



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA
LICENCIATURA INTEGRADA EM BIOLOGIA E QUÍMICA –
MODALIDADE QUÍMICA**

SIMONE OLIVEIRA SANTOS

**ANÁLISE DAS ABORDAGENS DIDÁTICAS USADAS NO CONTEÚDO MODELOS
ATÔMICOS NOS LIVROS APROVADOS NO PNLD 2021**

**SANTARÉM-PA
2024**

SIMONE OLIVEIRA SANTOS

ANÁLISE DAS ABORDAGENS DIDÁTICAS USADAS NO CONTEÚDO MODELOS ATÔMICOS NOS LIVROS APROVADOS NO PNLD 2021

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura Integrada em Biologia e Química – Modalidade Química para obtenção do título de licenciado em Química.

Universidade Federal do Oeste do Pará

Área de concentração: Ensino de Química

Orientadora: Dra. Lilian Cristiane Almeida dos Santos

Conceito: _____

Data da aprovação: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA:

Dra. Lilian Cristiane Almeida dos Santos
Universidade Federal do Oeste do Pará
Orientadora – Presidente da Banca

Dr. Fábio Rogerio Rodrigues dos Santos
Universidade Federal do Oeste do Pará

Dr. Joacir Stolarz de Oliveira
Universidade Federal do Oeste do Pará
Examinador Interno

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/Ufopa

S237a Santos, Simone Oliveira
Análise das abordagens didáticas usadas no conteúdo modelos atômicos nos livros aprovados no PNLD 2021./ Simone Oliveira Santos.–Santa-rém, 2024.

43 p.: il.
Inclui bibliografias.

Orientadora: Lilian Cristiane Almeida dos Santos.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciências da Educação, Licenciatura Integrada em Biologia e Química.

1. Livros didáticos. 2. Química. 3. Modelos atômicos. I. Santos, Lilian Cristiane Almeida dos, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 540.7

Bibliotecária - Documentalista: Renata Ferreira – CRB/2

1440

AGRADECIMENTO

Ao Químico dos Químicos, Deus, por efetuar em mim, tanto o querer quanto o realizar. Ao meu esposo, considerado pela crítica como meu “chofer” particular, no entanto, considerado por mim, como meu apoiador número um. Aos meus filhos, que possuem uma parcela considerável nas minhas escolhas pessoais, profissionais e acadêmicas.

Aos professores, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo do curso. Aos meus colegas de turma, por compartilharem comigo tantos momentos de descobertas e aprendizado e por todo o companheirismo ao longo deste percurso. A todos que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

RESUMO

Os livros didáticos são de extrema importância para a educação no Brasil, pois trata-se de uma base para o entendimento e a formação cidadã. Com isso, a pesquisa analisou a diversificação dos métodos e estratégias de ensino em livros didáticos de Química aprovados no PNLD 2021, com ênfase nos conteúdos relacionados aos modelos atômicos. A pesquisa abordou a relevância da contextualização e da interdisciplinaridade, evidenciando como os conceitos teóricos foram conectados a situações do cotidiano e a outras áreas, como Física e Biologia. A investigação também avaliou as atividades práticas propostas e a qualidade dos exercícios, ressaltando as diferenças entre os livros quanto à profundidade dos conteúdos e à sua aplicação prática. A análise revelou que os livros que priorizavam uma maior contextualização e atividades experimentais ofereciam uma base de aprendizado mais sólida e consistente dos conteúdos, enquanto aqueles que apresentavam abordagens teóricas mais superficiais mostraram-se limitantes para uma compreensão profunda dos conceitos de modelos atômicos.

Palavras-chave: Livros didáticos. Química. Modelos atômicos. PNLD 2021.

ABSTRACT

Textbooks are extremely important for education in Brazil, as they are a basis for understanding and developing citizenship. With this, the research analyzed the diversification of teaching methods and strategies in Chemistry textbooks approved in the PNLD 2021, with an emphasis on content related to atomic models. The research addressed the relevance of contextualization and interdisciplinarity, highlighting how theoretical concepts were connected to everyday situations and other areas, such as Physics and Biology. The investigation also evaluated the proposed practical activities and the quality of the exercises, highlighting the differences between the books in terms of the depth of the content and its practical application. The analysis revealed that books that prioritized greater contextualization and experimental activities offered a more solid and consistent learning base for the content, while those that presented more superficial theoretical approaches proved to be limiting for a deep understanding of the concepts of atomic models.

Keywords: Textbooks. Chemical. Atomic models. PNLD 2021.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CHSA	Ciências Humanas e Sociais Aplicadas
CNT	Ciências da Natureza e suas Tecnologias
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
EM	Ensino Médio
FAE	Fundação de Assistência ao Estudante
FENAME	Fundação Nacional do Material Escolar
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
INL	Instituto Nacional do Livro
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LD	Livro Didático
LE	Livro do Estudante
MDP	MDP: Manual Digital do Professor
MP	Manual do Professor
OCNEM	Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais

PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PNLEM	Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio
REDS	Recursos Educacionais Digitais
STEAM	Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática

LISTA DE QUADROS

Quadro 01:	Livros didáticos de química selecionados	19
Quadro 02:	Estrutura geral do livro do estudante	21
Quadro 03:	Contextualizar presentes nos livros	27
Quadro 04:	Interdisciplinaridade presentes nos livros	29
Quadro 05:	Atividades práticas presentes nos livros	32
Quadro 06:	Atividades (exercícios) presentes nos livros didáticos de química	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 A Implementação do Livro Didático no Brasil.....	13
2.2 O Papel do livro didático em conjunto com o ensino de Química para formação cidadã.....	15
2.3 A Linguagem dos livros didáticos de Química.....	17
3 OBJETIVOS.....	18
3.1 Objetivo geral.....	18
3.2 Objetivo específico.....	18
4 METODOLOGIA.....	19
5 RESULTADOS E ANÁLISES.....	21
5.1 Análise das principais metodologias presente nos livros didáticos.....	21
5.1.1 Contextualização.....	24
5.1.2 Interdisciplinaridade.....	29
5.1.3 Atividade práticas (experimentos).....	30
5.1.4 Atividades (exercícios).....	34
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o mercado de livros didáticos é regulado pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que é o mais antigo dos programas voltados à distribuição de obras didáticas aos estudantes da rede pública de ensino brasileira e iniciou-se com outra denominação, em 1937. Ao longo de mais de 80 anos, o programa foi aperfeiçoado e teve diferentes nomes e formas de execução (BRASIL, 2023).

Desde 1996, esses livros são submetidos à avaliação de especialistas, o que levou as editoras a se adaptarem às exigências governamentais expressas em documentos como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e, mais recentemente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Essas diretrizes são fundamentais para garantir que os conteúdos dos livros didáticos estejam alinhados com as políticas educacionais vigentes e assim possibilitar e promover um ensino de qualidade a todos.

Nessa perspectiva, é importante conhecer como o PNLD está estruturado. Sua execução ocorre de forma alternada atendendo a educação básica em ciclos diferentes de quatro segmentos: ensino médio, educação infantil, anos iniciais do ensino fundamental, anos finais do ensino fundamental, alinhando-se à BNCC respectivamente nos anos de 2021, 2022, 2023 e 2024. Estes materiais são reutilizáveis e têm um ciclo de uso de quatro anos, garantindo durabilidade e continuidade no processo educacional (BRASIL, 2021).

O PNLD 2021 referente ao ensino médio está dividido em cinco objetos, cada um com uma função específica para apoiar o ensino nas escolas públicas. Objeto 1 compreende os Projetos Integradores e o Projeto de Vida. Os Projetos Integradores apresentam diferentes propostas que trabalham diversas competências incluídas na BNCC, o objetivo é contextualizar o ensino e atribuir significado ao aprendizado. Cada livro em sua área de conhecimento conta com seis projetos diferentes que possuem videoaulas explicativas para os professores e alunos, auxiliando na construção do projeto.

Por outro lado, o Projeto de Vida é uma proposta que tem como objetivo estimular o jovem a pensar no seu futuro pessoal e profissional, propondo elaboração de estratégias de desenvolvimento, discussão sobre atuação social responsável e exercícios de autoconhecimento.

O objeto 2 abrange Áreas do Conhecimento e Obras Didáticas Específicas, nessa etapa a decisão na escolha dos materiais deve ser dos professores a seleção dos materiais deve ser estabelecida de forma democrática, autônoma, consciente e transparente. Áreas do conhecimento são: Linguagens e suas tecnologias, Matemática e suas tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Ciências da Natureza e suas tecnologias. As coleções aprovadas destinam-se a professores e estudantes de escola pública do 1º ao 3º ano do ensino médio (EM) e estão organizadas: Manual do Professor (MP) com 288 páginas e o Manual Digital do Professor (MDP), composto por seis vídeos tutoriais. O Livro do Estudante (LE) possui seis volumes autocontidos com 160 páginas cada, ou seja, cada um desses livros não devem ser sequenciais, considerando o crescente em termos de complexidade pedagógica no que se refere à progressão das abordagens nos conteúdos (BRASIL, 2021).

