



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LICENCIATURA EM QUÍMICA**

ALANA JESUINO PEREIRA DA SILVA

**ANÁLISE DA ABORDAGEM DE FONTES DE ENERGIA NOS LIVROS
DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO**

**JOÃO PESSOA
2025**

ALANA JESUINO PEREIRA DA SILVA

**ANÁLISE DA ABORDAGEM DE FONTES DE ENERGIA NOS LIVROS
DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso, requisito parcial para obtenção do grau de Licenciatura em Química, submetido ao Curso de Graduação em Química – Licenciatura, da Universidade Federal da Paraíba.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Karen Cacilda Weber

JOÃO PESSOA
2025

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586a Silva, Alana Jesuino Pereira da.

Análise da abordagem de fontes de energia nos livros didáticos de química do ensino médio / Alana Jesuino Pereira da Silva. - João Pessoa, 2025.

41 p. : il.

Orientação: Karen Cacilda Weber.

TCC (Curso de Licenciatura em Química) - UFPB/CCEN.

1. Livro didático. 2. Fontes de energia. 3. Educação ambiental. 4. Interdisciplinaridade. I. Weber, Karen Cacilda. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 54(043.2)

ALANA JESUINO PEREIRA DA SILVA

ANÁLISE DA ABORDAGEM DE FONTES DE ENERGIA NOS LIVROS DIDÁTICOS
DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso, requisito parcial
para obtenção do grau de Licenciatura em
Química, submetido ao Curso de Graduação em
Química – Licenciatura, da Universidade Federal
da Paraíba.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª Karen Cacilda Weber

Data de aprovação: 30/04/2025

Documento assinado digitalmente
 **KAREN CACILDA WEBER**
Data: 21/05/2025 15:34:37-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Karen Cacilda Weber (Presidente/Orientadora)

Documento assinado digitalmente
 **CLAUDIA DE OLIVEIRA CUNHA**
Data: 24/05/2025 07:31:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Claudia de Oliveira Cunha (Examinadora)

Documento assinado digitalmente
 **JAILTON DE SOUZA FERRARI**
Data: 25/05/2025 10:29:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Jailton de Souza Ferrari (Examinador)

JOÃO PESSOA
2025

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ser meu amigo e não me deixar sozinha, me protegendo e acompanhando em cada ida à universidade, a cada dia de estudo, abrindo os caminhos para que eu estudasse e conseguisse superar cada etapa.

À minha mãe, por ter me apoiado durante a minha graduação, me incentivado a não desistir, me aproximado de Deus e por ter sido a melhor representação de amor e resiliência que eu poderia ter na vida.

À minha família, em especial aos meus irmãos e à Adêmia, por apoiarem os meus estudos e comemorarem comigo cada etapa vencida.

Às professoras Karen Weber, Sayonara Eliziário, Cláudia Braga e Cláudia Cunha e aos professores Cláudio Gabriel, Jailton Ferrari e Andrei Steveen, por participarem de forma significativa na minha formação como professora de Química nestes anos, por orientarem de modo excelente e atuarem com zelo e amor aos alunos, ensinando na prática como unir o conhecimento sólido de Química à capacidade de ensiná-la.

À Alaim, por me ouvir e se fazer presente nos meus dias, me ajudando a ser confiante na minha capacidade e por descobrir comigo a riqueza da Iniciação Científica, em meu último ano de curso.

À meus amigos da universidade, agradeço à Susiely, Rita e Emelly, por iniciarem a trajetória do curso comigo com responsabilidade e companheirismo, e também à Antônio, Karla, Millena, Rute, Adisson, Gabriel, Luciano, Kauã, Layza, Bruna, Raquel, Cássio e Eduardo, por terem permitido que eu participasse da vida acadêmica de vocês e crescido junto.

À Dinha, Juliana, Janaína, Júlia e Maria José, que são a minha família de coração, por sempre terem se importado comigo e cuidado de mim e da minha mãe.

À Anny, pelo dom de ouvir e apoiar, me ajudando a pensar positivo sempre que penso em desistir.

À Maria Laura, Crislany e Kathelly, pela amizade de uma vida.

À CAPES e à FAPESQ pelas bolsas ofertadas nos programas que participei, ao longo da graduação.

RESUMO

O livro didático (LD) é um recurso comumente utilizado em sala de aula e é um tipo de material constituído por conteúdos, propostas e intenções. Este trabalho é uma pesquisa qualitativa e descritiva que buscou, por meio de uma revisão de documentos, analisar a presença das fontes de energia e seus impactos ambientais nos livros didáticos de Química do Ensino Médio. Para este fim, foram escolhidos 9 livros e o material foi analisado, levando em conta a forma como as fontes de energia aparecem nos livros, os conteúdos de Química associados, os tipos de experimentação presentes e se estas energias são renováveis ou não. Com a análise, observa-se que a maior parte dos livros analisados costuma apresentar o conteúdo em seções especiais, ao invés do texto principal do capítulo e que nem sempre as aparições abordam as reações químicas envolvidas ou os processos químicos do impacto ao meio ambiente. Algumas atividades sugeridas possuem Interdisciplinaridade entre Professores (IEP) e instigam problemáticas para investigação dos alunos. Além disso, a aparição de energias do tipo não-renováveis nos livros também foi maior, em relação à energias renováveis. Conclui-se que a escolha criteriosa de livros didáticos pode favorecer uma Educação Ambiental crítica, ao apresentar as fontes de energia como potenciais formativos, contribuindo para a compreensão de conceitos básicos de Química e ampliando a preparação dos alunos para uma atuação consciente na sociedade.

Palavras-chave: Livro Didático. Fontes de Energia. Educação Ambiental. Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

The textbook is a resource commonly used in the classroom and it is a type of material consisting of contents, proposals and intentions. This study is a qualitative and descriptive research that aimed to analyze, in a document review, the presence of energy sources and their environmental impacts in the Chemistry textbook of High School. For this purpose, 9 books were chosen and the material was analyzed considering the way the energies appear in these books, the associated chemistry content, the type of experimentation and if these energies are renewable or not. Based on the analysis, it is concluded that most of the books present the content in special sections, instead of the main text of chapter and not always the appearances explore basic concepts of chemistry, as chemical reactions involved or the chemical processes impact on nature. Some suggested activities have Interdisciplinarity Among Teachers and instigate problems for student investigation. Furthermore, the apparition of non-renewable energies was higher than the renewable energies. Therefore, it is concluded that the carefully chosen textbook may promote critical Environmental Education, presenting energy sources as a training resource and contributing to comprehension of basic concepts and expanding the preparations of alumns for a conscious action in society.

Keywords: Textbook. Energy sources. Environmental Education. Interdisciplinarity.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	9
2.1. As energias renováveis no contexto da Educação Ambiental.....	9
2.2. Materiais didáticos no Ensino de Química e experimentação.....	11
2.3. O conteúdo de fontes de energia no currículo do Ensino Básico.....	12
3. METODOLOGIA.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
4.1. Análise dos livros quanto ao destaque à energia no material didático.....	16
4.2. Análise dos livros quanto aos conteúdos químicos associados aos tipos de energia...	20
4.3. Análise dos livros quanto à experimentação.....	27
5 CONCLUSÃO.....	31
REFERÊNCIAS.....	32
ANEXOS.....	37

1. INTRODUÇÃO

Segundo o artigo 2 da LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), a educação “inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando” (Brasil, 1996), o que reforça o propósito da Educação Ambiental (EA), considerando a relação indissociável e transversal entre este campo e temas como sustentabilidade, recursos naturais, questões políticas, econômicas e sociais e a sua presença, não restrita, mas evidente na Química como disciplina do Ensino Básico (Lamim-Guedes e Monteiro, 2019)

Desde o seu reconhecimento, em 1972, com a Conferência de Estocolmo, a EA aborda questões que envolviam as consequências do uso indiscriminado dos recursos naturais e os impactos gerados a curto e longo prazo no planeta. A partir deste período, surgiram incentivos e ações para que os países considerassem as relações entre consumo, riscos e preservação ambiental, sendo um destes enfoques voltados à energia, considerando a demanda energética e as possibilidades de substituição por fontes renováveis (Martins e Brando, 2023).

Os 17 ODS (Objetivos do Desenvolvimento Sustentável), criados com a coordenação da ONU (Organização das Nações Unidas) e com adesão de 193 de seus membros, estão presentes na Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, desde o ano de 2015 e seu escopo “abrange temas ligados às dimensões ambiental, social, econômica e institucional do desenvolvimento sustentável” (Kronemberger, 2019).

Em nível nacional, o relatório da IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada), a qual é a fundação pública escolhida para adequar as metas determinadas na Agenda 2030 para a realidade brasileira, propõe justificativas e designa órgãos que podem atuar diretamente no cumprimento do que é proposto pelos ODS incluindo assim, órgãos associados à Educação, tais como o Ministério da Educação, a Secretaria de Educação e a Secretaria Nacional de Esporte, Educação, Lazer e Inclusão Social.

Dentre o total de metas, as de número 7, 9 e 12 referem-se à ampliação de energia e industrialização, produção e consumo sustentáveis, respectivamente, e a meta 13 aborda o combate à mudança climática (ONU, 2015). Todos estes enfoques estão relacionados à energia, a Educação Ambiental e os conteúdos e demandas trazidas em seu currículo, evidenciando a importância da Química para a formação dos indivíduos.

Segundo Paraíso (2023), tendo em vista este currículo, existem documentos e diretrizes que direcionam o currículo das instituições de ensino, tais como as DCNs (Diretrizes Curriculares Nacionais) e a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), porém que

também garantem a liberdade e autonomia docente diante de necessidades locais, históricas e pessoais que o profissional escolhe adotar e lecionar. Por isso, estas múltiplas questões e os interesses envolvidos (políticos, sociais, ideológicos, interdisciplinares, entre outros) tornam o currículo um campo a ser investido, debatido e pensado em seus múltiplos significados e intenções.

Tanto a BNCC quanto a Proposta Curricular do Estado da Paraíba, propõem como norma os estudos sobre fontes de energia e impactos socioambientais. A BNCC traz isto em sua primeira competência específica para o Ensino Médio, na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, na relação entre matéria, energia e processos (Brasil, 2018). Já a Proposta Curricular do Estado da Paraíba é mais específica quanto ao emprego de conteúdos sobre os impactos de combustíveis fósseis e a troca por fontes alternativas (Paraíba, 2020).

