

OS PROCESSOS QUÍMICOS E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: PERSPECTIVAS EM UMA COLEÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA

BRENNO RAMY TEODÓSIO DA SILVA¹, ANA KARINE PORTELA VASCONCELOS¹,
FRANCISCO MARCÔNCIO TARGINO DE MOURA²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE

²Universidade Aberta do Brasil - UAB

<brenno.ramy04@aluno.ifce.edu.br>, <karine@ifce.edu.br>, <marconcio@gmail.com>
10.21439/conexoes.v16i0.2121

Resumo. A discussão sobre o meio ambiente é hoje um dos assuntos mais importantes para o ensino, com alertas constantes voltados aos problemas ambientais e a relação com o homem. O conteúdo sobre mudanças climáticas deve ser trabalhado no Ensino Médio (EM), como um tema incluído dentro dos livros didáticos, contribuindo para que o estudante tenha uma visão crítica sobre os impactos ambientais difundidos atualmente. Contudo, este trabalho teve o objetivo de analisar os livros didáticos de Química dos autores Usberco e Kauffman – 3ª edição do ano de 2016, em relação à temática das mudanças climáticas e à sua relevância no Ensino Médio. A questão que norteia este trabalho é como a relação entre os processos químicos e as mudanças climáticas se apresentam nos livros didáticos de Química e o objetivo principal foi analisar como a relação entre os processos químicos e as mudanças climáticas apresentam-se nos livros investigados. Para direcionar a pesquisa nos pontos relevantes para o conhecimento químico a ser trabalhado em sala de aula, a ênfase foi dada para os termos efeito estufa e aquecimento global. De acordo com a análise, observou-se que os livros didáticos de Química são adequados para abordagem sobre questões ambientais com algumas sugestões de inserções como forma de ampliar as discussões sobre a temática.

Palavras-chaves: Mudanças Climáticas. Análise de Livros Didáticos. Ensino Médio.

CHEMICAL PROCESSES AND CLIMATE CHANGE: PERSPECTIVES IN A COLLECTION OF CHEMISTRY SCHOOL BOOKS

Abstract. The discussion about the environment is today one of the most important issues for education, with constant alerts aimed at environmental problems and the relationship with man. The content on climate change should be worked on in High School (MS) as a topic included in textbooks, helping students to have a critical view of the environmental impacts currently disseminated. However, this work aimed to analyze the chemistry textbooks by authors Usberco and Kauffman – 3rd edition of the year 2016, in relation to the theme of climate change and its relevance in high school. The question that guides this work is how the relationship between chemical processes and climate change is presented in chemistry textbooks and the main objective was to analyze how the relationship between chemical processes and climate change is presented in the investigated textbooks. In order to direct the research in the relevant points for the chemical knowledge to be worked in the classroom, the emphasis was given to the terms greenhouse effect and global warming. According to the analysis, it was observed that chemistry textbooks are suitable for addressing environmental issues with some suggestions for insertions as a way to broaden discussions on the subject.

Keywords: Climate Change; Textbook Analysis; High School.

1 INTRODUÇÃO

O livro didático é um dos materiais mais utilizados em sala de aula nas redes pública e privada do ensino básico. Na educação brasileira, este recurso é muito

propagado e considerado fundamental para o processo de ensino e aprendizagem, servindo como base para os docentes seguirem suas propostas metodológicas incluídas em seus planejamentos diários.

Na prática pedagógica, o material didático é um componente benéfico para todos os envolvidos no processo de ensino, como o discente, que consegue melhorar seu nível de conhecimento e capacidade de compreensão, relacionado à atividades e aos textos com os conteúdos propostos com o auxílio do professor, conduzindo didaticamente todo o processo da aula, mas existem pontos a serem melhorados, como exemplo o manuseio incorreto do recurso pelo docente.

Porém, a maneira que o professor trabalha o conteúdo com o auxílio do livro didático, pretende-se exigir atenção para que não resulte em conclusões equivocadas. Isso porque, a depender do modo como se utiliza e da forma como se expõe, algumas palavras podem não conter no livro didático e ocorrer compreensões incorretas dos conceitos, sendo estes entendidos de forma simplificada e guiando o pensamento para uma visão superficial, que é distinta daquilo que o próprio tema retrata (RAMOS; MOZZER, 2018).