As Obras Didáticas Específicas são: Língua Portuguesa, Língua Inglesa e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas em diálogo com a Matemática. O propósito dessas obras é aprofundar algumas abordagens, oferecendo materiais diferentes daqueles apresentados nas obras por área do conhecimento. Elas buscam desenvolver novas habilidades, sempre articuladas com as competências gerais, os temas contemporâneos e as culturas juvenis, conforme indicado pela BNCC. No entanto, essas obras não substituem as obras por área de conhecimento.

O Objeto 3 engloba as Obras Didáticas de Formação Continuada, voltadas para professores e equipes gestoras do ensino médio nas escolas públicas. O objetivo é proporcionar experiências formativas que envolvam todos os profissionais da escola, colaborando na implementação do novo ensino médio por meio de práticas pedagógicas ativas, interativas, diversificadas e eficientes.

O Objeto 4 é composto por Obras Pedagógicas para Professores e Gestores, e Recursos Educacionais Digitais (REDs). Este material visa apoiar os professores na superação dos desafios do novo ensino médio, oferecendo uma jornada formativa que estimula a reflexão sobre suas práticas de ensino e contextos educacionais. Além disso, oferece um repertório teórico-metodológico para a construção de novos conhecimentos e desenvolvimento profissional.

Os REDs cobrem temas integradores e habilidades que dialogam com questões sociais e contemporâneas, incluindo: Linguagens; Língua Portuguesa;

Língua Inglesa; Matemática; Ciências da Natureza; Ciências Humanas e Sociais; STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática); Protagonismo Juvenil e Mediação de Conflitos.

Esses recursos incluem videoaulas e itens de avaliação comentados, além de ferramentas pedagógicas como planos de desenvolvimento bimestral, semestral e anual, sequências didáticas e relatórios de acompanhamento da aprendizagem.

Objeto 5 foca nas Obras Literárias voltadas para estudantes e professores do ensino médio. Essas obras são escolhidas para compor o acervo das escolas, ampliando o acesso à leitura. Desde 2018, a seleção das obras literárias no PNLD tem como objetivo enriquecer a biblioteca escolar, oferecendo oportunidades de leitura que respeitam a necessidade de uso direto pelos estudantes.

Para Santos (2019), um dos principais objetivos do PNLD é garantir que os livros distribuídos nas escolas públicas promovam as melhores práticas de ensino, integrando a contextualização dos conteúdos e a interdisciplinaridade. Essas abordagens pedagógicas são fundamentais para um ensino que une teoria e prática, permitindo que os alunos relacionem o que aprendem com situações do cotidiano, tornando o aprendizado mais relevante e significativo.

Nesse sentido, escolher os livros que serão utilizados nas escolas nos próximos anos é um símbolo da força e da autonomia que a escola possui. A decisão na escolha dos materiais deve ser dos professores. O processo de escolha deverá ser realizado a partir de uma reflexão coletiva.

Nesse processo de escolha, é fundamental verificar alguns aspectos presentes nesses livros, tais como a contextualização, a interdisciplinaridade, as atividades práticas e os exercícios. A interdisciplinaridade fomenta uma visão integrada do conhecimento, onde diferentes disciplinas dialogam entre si para construir uma compreensão mais ampla e profunda dos temas abordados (MORAES, 2020).

Na disciplina de Química, em particular, a adoção de métodos de ensino que incentivem a prática experimental e a resolução de problemas é fundamental para o desenvolvimento do pensamento científico. A Química é uma ciência que exige a compreensão de conceitos abstratos, a exemplo do conteúdo de modelos atômicos. Assim o uso das atividades práticas e exercícios bem estruturados podem facilitar a compreensão desses temas pelos alunos (FREIRE, 2021).

No entendimento de Freire (2021), a prática experimental, quando bem planejada, seja em laboratório ou em sala de aula, torna-se uma ferramenta importante para o protagonismo do estudante; somado a isso, os exercícios incentivam o pensamento crítico que permitem a formação mais integral dos conhecimentos no processo de ensino e aprendizagem.

Dentro dessa abordagem, Silva (2020), considera que o conteúdo de modelos atômicos desempenha um papel histórico e importante na compreensão da estrutura da matéria e de como os átomos interagem entre si. Desde os primeiros modelos propostos pelos filósofos até as teorias mais complexas, como o modelo quântico, os livros didáticos de Química têm o desafio de apresentar essas teorias de maneira interessante e didática. No entanto, a forma como esses modelos são apresentados pode variar significativamente entre diferentes manuais, o que torna necessário analisar a diversificação dos métodos e estratégias de ensino usados nos livros didáticos mais recentes (SILVA, 2020).

Com isso, este trabalho tem como objetivo analisar a diversificação dos métodos e das estratégias de ensino usados nos novos livros didáticos da área de conhecimento Ciências da Natureza e suas Tecnologias, aprovados no PNLD 2021.

A partir dessa análise, busca-se verificar como os livros didáticos integram essa contextualização, a interdisciplinaridade, as atividades práticas e os exercícios, ao conteúdo de modelos atômicos, a fim de avaliar dentre as sete coleções disponíveis para escolha do professor no momento da aplicação das aulas de Química. E identificar qual a coleção é mais coerente, didática, interessante e coesa referente ao conteúdo de modelos atômicos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Implementação do Livro Didático no Brasil

A implementação do livro didático no Brasil desempenhou um papel crucial na consolidação do sistema educacional do país. Desde a criação do Instituto Nacional do Livro (INL) em 1937 e o desenvolvimento de políticas públicas, como o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), o governo tem buscado garantir o acesso dos estudantes a materiais de qualidade.

Essas iniciativas visam democratizar o ensino, assegurar padrões mínimos de qualidade nos materiais utilizados nas escolas e promover uma educação mais

inclusiva e eficaz. A evolução do uso dos livros didáticos reflete as mudanças e os desafios enfrentados pela educação brasileira ao longo das décadas, adaptando-se às demandas contemporâneas de formação e aprendizagem.

Verceze e Silvino (2002) destacam que a história do livro didático no Brasil começou em 1937, por meio de um decreto. Naquele período, os livros eram vistos como ferramentas de educação política e ideológica, com o Estado atuando como censor. Vale ressaltar, que os professores escolhiam os livros a partir de uma lista pré-definida.

Conforme o Ministério da Educação (2018), o Instituto Nacional do Livro (INL) foi criado em 1937 pelo decreto-lei nº 93 de 21 de dezembro. No ano seguinte, foi formada a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), que implementou a primeira política para regulamentar a produção e a distribuição de livros didáticos.

A Portaria nº 35, de 11 de março de 1970, do Ministério da Educação, introduziu um sistema de coedição de livros com editoras nacionais, utilizando recursos do INL.

Por meio de um decreto em 1976, o governo passou a adquirir uma grande quantidade de livros para distribuir às escolas e unidades federativas. Com a extinção do INL, a responsabilidade pelo programa de livros didáticos foi transferida para a Fundação Nacional do Material Escolar (Fename), financiada pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e pelas contrapartidas das Unidades da Federação.

Já na década de 1990, após a redemocratização e a implementação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), o programa de livros didáticos foi progressivamente estendido para abranger todos os níveis de ensino.

Conforme Oliveira (2000), com a extinção da Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), em fevereiro de 1997, a responsabilidade pela execução do PNLD foi transferida para o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). O programa foi expandido e o Ministério da Educação passou a adquirir continuamente livros didáticos de alfabetização, língua portuguesa, matemática, ciências, estudos sociais, história e geografia.

No aspecto livros didáticos de Química, segundo Kano (2013), as escolas públicas brasileiras receberam materiais através do Programa Nacional do Livro

Didático para o Ensino Médio (PNLEM) em duas ocasiões. A primeira seleção e distribuição aconteceu em 2007, seguida pela segunda em 2010.

De acordo com o Ministério da Educação (2017), a partir de 2013, alunos do 1º ao 5º ano do ensino fundamental em escolas públicas rurais começaram a receber livros didáticos específicos. Esses livros, selecionados pelo Programa Nacional do Livro Didático do Campo (PNLD Campo), substituem os cadernos de ensino e outros materiais impressos utilizados nas aulas.

2.2 O Papel do livro didático em conjunto com o ensino de Química para formação cidadã

O livro didático desempenha um papel central no ensino de Química, funcionando como um importante recurso pedagógico para professores e alunos. Além de apresentar conceitos fundamentais, fórmulas e modelos teóricos, o livro didático organiza o conteúdo de maneira estruturada, facilitando o processo de ensino-aprendizagem.

No entanto, sua função vai além da simples transmissão de informações; ele também é responsável por contextualizar a ciência química, relacionando-a com questões sociais, tecnológicas e ambientais, o que ajuda os alunos a compreenderem a relevância da Química no mundo moderno. Assim, o livro didático não só apoia a prática docente como também contribui para o desenvolvimento de habilidades críticas e reflexivas dos estudantes.