Na área de Ensino de Química, a preocupação com as metodologias e atividades a serem utilizadas em sala de aula são válidas, no entanto, o cuidado com o currículo de ensino proposto também é relevante, a fim de que não ocorra o apagamento de alguns conteúdos em detrimento de outros e que as aulas de Química empreguem o caráter formador que deve possuir, dentro do planejamento do professor.

Assim, o objetivo deste trabalho é examinar livros didáticos (LD) de Química para o Ensino Médio, no que se refere às fontes de energia e seus impactos ambientais, a fim de entender o modo como as energias renováveis são apresentadas e as relações que estabelecem com outros conteúdos de Química.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. As energias renováveis no contexto da Educação Ambiental

Historicamente, a Educação Ambiental “estruturou-se como fruto da demanda para que o ser humano adotasse uma visão de mundo e uma prática social capazes de minimizar os impactos ambientais” (Layrargues e Lima, 2014). As consequências da industrialização e do aumento no consumo, levaram à discussões em escala internacional, a partir dos anos de 1950 e intensificados pelo “movimento simultaneamente político e acadêmico” (Muniz, 2009) chamado Ecologia Política. Assim, a Conferência de Estocolmo realizada pela ONU (Organização das Nações Unidas), em 1972, foi determinante para a compreensão de que a humanidade teria um papel com o meio ambiente e também diante da pressão pelo

envolvimento social e dos argumentos sobre a finitude dos recursos e o impacto das ações humanas (Dias e Salgado, 2023).

Sendo assim, desde a sua origem, a EA esteve relacionada a dilemas e debates que envolveram múltiplos campos: políticos, sociais e acadêmicos. No ambiente escolar, os indivíduos entram em contato com um volume grande de conhecimentos, histórias e perspectivas e, levando em conta a posição interdisciplinar da EA, os docentes devem acompanhar os elementos que envolvem a sua prática escolar e o quanto eles podem atuar no papel transformador que devem possuir.

A interdisciplinaridade é a “integração de objetivos, atividades, procedimentos e planejamentos, visando o intercâmbio, a troca, o diálogo, o conhecimento conexo e não mais a compartimentalização das disciplinas” (Cardoso, et al, 2008). Lidar com um panorama global sobre um tema, que envolve fatores de muitas áreas do saber implica na demanda de um amplo conhecimento dos conteúdos, por isso a interdisciplinaridade mais adequada é a IEP (Interdisciplinaridade entre professores), na qual ocorre o apoio mútuo e troca de conhecimentos entre professores de disciplinas distintas, fortalecendo e ampliando a qualidade do ensino (Cardoso, et al, 2008; Berti e Fernández, 2015).

Em 1999 no Brasil, foi promulgada a Lei 9.795, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), a qual “é um instrumento legal brasileiro que visa promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino, bem como em atividades não-formais de educação e conscientização pública”. Esta lei teve alteração em 2024, com o propósito de “assegurar atenção às mudanças do clima, à proteção da biodiversidade e aos riscos e vulnerabilidades a desastres socioambientais no âmbito da Política Nacional de Educação Ambiental” (Brasil, 2024).

De acordo com o Censo da Educação Superior do INEP (Brasil, 2024), no Brasil houve 44.273 mil ingressantes nos cursos da área de Ciências Naturais, Matemática e Estatística e 358.415 mil ingressantes nos cursos de Engenharia, Produção e Construção. Nas grades curriculares destes cursos estão incluídos conteúdos sobre fontes de energia, gerenciamento dos seus processos e impactos ambientais, especialmente em Ciências Naturais, como Química, Física, Biologia e Geografia e em Engenharias específicas, tais como algumas presentes no Brasil (INEP, 2025): Engenharia de Produção, Engenharia Química, Engenharia Ambiental, Engenharia de Petróleo e Engenharia de Energias Alternativas e Renováveis.

Sabendo que, no Ensino Básico, o único contato dos estudantes com este conteúdo será na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, é essencial que os alunos

desenvolvam, nesta etapa, as competências e habilidades necessárias para interesse e bom desempenho nas carreiras indicadas. Assim, para o professor de Química, é importante estar atento a movimentos, metodologias e recursos interdisciplinares com vários campos de estudo de interesse dos estudantes e que possuam a Química como componente formativo.

Um deles é o *STEM Education (Science, Technology, Engineering and Mathematics)*, um movimento com origem nos Estados Unidos, que possui publicações e vem sendo discutido em âmbito nacional. Segundo Pugliese (2020), este movimento se manifesta em 4 possibilidades: como política pública, como currículo de ciências, como metodologia ou significando um modelo pedagógico. Além disso, o autor afirma que o STEM “possui a atenção voltada para as demandas do século XXI e traz para dentro da sala de aula de ciências áreas como computação (Tecnologia) e design (Engenharia)”.

2.2. Materiais didáticos no Ensino de Química e experimentação

O processo de ensino-aprendizagem permite ao professor a utilização de diferentes recursos em sala. Segundo Maia e Villani (2016), “o livro didático é um dos materiais mais utilizados nas aulas de Química, uma vez que norteia a prática docente, desde a escolha do conteúdo até o processo de avaliação”. Para os autores, o livro didático é uma ferramenta “permeada de relações de poder, sendo modificado com o passar do tempo”, já que isso ocorre nos currículos escolares.

Frequentemente, algumas das principais dificuldades apontadas pelos professores e alunos de Química são a ausência ou pouca frequência de atividades experimentais e a pouca contextualização, assim como problemas em associar o conteúdo teórico estudado em sala, com o cotidiano e seus fenômenos (Veiga et al, 2015).

Assim, Galiuzzi e Gonçalves (2004) notam que “estudos sobre experimentação afirmam que os professores a consideram importante porque motiva intrinsecamente os alunos” e que isso se dá pela exposição da ciência como um espetáculo. Sobre as razões e objetivos pelas quais a experimentação não deve ser proposta em sala, os autores afirmam que

“uma atividade experimental precisa procurar enriquecer teorias pessoais sobre a natureza da ciência, tendo em vista superar visões simplistas de que: pela observação se chega às teorias aceitas pela comunidade científica; pela experimentação em sala de aula se valida e comprova uma teoria; as atividades experimentais são intrinsecamente motivadoras; as atividades experimentais contribuem para captar jovens cientistas. Questões relativas à bioética, que envolvem a preservação da vida, também precisam ser analisadas” (Galiuzzi e Gonçalves, 2004).

Com isso, o intuito de realizar atividades experimentais em aulas de Química deve ser tornar a Ciência conhecida e não apenas motivar o aluno ou fazê-lo entender fenômenos teóricos já comprovados, isto é, motivar a participar não deve ser o único e principal objetivo. O professor deve entender os motivos pelos quais escolher e aplicar um experimento, tanto para o seu planejamento quanto para os resultados pedagógicos que quer obter dos alunos.

Por essa questão, existem classificações de experimentos que permitem distingui-los quanto às suas características e funções. Araújo e Abib (2003), em relação ao “grau de direcionamento das atividades”, pelos experimentos analisados em seu estudo, consideraram os tipos de experimentos como demonstrativos, de verificação ou investigativos. Sobre experimentos demonstrativos, Mazze e Pontes (2021) afirmam que “apresentam o menor grau de liberdade e se referem à comprovação prática da teoria, na qual os estudantes conhecem previamente os objetivos e o resultado”.

Quanto aos experimentos de verificação e investigação, diz-se que, no primeiro busca-se confirmar uma lei física (Araújo e Abib, 2003), enquanto nos experimentos investigativos, a atividade deve ser proposta aos estudantes tendo um problema como questão, que surge “a partir de situações simples, busca-se discutir conceitos prévios e suscitar dúvidas com relação aos mesmos, [...] esse tipo de atividade permite ao aluno fazer inferências que os possibilitem encontrar soluções para a situação problemática inicial proposta pelo professor” (Oliveira e Soares, 2010).

Desse modo, a proposta direcionada aos estudantes também tem um significado na construção da aprendizagem e as escolhas do professor podem variar de acordo com a temática abordada, a forma como os alunos da turma se posicionam diante de problemáticas ou o quanto são analíticos quando um fato é apresentado em sala. Por isso, é necessário haver “propostas de ações pertinentes e que estabeleçam uma interrelação entre as experiências vivenciadas pelos estudantes e os conceitos químicos que devem ser trabalhados” (Medeiros e Goi, 2020) e os materiais didáticos são uma ferramenta disponível para desenvolver essas propostas e estabelecer este tipo de correlação.

2.3. O conteúdo de fontes de energia no currículo do Ensino Básico

A BNCC para o Ensino Médio apresentou a disciplina de Química num agrupamento com as disciplinas de Física e Biologia, dentro da área intitulada “Ciências da Natureza e suas tecnologias”, seguindo a tendência do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) e de vestibulares do país, segundo Alves, Martins e Andrade (2021). Para esta etapa de ensino, os

temas apresentados no Ensino Fundamental devem ser aprofundados, sendo estes: Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo, os quais foram divididos em três competências para as três séries do Ensino Médio.

Assim, a competência 1 é a única que destaca o termo energia na BNCC (Brasil, 2020) ao qual sugere

“1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global. [...]” (Brasil, 2020)

Além disso, a BNCC, homologada em 2018 pela Resolução CNE/CP nº 4, para esta etapa de Ensino, também é responsável por orientar as diretrizes para a escolha dos livros didáticos do PNLD (Programa Nacional do Livro Didático), segundo Xavier, Toledo e Cardoso (2020), programa este que tem como objetivo “a avaliação, aquisição e distribuição de materiais didáticos e demais materiais de apoio à prática educativa para toda a rede pública de ensino básico do país” (Brasil, 2024).

O currículo é uma ferramenta que direciona o processo de ensino-aprendizagem, quanto à seleção dos seus conteúdos e sua organização (Santos, 2009) e “por movimentar tanta gente e tantos interesses [...] está no centro das lutas políticas e culturais sobre que sociedade queremos construir” (Paraíso, 2023).