Diversos livros didáticos disponíveis para o Ensino de Química possuem uma sequência de temas a serem abordados pouco atrativas para os discentes, apresentando conceitos não relacionados ao cotidiano e conectados a muitas fórmulas matemáticas sem relevância no contexto do educando. Analisando a conjuntura das propostas presentes nos livros didáticos, as sequências metodológicas poderiam abranger a disseminação da ciência natural construída historicamente, observando a evolução da humanidade que vive em uma construção e reconstrução continuamente. É importante ressaltar que os livros didáticos contemplem modelos da ciência e da tecnologia presentes na contemporaneidade, sempre atualizando aos fatos atuais, relacionando-os a diversas áreas do conhecimento (SILVA et al., 2018).

Os livros didáticos de Química passaram a fazer parte do Programa Nacional do Livro Didático e do Material Didático (PNLD) e do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) em 2008. A análise feita dentro do programa é a abordagem teórico-metodológica e didático-pedagógica no conteúdo do livro didático. Com essas observações propostas, as editoras iniciaram diversas modificações dos livros didáticos com o intuito de atender aos editais do PNLD. Mesmo ocorrendo diversas alterações nestes materiais, muitos professores oferecem bastante resistência aos processos inovadores contidos na apresentação teórica presente no material didático, como: práticas cotidianas, estudos de caso, realidade aumentada e análises de artigos (ROSA, 2017).

A forma de apresentar as problemáticas ambientais é, atualmente, um dos desafios encontrados nos livros didáticos de Química, pois tudo é relacionado à natu-

reza. A importância da temática possui relação estreita com os acontecimentos catastróficos ao meio ambiente. Estes, por sua vez, têm levado diversos órgãos internacionais à procura de soluções que podem ser levantadas nas escolas, como a educação ambiental seria importante que os sujeitos responsáveis pudessem ter um conhecimento voltado para a área ambiental, com o intuito de trabalhar temas ambientais e relacioná-los aos livros didáticos de maneira transversal, ampliando horizontes para que a escola adote contextos e práticas sustentáveis (PARGA, 2017).

Diante do exposto, a proposta seguinte como questão norteadora para o estudo foi: como a relação entre os processos químicos e as mudanças climáticas se apresentam nos livros didáticos de Química?

Trazendo para questões de análise dos fenômenos climáticos, deve-se considerar que muitos processos industriais e naturais podem possuir efeitos irreversíveis, ou seja, levando em conta que o planeta não voltará a ser o que era antes, independentemente dos processos compensatórios realizados pelo homem, e isso muitos livros didáticos de Química não abordam. Há muitas formas de levar em consideração sobre fatores que originaram as mudanças climáticas, o que causou os seus efeitos. Todas as colocações envolvem diversas desconexões complexas que são inerentes aos fenômenos atmosféricos. Essas desconexões relacionadas às mudanças climáticas não têm somente origem científica, mas também origens políticas, econômicas e sociais, resultantes da relação complexa que o homem estabelece com a natureza (REIS, 2013).

O objetivo deste estudo foi analisar como a relação entre os processos químicos e as mudanças climáticas apresentam-se nos livros didáticos de Química.

A fim de ser realizado um levantamento sobre o assunto de interesse, foi feita uma busca para localizar uma coleção de livros de Química do Ensino Médio, em que a temática referente à complexidade dos temas ambientais estivesse presente através de questões mais específicas relacionadas às mudanças climáticas, e como ela é apresentada nos livros didáticos de Química.

1.1 A problemática ambiental: relação entre os processos químicos e as mudanças climáticas

Desde a década de 1970, as preocupações de grandes civilizações mundiais aprofundaram ainda mais após um aumento de catástrofes relacionados ao aumento de gases poluentes dispostos na atmosfera pela crescente industrialização e fontes móveis que liberam estes gases, e isso pode levar ao aquecimento global, defendida por grande parcela do planeta (LUCENA, 2013).

