualificação nas salas de aula, e também altera o material pedagógico básico utilizado nas instituições de ensino, como os livros didáticos (MARQUES, 2023).

Essas mudanças também impactaram o processo de seleção dos materiais didáticos a serem adotados nas escolas. Para cada uma das quatro áreas de conhecimento, é realizado um processo de escolha de livros didáticos que possam ser trabalhados de forma integrada, abrangendo os temas abordados por cada área. Por exemplo, na área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, são incluídas disciplinas como História, Sociologia, Filosofia e Geografia.

O uso do livro didático no Ensino da Química tem sido amplamente discutido na literatura acadêmica. Alguns autores apontam que, apesar das limitações e críticas, o livro didático ainda é um recurso fundamental para o ensino dessa disciplina. O livro didático é uma ferramenta indispensável no ensino de Química,

pois oferece aos estudantes uma base sólida de conhecimento e auxilia na compreensão dos conceitos e teorias (KATO, 2014).

O livro didático é uma ferramenta importante no Ensino da Química, pois pode ajudar a apresentar os conceitos e teorias de forma clara e objetiva, além de oferecer atividades práticas que auxiliam no desenvolvimento das habilidades dos estudantes.

De acordo com Lajolo, em algumas instituições, o livro didático é uma das únicas ferramentas auxiliadoras que os educadores possuem ao seu alcance direcionado ao planejamento das aulas, podendo restringir os objetivos e metodologias da prática pedagógica. Além disso, “ele pode ser decisivo para a qualidade do aprendizado resultante das atividades escolares” (LAJOLO, 1996, p. 4).

Com o objetivo de promover um aprendizado de qualidade no ensino de química, a contextualização tem sido uma proposta fundamental para tornar o estudo mais atrativo. Segundo Silva (2011, p. 9),

[...] é essencial estabelecer relações entre a química e aspectos que abordem a cidadania, incentivando a participação ativa dos estudantes por meio de debates em sala de aula, visando a problematização de situações cotidianas.

É importante ressaltar que o livro didático não deve ser o único recurso utilizado no ensino da Química. O livro didático deve ser complementado por outros recursos, como atividades experimentais, pesquisas em bibliotecas e na *internet*, para garantir uma formação mais completa e diversificada dos estudantes (STADLER e AZEVEDO, 2021).

Conforme Milaré, Richetti e Filho (2009, p. 167), a inclusão de temas do dia a dia no ensino de química evita a simples transmissão massiva de conteúdos e a necessidade de constantes atualizações de conceitos e fórmulas, características do ensino tradicional. Assim, é fundamental proporcionar aos alunos uma visão mais ampla da química, relacionando-a com situações práticas e relevantes para suas vidas. Ao abordar temas cotidianos, torna-se possível despertar o interesse dos estudantes, pois eles conseguem perceber a aplicabilidade e a importância da química no contexto em que estão inseridos.

2.1 Experimentação no Ensino da Química

No contexto escolar, a promoção da educação científica é uma necessidade inquestionável e premente para garantir a formação integral do cidadão. As disciplinas de Ciências Naturais e Matemática, abordadas no ensino fundamental, desempenham um papel fundamental ao proporcionar aos alunos uma alfabetização científica, permitindo-lhes compreender o mundo ao seu redor e expandir suas possibilidades de participação social e desenvolvimento intelectual (BRASIL, 1988).

O processo educacional continua aprimorando-se com as disciplinas de Ciências oferecidas no ensino médio: Física, Matemática, Biologia e Química. Essas matérias são consideradas ciências experimentais ou demonstrativas, fundamentadas na comprovação de fatos científicos e conectadas a pedidos teóricos (PENAFORTE; SANTOS, 2014). Nessa abordagem, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio em Química defendem a contextualização e a interdisciplinaridade como pilares centrais para organizar as dinâmicas interativas no ensino, especialmente nas disciplinas científicas, baseando-se em situações cotidianas e investigação pelo meio da experimentação (BRASIL, 2002).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio em Química, de acordo com o Brasil (2002), enfatizam a importância de trabalhar a contextualização e a interdisciplinaridade como eixos centrais para organizar as dinâmicas interativas no ensino, especialmente nas disciplinas científicas, como Ciências Naturais, Química, Física e Biologia. Essas disciplinas são consideradas ciências que exigem comprovação científica e embasamento teórico, seja por meio de abordagens experimentais ou demonstrativas (PENAFORTE e SANTOS, 2014).

Ao adotar uma abordagem sistemática e dinâmica nas aulas, é possível atribuir significados mais concretos aos conteúdos teóricos, permitindo que a teoria seja observada de forma mais palpável. Nesse contexto, Freire (1997) argumenta que para compreender a teoria, é essencial experimentá-la, desafiando os professores de Ciências a desenvolver metodologias que levem os alunos a adquirir essas habilidades. Isso pode ser alcançado aproveitando a curiosidade natural dos alunos, por meio de atividades lúdicas ou experimentais.

Silva (2016) destaca que o conhecimento químico pode ser compreendido de três formas: fenomenológica, teórica e representacional. A abordagem fenomenológica se relaciona com os eixos centrais do conhecimento, que podem ser visualizados concretamente por meio de análises e determinações. A abordagem

teórica, por sua vez, baseia-se na motivação embasada em modelos teóricos, fundamentais para explicar os fenômenos. Além disso, temos uma abordagem representacional, que inclui dados característicos da Química, como fórmulas e tristes.

Nesse contexto, a experimentação assume um papel crucial ao estabelecer a conexão entre esses três níveis de abordagem, fornecendo valiosas contribuições ao ensino de Química. Com suas aplicações variadas, a experimentação possibilita uma compreensão mais abrangente dos conceitos químicos, tornando o aprendizado mais significativo e envolvente para os alunos.

No ensino de Ciências, especialmente no ensino de Química, as atividades experimentais, também conhecidas como experimentação, têm recebido destaque devido às suas contribuições no processo de ensino-aprendizagem em várias dimensões, como psicológica, sociológica e cognitiva (GIORDAN, 1999, p. 46). Diversos autores afirmam que a experimentação é um recurso pedagógico de grande potencial para auxiliar na construção de conceitos (FERREIRA; HARTWIG; OLIVEIRA, 2010). Além disso, ela é facilmente incluída na prática pedagógica e desperta o interesse dos alunos nas aulas, o que contribui ainda mais para sua aplicação, aproximando os alunos das práticas científicas.

No contexto escolar, a experimentação é classificada como experimentação didática e difere da experimentação científica. No entanto, muitos autores a consideram como um produto desta, pois foi adaptada ao longo dos anos para se adequar aos objetivos do ensino de Ciências no ambiente escolar (FORQUIN, 1992).