Com isso, é de extrema relevância ter o livro didático. Silveira e Cicillini (2001) destacam que alunos da educação básica têm dificuldade em lidar com problemas que requerem conhecimentos específicos. Isso se deve especialmente em Química, cujas dificuldades são atribuídas à forma de exposição dos conteúdos e à falta de materiais de laboratório, atividades práticas nas aulas e, alguns casos, à falta do livro didático.

O conhecimento adquirido no ensino de Química é fundamental para a formação integral cidadã, sendo esse um dos principais objetivos da disciplina. De acordo com Santos e Schnetzler (1996), para que essa formação se traduza em ações concretas, é essencial que o aluno compreenda as informações químicas, permitindo sua participação consciente na sociedade. Logo, o ensino de Química

deve focar no desenvolvimento da capacidade de tomar decisões, vinculando os conteúdos ao contexto social do aluno.

As Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM) de Química destacam a importância de processos de construção do conhecimento escolar que integrem conceitos do cotidiano, saberes teóricos e práticos, conectando diferentes áreas de conhecimento (BRASIL, 2006).

De acordo com Castilho, Silveira e Machado (1999), a seleção e a organização de conteúdos são essenciais para o ensino da Química. Para isso, os professores utilizam o livro didático como principal recurso de apoio para planejar as aulas, escolher exercícios e atividades, e determinar como cada conteúdo será abordado.

Para Schnetzler (2013) destaca que novas abordagens no ensino de Química tendem a tornar as aulas mais dinâmicas, promovendo maior interação discursiva e aproximando professor e aluno.

Carneiro, Santos e Mól (2005) observam que, apesar da disponibilidade de livros inovadores, muitos professores ainda resistem a adotar novas estratégias sugeridas nesses materiais e encontram dificuldades para implementar práticas diferentes das convencionais. Essa mudança exige decisões pedagógicas, como priorizar temas centrais ao invés de cobrir extensas quantidades de informações, comuns nos livros didáticos tradicionais.

Segundo Santos (2007), os materiais produzidos destacam que, para melhorar a qualidade do trabalho docente, é essencial que a prática pedagógica seja baseada em novos fundamentos. Esse processo também envolve a criação e o uso de materiais didáticos alinhados às características do novo perfil de profissional que se deseja formar.

Schnetzler (2010) destaca que os livros didáticos inovadores desempenham um papel crucial na educação. Esses materiais alternativos se caracterizam por explorar a constituição, propriedades e transformações de substâncias e materiais, além de abranger os três níveis de conhecimento químico: fenomenológico, simbólico e teórico-representacional.

2.3 A Linguagem dos livros didáticos de Química

A linguagem dos livros didáticos de Química é um elemento fundamental que influencia diretamente a compreensão e o aprendizado dos alunos. Ela deve ser cuidadosamente elaborada para equilibrar a complexidade dos conceitos científicos com a clareza necessária para torná-los acessíveis ao público escolar.

A Química, como ciência que aborda fenômenos em níveis macroscópicos, microscópicos e simbólicos, exige uma abordagem linguística que integre esses diferentes níveis de conhecimento, promovendo uma compreensão mais profunda e significativa.

No entanto, o uso de uma linguagem excessivamente técnica ou descontextualizada pode criar barreiras para o aprendizado, tornando essencial a adoção de estratégias que conectem o conhecimento científico com o cotidiano dos alunos. Assim, a linguagem utilizada nos livros didáticos de Química desempenha um papel crucial na mediação entre o conteúdo teórico e a realidade vivida pelos estudantes.

Segundo o Brasil (1997), o livro didático exerce grande influência na prática de ensino no país. Por isso, os professores devem avaliar sua qualidade, coerência e possíveis limitações em relação aos objetivos educacionais. Além disso, o livro didático não deve ser o único recurso utilizado; é importante diversificar as fontes de informação para oferecer aos alunos uma compreensão mais ampla do conhecimento.

Mendonça (2004) defende que o livro didático deve ser continuamente avaliado quanto ao seu papel de mediador, essencial para promover uma educação de qualidade. Considerar o livro didático como uma fonte de conhecimento incontestável seria um erro, pois isso contradiz a natureza da Ciência e do conhecimento científico, que são baseados em questionamentos.

De acordo com Brasil (2017), muitos livros didáticos de Química utilizados nas escolas brasileiras contêm um número excessivo de conceitos, fórmulas, equações, classificações e regras. Essa abordagem tende a incentivar a memorização em detrimento da compreensão das inter-relações entre os conceitos e sua contextualização, o que dificulta o aprendizado e limita a capacidade dos alunos de realizar questionamentos futuros.

Segundo Brasil (2017), o ensino de Química não deve se limitar a processos mecânicos que ignoram sua relevância em um mundo moldado pela ciência e tecnologia. Reduzir o potencial educativo da Química na escola significa negar aos estudantes o direito de se engajarem em um mundo em constante transformação, seja nos aspectos culturais, políticos, tecnológicos ou científicos.

Além disso, o uso mecânico da linguagem química nos livros didáticos muitas vezes dificulta o aprendizado, levando os alunos a acreditar que a Química não tem relação com sua realidade cotidiana.

Roque e Silva (2008) destacam que a linguagem se desenvolve à medida que o pensamento evolui entre o concreto e o abstrato. Assim, a interação entre professor, aluno e livro didático deve integrar a linguagem científica e a do cotidiano (senso comum) de forma complementar.

Silva (2011) afirma que esse processo facilita a reconstrução de conceitos, pois aprender Química envolve entender os significados do conhecimento científico como algo próprio e ser capaz de dialogar sobre eles, em vez de apenas memorizar. Isso amplia os conhecimentos prévios e ajuda o aluno a perceber que tanto o conhecimento científico quanto o senso comum são dinâmicos e parciais.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Analisar a diversificação dos métodos e das estratégias de ensino usados nos novos livros didáticos da área de conhecimento Ciências da Natureza e suas Tecnologias aprovados no PNLD 2021.

3.2 Objetivos específicos

- Identificar as principais metodologias didáticas são usadas no conteúdo modelos atômicos;
- Avaliar como os livros abordam: contextualização, interdisciplinaridade, atividades práticas e exercícios no conteúdo de modelos atômico;

4 METODOLOGIA

Essa pesquisa foi desenvolvida a partir de uma abordagem qualitativa, centrada na análise de livros didáticos aprovados no PNLD 2021, Ciências das

Natureza e suas Tecnologias componente curricular Química, com foco específico nos capítulos que tratam dos modelos atômicos. Como demonstrado no quadro 01 a seguir.

Quadro 01: Livros didáticos de química selecionados

Livro/Código de acesso.	Coleção/Editora/Ano	Autores
LD01/ 0181P21203138	Matéria, energia e vida: Uma abordagem interdisciplinar. Scipione, 2020.	Eduardo Mortimer, Andréa Horta Alfredo, Mateus Arjuna Panzera, Esdras Garcia, Marcos Pimenta, Danusa Munford e Luiz Franco Santer Matos
LD02/ 0198P21203	Plus - Ciências da Natureza e suas Tecnologias Moderna, 2020.	José Mariano Amabis, Gilberto Rodrigues Martho, Nicolau Gilberto Ferraro, Paulo Cesar Martins Penteado, Carlos Magno A. Torres, Júlio Soares, Eduardo Leite do Canto e Laura Celloto Canto Leite
LD03/ 0194 P 21203	Ciências da Natureza - Lopes & Rosso. Moderna, 2020.	Sônia Lopes e Sergio Rosso
LD04/ 0196P21203	Diálogo - Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Moderna, 2020.	Obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna.
LD05/ 0199P21203	Conexões - Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Moderna, 2020.	Miguel Thompson, Eloci Peres Rios, Walter Spinelli, Hugo Reis, Blaidi Sant'Anna, Vera Lúcia Duarte de Novais e Murilo Tissoni Antunes
LD06/ 0221P21203	Multiverso - Ciências da Natureza. FTD, 2020.	Leandro Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo e Wolney C. Melo
LD07/ 0201P21203	Ser Protagonista - Ciências da Natureza e suas Tecnologias. SM, 2020.	Ana Fukui, João Batista Aguilar, Madson Molina e Vera Lucia Mitiko Aoki

Fonte: Autora, (2024).

A metodologia proposta está estruturada em três etapas principais, cada uma se aprofundando na compreensão sobre como os conceitos de modelos atômicos são apresentados e abordados nos livros. Abaixo as etapas:

1. **Primeira etapa:** Realizou-se o download dos livros didáticos de Ciências da Natureza, aprovados no PNLD 2021, a partir dos sites das editoras. Os conteúdos sobre modelos atômicos estão presentes no volume 1 de cada coleção, com exceção do LD 01, que se encontra no volume 3.
2. **Segunda etapa:** Aqui foi realizado uma análise aprofundada dos livros didáticos, especificamente no conteúdo referente aos modelos atômicos. Para esta análise, foram considerados quatro aspectos fundamentais que influenciam diretamente a compreensão dos estudantes e a eficácia do ensino:
 - **Contextualização:** Fundamenta-se como os livros apresentam o contexto histórico e científico que envolve o desenvolvimento de modelos atômicos, buscando compreender se os conteúdos promovem uma ligação clara entre o conhecimento científico e sua evolução ao longo do tempo.
 - **Interdisciplinaridade:** Investiga a presença de conexões com outras disciplinas, identificando se os livros exploram as inter-relações entre a Química e outras áreas do conhecimento, como Física e História, para enriquecer a compreensão dos modelos atômicos.
 - **Atividades Práticas (Experimentos):** Foram examinadas as propostas de atividades práticas ou experimentais relacionadas ao tema, considerando a importância da experimentação no processo de ensino-aprendizagem da Química e sua contribuição para a compreensão dos conceitos teóricos.
 - **Atividades (Exercícios):** Analisar a variedade e a qualidade dos exercícios propostos, verificando se estes promovem um aprendizado significativo, estimulam o pensamento crítico e ajudam na fixação de conceitos de modelos atômicos.