Encontros mundiais voltados para esta temática,

como: Conferência de Estocolmo da Suécia, realizado em 1972, Conferência do Rio de Janeiro, Brasil, em 1992, que ficou conhecida como ECO-92, a I Conferência das Partes (COP – I), no ano de 1995, em Berlim, Alemanha, a COP -21, e a mais recente que ocorreu em Paris, em 2015, entre outros, focaram com grande dificuldade a diminuição dos gases de efeito estufa (GEE's) (RUMENOS, 2016).

As adversidades ambientais foram discutidas de forma tardia no Brasil, devido a diversos motivos, como a ditadura, entre as décadas de 1960 a 1980, período em que o meio ambiente passara a ser alvo de discussões para que mitigasse futuros problemas, com efeito, indo de maneira contrária, mostrando o projeto e construção da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, que vem a ser potencial degradador ambiental, confirmado décadas depois (DIAS, 2010).

No ensino de Química, as discussões ambientais passam a ser consideráveis para que os discentes tenham conscientização em seus papéis na preservação do meio ambiente, sendo a sensibilização, conscientização e informação sobre diversos comportamentos ecológicos com o foco de consumir e pensar ambientalmente (DESIDERIO, 2009).

O Protocolo de Kyoto, documento importante sobre as discussões que envolvem as mudanças climáticas no mundo, foi aprovado em 1997 mobilizando diversos países com base nos relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) do ano de 1995. O objetivo do protocolo foi estabelecer metas para a redução dos GEE's aos países industrializados de 5% ao ano e a concretização desta diminuição ficaria entre os anos de 2008 e 2012. Como consequência dessas ações, a natureza passaria a se comportar melhor em relação à sua atmosfera, propondo um ar mais limpo e contribuindo com os ciclos naturais do planeta (LUCENA, 2013).

Vários congressos e fóruns acadêmicos abordam discussões sobre fenômenos climáticos relacionando o aumento do efeito estufa como uma das causas. Esse aumento deve-se à crescente industrialização e emissão de gases poluentes provenientes da combustão dos combustíveis fósseis, como petróleo, carvão mineral e gás natural. Outra contribuição para as mudanças climáticas se deve ao fato da urbanização, ou seja, nos locais em que existem as cidades, o ar atmosférico transforma-se alterando o fluxo de energia com a concentração de poluentes e materiais particulados emitidos pelas fontes fixas, como indústrias e as fontes móveis, como automóveis, trens e aviões (TEODORO; AMORIM, 2008).

Em muitos livros didáticos, o fenômeno efeito estufa é relatado em comparação com as estufas de vi-

dro que simbolizam em laboratórios a dinâmica desse evento, é importante salientar que a ilustração não apresenta a relação do efeito estufa com a composição química da atmosfera, não explicando como a radiação solar pode se transformar em calor dentro da estufa, limitando o modelo para o entendimento do fenômeno de maneira complexa (LOBATO et al., 2009).

É importante que assuntos com grande complexidade sejam discutidos nos livros didáticos de Ciências da Natureza, com enfoque na Química e as controvérsias embasadas na ordem científica, econômica, política e ética para que sejam evitadas as consequências desastrosas para as gerações futuras, dando a entender que os alunos, ao utilizarem o livro didático, possam ter uma noção da dinâmica da natureza e o que o homem pode provocar como aspectos positivos ou negativos.

2 METODOLOGIA

A pesquisa teve uma abordagem do tipo qualitativa, pois “não se argumenta como uma proposta rígida e estruturada, permite que a imaginação e a criatividade levem a investigadores que proponham trabalhos exploratórios voltados a novos enfoques”, relata Godoy (1995, p. 21), assim a abordagem qualitativa, passa por um estudo específico, observando eventos que envolvem os seres humanos e suas colocações perante a sociedade.

O método de pesquisa escolhido foi o de Análise Documental, que se “[...] caracteriza na busca de informações em documentos que não receberam sequer tratamento científico ou que ainda podem ser reproduzidos de acordo com os instrumentos da pesquisa”, menciona Gil (2017).