A complexidade envolvida na transformação de um objeto de conhecimento produzido pela experimentação científica em um objeto de ensino a ser abordado em sala de aula. Nesse processo, ocorre uma transposição didática, que consiste em um conjunto de transformações e mecanismos de reestruturação e organização que os conhecimentos científicos passam para se tornarem conhecimento escolar (DOMINGUINI et al., 2012, p.5). Portanto, a experimentação escolar não deve se limitar à mera reprodução de experimentos para ilustrar ou comprovar teorias, nem tem como objetivo formar cientistas. Em vez disso, deve permitir que os estudantes produzam conhecimento por meio da prática e atribuam significados científicos a essas experiências.

De acordo com Carvalho et al. (2005), pois as atividades experimentais possibilitam trabalhar não apenas fatos e conceitos, mas também outros tipos de saberes, como os conceituais, procedimentais e atitudinais. Oliveira (2010) destaca várias contribuições que a experimentação oferece para o ensino das Ciências, abrangendo diversas manifestações do conhecimento, tais como: motivar e despertar a atenção dos alunos; desenvolver a capacidade de trabalho em grupo; estimulou a iniciativa pessoal e a tomada de decisões; fomentar a criatividade; aprimorou a capacidade de observação e registro de informações; ensinar a analisar dados e formular hipóteses para fenômenos; compreender conceitos científicos; detectar e corrigir erros conceituais dos alunos; entender a natureza da ciência e o papel do cientista na investigação; compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (integrando a realidade dos alunos ao conhecimento desenvolvido pela prática); e habilidades manipulativas aprimoradas.

No entanto, ao utilizar a experimentação em sala de aula, muitos professores desconhecem essas possíveis contribuições e as diversas abordagens que essa metodologia pode oferecer, o que pode levar a visões equivocadas de suas finalidades no contexto escolar (GALIAZZI, ROCHA et al., 2001).

Diante disso, as pesquisas sobre experimentação são aprovadas em diferentes tendências e modalidades, embora muitas vezes não sejam explicitamente disponibilizadas no material de apoio dos docentes (ARAÚJO e ABIB, 2003). No entanto, tais pesquisas permitem que a experimentação seja empregada com diversos objetivos, de acordo com as competências que se desejam desenvolver e os recursos materiais disponíveis. Sendo assim, é importante que os educadores se aprofundem no conhecimento sobre a experimentação e explorem suas múltiplas possibilidades, de modo a seu maximizar impacto positivo no processo de ensino-aprendizagem das Ciências.

3 METODOLOGIA

Para este estudo, empregou-se uma pesquisa de natureza qualitativa utilizando uma abordagem exploratória com intuito investigativo. De acordo com as concepções de André (2000), um estudo qualitativo se caracteriza por uma abordagem que é construída e reconstruída durante o próprio processo de investigação. Nessa abordagem, as escolhas metodológicas são explicadas e redefinidas.

De acordo com Gil (2010), a pesquisa exploratória é aquela que busca conhecer o objeto de estudo de forma ampla e não exige a formulação de hipóteses precisas ou o delineamento rígido da pesquisa. O autor destaca que a pesquisa exploratória é indicada quando se trata de um tema pouco conhecido ou quando se deseja uma visão geral sobre o assunto. Dessa forma, pode-se concluir que a pesquisa exploratória investigativa é uma metodologia importante para a obtenção de informações sobre um tema ou problema de pesquisa.

O estudo realizado consistiu na análise de seis volumes de livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias da coleção Ser Protagonista, utilizados no Ensino Médio e fornecidos pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD, 2021), com foco no ensino de química.

A coleção Ser Protagonista foi selecionada por ser uma das opções disponíveis no PNLD e por abordar os conteúdos de Ciências da Natureza e suas Tecnologia. Dessa forma, a escolha da coleção se deu pela sua relevância e uso frequente nas escolas brasileiras, bem como pela importância de observar a qualidade e eficácia dos materiais didáticos utilizados no ensino das Ciências da Natureza no Ensino Médio.

Cada uma das obras foi identificada por uma sequência alfanumérica de letras A, B, C, D, E e F (Quadro 1), facilitando a identificação de cada livro da coleção.

Quadro 1. Identificação dos livros didáticos.

VOLUMES		AUTORES	EDITORA	EDIÇÃO	ANO
A	Ser protagonista – Ciências da natureza e suas tecnologias – Composição e estrutura dos corpos	Ana Fukui, Ana Luiza P. Nery, Elisa Garcia Carvalho, João Batista Aguilari, Rodrigo Marchiori Liegel, Tatiana Nahas, Venerando Santiago De Oliveira	SM Educação	1ª Edição	2020
B	Ser protagonista – Ciências da natureza e suas tecnologias – Matéria e transformações	Ana Fukui, Ana Luiza P. Nery, Elisa Garcia Carvalho, João Batista Aguilari, Rodrigo Marchiori Liegel, Tatiana Nahas, Venerando Santiago De Oliveira	SM Educação	1ª Edição	2020
C	Ser protagonista – Ciências da natureza e suas tecnologias – Energia e transformações	Ana Fukui, Ana Luiza P. Nery, Elisa Garcia Carvalho, João Batista Aguilari, Rodrigo Marchiori Liegel, Tatiana Nahas, Venerando Santiago De Oliveira	SM Educação	1ª Edição	2020
D	Ser protagonista – Ciências da natureza e suas tecnologias – Evolução tempo e espaço	Ana Fukui, Ana Luiza P. Nery, Elisa Garcia Carvalho, João Batista Aguilari, Rodrigo Marchiori Liegel, Tatiana Nahas, Venerando Santiago De Oliveira	SM Educação	1ª Edição	2020

E	Ser protagonista – Ciências da natureza e suas tecnologias – Ambiente e ser humano	– Ana Fukui, Ana Luiza P. Nery, Elisa Garcia Carvalho, João Batista Aguilár, Rodrigo Marchiori Liegel, Tatiana Nahas, Venerando Santiago De Oliveira	SM Educação	1ª Edição	2020
F	Ser protagonista – Ciências da natureza e suas tecnologias – Vida, saúde e genética.	– Ana Fukui, Ana Luiza P. Nery, Elisa Garcia Carvalho, João Batista Aguilár, Rodrigo Marchiori Liegel, Tatiana Nahas, Venerando Santiago De Oliveira70817	SM Educação	1ª Edição	2020

Fonte: Elaboração da autora (2023).

Os critérios foram tomados de empréstimo de Nunes e Bernardo (2021), incluindo: a relação entre o título, o conteúdo e o objetivo do experimento; a recomendação de medidas de segurança; o descarte de resíduos; a descrição detalhada do procedimento com o auxílio de imagens; a acessibilidade do material; e, a criação de questionamentos pelos autores para promover a interação do aluno com o conteúdo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Programa Nacional do Livro e Material Didático (PNLD) 2020/2021 trouxe significativas mudanças na estrutura dos livros didáticos do Ensino Médio, visando atender às demandas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e à reorganização dos currículos da Rede Pública de Educação Básica, em consonância com a Reforma do Ensino Médio, conhecida como Novo Ensino Médio (NEM), implementada em 2017 e que introduziu um novo currículo e a ordenação dos componentes curriculares (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Por meio dessa Reforma, o Ensino Médio passou a ser dividido em duas partes distintas: a parte comum e a parte diversificada. Na parte comum, os estudantes cursam disciplinas obrigatórias, tais como Língua Portuguesa, Matemática, Biologia, Física, Química, entre outras. Já na parte diversificada, os estudantes têm a liberdade de selecionar disciplinas de acordo com seus interesses e projetos de vida (ARAÚJO, 2018).