Câmara (2013) aponta que a análise de conteúdo é uma técnica de pesquisa qualitativa usada para tratar dados. Ela pode ser aplicada a diferentes discursos e formas de comunicação, permitindo que o pesquisador explore as características subjacentes nas mensagens analisadas.

Mozzato e Grzybovski (2011) explicam que essa metodologia de pesquisa integra uma busca teórica e prática, envolvendo procedimentos específicos para

processar dados científicos. Como a técnica lida com dados coletados, é necessário decodificar o que está sendo comunicado, com isso o pesquisador escolhe os procedimentos mais adequados para analisar o material em questão.

5 RESULTADOS E ANÁLISES

5.1 Análise das principais metodologias presente nos livros didáticos

A análise dos livros didáticos apresentados no Quadro 02 aponta uma variedade de abordagens no tratamento dos conteúdos dos modelos atômicos, com diferenças em relação ao volume, a sequência de capítulos, e a quantidade de páginas dedicadas ao tema. Esses aspectos são importantes, pois influenciam diretamente a forma como os alunos percebem e compreendem a estrutura da matéria. Com isso, dentro do sumário do livro do estudante esse conteúdo é apresentado conforme descrito no Quadro 02 abaixo.

Quadro 02: Estrutura geral do livro do estudante

Livro/Volume	Unidade	Capítulo/Tema	Quantidade de página
LD01/ 03- Matéria, Luz e Som: modelos e propriedades	Unidade 1 - Constituição e propriedades dos materiais	Capítulo 3 - Modelos atômicos e propriedades dos materiais	20
LD02/ 01- Conhecimento científico	-	Capítulo 4 - Modelos atômicos e tabela periódica	10
LD03/ 01- Evolução e universo	Unidade 1 - Explorando o Universo e a vida	Capítulo 2 - A formação dos átomos	9
LD04/ 01- Universo da ciência e a ciência do universo	Unidade 2 - Como tudo começou	Capítulo 2 - Organizando a matéria	14
LD05/ 01- Matéria e energia	-	Capítulo 1 - O mundo que nos cerca: do que a matéria é feita	29
LD06/ 01- Matéria, energia e vida	Unidade 2 - Estudando a matéria	Capítulo 1 - Átomos	6

Fonte: Autora, (2024)

No livro LD01 apresenta uma abordagem abrangente com o capítulo intitulado "Modelos atômicos e propriedades dos materiais", abordado logo no início do livro (Unidade 1, Capítulo 3) e distribuído em um total de 20 páginas (42-62), exclusivas

de conteúdo de modelos atômicos. A sequência e o espaço dedicado ao tema ficou em uma proposta de ensino que busca integrar o conceito de modelos atômicos com os fenômenos elétricos, o que sugeriu uma contextualização importante para os alunos. Ao abordar modelos atômicos em conexão direta com as propriedades dos materiais, este livro estimulou a curiosidade e o entendimento dos estudantes sobre a aplicabilidade desses modelos.

Já LD02 trata de "Modelos atômicos e tabela periódica", em um capítulo mais avançado (Capítulo 4), com 10 páginas (49-59). A escolha de colocar o tema de modelos atômicos após os três primeiros capítulos indicou uma abordagem progressiva, na qual conceitos mais simples foram apresentados antes de adentrar nos modelos atômicos. A inclusão da tabela periódica como parte da discussão foi uma estratégia eficiente para conectar o modelo atômico com os elementos químicos e suas propriedades. No entanto, o número reduzido de páginas indicou uma superficialidade na abordagem, o que pode impactar a compreensão dos alunos sobre esse conceito fundamental.

Por outro lado, LD03, ao tratar da "Formação dos átomos" já no Capítulo 2, com 9 páginas (21-30), faz uma introdução mais rápida do tema. Esse posicionamento indicou uma maior ênfase na construção do conceito desde as fases iniciais do aprendizado de Química, fornecendo uma base sólida para o entendimento de tópicos mais complexos. No entanto, o número limitado de páginas foi insuficiente para um desenvolvimento aprofundado da teoria, o que pode afetar o aprendizado de estudantes que necessitam de uma maior exploração do conteúdo.

O LD04 adota o tema "Organizando a matéria" na Unidade 2, Capítulo 2, com 14 páginas (43-57), tratando uma perspectiva mais geral, focada na classificação e organização da matéria antes de se aprofundar nos modelos atômicos. Essa organização foi útil para proporcionar um contexto mais amplo, embora tenha atrasado a introdução de conceitos nucleares como os modelos atômicos, o que pode gerar dificuldades para os alunos que esperam uma apresentação direta desses conceitos logo nas fases iniciais do curso.

O LD05 apresenta uma proposta bastante diferenciada, intitulada "O mundo que nos cerca: do que a matéria é feita", e trata o tema logo no início do livro. O capítulo é mais longo, com 29 páginas (12-41), sendo uma abordagem mais extensa e detalhada, abordando temas como contextualização geral, petróleo, substância e

misturas e modelos atômicos. Essa escolha é para ter uma dedicação maior ao conteúdo, o que pode melhorar a compreensão dos alunos por meio de um aprofundamento teórico e, possivelmente, prático.

Por fim, o LD06 adota um enfoque focado nos "Átomos", sendo o conteúdo abordado na unidade 2 e no capítulo 1 do livro, com um total de seis páginas (60-66). A forma mais direta deste conteúdo pode ser uma vantagem para alunos com maior facilidade de compreensão ou que já possuem conhecimento prévio, mas pode também ser insuficiente para aqueles que necessitam de uma abordagem mais didática e detalhada.

A comparação entre os livros revela que, enquanto alguns materiais didáticos optam por uma abordagem mais integrada, ou seja, compartilhando o capítulo do conteúdo dos modelos atômicos com outros conteúdos, a exemplo da tabela periódica, outros tratam de forma exclusiva. A quantidade do número de páginas e da estrutura sequencial também varia significativamente, o que pode impactar a forma como os conceitos são compreendidos pelos alunos.

Essas variações refletem diferentes filosofias de ensino e compreensão sobre como o conteúdo deve ser abordado, o que pode ser um fator determinante para o sucesso ou dificuldade no aprendizado do aluno. A análise revela que os livros com uma abordagem mais extensa e contextualizada tendem a oferecer uma base mais sólida, enquanto aqueles com uma abordagem mais breve podem ser insuficientes para alguns alunos.

Essa diversidade de abordagens destaca a importância de uma análise crítica na escolha de materiais didáticos para garantir que as necessidades dos alunos sejam atendidas de forma eficaz e que os conceitos fundamentais, como os modelos atômicos, sejam compreendidos de maneira clara e aplicada.

5.1.1 Contextualização

Segundo Ricardo (2003) a contextualização dá significado ao processo de ensino-aprendizagem, contribuindo na problematização dos conteúdos abordados, gerando o interesse dos alunos em adquirir um conhecimento que ainda não possui. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) enfatiza a contextualização como um dos meios de motivar o aluno e dar significado ao que é ensinado em sala de aula. Assim a aprendizagem contextualizada visa que o aluno aprenda a

mobilizar competências para solucionar problemas com contextos apropriados, de maneira a ser capaz de transferir essa capacidade de resolução de problemas para os contextos do mundo social e, especialmente, do mundo produtivo. Mais explicitamente a contextualização situa-se na perspectiva de formação de performances que serão avaliadas nos exames centralizados e nos processos de trabalho.

A análise do Quadro 02 evidencia diferenças significativas na abordagem da contextualização em cada um dos livros didáticos de Química analisados. A contextualização é uma estratégia pedagógica fundamental para conectar o conteúdo teórico ao cotidiano do aluno, possibilitando a aplicação prática do conhecimento. No entanto, a frequência e a profundidade com que essa estratégia é explorada variam consideravelmente entre os materiais didáticos, o que impacta diretamente na eficácia do processo de ensino-aprendizagem.

No primeiro livro, o LD01, destaca-se por apresentar uma alta frequência de contextualizações, com exemplos retirados tanto do cotidiano quanto da indústria. O uso de exemplos como "reator nuclear", "telégrafo elétrico", "ampola de Crookes" e "raio-X" facilita a conexão dos conceitos científicos com situações reais que os alunos podem reconhecer em seu dia a dia.