Sá-Silva, Almeida e Guindani (2009) afirmam que, utilizando documentos como base na pesquisa, as informações são administradas de maneira mais complexa trazendo um pecúlio quanto ao que se analisa ligando a várias áreas das ciências, enfatizando a compreensão da análise com a contextualização social e histórica. Nesse estudo, os documentos são representados pelos livros didáticos.

Conforme Silva et al. (2018), os documentos servem de fontes de coleta que podem corresponder às indagações dos autores, requisitando uma capacidade abrangente do tipo reflexiva e criativa, não colocando em evidência como se compreende o problema, mas no que se relaciona a informação absorvida com o seu contexto de modo que elabore suas conclusões e como ocorre a comunicação. Nesse panorama são três aspectos importantes de observação, propostas por Godoy (1995): escolher os documentos, o acesso a eles e a sua análise.

Com o intuito de fomentar a pesquisa desta investigação, foram utilizados três volumes da coleção de

livros didáticos de Química, dos autores Usberco e Kauffman – SARAIVA, 2016 – 3ª edição, utilizados em escolas públicas e privadas que contemplam, respectivamente, todas as séries do Ensino Médio. Apresentamos os livros didáticos que foram submetidos às análises. Para facilitar a identificação dos volumes presentes nessa coleção, cada um foi referenciado por LD1, LD2 e LD3, nas áreas Geral e Inorgânica, Físico-química e Orgânica, respectivamente.

O foco da análise versou sobre a relação de como os processos químicos e as mudanças climáticas são abordadas em livros didáticos de Química do Ensino Médio, através das seções presentes em cada livro didático, que será descrito no próximo tópico.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma conjuntura indicada pela Lei de Diretrizes e Bases (LDB) é o do exercício da cidadania, sendo colocado nas práticas pedagógicas que envolvam as questões ligadas ao meio ambiente, corpo e saúde. Buscando implementar propostas que ligam os conteúdos das Ciências da Natureza no contexto da cidadania pode significar projetos, como: tratamento da água, do lixo da escola ou na participação em uma campanha de vacinação, ou a compreensão de por que as construções civis desmoronam quando os materiais utilizados não têm a resistência devida (BRASIL, 1998).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2017, vem trazendo de forma inclusa na temática “Matéria e Energia” o conteúdo sobre mudanças climáticas na competência 1, que tem como compromisso:

Analisar os fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para com a necessidade de 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, 2018, p. 544).

Essa competência analisa os fenômenos naturais e processos tecnológicos sob uma visão da temática matéria e energia apresentando a possibilidade de avaliar os limites, as possibilidades e os riscos do uso de diferentes materiais ou tecnologias para a tomada de decisões responsáveis, que não afetem de forma direta ou indireta os recursos ambientais, como um todo (BRASIL, 2018).

3.1 Organicidade da coleção analisada

Os volumes desta coleção são organizados em unidades que estarão atrelados a diversos capítulos relacionados. A unidade sempre inicia com o texto que explora

assuntos do cotidiano e que tenham relação geral com o que será abordado dentro da própria unidade. A introdução dos capítulos também traz exemplos de assuntos voltados à Química, que são aplicados no dia a dia com a intenção de prender a atenção do aluno ao que será abordado no decorrer das páginas seguintes.

A seção “Para ampliar seu conhecimento” apresenta sugestões de atividades, como: filmes, livros, jogos, visitas e *sites* que auxiliam no complemento do que foi aprendido dentro de cada capítulo, explorando novos horizontes que estejam além do que o material aborda. Os “Boxes” que aparecem nas laterais das páginas, auxiliam na complementação de informações, proposição de pesquisas, sugestão de ampliações no conhecimento, etc. Na seção “Conexão” existem textos que servem como base para a realização de atividades, explorando a relação da Química e os mais variados campos de interesse, trazendo interdisciplinaridade com a Biologia e a Física, dentre outras disciplinas que não sejam do mesmo campo das ciências da natureza, percebendo que a Química, também, necessita das outras disciplinas.