O propósito central dessas mudanças nos livros didáticos é adequar o material de ensino às novas diretrizes pedagógicas e às exigências da BNCC, promovendo uma educação mais alinhada com as necessidades e aspirações dos estudantes. A flexibilização da parte diversificada possibilita que os alunos explorem áreas de conhecimento que despertem sua paixão e potencializem suas habilidades, tornando o aprendizado mais envolvente e relevante (BRASIL, 2018).

Além disso, os livros didáticos também buscam abranger de forma mais abrangente os conteúdos do Novo Ensino Médio, facilitando a compreensão e a integração entre as disciplinas da parte comum e diversificada (BRASIL, 2018). Essa abordagem interdisciplinar visa fomentar uma visão mais conectada e holística do conhecimento, preparando os estudantes para os desafios do mundo contemporâneo.

Com o PNLD atuando como um importante instrumento para a distribuição de materiais didáticos nas escolas públicas, a qualidade e a adequação desses livros assumem um papel essencial no aprimoramento do processo educacional. É crucial que os materiais selecionados estejam em sintonia com as propostas pedagógicas modernas, promovendo o desenvolvimento integral dos estudantes e contribuindo para a construção de uma sociedade mais educada e capacitada (SANTOS; PERIN, 2013).

Os livros também foram pensados para promover a contextualização dos conteúdos, ou seja, para relacionar os temas abordados com a realidade dos estudantes e com as demandas da sociedade contemporânea. Dessa forma, espera-se que os estudantes possam compreender a importância dos conteúdos estudados para suas vidas e para o mundo em que vivem (SANTOS; PERIN, 2013).

Ao fornecer essa contextualização, os livros têm o poder de enriquecer a experiência educacional, tornando o aprendizado mais significativo e envolvente. Ao entender como os conceitos se aplicam em situações reais, os estudantes são incentivados a refletir criticamente, desenvolver um pensamento mais amplo e interdisciplinar, e aprimorar suas habilidades de resolução de problemas (LIMA; ARAÚJO, 2021).

Essa abordagem pedagógica, que incorpora a escolha de disciplinas e a contextualização dos conteúdos, fomenta o protagonismo dos estudantes em sua própria aprendizagem, estimulando a curiosidade e a motivação intrínseca para buscar conhecimento de maneira mais ativa. Os livros que refletem essas diretrizes pedagógicas têm o poder de serem instrumentos essenciais no desenvolvimento intelectual e no crescimento pessoal dos alunos, capacitando-os para enfrentar os desafios e oportunidades do mundo contemporâneo com confiança e preparação (BRASIL, 1930).

Ao dar aos estudantes a autonomia de escolher algumas disciplinas, o currículo torna-se mais flexível e adaptado às necessidades individuais, permitindo que eles desenvolvam suas paixões e talentos específicos. Essa personalização do aprendizado é importante para o pleno desenvolvimento das habilidades dos alunos e para o estímulo de sua criatividade e imaginação (BRASIL, 1930).

Além disso, a contextualização permite que os alunos percebam as interconexões entre diferentes disciplinas e áreas do conhecimento, desejando uma visão mais integrada do mundo. Isso é especialmente relevante em uma sociedade em constante evolução, onde a capacidade de adaptar-se e aplicar o conhecimento de forma prática é essencial (GARRUTI; SANTOS, 2002).

Compreender a voz dos conteúdos também motiva os alunos a se envolverem mais ativamente em suas jornadas educacionais, pois eles percebem como o aprendizado pode impactar positivamente suas vidas e suas aspirações futuras. Os livros que buscam contextualizar os conteúdos, portanto, desempenham um papel importante no desenvolvimento intelectual e no crescimento pessoal dos

estudantes, preparando-os para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo com uma perspectiva mais forte e consciente (TALIBE; JACOMETO, 2017).

Foram analisados cada um dos seis volumes da coleção Ser Protagonista, com a finalidade de identificar, quantificar e descrever os experimentos de Química. Foi feita a identificação das atividades experimentais (Quadro 2) que envolvem conteúdos químicos.

Quadro 2. Experimentos dos livros didáticos

LIVROS	ATIVIDADES EXPERIMENTAIS	LEGENDA	PÁGINA
Livro A	Duas maneiras de diferenciar líquido	EXA1	25
Livro A	Teste de chama	EXA2	38
Livro A	Moldando sólidos com um martelo	EXA3	82
Livro A	Determinação de um padrão de massa	EXA4	93
Livro A	O mol e a massa molar	EXA5	100
Livro A	Química dos polímeros	EXA6	126
Livro B	Regras de segurança e descarte de resíduos	EXB1	22
Livro B	Queima da palha de aço	EXB2	27
Livro B	Investigando a fermentação	EXB3	57
Livro B	Oficina de saponificação	EXB4	64
Livro B	Por que o ferro enferruja?	EXB5	81
Livro B	Estabelecendo o equilíbrio químico	EXB6	124
Livro B	Investigando o pH de soluções	EXB7	147
Livro E	Construindo um terrário para observar o ciclo da água	EXE1	62
Livro E	Simulando a chuva ácida	EXE2	79
Livro E	Produzindo álcool em gel	EXE3	96
Livro F	Pesquisando enzimas proteolíticas em frutos	EXF1	86

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Para cada experimento, criou-se uma legenda, que será usada para apresentar os resultados e discussão ao longo do texto.

O Livro C e D não contem experimentos que envolvem conteúdos de Química. O Livro C é destinado aos conteúdos de Física e o Livro D tem conteúdos de Física e de Biologia. O Livro C aborda o tema "Energia e transformações", enquanto o Livro D aborda o tema "Evolução tempo e espaço". Portanto, os autores podem ter optado por não incluir experimentos de Química, pois esses temas são mais relacionados à Física e Biologia.

Durante todas as etapas de um experimento, desde a formulação da hipótese até a interpretação dos resultados, é de extrema importância estabelecer e documentar criteriosamente os parâmetros de análise relevantes em cada fase.

Esses critérios são fundamentais para orientar todo o processo experimental, assegurando a confiabilidade e a possibilidade de replicação dos resultados obtidos. Além disso, contribuem para o ensino e a compreensão do conhecimento científico (LOBÔ, 2012).

A definição clara e precisa dos critérios de análise é o alicerce para a correta condução do experimento. Isso permite que cada etapa seja executada de forma controlada e consistente, minimizando possíveis vieses e incertezas que poderiam comprometer a validade dos resultados. Ao estabelecer padrões bem definidos, os pesquisadores podem obter dados confiáveis e precisos, essenciais para a conclusão da pesquisa (LOBÔ, 2012).