Essa abordagem tem o mérito de promover uma aprendizagem mais significativa, na medida em que os estudantes conseguem perceber a aplicabilidade prática dos modelos atômicos em diversos contextos, desde a vida cotidiana até o progresso tecnológico e industrial.

Vale destacar, que a diversidade de exemplos utilizados também contribui para que os alunos desenvolvam uma visão mais crítica sobre o impacto da ciência na sociedade, o que é um aspecto essencial para formar cidadãos conscientes do papel da ciência no desenvolvimento social.

Por outro lado, no LD02 apresenta uma baixa frequência de contextualizações, utilizando exemplos como "água potável" e "estátua Atomium". Embora esses exemplos sejam válidos, eles são explorados de maneira superficial, sem aprofundar as implicações científicas ou sociais desses temas. Essa falta de profundidade pode limitar o engajamento dos alunos e o desenvolvimento de um pensamento analítico mais crítico. Além disso, a superficialidade na exploração dos exemplos pode dificultar a compreensão dos alunos sobre a relevância dos

conceitos estudados para problemas globais, como a preservação dos recursos hídricos. O uso mais elaborado de contextualizações poderia potencializar a aprendizagem, oferecendo uma conexão mais direta entre o conteúdo e as questões ambientais e tecnológicas atuais.

No LD03, o qual também apresenta uma baixa frequência de contextualizações, opta por uma abordagem focada no estudo do universo, utilizando o exemplo da "luz das estrelas" para explorar conceitos de física e química nuclear. Embora o tema seja fascinante e possua grande relevância científica, a restrição a um único exemplo pode limitar a compreensão dos alunos sobre as múltiplas aplicações dos modelos atômicos.

A falta de diversidade nos exemplos pode impedir que os alunos reconheçam as implicações desses conceitos em outras áreas, como a indústria ou o cotidiano. No entanto, a escolha de um exemplo relacionado ao universo pode despertar o interesse dos alunos pela física moderna e pela astronomia, áreas em que os modelos atômicos têm aplicações cruciais.

Em contraste, o LD04 apresenta uma frequência média de contextualizações, com exemplos como "Big Bang", "núcleo da Terra", "Via Láctea" e "estrelas". Essa abordagem oferece uma visão mais ampla do papel dos modelos atômicos na formação e evolução do universo. Ao abordar temas como a nucleossíntese estelar e a fusão nuclear, o material permite que os alunos compreendam a importância da ciência nuclear tanto nas aplicações tecnológicas quanto nas questões ambientais e éticas.

Embora a contextualização seja teórica, ela é rica em conteúdo científico e contribui para ampliar o conhecimento dos alunos sobre o impacto dos modelos atômicos em um contexto cósmico, estimulando uma visão crítica sobre as descobertas científicas e suas aplicações.

LD05 destaca-se por sua alta frequência de contextualizações industriais, focando na "produção de petróleo" como exemplo principal. O material estabelece uma forte conexão entre os princípios da Química e suas aplicações na indústria petroquímica, demonstrando como os modelos atômicos e os processos químicos são essenciais para o refinamento de petróleo e a produção de combustíveis.

A inclusão de questões relacionadas à sustentabilidade e aos desafios ambientais enfrentados pela indústria petroquímica também agrega valor ao

material, ao conectar o conteúdo teórico com problemas contemporâneos e relevantes para a sociedade. Ao explorar essas interações entre Química e indústria, o material promove um aprendizado mais profundo e significativo, permitindo que os alunos compreendam a importância da ciência para a economia e o meio ambiente.

Por fim, LD06 apresenta uma baixa frequência de contextualizações, utilizando o exemplo do "olho humano" para ilustrar a relação entre átomos e fenômenos visuais. Embora o exemplo seja interessante e relevante para o cotidiano dos alunos, a contextualização é limitada em extensão e poderia ser complementada com outros exemplos para aprofundar a compreensão dos conceitos. Entretanto, a exploração de temas como a emissão de cores e a visão humana oferece uma conexão útil entre os modelos atômicos e os fenômenos que os alunos experimentam diariamente, facilitando a aplicação prática do conhecimento teórico. No Quadro 03 a seguir podemos verificar essa análise de contextualização de forma mais compactada.

Quadro 03: Contextualização presente nos livros didáticos.

Livros	Tipos de Contextualização	Exemplos de Contextualização	Frequência (Alta, Média, Baixa)	Comentário
LD01	Cotidiano e Industrial	Reator Nuclear, telégrafo elétrico, ampola de Crookes e Raio-X.	Alta	Apresenta uma excelente conexão com o cotidiano do aluno, uma vez que aborda exemplos e contextos relevantes que facilitam a compreensão e a aplicação dos conceitos estudados. Além disso, a contextualização de temas de grande importância para o desenvolvimento social promove uma aprendizagem significativa, permitindo ao aluno perceber a aplicabilidade prática do conteúdo no seu dia a dia e no progresso da sociedade como um todo.
LD02	Cotidiano	Água potável e estátua Atomium	Baixa	As contextualizações apresentadas no material tendem a ser superficiais, com exemplos que, embora corretos, não exploram a complexidade ou a relevância necessária para engajar o aluno de forma mais profunda.
LD03	Universo	Luz das estrelas	Baixa	O material coloca uma forte ênfase em temas relacionados às questões nucleares e ao estudo do universo, oferecendo uma abordagem detalhada sobre conceitos como a estrutura atômica, as operações nucleares e a física por trás dos corpos celestes. Essa ênfase fornece uma visão abrangente sobre a importância da ciência nuclear, tanto em aplicações tecnológicas e energéticas quanto em questões éticas e ambientais.
LD04	Universo	Big bang, núcleo da terra, via láctea e estrelas	Média	O material estabelece conexões teóricas robustas, abordando Teoria do Big Bang e nucleossíntese estelar. Essas conexões permitem que os alunos compreendam a origem dos elementos químicos, a formação das primeiras estruturas cósmicas, e como as estrelas desempenham um papel crucial na evolução do universo. A abordagem teórica é complementada pela explicação clara dos processos físicos, como a fusão nuclear no interior das estrelas, a formação de supernovas, e o ciclo de vida estelar, oferecendo uma compreensão mais profunda das forças que moldam o cosmos.

LD05	Indústria	Produção de petróleo	Baixo	O conteúdo estabelece uma excelente relação entre os princípios da química e suas aplicações na indústria petroquímica, demonstrando como os fundamentos químicos são essenciais para processos como o refinamento do petróleo, a produção de combustíveis, e a síntese de materiais derivados.
LD06	Cotidiano	Olho humano	Baixo	O material apresenta exemplos contundentes que demonstram o impacto dos átomos em fenômenos como as cores, a visão e a formação das chamas, conectando esses conceitos com a estrutura e o comportamento atômico. A relação entre átomos e cores é explorada por meio da interação entre luz e os elétrons nos átomos, explicando como a emissão e absorção de energia resultam nas cores que percebemos.

Fonte: Autora,(2024).

A comparação entre os livros didáticos revela que a qualidade e a quantidade de contextualizações desempenham um papel importante no sucesso do processo de ensino-aprendizagem. Livros como LD01 e LD05, que apresentam uma alta frequência de contextualizações bem elaboradas, oferecem uma experiência de aprendizado mais rica e significativa, conectando os conceitos teóricos à realidade dos alunos. Como preconizam documentos educacionais a exemplo das (OCNEM) de Química destacam a importância de processos de construção do conhecimento escolar que integrem conceitos do cotidiano, saberes teóricos e práticos, conectando diferentes áreas de conhecimento (BRASIL, 2006).

Em contrapartida, livros como LD02, LD03, LD04 e LD06, que apresentam menor frequência ou diversidade de exemplos, podem deixar lacunas no entendimento dos alunos, limitando a aplicação prática do conhecimento. Portanto, a escolha de livros didáticos com uma abordagem contextualizada adequada é essencial para garantir uma educação científica de qualidade, que prepare os alunos para enfrentar os desafios da sociedade contemporânea de maneira crítica e informada. Roque e Silva (2008) destacam que a interação entre professor, aluno e livro didático deve integrar a linguagem científica a do cotidiano (senso comum) de forma complementar.

Silva (2011) afirma que esse processo de contextualizar facilita a reconstrução de conceitos, pois aprender Química envolve entender os significados do conhecimento científico como algo próprio e ser capaz de dialogar sobre eles, em vez de apenas memorizar. Isso amplia os conhecimentos prévios e ajuda o aluno a perceber que tanto o conhecimento científico quanto o senso comum são dinâmicos e parciais. Dessa forma a contextualização no conteúdo auxilia na compreensão do meio em que se vive de forma e torna o processo de ensino-aprendizagem mais interessante e significativo.