A seção “Mundo do trabalho” apresenta textos que abordam o dia a dia de algumas profissões, o campo que abrange e as disciplinas que tenham relação com a profissão. A seção “Explore seu mundo” conduz o leitor a observar e praticar experimentos muito simples de investigação. Na seção “Atividade prática” instiga o discente a realizar experimentos individuais ou em grupos que tornam mais concretos ao que foi visto teoricamente.

As atividades servem para reforçar aquilo que foi apresentado durante o conteúdo do capítulo, na seção “Integrando conceitos” vê-se o agrupamento de ideias e conceitos que a Química traz, permitindo fazer pontes entre o conhecimento prévio e o que vai aprender posteriormente. Diante disso, algumas características gerais foram percebidas a partir do primeiro contato com os livros didáticos dos três volumes utilizados para a presente pesquisa: Os assuntos relacionados ao tema das mudanças climáticas são mais abordados no LD1, especificamente nos capítulos que abordam como temática geral “matéria e transformações”; O LD2 é o que menos aborda o assunto. Já o LD3 aborda com mais frequência o assunto por envolver bastante os hidrocarbonetos.

Os volumes analisados apresentam estruturas semelhantes e por ainda adotarem as indicações dos Parâmetros Nacionais Curriculares - PCNs (BRASIL, 1998) ocorre uma seleção de assuntos parecidos quando se tratam de temas em comum, existindo poucas exceções. Após as primeiras impressões da leitura dos livros didáticos, foi analisado com mais detalhe as seções apresen-

tadas ao discutir o tema geral proposto. Diante de toda a esquematização e aprofundamento dos conteúdos, foi optado por dois temas para foco de análise, dando significância ao tema, sendo: efeito estufa e o aquecimento global. A seguir, será apresentado o levantamento de conteúdos sobre meio ambiente encontrados nas seções dos livros didáticos.

3.2 Conteúdos sobre meio ambiente encontrados nas seções dos Livros Didáticos

A análise foi feita a partir das seções presentes nos livros didáticos com ênfase em conteúdos/temas, que mais se aproximavam ao conceito de mudanças climáticas, como efeito estufa e aquecimento global, termos estes mais vistos em livros didáticos. Na sequência, é possível observar que ideias continham maior adjacência ao objeto de estudo investigado:

Os conteúdos destacados na Tabela 1 que envolvem o assunto sobre meio ambiente e como destaque as mudanças climáticas são encontradas no primeiro capítulo, “Poluição Atmosférica”. No capítulo 4, os textos são encontrados em três seções: “A questão do lixo”, “Água Virtual”, “Solubilidade do gás oxigênio na água”. Já nos capítulos 5, 7 e 22, são encontrados os textos respectivamente: “O gás carbônico e as mudanças climáticas”, “A camada de ozônio” e o “Sequestro de carbono” e no capítulo 8, encontra-se uma equação química que envolve a combustão.

Os conteúdos na Tabela 2 possuem uma ligação com a temática estudada, sendo encontrados no capítulo 3, “Soltar balões”; capítulo 5, “Estabelecendo padrões ambientais”; capítulo 6, “O vapor d’água na atmosfera” e o Capítulo 9, “Incêndio florestal”.

Os conteúdos destacados na Tabela 3, que possuem uma relação à temática sobre mudanças climáticas são encontrados nos capítulos: 2 e 5, com os textos respectivos “Efeito estufa e o crescimento de plantas” e “Indústria petroquímica”. Nos capítulos 6, 7 e 10, encontram-se fora das seções trechos, como: “Reações de combustão”; “Gás metano” e “Metanol e Etanol”, respectivamente.