Dentre os critérios estabelecidos para análise de investigação tem-se a relação entre o título, o conteúdo e o objetivo do experimento. Os dados estão disponíveis no Quadro 3 a seguir, onde indicamos se tem relação entre ambos, ou não tem relação. Em seguida, é proposta uma análise dos resultados, utilizando-se como base, cada critério que foi investigado no estudo.

4.1 Relação entre o título, o conteúdo e o objetivo do experimento

Quadro 3. Parâmetros – relação título com conteúdo e objetivo dos experimentos.

Experimentos	Conteúdo químico	Objetivo do experimento
Duas maneiras de diferenciar líquido	Propriedades da matéria, especialmente as mudanças do estado físico.	A prática tem como objetivo que os alunos diferenciem e identifique líquidos visualmente parecidos, por meio de aquecimento das amostras e ao proporem uma abordagem experimental.
Teste de chama	Modelos atômicos e características dos átomos.	Objetivo que os alunos observem o comportamento de diferentes substâncias ao serem mantidos à chama, relacionando-as aos modelos atômicos.
Moldando sólidos com um martelo	Reações químicas abordando o estado físico das substâncias e as forças intermoleculares.	O objetivo é que os alunos investiguem a maleabilidade de diferentes materiais

		quando são atingidos por uma martelada, e façam suposições sobre os tipos de refletores entre os átomos desses materiais.
Determinação de um padrão de massa	Relações entre massas de átomos e moléculas.	O objetivo dessa atividade é permitir que os alunos estabelecessem um padrão de massa e o utilizem para determinar a massa de diversos materiais.
O mol e a massa molar	Relação entre mol, massa molar e constante de Avogadro.	A prática experimental tem como objetivo que os alunos criem uma analogia que facilite a compreensão dos conceitos de mol e massa molar.
Química dos polímeros	Carbono e cadeias carbônicas	Essa prática experimental tem como objetivo que os alunos produzam diferentes cadeias poliméricas utilizando lacres de latas de alumínio e cliques de papel, e relacionem as propriedades dos diferentes polímeros com o tipo de cadeia formada.
Regras de segurança e descarte de resíduos	Reações químicas e tipos de reações	O objetivo dessa atividade é fazer com que os alunos identifiquem esses símbolos de advertência sobre os perigos dos produtos, além de discutir e estabelecer regras básicas de segurança.
Queima da palha de aço	Reações químicas, abordando os tipos de fórmulas.	A proposta dessa atividade prática é que os alunos calculem a porcentagem em massa de ferro em uma amostra de palha de aço.
Investigando a fermentação	Reações que envolvem funções oxigenadas abordando os métodos de obtenção de álcoois	A prática propõe que os alunos investiguem a fermentação realizada por leveduras, que são fungos unicelulares.
Oficina de saponificação	Reações químicas na	O objetivo dessa prática é

	natureza: sabões	que os alunos observem uma reação de saponificação com a produção de sabão utilizando óleo vegetal e hidróxido de sódio (NaOH).
Por que o ferro enferruja?	Reações de oxirredução	A prática experimental propõe que os alunos investiguem as condições em que ocorre a corrosão do ferro, popularmente conhecida como ferrugem, que se refere à oxidação do ferro metálico.
Estabelecendo o equilíbrio químico	Estado de equilíbrio químico	A prática propõe que os alunos utilizem uma analogia para analisar a trajetória de uma reação química hipotética até atingir o equilíbrio químico.
Investigando o pH de soluções	Equilíbrio ácido-base	A prática tem como objetivo que os alunos realizem a simulação de um pHmetro para investigar o pH de diferentes soluções, bem como a sua variação após a adição de água.
Construindo um terrário para observar o ciclo da água	Ciclos biogeoquímicos discutindo o ciclo da água	A prática propõe que os alunos realizem a simulação de um pHmetro para investigar o pH de diferentes soluções, bem como a sua variação após a adição de água.
Simulando a chuva ácida	Funções inorgânicas óxidos e poluição atmosférica	A prática tem como objetivo que os alunos reproduzam a chuva ácida em pequena escala, para entender como ela atua nas superfícies.
Produzindo álcool em gel	Funções orgânicas referidas às funções oxigenadas	Neste experimento, os alunos são organizados em grupos para produzir álcool em gel e compará-lo com o álcool líquido, analisando suas propriedades

		antissépticas.
Pesquisando enzimas proteolíticas em frutos	Velocidade das reações químicas	Neste experimento, os alunos irão investigar a presença de enzimas proteolíticas em frutas como morango, mamão e abacaxi.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

No que se refere à relação do Quadro 3 acima, as práticas experimentais têm relação entre o título, o conteúdo e o objetivo do experimento. Como exemplos têm a prática EXA2 que estabelece uma relação entre o título e o conteúdo. O conteúdo da prática experimental aborda os modelos atômicos e as características dos átomos. E o objetivo da prática é que os alunos observem o comportamento de diferentes substâncias ao serem mantidos à chama, relacionando-as aos modelos atômicos.

A prática experimental EXA3, também estabelece uma relação entre o título e o conteúdo. O conteúdo nessa prática é sobre reações químicas, incluindo o estado físico das substâncias e as forças intermoleculares. O objetivo da prática experimental é que os alunos investiguem a maleabilidade de diferentes materiais quando são atingidos por uma martelada, e façam suposições sobre os tipos de refletores entre os átomos desses materiais. A ideia é compreender por que materiais sólidos, com os mesmos estados físicos, podem manter propriedades diferentes.

A prática EXB1 estabelece uma relação coerente entre o título e o conteúdo abordado. O conteúdo trata das reações químicas, especificamente dos tipos de reações. O enunciado da prática explora a classificação dos produtos químicos, que utilizam símbolos para alertar sobre os riscos envolvidos em seu manuseio. O objetivo dessa atividade é fazer com que os alunos identifiquem esses símbolos de advertência sobre os perigos dos produtos, além de discutir e estabelecer regras básicas de segurança.

O experimento EXB4 possui uma correlação direta entre o título e o conteúdo, uma vez que o conteúdo abordado trata do estado de equilíbrio químico. A prática propõe que os alunos utilizem uma analogia para analisar a trajetória de uma reação química hipotética até atingir o equilíbrio químico. De acordo com o enunciado do roteiro, em uma reação reversível, o equilíbrio químico é alcançado quando as

velocidades das reações direta e inversa se tornam numericamente iguais, mantendo assim a concentração dos reagentes e dos produtos constantes.

4.2 Recomendação de medidas de segurança

As práticas que possuem medidas de segurança são: EXA1, EXA2, EXA4, EXB2, EXB4 e EXE3. Alguns dos experimentos apresentados possui medidas de segurança específicas para garantir a proteção dos alunos e a integridade dos materiais utilizados nos experimentos. É fundamental seguir essas recomendações para evitar acidentes e danos desnecessários.

Diversos fatores podem provocar eventos indesejáveis nos laboratórios de ensino e pesquisa, desde o desconhecimento da existência inerente do risco/perigo até outros provocados pelo próprio homem, como falta de atenção, pressa, quantidade excessiva de horas trabalhadas por dia e improvisação (LINO *et al.*, 2020).