5.1.2 Interdisciplinaridade

Gibbons (1997), propõem que interdisciplinaridade é um movimento que caminha para novas formas de organização do conhecimento ou para um novo sistema de sua produção, difusão e transferência. Entre os pensadores que estudam essa temática há uma convergência quanto ao objetivo da interdisciplinaridade: ela busca responder à necessidade de superação da visão fragmentada nos processos

de produção e socialização do conhecimento (THIESEN, 2008). Sobre essa visão a abordagem dos modelos atômicos nesses livros integra conceitos de diferentes áreas do conhecimento, principalmente dentro da disciplina de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (como Física, Química e Biologia). A interdisciplinaridade permite que o estudo dos átomos não se limite apenas à Química, mas que também dialogue com conceitos de Física (como energia e partículas subatômicas) e de Biologia (na aplicação de conceitos atômicos em processos biológicos). No quadro 04 a seguir é possível visualizar quais áreas do conhecimento estão envolvidas em cada livro.

Quadro 04: Interdisciplinaridade presente no conteúdo modelos atômicos.

ÁREAS DO CONHECIMENTO						
	Ciências da Natureza e suas Tecnologias			Ciências Humanas e Sociais Aplicadas		Outras
Livros	Biologia	Física	Química	Filosofia	História	Matemática e suas tecnologias
LD01						
LD02						
LD03						
LD04						
LD05						
LD06						

Fonte: Autora, (2024).

Em verde-escuro, estão destacadas as formações disciplinares dos professores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias indicados para trabalhar de forma prioritária com o conteúdo modelos atômicos; em verde-claro, estão indicadas as formações dos professores que poderão contribuir de forma complementar; em rosa, estão indicadas os componentes curriculares que mais dialogam com o conteúdo de modelos atômicos em cada livro didático. O LD01 é focado em uma perspectiva ampla, o capítulo sobre modelos atômicos contextualiza as descobertas atômicas em diferentes áreas, mostrando, por exemplo, como a compreensão dos átomos contribui para avanços em Física (como a energia nuclear) e em Biologia (estrutura molecular de células e DNA).

No LD02, oferece uma abordagem integrada, ligando os modelos atômicos às propriedades da matéria e suas transformações, considerando como essas interações são relevantes em diversos contextos, desde processos industriais (Química) até a compreensão do universo (Física).

Já no LD03, a interdisciplinaridade aparece dialogando com (História) ao discutir a história dos modelos atômicos e como essa evolução impacta a forma como diferentes campos da ciência compreendem a matéria e com a (Filosofia) trazendo reflexões filosóficas sobre a natureza do universo. Dentro dessa abordagem, Silva (2020), considera que o conteúdo de modelos atômicos desempenha um papel histórico e importante na compreensão da estrutura da matéria e de como os átomos interagem entre si. Desde os primeiros modelos propostos pelos filósofos até as teorias mais complexas, como o modelo quântico, os livros didáticos de Química têm o desafio de apresentar essas teorias de maneira interessante e didática. No entanto, a forma como esses modelos são apresentados pode variar significativamente entre diferentes manuais, o que torna necessário analisar a diversificação dos métodos e estratégias de ensino usados nos livros didáticos mais recentes (SILVA, 2020).

O LD04 vem com uma abordagem colaborativa, explorando como a compreensão dos modelos atômicos é essencial para explicar fenômenos em Física (como a teoria quântica) e Biologia (como a composição dos organismos vivos). Além disso, há a participação da Matemática para ser realizada uma análise quantitativa dos conceitos, como a quantificação dos átomos.

A interdisciplinaridade no LD05 envolveu o uso de experimentos que demonstram a teoria atômica e suas aplicações práticas, conectando a teoria com experimentos de laboratório (Química), principalmente no que tange ao refino do petróleo, dialogando também com (Matemática) usando cálculos matemáticos e até discussões sobre impactos tecnológicos, como a busca por energias renováveis.

Por fim, no LD06, traz uma visão mais integradora, mostrando como os modelos atômicos explicam a composição da matéria em processos tanto físicos (reforçando a importância das ondas eletromagnéticas) quanto biológicos, como é o caso dos cones e os bastonetes na retina do olho humano (Biologia), reforçando a importância da teoria atômica na compreensão do mundo natural.

5.1.3 Atividade práticas (experimentos)

Diante as inúmeras mudanças que a nova proposta de Ensino Médio traz para a escola, para os professores e para os estudantes, espera-se que sejam realizadas mais atividades práticas, nas quais o estudante deve ser protagonista da produção do conhecimento. Essas atividades têm como objetivos a observação, a demonstração e a manipulação de materiais de fácil acesso, de maneira a oferecer aos estudantes as mais diversas possibilidades de aproximações práticas dos temas investigados (BRASIL, 2018).

Ao ofertar propostas de atividades práticas, é possível ampliar o protagonismo do estudante, omitindo determinadas etapas, sejam de procedimentos ou mesmo de materiais, de maneira que eles possam se aproximar da vivência de metodologias científicas, da observação de fenômenos, do registro sistematizado de dados, da formulação e do teste de hipóteses e da inferência de conclusões. Durante a prática, o professor pode solicitar aos estudantes que apresentem expectativas de resultados, expliquem aqueles obtidos na demonstração e os comparem aos esperados, sempre orientando discussões e levantando problemas (BACICH; MORAN, 2018).

Os LD01 e LD02 se destacam pela quantidade de atividades práticas, com o LD01 focando em experimentos de natureza elétrica e o LD02 oferecendo uma abordagem mais ampla sobre os modelos atômicos de Rutherford e Bohr, além de conceitos de mecânica quântica. Ambos utilizam atividades que facilitam o acesso dos alunos aos conceitos, promovendo habilidades como observação e trabalho em equipe.

O LD04, apesar de apresentar menos atividades práticas, concentra-se em simulações virtuais sobre o espalhamento de Rutherford e modelos de átomos, o que oferece uma experiência interativa aos estudantes. Assim como os dois primeiros, os materiais necessários são de fácil acesso, mas a quantidade de experimentos é menor, o que limita a exploração de alguns conceitos.

Os LD03 e LD06 não incluem atividades práticas, o que os torna uma desvantagem em termos de ensino experimental. Essa ausência limita a oportunidade de os alunos aplicarem os conceitos teóricos de forma prática, potencialmente tornando o aprendizado mais abstrato e menos envolvente.

Quanto ao LD05, este propõe uma única atividade prática relacionada à densidade de materiais, mas enfrenta desafios devido à necessidade de materiais de difícil acesso. Isso pode restringir a possibilidade de realização da experiência em um ambiente escolar comum, reduzindo o potencial de interação prática dos alunos.

Em suma, LD01 e LD02 mostram uma abordagem mais robusta no que se refere à prática, enquanto LD04 oferece uma experiência mais focada em simulações. Já LD03 e LD06 permanecem estritamente teóricos, e LD05 tem limitações devido à dificuldade de obtenção de materiais. Essa diversidade de abordagens reflete diferentes tipos de conteúdos educacionais sobre o equilíbrio entre teoria e prática no ensino das Ciências da Natureza, em específico o assunto de modelos atômicos no que se refere a Química.

No Quadro 05 abaixo é possível identificar como cada livro se projeta em relação aos experimentos.

Quadro 05: Atividades práticas presente no conteúdo modelos atômicos.

Livros	Número de Experimentos	Tema dos Experimentos	Habilidades de correção	Classificação de materiais	Comentário
LD01	3	Evidências da natureza elétrica dos materiais, Atração e repulsão entre corpos eletrizados e Simulação virtual da lei de Coulomb	Observação, trabalho em equipe, interpretação de dados e habilidades experimentais básicas	Fácil acesso.	Proporciona uma abordagem prática sobre eletricidade, incentivando habilidades de observação e trabalho em equipe por meio de simulações acessíveis.
LD02	4	Modelo atômico de Rutherford, Modelo atômicos, modelo de Bohr e Mecânica Quântica	Trabalho em equipe, observações e pensamento crítico	Fácil acesso	Explora modelos atômicos e conceitos de mecânica quântica com foco em pensamento crítico e colaboração, com materiais de fácil acesso.
LD03	0	Não tem	Não tem	Não tem	Não inclui atividades práticas, limitando a aplicação de conceitos em experimentos.
LD04	2	Simulação virtual Espalhamento de Rutherford e Modelos do átomo de hidrogênio.	Interpretação de dados e habilidades experimentais básicas	Fácil acesso	Oferece simulações interativas sobre modelos atômicos, desenvolvendo habilidades de interpretação de dados de forma acessível.
LD05	1	Medir a densidade com uso de esfera de cobre	Habilidades experimentais básicas	Difícil acesso	Inclui atividade prática de densidade, mas com materiais de difícil acesso, sendo mais restrita para execução.
LD06	0	Não tem	Não tem	Não tem	Não oferece atividades práticas, focando apenas na teoria sem experimentação.

Fonte: Autor (2024)

Para Andrade e Massabni (2011) , atividade prática é muito mais que ilustrar a teoria, ela une a interpretação do sujeito aos fenômenos. Sua importância se revela no auxílio à compreensão de fatos e fenômenos explicados pelos conceitos. Por fim, atividades práticas podem contribuir para a superação de obstáculos da aprendizagem, visto que garantem um espaço de demonstração, reflexão, desenvolvimento e construção de ideias, facilitando também a fixação de conteúdos. Importa dizer ainda que favorecem a construção de conteúdos e o desenvolvimento de habilidades como cooperação, concentração, organização e manipulação de materiais.