Outro fato sobre o currículo, de acordo com Paraíso (2023) se dá em relação aos seus tipos, aos quais existem os currículos oficiais, presentes em documentos normatizados, o currículo formal que direciona os conhecimentos para uma escola específica, o currículo em ação, que reflete a leitura e a prática docente diante da realidade escolar e a relação que eles estabelecem entre o currículo oficial e formal e a individualidade do profissional, assim como também possuem os currículos ocultos, aos quais os saberes não são premeditados.

Sabendo disso, os professores precisam estar atentos às demandas cobradas por cada tipo de currículo, além de estarem conscientes das suas ações e adaptações no contexto escolar relacionados à eles. No estado da Paraíba, existe a Proposta Curricular do Ensino Médio, documento publicado em 2020 pela Secretaria de Estado da Educação e da Ciência e da Tecnologia. Neste documento, consequência da aprovação da BNCC, a delimitação de fontes de energia está presente em todas as séries do Ensino Médio, inclusive com unidades específicas direcionadas à Biocombustíveis.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho é uma pesquisa de abordagem qualitativa e descritiva quanto aos seus objetivos, em que a pesquisa do tipo descritiva objetiva se aprofundar na natureza do objeto de estudo, descrevendo suas características, assim como “fornece um amplo diagnóstico do problema motivador da pesquisa” (Bonat, 2009).

Quanto à pesquisa qualitativa, Sampieri, Collado e Lucio (2013) afirmam que ela visa “explorar e descrever e depois gerar perspectivas teóricas”, e somente após a pesquisa são feitas conclusões pelo pesquisador, em que “as hipóteses são construídas durante o processo e vão sendo aprimoradas conforme mais dados são obtidos”, sendo a revisão de documentos, neste caso, o meio utilizado para isto.

Sendo assim, foram escolhidos 9 livros didáticos para a análise, divididos em 3 coleções, com 3 livros cada. Para os 6 primeiros deles, seguindo a Tabela 1, foi considerado o critério de que os autores destas coleções têm suas produções comumente utilizadas e sugeridas para material de apoio na etapa de Ensino Médio no país, segundo Leite (2018). Já os 3 últimos livros fazem parte de uma coleção de 6 livros da Editora Moderna, constituintes do PNLD 2021 para a área de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias.

Por esta razão, para explorar o material presente nestas edições e analisar o que é trazido em livros mais atuais, foram escolhidas publicações dos anos de 2016 e 2020. A tabela 1 apresenta informações sobre os livros escolhidos, nomeados como A, B, C, D, E, F G, H e I, a fim de facilitar a leitura, segundo à classificação de Leite (2018). Assim como a BNCC, os livros D, E e F, da mesma coleção, não especificam a série do Ensino Médio indicada para o material.

Tabela 1. Informações sobre os livros escolhidos para a análise

Livro	Título	Série	Ano	Autoria
A	Química: Ensino Médio	1º	2016	Martha Reis
B	Química: Ensino Médio	2º	2016	
C	Química: Ensino Médio	3º	2016	
D	Química na abordagem do cotidiano	1º	2020	Eduardo Leite do Canto
E	Química na abordagem do cotidiano	2º	2020	
F	Química na abordagem do cotidiano	3º	2020	
G	Moderna Plus: Ciências da Natureza e	Não	2016	

	suas tecnologias - Volume 1	especificado		Vários autores
H	Moderna Plus: Ciências da Natureza e suas tecnologias - Volume 2	Não especificado	2016	
I	Moderna Plus: Ciências da Natureza e suas tecnologias - Volume 3	Não especificado	2016	

Fonte: autor (2025)

A análise destes materiais foi feita categorizando os livros segundo os critérios de:

a) Análise dos livros quanto ao destaque à energia no material didático: foram verificadas o modo como as fontes de energia são apresentadas no livro, isto é, se aparecem em associação ao conteúdo, seção especial ou sugestão presente apenas no livro/manual do professor. Aqui, considera-se a “associação ao conteúdo” como o material que aparece em tópicos no sumário do livro e destaque nas páginas, como texto principal e com descrições textuais relacionadas ao conteúdo de química tema do capítulo, enquanto que seção especial são tópicos anexados ao capítulo (como imagens, sessões de notícias, questionários ou curiosidades). Por fim, as sugestões são partes pré ou pós-textuais, que aparecem apenas no livro do professor, ao qual os alunos não têm acesso direto. Além disso, foi verificado se existem sugestões de experimentação, relacionados à energia;

b) Análise dos livros quanto aos conteúdos químicos associados aos tipos de energia: foram listados quais conteúdos de química eram relacionados às fontes de energia e impactos ambientais;

c) Análise dos livros quanto à experimentação: neste momento, os experimentos encontrados nestes livros voltados à energia foram classificados em demonstrativos, a que Leite (2018) define como “quando o experimento é descrito no livro apenas para que os alunos observem” ou investigativos, que devem motivar os alunos a elaborar hipóteses, determinar e resolver uma situação-problema (Schiel; Orlandi, 2009), além de considerar a clareza na descrição destes experimentos quanto aos materiais e procedimentos necessários e sua aplicabilidade.

Em cada uma das três análises, os conteúdos sobre fontes de energia foram classificados em renováveis ou não-renováveis, a fim de associar os dados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise dos livros quanto ao destaque à energia no material didático

Tabela 2. Análise dos livros quanto ao destaque à energia no material didático

Livro	Forma de aparição e suas quantidades					
	Associação ao conteúdo	Seção especial	Material suplementar	Total	Experimentação	Energia renovável
A	6	17	1	23	0	1
B	2	18	2	22	0	5
C	3	16	6	25	0	8
D	2	14	1	17	0	2
E	4	24	6	34	0	9
F	5	21	2	28	1	7
G	2	4	0	6	0	1
H	1	6	2	8	1	2
I	11	17	12	40	3	9

Fonte: autor (2025)

Sobre a quantidade de páginas dos livros, os 6 primeiros (A, B, C, D, E, F) eram maiores, possuindo em média 378 páginas totais, em comparação aos 3 últimos, com 268 páginas cada. No entanto, o volume de páginas de material suplementar era maior nesta última coleção, assim como a quantidade de atividades sugeridas por capítulo nesta parte do livro.

Em relação às imagens, todos os 9 livros possuíam e também foram incluídas como “seções” nesta análise. Souza e Rego (2018) ao falar sobre a importância de imagens nos livros didáticos, afirmam que “no discurso verbal nos expressamos por meio da escolha entre diferentes classes de palavras e estruturas semânticas [...] no discurso visual os elementos plásticos, icônicos e linguísticos, compõem a mensagem”, além de ressaltarem o fato de os livros didáticos possuírem cada vez mais ilustrações.

Ao analisar os 3 primeiros livros (A, B, C) na Tabela 2, que fazem parte de uma coleção dividida pelas três séries do Ensino Médio, percebe-se que, além do texto principal, a autora indica que dispõe as informações em seções envolvendo notícias, curiosidades,

experimentos, processos de laboratório químico e temas relacionados à Saúde e Sociedade (Fonseca, 2016). Em razão disso, as explicações sobre fontes de energia aparecem em sua maior parte nestas seções, ao invés do texto principal.

Ao trazer notícias, estas vinham na primeira página do capítulo e com uma retomada da mesma notícia após a explicação do conteúdo, no entanto, a maior parte delas abordou o caráter interdisciplinar das fontes de energia, tal como a relação de combustíveis com questões geopolíticas e econômicas.

Quanto ao material suplementar, a Figura 1 apresenta um recorte do livro B, ao qual há a sugestão de uma atividade interdisciplinar com as disciplinas de Química, Física e Biologia. A autora sugere “que os professores das três disciplinas estejam sempre presentes nas possíveis decisões das etapas do projeto” (Fonseca, 2016), o que indica uma atividade com Interdisciplinaridade Entre Professores (IEP), na qual a integração entre estes profissionais pode enriquecer o momento vivido pelos estudantes e ainda contribuir na formação continuada do professor.

Figura 1. Exemplo de atividade sugerida em material suplementar

 **Sugestão de atividade interdisciplinar**

Os combustíveis

Um dos conteúdos desse volume é o estudo da termoquímica. Foram abordados assuntos relacionados ao calor liberado nas reações entre um combustível e o gás oxigênio, liberando uma certa quantidade de energia. Como há uma aplicabilidade enorme do uso dos combustíveis, acreditamos que este assunto pode proporcionar uma atividade interdisciplinar com a abordagem de temas sociais, econômicos, ambientais, englobando o ensino de Química, Biologia e Geografia.

Principais conceitos que serão trabalhados em cada disciplina

- Reação de combustão × ciclo do carbono

Geografia

- Combustíveis utilizados no Brasil
- Países: maiores produtores de combustíveis fósseis, de biocombustíveis e de fontes alternativas de energia
- Geração de empregos
- Países que mais utilizam algum combustível específico no meio de transporte
- Usinas que utilizam combustíveis para geração de energia
- Conflitos sociais como, por exemplo, a questão do petróleo no Iraque ou a questão do enriquecimento de urânio no Irã

Fonte: Fonseca (2016)

Em nenhum dos três livros desta coleção havia atividades experimentais voltadas à fontes de energia ou seus impactos ambientais.

Nos livros da segunda coleção (D, E, F), o próprio autor diz que as unidades que se subdividem em capítulos são “iniciadas por um questionamento que relaciona duas imagens escolhidas, de modo a estabelecer um ponto de partida para os temas que serão estudados nos capítulos seguintes” (Canto, 2016).

Destes questionamentos iniciais, apenas 1 nas 12 unidades totais está relacionado à fontes de energia, ao citar o caso de um derramamento de petróleo ocorrido na Tailândia, em 2013. Na descrição desta ocorrência, ele fala acerca da imiscibilidade do petróleo em água e dos impactos ambientais recorrentes disso, retomando nas páginas seguintes com uma explicação sobre compostos polares e não polares e exemplificando o petróleo e seus derivados. Esta conexão denota uma coerência e preocupação do autor em estabelecer uma ponte entre definições da Química e os fenômenos práticos levantados.

No livro E, as explicações mais descritivas de matrizes renováveis ou não renováveis estão num quadro representativo que expõe as vantagens e desvantagens entre estas formas de energia, porém que está disponível exclusivamente no material suplementar do professor. Já no livro F, as únicas energias renováveis citadas são as do tipo solar e eólica e aparecem apenas em questionários ou na parte suplementar do professor, não estando presente nos textos principais, nem em seções explicativas.