Entre as medidas de segurança adotadas, destacam-se a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) como uma das principais salvaguardas. Em diversos experimentos, recomenda-se o uso de aventais de algodão com mangas compridas e óculos de proteção. Esses itens são essenciais para prevenir possíveis respingos, derramamentos ou lesões causadas por materiais químicos.

Outra orientação de extrema importância é a manipulação adequada de substâncias químicas. Nos laboratórios, é estritamente proibido comer, beber, tocar ou cheirar as substâncias utilizadas. Essa prática visa evitar a ingestão acidental de compostos tóxicos ou corrosivos, além de reduzir consideravelmente o risco de contaminação.

Quando os experimentos envolvem aquecimento ou procedimentos mais complexos, é imprescindível contar com a supervisão de um professor ou profissional qualificado. Sua presença é fundamental para conduzir as atividades de forma segura e acompanhar os alunos, minimizando potenciais riscos.

Ao adotar essas medidas de segurança, o ambiente laboratorial se torna mais seguro e propício para a exploração científica (SILVA, 2016). A conscientização sobre a importância dos EPIs, a manipulação adequada de substâncias e a supervisão apropriada garantem que o aprendizado seja enriquecedor e livre de acidentes, permitindo que os estudantes se concentrem integralmente nas descobertas e na obtenção de resultados confiáveis e precisos.

Como exemplo, destacam-se algumas práticas experimentais. Na prática EXA1, para garantir a segurança, sugere-se que os alunos usem avental de algodão com mangas compridas e óculos de proteção. Além disso, o aquecimento deve ser realizado pelo professor. Os autores também destacam que é importante ressaltar que não se deve comer, beber, tocar ou cheirar.

Para garantir a segurança na prática EXA2, os autores também sugerem o uso de avental de algodão com mangas compridas e óculos de segurança. Além disso, os alunos devem prender os cabelos e seguir cuidadosamente as orientações do professor.

No que diz respeito às medidas de segurança, na prática EXA5 não são mencionadas no roteiro, uma vez que os materiais utilizados são um computador com acesso à internet e um celular com câmera ou uma câmera digital.

No Brasil, quando associamos produtos químicos e segurança do trabalho, atinge números alarmantes no que diz respeito ao número de acidentes. Os riscos existentes nos laboratórios químicos são diversos independentes do tipo de operações realizadas, podendo ser químicas, físicas, ergonômicas ou aleatórias (SOARES, 2020).

Portanto, esses riscos ocorrem principalmente devido aos seguintes motivos, falta de organização do local de trabalho; uso indevido de equipamentos ou substâncias; armazenamento e transporte inadequados de produtos químicos; usar vidros defeituosos; desconsiderar ou negligenciar as técnicas de trabalho adequadas; o trabalho é feito por alguém que não é qualificado em certas técnicas; não conformidade com as normas de segurança; uso indevido ou não uso de equipamentos de proteção coletivos e individuais adequados ao risco; entrevista laboratórios inexistentes ou incompletos (MOURA; SOUSA, 2015).

Embora cada experimento possua suas próprias medidas de segurança específicas e outros não, alguns por não ter nada nocivo, é importante avaliar individualmente cada um deles, mesmo tratando de experimentos encontrados em livros didáticos é necessário que seja informado todas as medidas de segurança. Os protocolos e procedimentos podem variar dependendo dos materiais, substâncias e equipamentos utilizados em cada caso.

Portanto, ao realizar qualquer experimento, é fundamental ler atentamente as orientações fornecidas pelo autor ou professor responsável, seguir as práticas de segurança adequadas e estar ciente dos riscos potenciais envolvidos. A segurança é

um aspecto fundamental em qualquer atividade científica e deve ser sempre priorizada para garantir uma experiência positiva e sem complicações.

4.3 Descarte de resíduos

Resíduos químicos e materiais aplicados em laboratórios estão entre os produtos que introduzem alto risco de contaminação ambiental. Isso porque, quando em contato com a natureza muitas dessas substâncias podem afetar de forma agressiva os ecossistemas e as formas de vida, causando diversos tipos de danos e poluição (DINÂMICA AMBIENTAL, 2018).

Para evitar esses problemas, o descarte preciso e adequado dos resíduos químicos de laboratório é essencial para evitar e minimizar a poluição ambiental e a contaminação de organismos vivos (DINÂMICA AMBIENTAL, 2018).

Apenas as práticas experimentais EXA1, EXA2 e EXA4 possuem orientações sobre os descartes de resíduos. O roteiro da prática EXA1 sugere que a mistura de água e sal de cozinha seja despejada na pia, pois não são substâncias nocivas.

No experimento EXA2, os autores recomendam que os sólidos não utilizados sejam mantidos em recipientes rotulados para uso em experimentos futuros. É importante limpar cuidadosamente o fio de níquel-cromo antes de guardá-lo, e a esponja de aço pode ser descartada no lixo comum.

Em relação aos resíduos gerados no experimento EXA4, sugere-se que os grãos sejam guardados para atividades experimentais futuras ou descartados no lixo comum.

Na prática EXE1 não é mencionado o correto descarte de resíduos, mesmo que o experimento envolva o uso de enxofre, que, se usado incorretamente, pode causar intoxicação. A presença de produtos químicos perigosos (tóxicos, corrosivos, inflamáveis, explosivos, radioativos) nos laboratórios de ensino e pesquisa requer uma atenção especial e a adoção de medidas de prevenção de acidentes pelos responsáveis. É imprescindível que os servidores que trabalham nesses ambientes, especialmente em instituições públicas, estejam plenamente familiarizados com as inúmeras medidas existentes e recomendadas para a manipulação segura de produtos químicos. Essas medidas visam minimizar os riscos ocupacionais envolvidos em seus ambientes de trabalho, garantindo a segurança e o bem-estar de todos os envolvidos (LINO *et al.*, 2020).

A conscientização sobre os potenciais perigos dos produtos químicos e a importância da adoção de práticas seguras de manipulação devem ser disseminadas e enfatizadas constantemente em instituições públicas que possuam laboratórios. Os servidores devem receber treinamentos regulares, atualizados e abrangentes, que abordem os protocolos de segurança recomendados e as melhores práticas para lidar com diferentes tipos de substâncias químicas (LINO *et al.*, 2020).

Outra dificuldade que surge em relação à experimentação está associada à crescente preocupação da sociedade com questões ambientais, que ganhou destaque no final do século passado. Com essa nova "consciência ambiental" chegando às escolas, foram identificadas atividades experimentais que, muitas vezes, aparecem de forma desconexa no final dos capítulos do livro didático ou apenas no guia do professor, apresentando uma falta de integração com o conteúdo e carecendo de um caráter investigativo e ambiental (LINO *et al.*, 2020).