5.1.4 Atividades (exercícios)

Segundo Bomfim (2023) os exercícios de livros didáticos podem ser um instrumento de avaliação democrática das aprendizagens, se novas formas de pensar forem colocadas em prática, entre elas uma avaliação voltada para a produção de aprendizagens e não apenas como espaço de suas verificações. Para Freitas (2009), os exercícios são partes essenciais na construção do processo ensino-aprendizagem de qualquer componente curricular e está integrada ao plano de qualquer sequência didática. Sobre essa perspectiva a análise dos livros, vista no Quadro 06, revela diferentes abordagens na elaboração dos exercícios, buscando desenvolver diversas habilidades nos alunos.

O LD01 foca na articulação de ideias e no incentivo à pesquisa, oferecendo uma combinação de perguntas objetivas e dissertativas que aprofundam a compreensão dos modelos atômicos. Isso o torna adequado para uma avaliação abrangente do aluno, que vai além da simples memorização, algo de extrema importância no conteúdo de modelos atômicos.

Já o LD02 se destaca pela ênfase em questões dissertativas que exploram problemas específicos e situações práticas, complementadas por exercícios numéricos e análise de gráficos e tabelas. Essa abordagem favorece a aplicação dos conhecimentos em contextos variados e estimula o pensamento crítico na aplicação do conteúdo.

O LD03 é mais direto, com um foco em exercícios de múltipla escolha e análise de infográficos, proporcionando uma abordagem mais objetiva. No entanto,

sua ausência de questões dissertativas pode limitar a exploração mais profunda dos temas de modelos atômicos, pode deixar o conteúdo mais superficial.

No que diz respeito ao LD04, ele oferece uma diversidade de atividades, combinando questões dissertativas, múltipla escolha e pesquisas sobre situações do cotidiano. Isso permite um equilíbrio entre a teoria e a aplicação prática, além de incentivar a análise crítica através da leitura de gráficos na aplicação do conteúdo.

O LD05 valoriza as questões dissertativas que exigem do aluno a busca de informações externas, promovendo uma autonomia maior no aprendizado. Adicionalmente, combina revisão e múltipla escolha, oferecendo uma avaliação diversificada mais focada no aprofundamento do conteúdo de modelos atômicos.

Por fim, o LD06 segue uma abordagem similar ao LD05, mas enfatiza mais a análise detalhada dos tópicos, incluindo interpretação de gráficos e tabelas. É um material que busca uma compreensão mais rigorosa dos conceitos, ideal para alunos que precisam de uma abordagem detalhada do conteúdo.

Em síntese, enquanto alguns livros, como o LD01 e LD05, enfatizam a pesquisa e a análise crítica, outros, como o LD03 e LD04, priorizam uma combinação equilibrada de questões objetivas e aplicadas, atendendo a diferentes estilos de ensino e aprendizado. Cada um apresenta pontos fortes que podem ser combinados para um ensino mais completo e adaptado às necessidades tanto do aluno quanto do professor.

Quadro 06: Atividades (exercícios) presentes nos livros didáticos de química

Livros	Tipos de Exercícios
LD01	O livro oferece exercícios que promovem a articulação de ideias sobre os conceitos e diferenças entre os modelos atômicos, incentivando o aluno a realizar pesquisas complementares. Também inclui perguntas objetivas para reforçar o conhecimento desses modelos. Por fim, disponibiliza exames com questões de múltipla escolha e dissertativas, permitindo uma avaliação ampla e aprofundada do aprendizado.
LD02	O livro apresenta atividades que incentivam o aluno a dissertar sobre as problemáticas propostas. Além disso, inclui exercícios com problemas numéricos, questões de revisão e interpretação de infográficos e tabelas.
LD03	O livro oferece exercícios de múltipla escolha, análise de infográficos, questões de revisão, questões objetivas e exercícios de cálculo.
LD04	O livro inicia com questões dissertativas sobre cada tópico estudado,

	seguido de exercícios de revisão, múltipla escolha, e pesquisas sobre situações cotidianas, como a queima de fogos. Além disso, inclui a leitura de gráficos e exercícios interdisciplinares.
LD05	O livro apresenta questões dissertativas que incentivam o aluno a buscar informações além do conteúdo da sala de aula. Além disso, inclui exercícios de revisão, questões de múltipla escolha e interpretação de dados.
LD06	O livro apresenta questões dissertativas baseadas em cada subtópico, focadas na análise dos temas. Além disso, inclui questões de múltipla escolha, interpretação de infográficos, tabelas e exercícios de cálculos numéricos.

Fonte: Autor (2024)

A partir da análise dos exercícios em diferentes livros didáticos de Química, foi possível perceber como esse aspecto pedagógico do livro desempenha um papel fundamental nos processos de ensino e aprendizagem. Nesse sentido há permanências no que diz respeito às ações e procedimentos exigidos dos alunos na resolução/execução dos exercícios, pois, o que é solicitado ao aluno exige, na maioria das vezes, apenas a habilidade de marcar a resposta certa em questões subjetivas. Contudo para Chervel (1990) os exercícios devem ser viabilizadores para o aprendizado dos conteúdos e para o sucesso da disciplina, desta forma afirma que o êxito das disciplinas depende fundamentalmente da qualidade dos exercícios a serem realizados. Com equilíbrio no que é questionado de forma objetiva e subjetiva os exercícios podem exercer de forma plena seu papel de construção no processo de ensino-aprendizagem.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo sobre a diversificação dos métodos e estratégias de ensino nos livros didáticos de Química aprovados no PNLD 2021 evidenciou a importância de uma abordagem equilibrada entre teoria, contextualização e práticas pedagógicas. A análise demonstrou que materiais didáticos que integram conteúdos de forma interdisciplinar e oferecem atividades práticas proporcionam um aprendizado mais significativo, permitindo aos alunos relacionar os conceitos de modelos atômicos com situações do cotidiano e outros campos do conhecimento.

Nesse sentido, a diversidade na forma como os livros abordam os modelos atômicos, desde o nível de profundidade até as metodologias aplicadas, destaca a necessidade de um processo de escolha cuidadoso por parte dos professores. Livros que priorizam uma contextualização rica e exemplos práticos, como os que associam os conceitos a fenômenos industriais e naturais, têm maior potencial de despertar a curiosidade e o pensamento crítico nos estudantes, contribuindo para uma formação mais completa e cidadã.

Por outro lado, a ausência de atividades práticas ou a superficialidade em algumas abordagens podem limitar o entendimento dos alunos sobre conceitos fundamentais do conteúdo, tornando o aprendizado mais abstrato. Assim, é fundamental que os materiais didáticos sejam selecionados com base em critérios que considerem tanto a qualidade dos conteúdos quanto a capacidade de promover uma interação ativa dos estudantes com o conhecimento.

Em conclusão, a pesquisa reforça que um ensino de qualidade em Química depende de livros didáticos que não apenas transmitem informações, mas que também inspiram o pensamento crítico, a prática científica e a conexão com o mundo real. A escolha de livros didáticos apropriados é essencial para garantir que o aprendizado dos conteúdos de modelos atômicos e de outros temas seja profundo, relevante e capaz de preparar os alunos para enfrentar os desafios da sociedade contemporânea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, F. W.; ALVES, S. D. B.; NUNES, S. M. T. Gincana da cinética química: superando desafios no processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos. **Revista eletrônica Ludus Scientiae**, v. 2, n. 1, 2018.

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência e Educação**, v. 17, n. 4, 2011.

ANTUNES, M.; PAJECO, M.; GIOVANELA, M. Design and implementation of an educational game for teaching chemistry in higher education. **Journal of Chemical Education**, v. 89, n. 4, 517-521, 2012.

ARROIO, A. O Show da Química: Motivando o Interesse Científico. **Revista Química Nova**, v. 29, n. 1, p. 173-178, 2006.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. Semina: **Ciências Sociais e Humanas, Londrina**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BLEGER, José. **Temas de psicologia: entrevista e grupos**. São Paulo, Martins Fontes, 1980. p.58.

BONA, B. O. Análise de softwares educativos para o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, vol.4, n. 1, p.35-55, 2009.

BONWELL, C. C.; EISON, J. A. **Active Learning: Creating Excitement in the Classroom**. ASHE-ERIC Higher Education Reports. ERIC Clearinghouse on Higher Education, The George Washington University, One Dupont Circle, Suite 630, Washington, DC 20036-1183, 1991.

BOMFIM, Marcus. Exercícios de livros didáticos e a avaliação democrática das aprendizagens. **Revista Teias**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 72, p. 394–407, 2023. DOI: 10.12957/teias.2023.67054. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/revistateias/article/view/67054>. Acesso em: 10 out. 2024.

BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**, v. 3, n. 4, p. 119-143, 2014.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio.** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília. MEC/SEB, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+:** Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

BRASIL. **Programa Nacional do Livro Didático.** Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/pnld>. Acesso em: 15 set. 2024.

BRASIL. **Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação.** Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/pnld/historico>. Acesso em: 25 set. 2024.