Sobre retomada de uma aplicação com um conceito prático, por exemplo, no livro E o autor associa o efeito da temperatura na rapidez de uma reação química e, em seguida, exemplifica com a reação de combustão da gasolina:

“Quanto maior a temperatura, maior será a velocidade de uma reação. Algumas reações podem ter sua velocidade aumentada pela ação de uma faísca elétrica ou pela presença de uma chama. Um exemplo é a combustão dos vapores de gasolina, que podem estar misturados com o O_2 do ar sem que nada aconteça. Contudo, uma chama ou faísca é o bastante para causar uma explosão. A faísca fornece energia para que algumas moléculas reajam, formando produtos e liberando muita energia. Essa energia permite que outras moléculas também reajam, transformando-se em produtos e liberando ainda mais energia” (Canto, 2016).

Este tipo de associação pode parecer simples ou comum, mas viabiliza ao aluno pensar nos fenômenos práticos, ainda que por meio de uma descrição textual, sem perder de vista as definições corretas do assunto tratado.

Assim, a maior parte das aparições sobre fontes de energia nesta segunda coleção para o Ensino Médio foi em seções especiais e, no livro E, quase um terço delas (7 das 24) foram referentes à questões de provas de vestibulares, e que trazem textos sobre outros temas, para contextualização. Este tipo de questionário é importante, no entanto, se estes temas ou aplicações citadas não possuírem codependência com os conceitos químicos ou estimularem a capacidade de resolução de problemas dos alunos, a inclusão desses textos para desenvolver conceitos pode ser apenas cansativa ou confusa.

A abordagem de Resolução de Problemas (RP), por exemplo, poderia ser utilizada nestes conteúdos interdisciplinares, ao qual Freitas e Campos (2017) afirmam que, diferentemente de exercícios ou questionários de fixação, os problemas apresentados “têm uma outra dimensão, pois não tem etapas fixas para resolução, apresentam múltiplas possibilidades de respostas, propõem uma questão a ser solucionada e são ambientados numa situação contextualizada”.

De acordo com a tabela 2, dos três livros (D, E, F), apenas no livro F havia um experimento, ausente no LD dos alunos e disponível apenas para o professor nas páginas finais, de título “Orientações Didáticas”. Se o material estivesse presente no material didático do aluno, ainda que não seja aplicável ou aplicado pelo professor, poderia funcionar como uma estratégia, ainda que apenas como recurso textual, para o aluno pudesse compreender processos experimentais associados ao conteúdo.

Segundo a introdução presente nos três últimos livros (G, H e I) sobre a área de Ciências da Natureza, os autores dizem que “deixa de existir a clássica divisão nos componentes curriculares de Biologia, Química e Física e os grandes temas continuam a ser os tratados no Ensino Fundamental – matéria e energia, vida e evolução e Terra e Universo” (Amabis et al, 2020), seguindo a proposta da BNCC.

O livro I é o livro que possui mais aparições do conteúdo foco deste trabalho, além de possuir o maior número de experimentação nesta temática e uma maior distribuição entre associações ao conteúdo, seções e material suplementar. Como material suplementar, há várias sugestões para o professor realizar atividades associadas ao tema com os alunos, especificadas no Quadro 1.

Quadro 1. Atividades sugeridas no material suplementar do livro I

<p>Título: Fontes alternativas de energia</p> <p>Descrição: “Nesta seção, são exploradas algumas alternativas desenvolvidas para diminuir o consumo e a energia provenientes de combustíveis fósseis [...] as alternativas mais conhecidas são energia solar, energia eólica e energia de biomassa” (Amabis et al, 2020)</p> <p>Atividade: Para os estudantes explorarem o simulador do site PhET Colorado de título “<i>Formas de energia e transformações</i>” (Amabis et al, 2020).</p>
<p>Título: Atividade em grupo</p> <p>Descrição: “O tema proposto para essa atividade favorece a interdisciplinaridade. O auxílio de um(a) colega da área de Geografia e/ ou da área de Biologia pode tornar a atividade mais rica [...]” (Amabis et al, 2020).</p>

Atividade: “Na atividade em grupo sugerida, pode-se solicitar aos estudantes que pesquisem, por exemplo, os problemas referentes à implantação do reservatório de uma usina hidrelétrica” (Amabis et al, 2020).

Título: “Sugestão de atividade complementar - Simulação sobre economia de energia”

Descrição e atividade: “Em <<https://museulight.com.br/DetalleSimulador>> [...], encontra-se um simulador interativo cujo objetivo é verificar o consumo de energia elétrica dos equipamentos em cômodos de uma residência” (Amabis et al, 2020).

Fonte: Amabis et al (2020)

Além de estimular a interdisciplinaridade entre professores (IEP), em uma das atividades, os autores também propõe outras atividades sobre o tema, incluindo um diálogo com os alunos acerca de ações para minimizar o uso de gasolina, álcool e diesel e a elaboração de um algoritmo para calcular e comparar o consumo de etanol e gasolina, por km/L (Amabis et al , 2020).

Tendo em vista que os livros da última coleção (G, H e I) foram os únicos lançados após a BNCC para o Ensino Médio e este é um material que faz parte do PNLD, esta pode ser a justificativa para o terceiro volume (livro I) ter uma quantidade maior de capítulos voltados à energia e maior número de experimentação sobre fontes de energia, levando em conta que a BNCC possui uma competência de título “Matéria e Energia”, ao qual está presente na capa do volume indicado.

4.2. Análise dos livros quanto aos conteúdos químicos associados aos tipos de energia

Na Tabela 3, estão listados os conteúdos de Química, destaque nos capítulos e tópicos dos livros, aos quais vinham diretamente relacionados às fontes de energia e seus impactos ambientais. A fim de analisar estes conteúdos por similaridade, eles foram divididos em 4 grupos utilizando o Copilot de IA (Inteligência Artificial) da Microsoft, intitulado *Think Deeper* e com os ajustes gráficos realizados manualmente pela ferramenta *Google Colab* e representados no Gráfico 1.

Nesta divisão dos conteúdos em grupos, o Grupo 1 separa os conteúdos referentes à “Fundamentos e Propriedades”, o Grupo 2 envolve “Reações e Processos Químicos”, o Grupo 3 é intitulado por “Ambientais e Sustentabilidade” e, por último, o Grupo 4 sobre “Química Nuclear e Armazenamento de Energia”.

Na análise dos livros, para delimitação do trabalho e enfoque nas fontes de energia e suas matérias-primas, não foram consideradas menções à energia como definição, isto é,

conceitos de energia envolvendo energia de ionização, energia cinética, gravitacional ou mecânica, nem em conteúdos sobre transformações e sistema de conversões de energia, como pilhas ou baterias.

Tabela 3. Conteúdos associados à tipos de energia e seus impactos ambientais

Conteúdo de Química	Livros	Energia renovável	Grupo
Ácidos	A, B, H	Não	1
Armazen. de fontes de energia	G	Não	4
Catálise heterogênea	B	Não	2
Ciclo do carbono	I	Não	3
Cinética Química	B, E	Não	2
Clorofluorcarbonos	A, D, E, I	Não	3
Conc. ou Diluição de soluções	E, H	Apenas em H	1
Densidade	A, B, E, F, H	Não	1
Desenvolvimento Sustentável	A, B, D, F, I	Não	3
Destilação	A, B, C, D, F, I	Não	2
Dilatação Volumétrica	D	Não	2
Efeito Estufa	A, B, D, E, F, I	Não	3
Equilíbrio Químico	B	Não	2
Estequiometria	B, E, I	Apenas em B	2
Forças Intermoleculares	F, H	Não	1
Hidrocarbonetos	A, C, F, G, H, E, I	Não	2
Impactos Ambientais	A, B, D, E, F, H, I	Não	3
Ligações Químicas	F, H	Não	1
Mol, massas atômica, molecular ou molar	E, I	Não	1
Óxidos	A, B, D	Não	1

Tabela 3. Conteúdos associados à tipos de energia e seus impactos ambientais

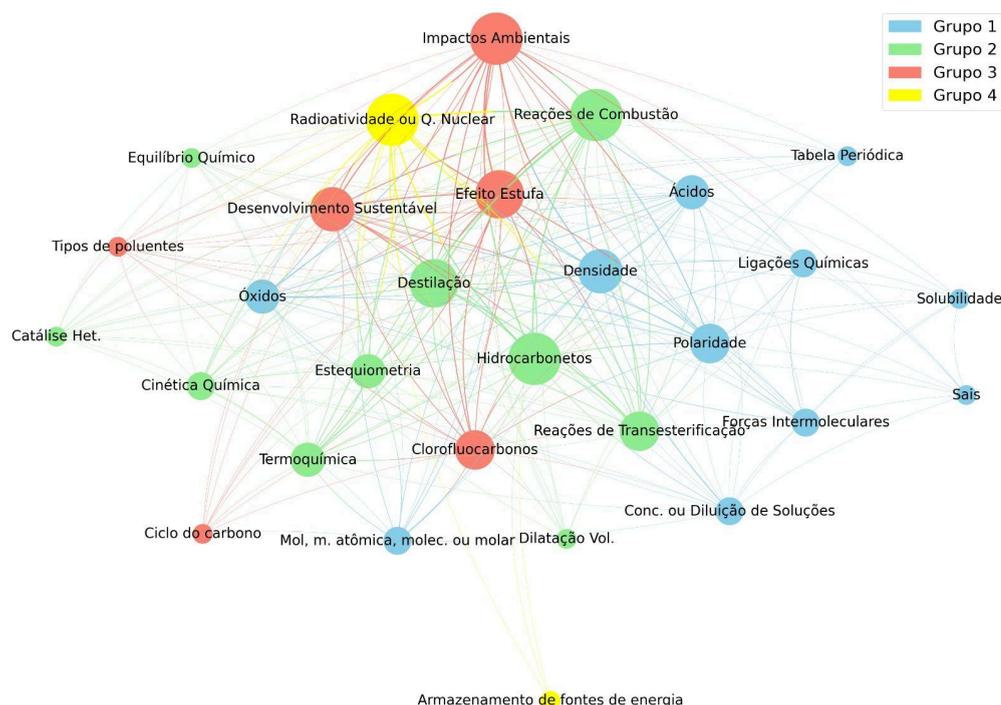
Polaridade	A, D, F, H	Não	1
Poluentes primários e/ou secundários	B	Não	3
Radioatividade ou Q. Nuclear	B, C, D, E, F, G, I	Apenas em C	4
Reações de Combustão	B, C, D, E, F, G, I	Apenas em B	2
Reações de Transesterificação	A, B, C, F	Apenas F	2
Sais	H	Apenas em H	1
Solubilidade	H	Não	1
Tabela Periódica	D	Apenas em D	1
Termoquímica	B, E, I	Apenas em B e I	2

Fonte: autora (2025)

O Gráfico 1, conhecido como Gráfico de Rede, indica uma maior aparição dos conteúdos por livros didáticos de acordo com o tamanho dos nós (círculos com o título do conteúdo), a sua centralidade e as cores representam os grupos já divididos e explicados anteriormente. Quanto maior os nós, mais livros continham aquele conteúdo, assim, os conteúdos de Impactos Ambientais, Reações de Combustão, Hidrocarbonetos, Destilação, Efeito Estufa e Radioatividade ou Química Nuclear foram os mais associados.