Nesse contexto, percebe-se que essas atividades experimentais frequentemente envolvem diferentes tipos de riscos, destacando-se o uso de produtos perigosos e a geração de resíduos potencialmente tóxicos para os indivíduos e o meio ambiente. Diante disso, torna-se imperativo que os professores assumam também a responsabilidade pelo uso adequado e destino correto das substâncias e materiais empregados nessas atividades. Essa abordagem é crucial para educar os alunos sob uma perspectiva mais cidadã, consciente e responsável em relação ao ambiente que os cerca (LINO *et al.*, 2020).

O armazenamento e manuseio inadequado de resíduos é uma das principais causas de acidentes em laboratórios químicos (VERGA, 2005). Além disso, os reagentes podem causar efeitos que se estendem além dos locais e horários de sua ocorrência.

Conclui-se que a maior parte das atividades experimentais analisadas não aparece informações sobre a conscientização ambiental com sugestões de reaproveitamento de materiais ou descarte orientado de resíduos. Embora alguns roteiros não mencionem explicitamente o descarte correto dos resíduos, é possível considerar que se trata de materiais simples, provavelmente descartados no lixo comum, outros orientam os alunos sobre descarte e reutilização adequados.

4.4 Descrição detalhada do procedimento com o auxílio de imagens

A maioria das práticas experimentais apresentam ilustrações, exceto as práticas experimentais EXB4, EXE3 e EXF1. Algumas práticas têm ilustrações dos materiais utilizados, outras do processo ao decorrer da prática experimental, outras dos alunos realizando o experimento.

A prática EXA2 contém uma imagem ilustrativa dos materiais usados no processo, enquanto o procedimento da prática EXA3 é descrito com o auxílio de imagens dos alunos com os materiais que serão utilizados. No que se refere à prática EXA5 contém uma imagem ilustrativa dos alunos trabalhando em frente ao computador. Já na prática EXB1 inclui imagens ilustrativas dos símbolos de segurança comumente utilizados em laboratórios, tais como nocivo, irritante, tóxico, inflamável, corrosivo, explosivo e comburente. Na prática EXB3 podemos observar uma imagem com exemplo dos erlenmeyers contendo a mistura de cada grupo devidamente vedados para o processo de fermentação. Na prática EXB7, é apresentada uma ilustração que demonstra a montagem do equipamento simulando um pHmetro, visando facilitar a compreensão dos alunos.

Figura 1. EXA2



Materiais utilizados nesta atividade.

Fonte: ANA FUKUI *et al.*, 2020

Figura 2. EXA5



Fonte: ANA FUKUI *et al.*, 2020

Figura 3. EXB1



Figura 4. EXA3



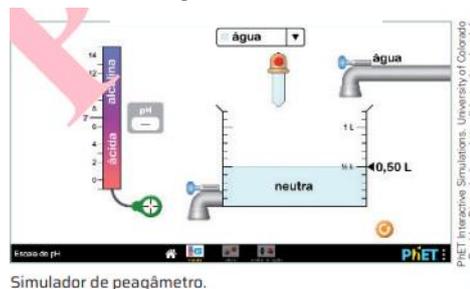
Figura 5. EXB3



Exemplos de erlenmeyers vedados contendo a mistura de cada grupo.

Fonte: ANA FUKUI *et al.*, 2020

Figura 6. EXB7



4.5 Acessibilidade do material

Os experimentos acessíveis são: EXA3, EXA4, EXA5, EXA6 EXB1, EXB5, EXB6, EXB7, EXE1, EXE3 e os não acessíveis são: EXA1, EXA2, EXB2, EXB3, EXB4, EXE2, EXF1. É importante mencionar que as acessibilidades dos materiais utilizados nos experimentos podem variar.

Alguns experimentos requerem vidrarias de laboratório, que podem não ser facilmente acessíveis em muitas escolas. No entanto, outros experimentos utilizam materiais mais simples e de fácil acesso.

Como exemplo, vamos destacar alguns experimentos. No caso do experimento EXA1, o autor solicita que os alunos descrevam o procedimento padrão para diferenciar a água da torneira da água salgada. Embora a parte B desse experimento envolva vidrarias de laboratório, é possível adaptar o procedimento para torná-lo mais acessível, utilizando materiais alternativos que estejam disponíveis na escola.

Na prática experimental EXA2, alguns materiais utilizados são facilmente acessíveis, como uma fonte de calor com chama azul (fogão ou lamparina a álcool gel), fósforos, esponja de aço e pedaços de fio de níquel-cromo (encontrados também em resistores elétricos), além de uma pinça de madeira de laboratório. No entanto, outros materiais não são de fácil acesso, como cristais de sulfato de cobre (II), cloreto de cálcio, cloreto de sódio, 3 vidros de relógio e um béquer com ácido clorídrico diluído.

Os materiais utilizados na prática EXA3 são acessíveis, como sal grosso (cristais de cloro de sódio), lâmina de cobre, vela de parafina, martelo e tábua de madeira. A prática não requer um laboratório específico, podendo ser realizada em sala de aula.

Na prática EXA5 os materiais também são acessíveis, já que os materiais utilizados são um computador com acesso à internet e um celular com câmera ou uma câmera digital.

Os materiais utilizados no roteiro do experimento EXB1 são simples e facilmente acessíveis, comumente encontrados no ambiente escolar, como cartolina, papel kraft, pincel marcador (canetão) e régua.

A prática EXB5 utiliza materiais de fácil acesso e baixo custo, permitindo que o experimento seja realizado em sala de aula. Os materiais utilizados incluem pregos não galvanizados de ferro (sem ferrugem) e sacos plásticos pequenos para o transporte dos pregos.

No experimento EXB6, os autores sugerem o uso de béqueres de diferentes tamanhos, o que pode dificultar a acessibilidade em escolas sem laboratórios adequados. No entanto, os demais materiais utilizados são simples e de fácil acesso, como caneta para escrever no vidro, água e corante alimentício.

É fundamental que os professores estejam cientes da disponibilidade dos materiais em suas escolas e possam adaptar os experimentos de acordo com essa realidade. Ao propor alternativas viáveis e criativas, é possível tornar os experimentos mais acessíveis, promovendo a participação de todos os alunos.

Em resumo, a acessibilidade dos materiais em experimentos pode variar, mas é possível adaptar os procedimentos e utilizar materiais alternativos para torná-los mais acessíveis.

4.6 Criação de questionamentos pelos autores para promover a interação do aluno com o conteúdo

A criação de questionamentos pelos autores dos experimentos tem o objetivo de promover a interação dos alunos com o conteúdo e estimular o pensamento crítico e analítico (GIANI, 2010). Esses questionamentos ajudam os alunos a refletirem sobre os fenômenos observados, a relacionarem os conceitos estudados com as evidências experimentais e a desenvolverem uma compreensão mais profunda dos princípios científicos envolvidos.

Ao fazer questionamentos aos alunos, os autores buscam envolvê-los ativamente no processo de aprendizagem, incentivando-os a pensar por si mesmos, formular hipóteses, fazer conexões com conhecimentos prévios e analisar os resultados obtidos. Essa abordagem torna o aprendizado mais significativo, pois os alunos são desafiados a aplicar o conhecimento teórico na resolução de problemas práticos e a desenvolver habilidades de investigação científica.