BRASIL. **Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação.** Disponível em: https://www.fnde.gov.br/phocadownload/programas/Livro_Didatico_PNLD/Editais/PNLD_2021/EDITAL%20PNLD%202021%20CONSOLIDADO%20-%2017.08.2020.pdf. Acesso em: 10 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de implementação do Novo Ensino Médio.** Disponível em: <http://novoensinomedio.mec.gov.br/#!/guia>. Acesso em: 18 set. 2024.

CASTRO, B. J; COSTA, P. C. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da Aprendizagem Significativa. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciências**, v. 6, n. 2, dezembro 2011.

CHERVEL, André. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. **Teoria & Educação**, Porto Alegre, n. 2, p. 177-254, 1990.

CRAVEIRO, A. A; CRAVEIRO, A.C.; BEZERRA, F.G.S. e CORDEIRO, F. Química: um palpite inteligente. **Revista Química Nova**. 16:3, 1993.

CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Revista Química Nova**, v. 34, n. 2, p. 92-98, maio, 2012.

DUTRA, M. A; PAZ, T. S. **Informática Educativa:** Licenciatura em Educação Profissional Científica e Tecnológica. Fortaleza: UAB/IFCE, 2015.

EICHLER, M; DEL PINO, J. C. Carbópolis: um software para educação química. **Revista Química Nova na Escola**, n 11, maio, 2000.

FARMER, S. C; SCHUMAN, M. K. A simple card game to teach synthesis in organic chemistry courses. **Journal of Chemical Education**, v. 93, n. 4, p. 695-698, 2016.

FIALHO, N. N.; MATOS, E. L. M. A arte de envolver o aluno na aprendizagem de ciências utilizando softwares educacionais. **Educar em Revista**, n. 2, p. 121-136, 2010.

FRANCO-MARISCAL, A. J; CANO-IGLESIAS, M. J. Soletrando o Br-As-I-L com Símbolos Químicos. **Revista Química Nova na Escola**, v. 31, n. 1, fevereiro 2009.

FRANCO-MARISCAL, A. J. A game-based approach to learning the idea of chemical elements and their periodic classification. **Journal of Chemical Education**, v. 93, n. 7, p. 1173-1190, 2016.

FREIRE, F. A prática experimental no ensino de Química: reflexões e desafios. **Revista de Educação em Ciências**, v. 18, n. 2, p. 123-138, 2021.

FREITAS, Itamar. **Livro didático de história: escolhas e utilizações**. Natal: Editora da UFRN, 2009.

FREITAS, J. C. R; FREITAS, L. P. S. R. **Atividades de ensino e de pesquisa em química**. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.

GARCIA, F. W. A importância do uso das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem. **Educação a Distância, Batatais**, v. 3, n. 1, p. 25-48, 2013.

GIBBONS, Michael et al. **La nueva producción del conocimiento: la dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas**. Barcelona: Pomares-Corredor, 1997. Disponível: https://www.ses.unam.mx/docencia/2007II/Lecturas/Mod1_Gibbons.pdf. Acesso: 16 out, 2024.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n.3, p, 20-29, 1995.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Revista Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, Agosto, 2009.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologia: O novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papyrus, 2007.

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Pioneira, 1994.

LADISLAU, M. T. F. Kahoot como uma ferramenta digital para o ensino: aplicação na química orgânica. **Scientia Amazonia**, v. 7, n.1, 128-133, 2018.

LIMA, J. F. L. Contextualização no ensino de cinética química. **Revista Química Nova na Escola**, n. 11, maio, 2000.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 136, setembro, 2012.

LOCATELLI, T. A utilização de tecnologias no ensino da Química. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 04, p. 5-33, 2018.

MELO, C. C; OLIVEIRA, R. C. B; SOUZA, A. N. A utilização da experimentação como aporte de atividades problematizadoras para a significação de conceitos químicos no ensino médio. **Debates em Educação**, v. 11, n. 24, 2019.

MORAES, M. A interdisciplinaridade no contexto educacional brasileiro. **Caderno de Pedagogia**, v. 12, n. 3, p. 89-102, 2020.

MORAN, J. M. **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015.

PAIVA, M. R. F. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: Revisão Integrativa. **SANARE**, v.15, n. 2, p.145-153, 2016.

PEREIRA, C. FI. O uso do scratch como ferramenta para o ensino de química orgânica. **Educação Profissional e Tecnológica em Revista**, v. 4, n. especial, 2020.

PINTO, S. O Laboratório de Metodologias Inovadoras e sua pesquisa sobre o uso de metodologias ativas pelos cursos de licenciatura do UNISAL: Estendendo o conhecimento para além da sala de aula. **Revista de Ciências da Educação**, v. 2, n. 29, p. 67-79, jun./dez. 2013.

PRADO, L; WESENDONK, F. S. Objetivos de utilização da experimentação presentes em produções acadêmicas científicas publicadas nos anais de um evento da área de ensino de ciências. **ACTIO**, v. 4, n. 2, p. 148-168, 2019.

PRENSKY, Marc. Digital game-based learning. **Computers in Entertainment (CIE)**, v. 1, n. 1, p. 21-21, 2003.

RÊGO, J. R. S; JUNIOR, F. M; ARAÚJO, M.G. S. Uso de jogos lúdicos no processo de ensino-aprendizagem nas aulas de Química. **Estação Científica UNIFAP**, v. 7, n. 2, p. 149-157, 2017.

RICARDO, E.C. Implementação dos PCN em sala de aula: dificuldades e possibilidades. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 4, n. 1, 2003.

RUSSELL, Jeanne V. Using games to teach chemistry. 2. CHeMoVER board game. **Journal of Chemical Education**, v. 76, n. 4, p. 487, 1999.

SANTOS, A. P. B; MICHEL, R.C. Vamos jogar SueQuimica?. **Revista Química Nova na Escola**, v. 31, n. 31, agosto 2009.

SANTOS, J. F.; SOUZA, G. A. P. A experimentação nas aulas de química do ensino médio: uma revisão sistemática nos ENEQs de 2008 a 2018. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 1, p. 72-78, 2019.

SANTOS, P. S. A contextualização no ensino de Ciências: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Educação**, v. 24, n. 72, p. 45-58, 2019.

SANTOS, R. G. Propostas de aulas experimentais para contextualização e abordagem de conteúdos iniciais de Química orgânica a alunos da terceira série do ensino médio de uma escola pública. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.11, n.1, 2016.

SILVA, A. C. R.; LACERDA, P. L.; CLEOPHAS, M. G. Jogar e compreender a Química: ressignificando um jogo tradicional em didático. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v.13 p.132-150, 2017.

SILVA, D. A. S; SALES, L. L. M. A utilização dos recursos tecnológicos como ferramenta de auxílio no ensino de Química. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar, Cajazeiras**, n. 2, suplementar, p. 230 - 236, 2017.

SILVA, F; SALES, L. L. M; SILVA, M. N. O uso de metodologias alternativas no ensino de química: um estudo de caso com discentes do 1º ano do ensino médio no Município de Cajazeiras-PB. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar, Cajazeiras**, n. 2, suplementar, p. 333 - 344, 2017.

SILVA, J. Modelos atômicos no ensino de Química: uma análise crítica dos livros didáticos. **Química Nova na Escola**, v. 42, n. 1, p. 74-83, 2020.

SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, E.T.G. O ludo como um jogo para discutir conceitos de termoquímica. **Revista Química Nova na Escola**, n. 23, maio 2006.

SOUZA, F. L.; MARTINS, P. Ciência e Tecnologia na escola: Desenvolvendo cidadania por meio do projeto “Biogás – Energia Renovável para o Futuro”. **Revista Química Nova na Escola**, v. 33, n. 1, 2011.

STOJANOVSKA, M.; VELEVSKA, B. Chemistry games in the classroom: A pilot study. **Journal of Research in Science, Mathematics and Technology Education**, v. 1, n. 2, p. 113-142, 2018.

TOLEDO, B. S. **O uso de softwares como ferramenta de ensino aprendizagem na educação do ensino médio/técnico no instituto federal de Minas Gerais.** Trabalho de Curso de Mestrado Profissional em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento da Universidade FUMEC, Belo Horizonte, MG, 2014.

TUOMISTO, M. Educational games in chemistry education. LUMAT-B: **International Journal on Math, Science and Technology Education**, v. 1, n. 3, 2016.

Thiesen, J, S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, n. 39, 2008.

VIDRIK, E. C. F; MELLO, I. C. Construção dos experimentos: um guia didático com atividades experimentais investigativas para o ensino de química, a partir de reflexões docentes. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 3, p. 91-103, 2019.

WEBER, G.; TRBONI, E. MOL: Developing a European-style board game to teach organic chemistry. **Journal of Chemical Education**, v. 95, n. 5, p. 791-803, 2018.

WINKLER, M. E. G; SOUZA, J. R. B; SÁ, M. B. Z. A utilização de uma oficina de ensino no processo formativo de alunos de ensino médio e de licenciandos. **Revista Química Nova na Escola**, v. 39, n 1, p. 27-34, fevereiro 2017.