Ademais, as cores das linhas representam as intersecções de conteúdos presentes no mesmo livro. Por exemplo, o conteúdo na parte mais inferior do gráfico (Armazenamento de Fontes de Energia) possui três linhas amarelas de conexão. Uma delas conecta-se com “Radioatividade ou Química Nuclear”, do mesmo grupo, e as outras duas para “Hidrocarbonetos” e “Reações de Combustão”, constituindo o total dos três únicos conteúdos de Química com fontes de energia do livro G.

Gráfico 1. Relações entre os conteúdos nos livros didáticos por grupos de análise



Fonte: autora (2025); gerado por Copilot Think Deeper (2025); Google Colab (2025)

Acerca do grupo 3, observando o gráfico 1, percebe-se que, em 7 dos 9 livros, “Impactos Ambientais” aparecem integrados à fontes de energia, com descrições de como esses impactos são relacionados a poluentes advindos de combustíveis não renováveis. Os livros citam de forma mais frequente que estes impactos costumam ser relacionados à ações antrópicas, como chuva ácida, derramamento de petróleo, poluição atmosférica proveniente das indústrias e gases provenientes de veículos automotivos e aquecimento global, nem sempre utilizando os termos “fontes de energia” ou “combustíveis”.

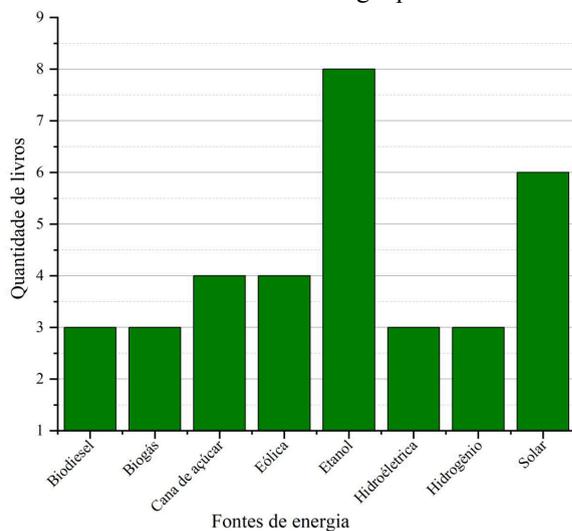
Considerando as discussões sobre mudanças climáticas, presentes também na legislação do país e que não envolvem apenas o campo científico, estes temas também são essenciais para estimular o posicionamento crítico dos alunos, de modo que ultrapasse o conhecimento químico e possa fornecer abertura e espaços para que os alunos reflitam na prática dessas áreas e numa visão sustentável de mundo, nos campos sociais, políticos, econômicos e levando em conta que muitos alunos seguirão carreiras que envolvem a pesquisa e o desenvolvimento de formas de energia.

Numa pesquisa sobre educação e mudanças climáticas para o Ensino Básico e o Ensino Superior, Zezzo e Coltri (2022) afirmaram numa análise das publicações nacionais que “estudos sobre educação em mudanças climáticas [...] foram mais frequentes na esfera do ensino superior, enquanto a educação ambiental esteve mais presente na educação básica”,

além disso os autores afirmam que, ao irem para o Ensino Superior, os estudantes acabam tendo dificuldades no tema, por não terem compreendido de forma correta anteriormente.

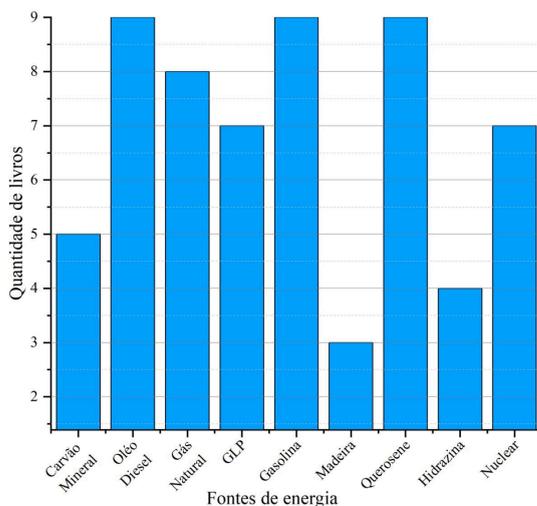
Quanto à forma de energia, apenas 34,5% dos conteúdos totais foram associados de algum modo às energias renováveis, ou seja, as fontes mais abordadas nos livros didáticos foram as fontes não renováveis de energia. Os Gráficos 2 e 3 mostram em quantos livros aparecem as fontes de energia renováveis e não-renováveis, respectivamente. Além disso, o Gráfico 4 representa a porcentagem de energia renovável ou não, de acordo com a aparição em cada livro.

Gráfico 2. Fontes renováveis de energia presentes nos livros didáticos



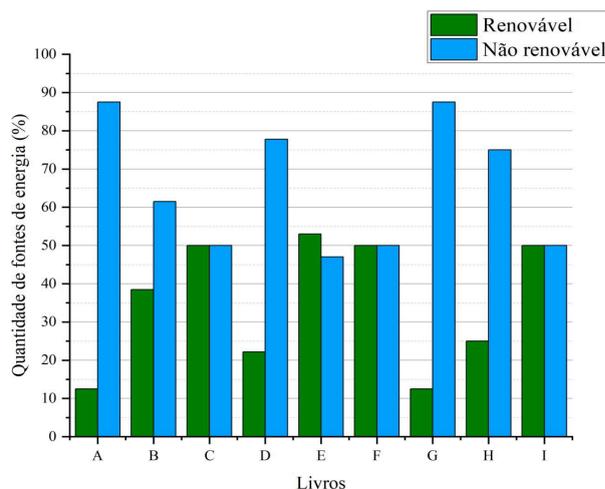
Fonte: autora (2025)

Gráfico 3. Fontes não renováveis de energia presentes nos livros didáticos



Fonte: autora (2025)

Gráfico 4. Porcentagem de energias renováveis e não-renováveis por total de aparição em cada livro



Fonte: autora (2025)

Assim, de acordo com o gráfico 4, somente o livro E faz mais referências à energias do tipo renovável em detrimento de energias não-renováveis e em 3 livros, a quantidade das duas formas de energia se igualou (C, F e I). A única fonte renovável citada em todos os 9 livros é o etanol, ainda que a cana-de-açúcar esteja expressa apenas em 4 livros.

As únicas fontes renováveis presentes no livro H são o etanol e a energia solar como fontes renováveis, mas o mesmo material fala sobre gasolina, querosene, diesel, GLP (Gás Liquefeito de Petróleo), hidrazina e madeira. Ainda que este seja um dos livros com menos aparições sobre o tema em estudo (8 no total, segundo a tabela 2), quando estas aparecem, não são do tipo renováveis.

A escolha dos autores pode estar alinhada aos dados de produção e consumo por fontes de energia no Brasil. Segundo o relatório do Balanço Energético Nacional do Ministério de Minas e Energia (MME, 2023) para o ano de 2022, 40,5% da produção de Energia Primária vêm de fontes renováveis e, do restante, quase a sua totalidade (58,9%) é proveniente de Petróleo, Gás Natural e Carvão à vapor. Em relação ao consumo, o Petróleo corresponde a aproximadamente 80,8% do total e a sua maior parte é destinada ao transporte e às indústrias.

Numa pesquisa realizada por Bizerra, Queiroz e Coutinho (2018) utilizando uma atividade de discussão, com alunos da 3ª série do Ensino Médio sobre combustíveis e biocombustíveis, estes estudantes relataram que consideram combustíveis fósseis mais viáveis para uso, em relação aos biocombustíveis, ao qual justificam “o fato de estes apresentarem alto desempenho e serem mais usados na atualidade”. Assim, o elevado uso de combustíveis fósseis têm refletido na produção dos materiais didáticos de Química e na visão dos estudantes. Neste mesmo estudo, há o relato de que alguns estudantes associaram os gases

poluentes à queima de biocombustíveis, indicando “certo desconhecimento em relação às reações de combustão”.

Considerando a análise dos livros didáticos da Tabela 3, percebe-se que 7 dos 9 livros possuem este conteúdo de reações de combustão, então, por ser recorrente, espera-se que a relação com fontes de energia seja completa e delimitada, a fim de que os alunos compreendam as definições químicas corretamente e saibam diferenciar os processos e efeitos que envolvem energias do tipo renováveis ou não. Outros conteúdos recorrentes foram Hidrocarbonetos e Reações de transesterificação, que também são diretamente associados à composição dos combustíveis e seus mecanismos de reação, não devendo, portanto, ser representado apenas em seções especiais ou no material suplementar.

Por exemplo, no livro D, segundo a tabela 3, os conteúdos de Armazenamento de Fontes de Energia, Petróleo e Dilatação Volumétrica da gasolina foram contextualizados somente em questionários no fim do capítulo, sem terem sido trazidos previamente nos conceitos do livro, indicando que traz um fato do cotidiano, mas sem aprofundamento na fonte de energia ou seus impactos nem na sua relação com propriedades da matéria e reações químicas.