Ao final do roteiro da prática EXA1, o autor solicita que os alunos descrevam o procedimento padrão pelo grupo para diferenciar a água da torneira da água salgada (parte B) e fazer um desenho esquemático da observação experimental. Também questiona se o procedimento padrão foi adequado e por quê.

Já no enunciado da prática EXA3 os autores fazem algumas suposições, como a relação entre as propriedades de um material e o tipo de ligação química que o constitui. Também questiona o que acontece ao utilizar um martelo para moldar diferentes sólidos e se é possível, com base nas propriedades observadas, determinar o tipo de ligação química presente em um material.

Após a realização da prática experimental EXB3, os autores apresentam uma série de questionamentos para reflexão. Primeiramente, eles levantam a questão sobre qual evidência indica que a fermentação foi realizada pelas leveduras e solicitam uma justificativa para essa afirmação. Essa pergunta tem como objetivo incentivar os alunos a observarem os resultados e identificarem sinais característicos da fermentação realizada pelas leveduras, que podem ser utilizados como evidência.

Conclui-se que em todos os experimentos analisados, observou-se que há uma interação entre o texto e o aluno, todos os experimentos em algum momento trazem questionamentos pelos autores para promover a interação dos alunos com o conteúdo abordado na prática, diferentes métodos foram usados para orientá-lo a

observar os fenômenos, fazer anotações, coletar informações, comparar e oferecer explicações. É comum que perguntas discursivas estimulem essa análise contínua.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos de aprendizagem alcançados são de extrema importância quando se trata de livros didáticos, garantindo o alinhamento com os currículos e diretrizes educacionais atuais. Os conhecimentos e competências necessários para o desenvolvimento de visões críticas e compreensão do mundo científico devem ser adquiridos pelos alunos, preparando-os para enfrentar os desafios da sociedade moderna e contribuindo para uma formação mais completa e cidadã.

Os experimentos apresentados no estudo desempenham um papel crucial no ensino de Química, trazendo consigo uma variedade de benefícios e importâncias para o aprendizado dos alunos nessa disciplina. Eles oferecem uma abordagem prática e interativa, permitindo que os alunos se envolvam diretamente com os conceitos e princípios químicos, o que resulta em uma aprendizagem mais significativa. Ao vivenciar as experiências e observar os resultados em primeira mão, os estudantes têm a oportunidade de consolidar seu entendimento dos conteúdos.

Os volumes da coleção investigada oferecem uma leitura tranquila e de fácil compreensão, proporcionando aos alunos uma experiência agradável. Além disso, as ilustrações presentes no livro despertam a curiosidade e capturam a atenção dos estudantes, estimulando o interesse pelo conhecimento químico.

No entanto, é importante ressaltar que o livro didático desempenha um papel teórico e sua eficácia depende da conexão estabelecida entre o professor e os conceitos apresentados nesses materiais educacionais. O professor, como mediador, tem a responsabilidade de reinventar sua prática pedagógica, buscando ferramentas inovadoras que contribuam para a liberdade intelectual do aluno e para o desenvolvimento de um pensamento crítico e reflexivo.

Portanto, é fundamental que os professores utilizem os recursos oferecidos pelos livros didáticos de forma criativa e adaptada às necessidades dos alunos, promovendo uma educação que estimule o pensamento crítico, a participação ativa e o engajamento dos estudantes no processo de aprendizagem.

A identificação de pontos fortes e áreas de melhoria na abordagem do conteúdo científico é possível por meio da análise dos experimentos desses livros didáticos. Para promover um pensamento científico sólido, o material didático deve oferecer atividades diversificadas, incluindo conceitos teóricos e experiências práticas de investigação para despertar o interesse dos alunos.

6 REFERÊNCIAS

ANDRÉ, Marli Elisa Dalmazo Afonso. **A pesquisa no cotidiano escolar.** Metodologia da pesquisa educacional. Tradução. São Paulo: Cortez, 2000. Acesso em: 11 jun. 2023.

ARAÚJO, Mônica. **Base do ensino médio terá só duas disciplinas.** CPP, 2018. Disponível em: <<https://cpp.org.br/base-do-ensino-medio-tera-so-duas-disciplinas/>>. Acesso em 13 Mai 2023.

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. **Atividades Experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v.25, n. 2, 2003.

ARAÚJO, Débora; SILVA, Sonia; ALACRINO, Daniela; ALMEIDA, Amanda. **Formação docente e literatura infantil: intervenções e pesquisas do literêtura.** Revista da ABPN. v. 14, n. 39. Março – Maio 2022. p. 99 a 124.

BRASIL. Lei nº 9.394/96, 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1996.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Novo Ensino Médio - perguntas e respostas.** Portal MEC, 2018. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/publicacoes-para-professores/30000-uncategorised/40361-novo-ensino-medio-duvidas>>. Acesso em 24 jun 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Programa nacional do livro e do material didático (PNLD).** Alfabetização MEC, 2022. Disponível em: <<http://alfabetizacao.mec.gov.br/conteudo-tempo-de-aprender/251-programa-nacional-do-livro-e-do-material-didatico-pnld>>. Acesso em 24 jun 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Base Nacional Comum Curricular.** Portal MEC, 1930. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79611-anexo-texto-bncc-aprovado-em-15-12-17-pdf&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192>. Acesso em 25 Jul. 2023.

CHOPPIN, Alain. **História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v.30, n.3, p. 549-566, set./dez. 2004.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa *et al.* **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico.** São Paulo: Scipione, p. 199, 2005.

DOMINGUINI, Lucas; GIASSI, Maristela Gonçalves; MARTINS, Miriam da Conceição; GOULART, Maria de Loudes. **O ensino de ciências em escolas da rede pública: limites e possibilidades.** Cadernos de Pesquisa em Educação - PPGE/UFES. Vitória, ES. a. 9, v. 18, n. 36, p. 133-146, jul./dez. 2012.

Entenda o processo de escolha das obras do PNLD 2021. PNLD, 2021. Disponível em: < <https://pnld.moderna.com.br/modernaexplica-em/entenda-o-processo-de-escolha-das-obras-do-pnld-2021/>>. Acesso em 11 Jun 2023.

FERREIRA, Luís Henrique; HARTWIG, Dácio Rodney; DE OLIVEIRA, Ricardo Castro. **Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada**. Química Nova na Escola, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1997.

PENAFORTE, Gilmarxe Santana; SANTOS, Vandrezza Souza dos. **O ensino de química por meio de atividades experimentais: aplicação de um novo indicador natural de pH com alternativa no processo de construção do conhecimento no ensino de ácidos e bases**. EDUCAmazônia, v. XIII, n. 2, p. 8-21, 2014.

FORQUIN, Jean Claude. **Saberes escolares, imperativos didáticos e dinâmicas sociais**. Teoria e Educação. n. 5, p. 28-49, 1992.