3.3 Discussões sobre os temas escolhidos: efeito estufa e aquecimento global

O primeiro tema foi escolhido devido à preocupação dos pesquisadores por muitas pessoas ainda não entenderem a real designação, como se dá o processo e que interferência o homem pode causar diante do fenômeno efeito estufa. O clima da Terra é influenciado por diversos fatores, e um desses é o efeito estufa. Vieira e Bazzo (2007) afirmam que grande parte da comunidade cientí-

fica acredita que este fenômeno tem sua parcela de participação no processo do aquecimento global através da emissão dos GEE's. É importante salientar que a comunidade científica ainda não chegou a um senso comum sobre o tema, devido à sua complexidade. Portanto, será apresentado, analisado e discutido sobre como esta temática é inferida mediante os livros didáticos analisados. A seguir, o quadro 2 indica os conteúdos sobre meio ambiente encontrados nas seções do LD1. Os destacados são referentes à temática sujeita de pesquisa.

O LD1 inicia com a unidade “A Química em nossa vida”, apresentando imagens de como a Química está inserida em nosso dia a dia, trazendo, em seu texto, a definição da área, exemplificando e lançando ao leitor uma pergunta sobre se o mesmo entende como a Química dentro de situações diárias está presente. O primeiro capítulo trata sobre “Química e as substâncias” e logo na página dez é apresentada a seguinte indagação: “Como um veículo produz fumaça que vemos nas ruas de algumas cidades”? Sendo a resposta “A fumaça liberada pelos escapamentos contém além do combustível não queimado, carvão na forma de partículas sólidas (material particulado), óxidos de carbono e nitrogênio e óxidos de enxofre, quando são utilizados combustíveis fósseis” (LD1, 2016, p. 10).

Essa parte do texto vem realizando uma pergunta e, logo em seguida, trazendo uma resposta que se torna bem importante, pois muitos discentes não trazem como conhecimento prévio o que tem na composição da fumaça devido a diversos fatores e o trecho conduz a uma situação em que ele se insere, e, por meio da imagem apresentada, informando que componentes químicos estão presentes, facilita a compreensão reforçando a necessidade de se estudar a Química.

Na página seguinte, em um bloco destacado, há uma explicação de como a poluição atmosférica vem crescendo ao longo dos anos e, como consequência, provocando a morte de milhares de pessoas por ano, mostra, também, que ações podem contribuir com a redução da poluição do ar. Em seguida, solicita para que o discente pesquise sobre atitudes viáveis que podem ser realizadas por eles e pelos órgãos governamentais responsáveis no combate à poluição atmosférica.

Um ponto que deixou a desejar nesta abordagem inicial foi a informação de quais doenças poderiam surgir a partir da exposição de gases poluentes, como sinusite, rinite, asma, bronquite, entre outros, bem como advertir que a emissão desses gases provoca um aumento do efeito estufa. Esse acréscimo enriqueceria bem mais o conteúdo, pois a saúde em geral tem uma relação forte com a exposição da emissão, levando em consideração que situações poderiam ser evitadas, deixando o próprio

Tabela 1: Levantamento de conteúdos sobre meio ambiente encontrados nas seções do LD1.

Cap.	Títulos dos capítulos no LD1	Seção	Temas das seções
1	A Química e as substâncias	Boxe	Poluição Atmosférica
4	Composição dos materiais	Boxe	A questão do lixo
		Conexão	Água virtual
		Conexão	Solubilidade do gás oxigênio na água
5	Matéria, Energia e transformações	Conexão	O gás carbônico e as mudanças climáticas
7	Alotropia	Boxe	A camada de ozônio
8	Equações Químicas	Pág. 90	Reação Química de Combustão
22	Óxidos e o ambiente	Conexão	Sequestro de carbono

Tabela 2: Levantamento de conteúdos sobre meio ambiente encontrados nas seções do LD2

Cap.	Títulos dos capítulos no LD2	Seção	Temas das seções
3	Gases	Conexão	Soltar balões
5	Soluções	Conexão	Estabelecendo padrões ambientais
6	Efeitos coligativos	Conexão	O vapor d'água na atmosfera
9	A rapidez das reações químicas	Boxe	Incêndio florestal

Tabela 3: Levantamento de conteúdos sobre meio ambiente encontrados nas seções do LD3.