Em “desenvolvimento sustentável”, o livro G cita problemas referentes nos custos de mercadorias e consumo humano dependentes de energia, mas não leva em conta a compensação pela degradação ambiental, além de não citar soluções ou alternativas sustentáveis.

Tendo em vista que a obra da última coleção (G, H, I) não especifica as séries do Ensino Médio e possui 6 volumes, em que apenas os três primeiros foram analisados para a delimitação deste trabalho, num aspecto comparativo, os temas dos capítulos com maior frequência do conteúdo em pesquisa eram similares aos da 2^o e 3^o séries dos outros livros analisados (A, B, C, D, E, F), exceto o volume 3 (livro I), ao qual metade de seus capítulos totais eram voltados à energia.

No entanto, levando em conta que a última coleção (G, H, I) apresenta uma proposta de unir conteúdos de Física e Biologia, com os de Química, nota-se que, nos conteúdos de Química que abordam fontes de energia, nestes três livros, não há correlação entre as fontes de energia e seus impactos ambientais, com outros conteúdos, tais como Anatomia e Fisiologia de plantas e animais (Biologia) ou Máquinas Simples e Vetores (Física), por exemplo. Esta ausência de conceitos de Química e interdisciplinaridade levam à reflexão se a divisão deixou de fato de existir, como a BNCC sugere, ou apenas se os conteúdos dos livros foram distribuídos em mais volumes e de modo diferente do tradicional.

Sobre o conteúdo de “Radioatividade e Química Nuclear”, presente em 7 dos 9 livros, notou-se que a energia nuclear estava separada em muitas seções especiais. As relações históricas sobre o tema, com referências “que marcaram o começo da era da energia nuclear: o Projeto Manhattan e o lançamento das bombas de Hiroshima e Nagasaki” (Andrade-Júnior, 2015) e do acidente ocorrido em Chernobyl, além do pouco uso popular da Energia Nuclear, em detrimento até mesmo de fontes renováveis de energia (MME, 2023), pode ser uma razão para curiosidade dos estudantes e uma oportunidade dos livros tornarem essa forma de energia mais conhecida, ainda que não seja renovável.

Quanto às séries do Ensino Médio, não existiu uma divisão tão exata de conteúdo associado à fonte de energia por série, inclusive pelo fato de os livros apresentarem programas de conteúdos diferentes em cada coleção, distribuídos nos volumes específicos de cada série. Os únicos conteúdos que frequentemente foram direcionados à 2ª série foram os de Termoquímica, Cinética e Estequiometria (Livros B e E), mas os conteúdos do Grupo 1 (Fundamentos e Propriedades), estavam bem distribuídos em todas as séries, o que indica que os temas associados associados à fontes de energia podem funcionar como uma estratégia didática para abordar conceitos básicos de Química.

Além disso, a Proposta Curricular para o Estado da Paraíba (Paraíba, 2020), contém energias renováveis como “Objeto de Conhecimento sugeridos” nos três anos de Ensino Médio, incluindo especificamente o estudo sobre “Fontes de energia renováveis e não renováveis”, na 1ª série do Ensino Médio, além de “Bioenergia, biodigestores e produção de biogás” na 2ª série do Ensino Médio e para a 3ª série sendo produção açucareira e de etanol.

Estas observações não objetivam dizer que todos os conteúdos devam ser associados à fontes de energia, o problema é que quando elas aparecem nos LDs, muitas vezes não possuem destaque conceitual, o que promove o questionamento quanto ao aprofundamento e aos significados que esses materiais atribuem ao tema e do quanto os alunos utilizam as seções especiais nos seus estudos da disciplina de Química.

Desse modo, pensar sobre isso é relevante devido a preocupação de que os alunos saiam da etapa do Ensino Básico sem compreenderem corretamente conceitos-chave de Química, relacionados às fontes de energia e seus impactos ambientais.

4.3. Análise dos livros quanto à experimentação

Para fins de classificação dos experimentos encontrados nos livros didáticos deste trabalho, foi feita uma divisão entre demonstrativos ou investigativos. Essa escolha se

justifica pelo fato das outras análises feitas anteriormente considerarem parâmetros de investigação e resolução de problemas nos temas abordados e pelo uso comum de experimentos demonstrativos no Ensino de Química.

Tabela 4. Tipos de experimentação e características presentes nos livros

Tipo de experimentação	Numeração do experimento	Livros	Clareza	Aplicabilidade	Energia renovável
Demonstrativa	1	H	Sim	Sim	Não
	2	I	Sim	Média	Sim, energia eólica
	3	I	Sim	Média	Sim, energia eólica
Investigativa	4	F	Não	Média	Sim, biodiesel
	5	I	Não	Sim	Sim, energia solar
	6	I	Sim	Média	Não

Fonte: autor (2025)

A Tabela 4 visa classificar os tipos de experimentação encontrados no material de estudo, em que a “Numeração do experimento” serve apenas para discorrer sobre cada um separadamente. A aplicabilidade foi tomada como a quantidade de aulas a ser realizado e a complexidade na realização (em relação à montagem ou a necessidade de explicações detalhadas). Dentre os 9 livros, apenas 3 deles continham experimentos relacionados à fontes de energia, totalizando 5 experimentos, sendo 3 deles do livro I.

O livro E possui quadros de atenção, em que o autor não recomenda a execução de alguns experimentos, como a utilização do benzeno ou do barômetro de Torricelli, que utiliza mercúrio. É interessante fazer indicações dos riscos de compostos químicos fora do laboratório ou a sua utilização de maneira incorreta, como a falta de emprego de EPIS (Equipamentos de Proteção Individual) ou pelo risco da prática do aluno, sem a orientação docente. No entanto, o professor não deve deixar de utilizar experimentos em sala por este motivo e os materiais didáticos, tal como o livro, devem ser recursos que auxiliem o professor e os alunos para o uso consciente.

Analisando os experimentos da Tabela 4, o experimento do livro H, de numeração 1, descreve uma atividade na parte suplementar do professor, a qual os alunos devem misturar um volume de 10 mL de água com 10 mL de gasolina num balão volumétrico e transferir para uma proveta, a fim de visualizar a água interagindo com o etanol da gasolina para demonstração do conteúdo de forças intermoleculares e solubilidade de compostos orgânicos (Amabis et al, 2020). É um experimento simples, se apresenta de modo claro no texto e é de fácil aplicação, que foi classificado como demonstrativo devido a sua característica de exemplificar “aspectos dos fenômenos físicos abordados” (Araújo e Abib, 2003).

Assim como no livro H, os experimentos 2 e 3 estão presentes apenas no material do docente e sugerem a montagem de um equipamento para transformação de energia. O experimento de número 2 envolve a montagem de uma “roda d’água”, para transformar energia potencial em energia cinética. Já no segundo, os autores mostram a construção de um cata-vento, para converter energia eólica em energia potencial gravitacional. Os materiais necessários à construção são simples e foram bem especificados (tais como cartolina, garrafas PET, palitos de churrasco, rolha de cortiça, entre outros materiais de fácil acesso), no entanto, a montagem exigiria mais etapas e, por isso, a sua aplicabilidade foi considerada “média”. São demonstrativos por possuírem etapas que, quando o professor ou os estudantes realizarem, o resultado já estará bem definido, como afirma Oliveira e Soares (2010) sobre este tipo de experimentação, ao ressaltar que “o material já se encontra disponível ao aluno que deve atender aos procedimentos que a atividade exige, por meio de um roteiro pré estabelecido, com regras imutáveis, como uma receita”.

Quanto ao fato de utilizar uma energia renovável, o autor orienta que o professor deve sugerir pesquisas sobre o funcionamento de “moinhos de água e turbinas de usinas hidrelétricas [...] e moinhos de farinha” (Amabis et al, 2020), como um modo de mostrar previamente como seria o funcionamento do material construído, reforçando que a resposta já viria antes da prática experimental neste experimento demonstrativo.

Referente ao experimento 4, ao qual já faz parte de uma outra coleção de livros, os seus materiais e procedimentos também não estão no livro didático do aluno, somente na seção suplementar do livro do professor. Além disso, a forma como se apresenta não é sendo descrito no livro, mas como uma sugestão de artigo científico que contém as instruções para construir um aparelho que realiza transesterificação de óleo de soja com etanol (Canto, 2016). Com isso, não tem tanta clareza, por não constar no livro e tem uma aplicabilidade média, devido à complexidade da montagem e a possível falta de familiaridade dos alunos com este

tipo de equipamento, já que no livro não mostra o seu funcionamento, apenas expõe as reações de transesterificação do biodiesel.

O experimento 5, do livro H, explicitado na tabela 4 e classificado como investigativo, envolve energia solar e é um experimento sugerido apenas no material suplementar do professor, nas indicações de outros recursos externos ao livro. Este experimento (Amabis et al, 2020) apresenta um vídeo da plataforma *Youtube*, do canal intitulado “Manual do Mundo”, que possui quase 20 milhões de inscritos e é desenvolvido pelo jornalista Iberê Tenório e a terapeuta ocupacional Mariana Fulfaro, ao qual realizam experimentos conhecidos de ciências, segundo Gomes e Oliveira (2018). Nele, o apresentador demonstra como fazer um forno solar com caixa de pizza e outros materiais, como pasta escolar transparente e folhas de papel alumínio. Por estar indicado apenas para o professor e os alunos não terem acesso, não há clareza na exposição experimental, no entanto, é aplicável devido à utilização de materiais simples e por permitir a utilização de ferramentas de TDICs (Tecnologias de Informação e Comunicação) no ensino.

A classificação do experimento 4 como investigativo se dá pela possibilidade do aluno participar do experimento, compreendendo a montagem do equipamento e por viabilizar ao professor que elabore questionamentos de investigação antes e após a prática, que podem envolver conceitos de calor e temperatura, por exemplo, e da importância da energia solar como fonte sustentável.