GIORDAN, Marcelo. **O papel da experimentação no ensino da química**. Pesquisa no Ensino da Química, 1999. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>>. Acesso em 11 Jun 2023

GARRUTI, E, A.; SANTOS, S, R. **A interdisciplinaridade como forma de superar a fragmentação do conhecimento**. Revista de Iniciação Científica, FFC – Campus de Marília – São Paulo, v.4, n.2, p.1-11, 2004.

GIL, Antônio Carlos. (2010). **Métodos e técnicas de pesquisa social** (6th ed.). São Paulo: Atlas. Gomes, A. D. T., Borges, A. T., & Justi, R. (2008). Processos e conhecimentos envolvidos na realização de atividades práticas: revisão da literatura e implicações para a pesquisa. Investigações Em Ensino de Ciências, 13(2), 187–207.

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

GIANI, KELLEN. A experimentação no ensino de ciências: possibilidades e limites. Educadores Dia a Dia, 2010. Disponível em: <http://www.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/fevereiro2016/quimica_dissertacoes/dissertacao_experimentacao_2010_KellenGiani.pdf>. Acesso em 30 Jul 2023.

KATO, Cláudia Mikie. **A utilização do livro didático em aulas de química**. Educadores, 2014. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/fevereiro2016/quimica_dissertacoes/dissertacao_claudia_mikie_kato.pdf>. Acesso em 11 Jun 2023.

LAJOLO, Marisa; ZILBERMAN, Regina. **A formação da leitura no Brasil**. São Paulo: Ática, 1999.

LAJOLO, Marisa. **Livro didático: um (quase) manual de usuário**. Em aberto, v. 16, n. 69, p. 3-9, jan./mar. 1996. Disponível em: <<http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/2061/2030>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

LIMA, Marília Freires de; ARAÚJO, Jefferson Flora Santos de. **A utilização das tecnologias de informação e comunicação como recurso didático-pedagógico no processo de ensino e aprendizagem.** Revista Educação Pública, v. 21, nº 23, 22 de junho de 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/23/a-utilizacao-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-como-recurso-didatico-pedagogico-no-processo-de-ensino-aprendizagem>.

LÔBO, Soraia Freaza (2012). **O trabalho experimental no ensino de química.** Química Nova, São Paulo, 35(2), 430-434.

LINO, Adan Santos; TRINDADE, Joana; OLIVEIRA, Charllion. Uma ferramenta para o ensino das boas práticas de laboratório e segurança química na formação de profissionais. Rede Latino-Americana de Pesquisa em Educação Química – ReLAPEQ. v.4, n.2 (2020).

MARQUES, Verônica. **O ensino e aprendizagem da história em livros didáticos do novo ensino médio.** UNILA, 2023. Disponível em: <<https://dspace.unila.edu.br/bitstream/handle/123456789/7377/O%20Ensino%20e%20Aprendizagem%20da%20Hist%C3%B3ria%20em%20Livros%20Did%C3%A1ticos%20do%20Novo%20Ensino%20M%C3%A9dio.pdf?sequence=3&isAllowed=y>>. Acesso em 24 jun 2023.

MILARÉ, Thathiane; RICHETTI, Graziela Piccoli; FILHO, José de Pinho Alves. **Alfabetização Científica no Ensino de Química: Uma Análise dos Temas da Seção Química e Sociedade.** Revista Química Nova na Escola. Química Nova na Escola, v. 31, n. 3, p. 165-171, ago. 2009. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/03-QS-0809.pdf>. Acesso em: 20 jun 2023.

MOURA, R. S; SOUSA, E. **Indústria Farmacêutica: um mercado em constante ascensão.** Blog Ipog. 2015.

NUNES, Jorge Barbosa; BERNADO, Robson Roney. **Uma discussão sobre as propostas de experimentação em cinética química nos livros do pnd do triênio 2019-2021.** RCEF: Rev. Cien. Foco Unicamp, Campinas, SP, v. 14, e021010, 1-21, 2021.

OLIVEIRA, Ana Suellen Silva; TEIXEIRA, Bruna Mikaelly Fernandes; SILVA, Mylena Vicente. **Novo ensino médio: impactos da bncc e do pnd 2021 sobre o ensino de sociologia.** GT11 – Ensino de sociologia e educação, 2021. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/editora/anais/epepe/2021/TRABALHO_EV167_MD1_SA111_ID1540_11102021131253.pdf>. Acesso em 13 mai 2023.

OLIVEIRA, Jane Raquel Silva. **A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de Química.** Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 3, n. 3, p. 25-45, 2010

O descarte correto de resíduos de laboratório e seu impacto no meio ambiente. Dinâmica Ambiental, 2018. Disponível em:

<<https://www.dinamicambiental.com.br/blog/meio-ambiente/descarte-correto-residuos-laboratorio-impacto-meio-ambiente/>>. Acesso em 24 jun 2023.

SANTOS, Maria Lucia dos; PERIN, Conceição Solange Bution. **A importância do planejamento de ensino para o bom desempenho do professor em sala de aula.** Dia a dia da educação, 2013. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_fafipa_ped_artigo_maria_lucia_dos_santos.pdf>. Acesso em 2023.

SILVA, Elânia Francisca; FERREIRA, Raimundo Nonato; SOUZA, Elaine de Jesus. **Aulas práticas de ciências naturais: o uso do laboratório e a formação docente.** Educação: Teoria e Prática, v. 31, n. 64, p. e23[2021], 15 jun. 2021.

SILVA, Vinicius Gomes. **A importância da experimentação no ensino de química e ciências.** Repositório, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/136634/000860513.pdf>>. Acesso em 08 Jun 2023.

SOARES, L. A. **Princípios de biossegurança aplicados aos laboratórios de ensino universitário** de microbiologia e parasitologia. Ciência R ural, 43(1), pp. 91-99. 2020.

STADLER, João Paulo; AZEVEDO, Mariana da Silva. **Análise de aspectos sociocientíficos em livros didáticos de química para a segunda e terceira séries do ensino médio.** Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática, v. 4, n. 2, 22 abr. 2021.

TABILE, Ariete Fröhlich e JACOMETO, Marisa Claudia Durante. **Fatores influenciadores no processo de aprendizagem: um estudo de caso.** Rev. psicopedag. [online]. 2017, vol.34, n.103, pp. 75-86. ISSN 0103-8486.

VERGA, A. **Artigo alerta sobre causas de acidentes em laboratório.**(R. i. IV, Editor, & CRQ4, Produtor). Jan/fev de 2005 Acesso em 17 de julho de 2023, disponível em Conselho Regional de Química -IV região: https://www.crq4.org.br/informativomat_435.

ZACHEU, Aline Aparecida; CASTRO, Laura Laís. **Dos tempos imperiais ao pnld: a problemática do livro didático no brasil.** Marília, 2014. Disponível em: <<https://www.marilia.unesp.br/Home/Eventos/2015/jornadadonucleo/dos-tempos-imperiais-ao-pnld--a-problemativa1.pdf>>. Acesso em 11 Jun 2023.