Já o experimento 6, classificado como investigativo, está presente no capítulo de título “Transmissão de calor”, no tópico sobre Inversão térmica. É um experimento para analisar como a fumaça da queima de um papel acoplado a um pequeno orifício feito numa garrafa PET fica na parte inferior da garrafa, por ser menos quente que o ar. Isto faz correlação com o efeito dos poluentes na atmosfera. Além disso, o livro pede para os estudantes analisarem o que ocorreu, para serem auxiliados pelo professor, em relação ao uso do fogo e, por isso, sua aplicabilidade está classificada como “média”. Não é um experimento que envolve uma fonte de energia renovável, no entanto, aborda um impacto ambiental diretamente relacionado à queima de combustíveis.

Sobre a classificação como investigativo atribuída ao experimento 5, na Tabela 4, a razão é a oportunidade que a prática, ainda que simples, dá ao professor de levantar o problema em sala, do impacto citado e, em seguida, estimular hipóteses e solicitar uma resolução, algo comum a este tipo de experimento.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve o objetivo de analisar a abordagem de fontes de energia nos livros didáticos de Química do Ensino Médio. Diante da compreensão dos currículos como documentos ou propostas capazes de traçar os conhecimentos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, a análise dos materiais didáticos direcionados aos alunos é fundamental, a fim de que fique claro se aquilo que é elucidado tem o caráter integrador que o ensino deve ter, diante das políticas educacionais vigentes no país, tal como a LDB.

Assim, o caráter integrador envolve a construção de cidadãos críticos e conscientes, que correlacionam os seus conhecimentos com a capacidade de diagnosticar problemas da sociedade e da natureza e se posicionar, a fim de tomar decisões frente a eles. A Química, como integrante das ciências da natureza, possui um papel dentro deste currículo e possibilidades de promover um ensino aliado à Educação Ambiental, em múltiplos temas e conteúdos.

Os livros didáticos escolhidos e analisados quanto aos aspectos de diagramação (organização dos textos e imagens em seções especiais ou tópicos principais) mostraram que as fontes de energia estavam presentes, em sua maior parte, em seções especiais, ao invés do texto principal. Estas seções nem sempre abordavam conceitos numa linguagem científica, mas frequentemente traziam notícias ou curiosidades relacionadas ao tema. No que se refere a currículo (a intersecção em relação à conteúdos de Química), o volume maior de conteúdos correspondeu a impactos ambientais dessas fontes e assuntos ligados à estrutura e reações químicas relacionadas, em maior parte, aos combustíveis fósseis.

Sobre experimentação, houve clareza na maior parte dos experimentos, exceto naqueles que sugeriram outro recurso para acessar o experimento. Os materiais para realização também eram simples e de fácil acesso, e somente alguns deles exigiram uma complexidade maior na montagem dos equipamentos. Quanto aos tipos de energia, a maior parte delas era de fonte renovável, mas nem todos os seus procedimentos tinham uma característica investigativa na sua aplicação, sendo apenas demonstrativos, o que gera reflexões quanto ao impacto deste formato na construção do conhecimento do aluno, em relação a um estímulo à resolução de problemas.

Outro parâmetro analisado nos materiais foi a interdisciplinaridade dessas aparições, levando em conta que a Educação Ambiental não é própria apenas da Química e que, segundo o formato da BNCC, a organização das competências e habilidades não é de um modo compartimentalizado, mas sim, junto com Física e Biologia. Neste aspecto, foi observado que

existe a proposta de atividades de cunho interdisciplinar, principalmente nos materiais suplementares para o professor, mas que os capítulos com conteúdos de Física e Biologia continuam separados, sem associação a fontes de energia em nível conceitual ou em seus impactos ambientais.

Portanto, ao escolher um livro para utilização como material didático para abordar conteúdos envolvendo fontes de energia, é sugerido ao professor que avalie as características presentes no livro, pois este é um material que expressa a proposta de currículo vigente, tanto num nível mais amplo, quanto num nível particular, em que as decisões e escolhas do professor são capazes de direcionar os conhecimentos a que os alunos terão acesso. Esta viabilidade deve ser utilizada para promover a Educação Ambiental de forma consciente e prática para os estudantes, a fim de que as energias renováveis sejam conhecidas numa perspectiva de potencialidade na sua formação escolar, para abrir caminho em direção à compreensão de conceitos básicos de Química adquiridos e livre de uma visão apenas produtiva e de consumo, que não reflete sobre aspectos ambientais.

REFERÊNCIAS

ALVES, Jacqueline Querino; MARTINS, Tássia Joi.; ANDRADE, Joana de Jesus. Documentos normativos e orientadores da educação básica: nova BNCC e o ensino de Química. **Revista Currículo Sem Fronteiras**. Brasil, v. 21, n. 1, p. 241-268, jan./abr. 2021.

AMABIS, José Mariano. et al. **Moderna plus**: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor. São Paulo: Moderna, 2020. (Coleção Moderna plus em 6 volumes).

ANDRADE-JÚNIOR, José Adalto. **Episódios históricos no contexto do ensino de ciências: e energia nuclear e sua utilização**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática com especificidade em Ensino de Física) - Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015.

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo, v. 25, n. 2, jun. 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbef/a/PLkjm3N5KjnXKgDsXw5Dy4R/>>. Acesso em: 10 abr. 2025.

BERTI, Valdir Pedro; FERNANDEZ, Carmen. O caráter dual do termo Interdisciplinaridade na literatura, nos documentos educacionais oficiais e nos professores de Química. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. Santa Catarina, v. 8, n. 1, p. 153-180, maio 2015.

BIZERRA, Ayla Márcia Cordeiro; QUEIROZ, Jorge Leandro Aquino de; COUTINHO, Demétrios Araújo Magalhães. O impacto ambiental dos combustíveis fósseis e dos biocombustíveis: as concepções de estudantes do ensino médio sobre o tema. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**. São Paulo, v. 13, n. 3, p. 299-315, 2018.

BONAT, Debora. **Metodologia da Pesquisa**. 3 ed. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Resumo técnico do Censo da Educação Superior 2023 [recurso eletrônico]. Brasília, DF: Inep, 2024.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. [Brasília, DF]. 23 dez. 1996.

BRASIL. Lei nº 9795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 abr. 1999.

BRASIL. Lei nº 14.926, de 17 de julho de 2024. Estabelece diretrizes para a educação climática no Brasil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Cadastro e-Mec: cadastro nacional de cursos e instituições de Educação Superior. Brasília, DF, 2025. Disponível em: <<https://emec.mec.gov.br/emec/nova#avancada>>. Acesso: 19 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Programa Nacional do Livro e do Material Didático. Brasília: DF, nov. 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/mec/pt-br/pnld/programa-nacional-do-livro-e-do-material-didatico-pnld>>. Acesso em: 22 abr. 2025.

CANTO, Eduardo Leite do. **Química na abordagem do cotidiano**: componente curricular química, primeiro ano, ensino médio, 1: manual do professor. São Paulo: Saraiva, 2016. (Obra em 3 volumes).

CANTO, Eduardo Leite do. **Química na abordagem do cotidiano**: componente curricular química, segundo ano, ensino médio, 2: manual do professor. São Paulo: Saraiva, 2016. (Obra em 3 volumes).

CANTO, Eduardo Leite do. **Química na abordagem do cotidiano**: componente curricular química, terceiro ano, ensino médio, 3: manual do professor. São Paulo: Saraiva, 2016. (Obra em 3 volumes).

CARDOSO, Fernanda Serpa. et al. Interdisciplinaridade: fatos a considerar. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Paraná, v. 1, n. 1, jan./abr. 2008.

DIAS, Genebaldo Freire; SALGADO, Sebastião. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 10. ed. [Brasil]: Gaia, 2023. 512 p.

FONSECA, Martha Reis Marques da. **Química**: manual do professor. 2. ed. São Paulo: Ática, 2016. Obra em 3 volumes.

FREITAS, Amanda Pereira de.; CAMPOS, Angela Fernandes. Percepções de professores de Química do nível médio sobre problema e exercício. **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**. Belém, v. 13, p. 150-165, jul-dez. 2017.

GALIAZZI, Maria do Carmo; GONÇALVES, Fábio Peres. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. **Revista Química Nova**. Campinas, v. 27, n. 2, p. 326-331, 20 ago. 2004.

GOOGLE. Google Colab. Disponível em: <<https://colab.research.google.com/>>. Acesso em: 18 abr. 2025.

GOMES, Fabiana; OLIVEIRA, Moisés Alves de. O manual do mundo: as derivas da educação química ciências. **Revista ACTIO: Docência em Ciências**. Curitiba, v. 3, n. 1, p. 248-267, jan./abr. 2018.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (Brasil). Agenda 2030. In: INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **ODS: Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. [Brasília, DF]: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2018. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>. Acesso em: 6 mar. 2025.

KRONEMBERGER, Denise Maria Penna. Os desafios da construção dos indicadores ODS globais. **Revista Ciência e Cultura**. São Paulo, v. 71, n. 1, p. 40-45, jan./mar. 2019.

LAMIM-GUEDES, Valdir; MONTEIRO, Rafael de Araujo Arosa. **Educação Ambiental na Educação Básica**: entre a disciplinarização e a transversalidade da temática socioambiental. 2. ed. São Paulo: Na Raíz, 2023.

LAYRARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. As macrotendências político-pedagógicas da Educação Ambiental brasileira. **Revista Ambiente & Sociedade**. São Paulo, v. 17, n. 1, p. 23-40, jan./mar. 2014.

LEITE, Bruno Silva. A experimentação no Ensino de Química: uma análise das abordagens nos livros didáticos. **Revista Educación Química**. Mexico (cidade), v. 29, n. 3, p. 61-78, ago. 2018.

LIMA, Francisca R. G.; MAZZE, Fernanda Marur; PONTES, Ana C. F. de Brito. Utilização de Experimentos Investigativos para a Identificação de Competências e Habilidades em Alunos de uma Escola de Ensino Médio do Estado do Ceará. **Revista Virtual de Química**. Niterói, v. 13, n. 3, p. 799-811, maio 2021.

MEDEIROS, Denise Rosa.; GOI, Mara Elisângela Jappe. A Resolução de Problemas articulada ao Ensino de Química. **Revista Debates em Ensino de Química**. Brasil, v. 6, n. 1, p. 115-135, 2020.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME. Balanço Energético Nacional: ano base 2022. Brasília, 2023.

MAIA, Juliana de Oliveira; VILLANI, Alberto. A relação de professores de Química com o livro didático e o caderno do professor. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Espanha, v. 15, n. 1, p. 121-146, 2016.

MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira; BRANDO, Fernanda da Rocha. O meio ambiente em discussão: As conferências de Estolcomo e Rio 1992. **Revista Caderno de História da Ciência**. São Paulo, v. 17, p. 1-23, 2023.

MICROSOFT. Copilot: Think Deeper. Disponível em: <<https://support.microsoft.com/en-us/topic/conversation-modes-quick-think-deeper-deep-research-575efe12-eb34-4437-885a-440f7623cffb>>. Acesso em: 19 abr. 2024.

MUNIZ, Lenir Moraes. Ecologia Política: o campo de estudo dos conflitos sócio-ambientais. **Revista Pós Ciências Sociais**. Brasília, v. 6, n. 12, 2009.

OLIVEIRA, Noé de; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. As atividades de experimentação investigativa em ciência na sala de aula de escolas de ensino médio e suas interações com o lúdico. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 15., 2010, Brasília. **Anais eletrônicos** [...] Brasília: ED/SBQ, 2010. p. 1-12. Disponível em: <<https://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R1316-1.pdf>> Acesso em: 22 abr. 2025.

VEIGA, Márcia S. Mendes; QUENENHENN, Alessandra; CARGNIN, Claudete. O ensino de Química: algumas reflexões. In: Jornada de Didática - O ensino como foco, 1, 2015, Paraná.

PARAÍBA. Secretaria de Estado da Educação e da Ciência e Tecnologia. **Proposta Curricular do Ensino Médio**: parte 1: Poder Executivo, Paraíba, 2020.

PUGLIESE, Gustavo Oliveira. *Stem Education*: um panorama e sua relação com a educação brasileira. **Revista Currículo sem Fronteiras**. Brasil, v. 20, n. 1, p. 209-232, jan./abr. 2020. SOUZA, Lucia Helena Pralon de; REGO, Sheila Cristina Ribeiro. Imagens em livros didáticos de ciências e as orientações do programa nacional do livro didático. **Revista Ensaios Pedagógicos**. Sorocaba, v. 2, n. 3, p. 5-15, set./dez. 2018.

PARAÍSO, Marlucey Alves. **Currículos**: teorias e políticas. 1. ed. São Paulo: Contexto. 2023.

SCHIEL, Dietrich; ORLANDI, Angelina Sofia. **Ensino de Ciências por investigação**. São Paulo: Centro de Divulgação Científica e Cultural, 2009. E-book. Disponível em: www.livrosabertos.abcd.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/1292 . Acesso em 8 abr. 2025.

XAVIER, Farliany Ribeiro; TOLEDO, Stefani Moreira Aquino; CARDOSO, Zilmar Santos. Programa Nacional do Livro Didático (PNLD): Caminhos percorridos. **Revista Educação Em Debate**. Fortaleza, ano 42, n. 82, maio/ago. 2020.

ZEZZO, Larissa Vieira; COLTRI, Priscila Pereira. Educação em mudanças climáticas no contexto brasileiro: uma revisão integrada. **Revista Terrae Didatica**. Campinas, v. 18, p. 1-12, 2022.

ANEXOS

ANEXO A - Como construir o Gráfico de Rede

A.1. Estabelecer uma conexão entre os dados do grupo

Os dados precisam estabelecer uma relação direta, para que os vínculos da rede sejam estabelecidos. Tomando como exemplo os dados deste trabalho, os conteúdos de química encontrados nos livros didáticos foram especificados com os livros em que apareceram, como mostra a Tabela 3.

A.2. Utilização do software *Think Deeper*

Para gerar um código apropriado às conexões feitas entre os dados, pode-se utilizar o *Think Deeper*, da empresa Microsoft. Nele, ao adicionar os dados, um código será gerado e o usuário pode aceitar este código ou alterá-lo segundo o seu interesse, solicitando ao próprio programa a alteração. No caso deste trabalho, foi fornecido ao programa os conteúdos associados aos livros e, para estabelecer as linhas que conectam os conteúdos e gerar uma legenda para a visualização e compreensão do leitor ao gráfico, foi solicitado a criação de subgrupos. Os subgrupos, então, foram feitos pela similaridade dos conteúdos de química (p. 18). Assim, todos os conteúdos foram divididos em “Fundamentos e Propriedades”, “Reações e Processos Químicos”, “Ambientais e Sustentabilidade” ou “Química Nuclear e Armazenamento de Energia”. Além disso, foi pedido que o tamanho dos nós fosse ajustado quanto ao número de aparições nos livros, cores diferentes para cada subgrupo e que arestas fossem criadas para intersecção entre os livros.

A.4. Plotar o gráfico e personalizar escalas e cores

Para criar o gráfico como imagem, a ferramenta *Google Colab* foi utilizada. O código foi inserido e o gráfico foi criado. Neste momento, o usuário pode analisar se os tamanhos dos nós (escalas) estão adequados visualmente ou se as cores possuem boa visualização. Caso não esteja adequado, o código pode ser alterado novamente no *Think Deeper*, e em seguida, solicitar ao *Google Colab* que plote um novo gráfico.

ANEXO B - Descrição dos experimentos sobre Energia encontrados nos livros didáticos

No total, 6 experimentos sobre Energia foram citados no trabalho como encontrados nos livros didáticos analisados. Abaixo, segue uma descrição de como estavam presentes nestes livros ou do material externo que sugeriram para acessar.

B.1. Experimento 1

Do livro: H (Moderna Plus: Ciências da Natureza e suas tecnologias - Volume 2) - Ver tabela 1

Título: Solubilidade de compostos orgânicos

Descrição: Realize, de modo demonstrativo, um teste simples usado para verificar a qualidade da gasolina.

Procedimento: “Adicione 10 mL de gasolina e 10 mL de água a um balão volumétrico, tampe-o e agite-o. Transfira a mistura para uma proveta de 25 mL e aguarde alguns minutos, até que ocorra a separação entre as fases” (Amabis, et. al 2020).

Material externo ao livro: Sim, apenas sugestões adicionais. O livro sugere a seguinte referência: DAZZA- NI, M.; CORREIA, P. R. M.; OLIVEIRA, P. V.; MARCONDES, M. E. R. Explorando a química na determinação do teor de álcool na gasolina. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 42-45, 2003.

B.2. Experimento 2

Do livro: I (Moderna Plus: Ciências da Natureza e suas tecnologias - Volume 3) - Ver tabela 1

Título: Sugestão de atividade complementar: Convertendo a energia potencial em energia cinética

Descrição: Nessa montagem, mostre aos estudantes (e comprove com eles) que a energia potencial gravitacional pode ser convertida em energia cinética passível de uso prático.

Procedimento: Montagem de uma roda d'água, utilizando uma rolha de cortiça, cortado para fazer 4 pás com pedaços de plástico, que devem ficar dentro de uma garrafa PET de 600mL, de fundo cortado e com a rolha presa por dois pregos de diâmetro oposto, na parte interna superior. Os alunos devem prender um funil com fita adesiva e um tubo de plástico. (Amabis et. al, 2020).

Material externo ao livro: Não, mas sugere que sejam mostrados “como funcionam moinhos de água e turbinas de usinas hidroelétricas” (Amabis et. al, 2020).

B.3. Experimento 3

Do livro: I (Moderna Plus: Ciências da Natureza e suas tecnologias - Volume 3) - Ver tabela 1

Título: Sugestão de atividade complementar - Transformação de energia

Descrição: Com essa montagem, pode-se comprovar a transformação da energia cinética do vento (energia eólica) em energia potencial gravitacional.

Procedimento: Construção de um cata-vento, cortando e acoplando 4 garrafas PET uma na outra. Em seguida, o livro ensina a construir um cata-vento cortando um pedaço quadrado de cartolina nas diagonais, deixando o centro livre e unindo as suas pontas. O centro do cata-vento deve ficar na parte superior externa das garrafas acopladas, unido por um prego. Uma linha de costura deve ser unida a um pequeno bloco de isopor e ficar amarrada no cata-vento, no fundo da garrafa (Amabis et. al, 2020).

Material externo ao livro: Não, mas os autores sugerem que “para exemplificar o dispositivo construído, mostre aos estudantes como funcionam os moinhos de farinha, por exemplo” (Amabis et. al, 2020).

B.4. Experimento 4

Do livro: F (Química na abordagem do cotidiano) - Ver tabela 1

Título: Sugestões de leitura complementar para professores

Descrição: Apresenta procedimento para construção de equipamento e com ele realiza a produção de biodiesel por transesterificação. Esteja bem atento às medidas de segurança, caso opte por realizar esse experimento (Canto, 2016).

Material externo ao livro: Sim. O autor apresenta a seguinte referência: SANTOS, A. P. B.; PINTO, A. C. Biodiesel: uma alternativa de combustível limpo. Química Nova na Escola, n. 31, 2009. p. 58-62.

B.5. Experimento 5

Do livro: (Moderna Plus: Ciências da Natureza e suas tecnologias - Volume 3) - Ver tabela 1

Título: Referências bibliográficas complementares do volume - Capítulo 11: Energia hoje e amanhã

Descrição: Apresenta procedimento para construção de equipamento e com ele realiza a produção de biodiesel por transesterificação. Esteja bem atento às medidas de segurança, caso opte por realizar esse experimento (Canto, 2016).

Material externo ao livro: Sim. Os autores apresenta a seguinte referência: SANTOS, A. P. B.; PINTO, A. C. Biodiesel: uma alternativa de combustível limpo. Química Nova na Escola, n. 31, 2009. p. 58-62.

B.5. Experimento 6

Do livro: (Moderna Plus: Ciências da Natureza e suas tecnologias - Volume 3) - Ver tabela 1

Título: Referências bibliográficas complementares do volume - Capítulo 11: Energia hoje e amanhã

Descrição: Neste link você encontra um vídeo que apresenta o passo a passo para a construção de um forno caseiro utilizando materiais simples, como uma caixa de pizza, e energia solar. (Amabis et. al, 2020).

Material externo ao livro: Sim. Os autores sugeriram a seguinte referência: Como fazer um forno solar com caixa de pizza. Manual do Mundo. 2014. Disponível em: . Acesso em: 29 jun. 2020.