Cap.	Títulos do capítulo no LD3	Seção	Temas das seções
2	O carbono e seus modelos	Conexão	Efeito estufa e o crescimento de plantas
5	Fontes de hidrocarbonetos	Conexão	Indústria petroquímica
6	Combustões		Reações de combustão
7	Alcanos	Págs. 69 e 70	Texto sobre Gás metano
10	Funções Oxigenadas I	Págs. 124 a 126	Texto sobre metanol e etanol

discente conhecedor da relação entre a Química, os cuidados com a saúde e o meio ambiente.

Na próxima unidade “Composição da matéria” presente na página 42, após a definição dos processos de separação de misturas heterogêneas, especificamente a catação, há um complemento dentro do boxe o conteúdo abordado com o tema “A questão do lixo”, que delinea a redução, reutilização e reciclagem, levantando diferenças entre as duas formas de destinação dos resíduos sólidos. Ficou faltando comentar sobre a incineração, este, sendo um dos processos mais seguros de destinação do lixo para materiais considerados perigosos à saúde humana, como agulhas, seringas e outros objetos descartados pelos hospitais.

Vale salientar que, infelizmente, muitas pessoas praticam o ato de realizar a queima de lixo doméstico a céu aberto, que se enquadra na lei de crimes ambientais nº 9.605 de 1998, art. 54, que descreve no ato de poluição, de qualquer forma, que coloque em risco a saúde humana ou segurança dos animais ou destrua a flora (BRASIL, 1998).

Entre as páginas 47 e 48 na seção “Conexão” fala-se sobre a água virtual, que tem como definição a água que foi consumida, não sendo encontrada diretamente

no produto que consumimos, mas no gráfico presente é inquirido o quanto de água é consumido na produção de alumínio, algodão, açúcar, arroz, entre outros. Chamando a atenção do consumidor que o consumo destes materiais contribui com o gasto desenfreado da água.

Um ponto importante que poderia ter sido colocado neste texto seria o consumo desses materiais e o desmatamento de inúmeras florestas, devido ao avanço da agropecuária que vem modificando a Floresta Amazônica, queimando o solo para servir de pasto ao gado e impactando diretamente no efeito estufa, pois os vegetais contribuem para a circulação natural do oxigênio e a filtração dos gases dióxido de carbono (CO₂) e monóxido de carbono (CO) liberados por fontes móveis. Outras contribuições ao conteúdo seriam: sobre a decomposição do gás metano (CH₄) produzido pela decomposição da matéria orgânica e lixões; Comparação do CH₄ com CO₂, pois o CH₄ emite cerca de 20 milhões a mais poluição; que interferências políticas podem ocorrer nas informações sobre os impactos negativos que a agropecuária causa em livros didáticos e a influência da água na modernização da agricultura, sendo contaminada pelo uso de fertilizantes e/ou agrotóxicos.

A seção “Conexão – Meio Ambiente”, conduz um

texto que fala sobre o gás carbônico (CO_2) e as mudanças climáticas indicando que a produção de gás carbônico vem aumentando cada vez mais devido ações humanas, como queimadas, automóveis e indústrias contribuindo com o aumento do efeito estufa e o afinamento da camada de ozônio. Ao final do texto, existe um questionamento sobre cuidados com o ar que é enfatizado: “O que mais vocês e sua comunidade poderiam fazer de modo a contribuir para a diminuição da emissão de gás carbônico, principal responsável pelo efeito estufa?” (LD1, 2016, p. 64-65).

Esta indagação estimula o leitor a procurar meios de pesquisa e refletir que possibilidades podem existir para auxiliar o meio ambiente com possíveis atitudes que impactam de maneira positiva o nosso ar atmosférico. Na página 88, no box que complementa o conteúdo, fala sobre a camada de ozônio que possui uma função muito importante para o nosso planeta, que é a filtração dos raios ultravioleta (UV) provenientes do Sol, permitindo a passagem de apenas 7% desses raios. O texto aborda sobre os componentes que auxiliam na destruição da própria camada de ozônio, como os clorofluorcarbonos (CFC's), e para diminuir os impactos que vinham acontecendo, a partir de 1987, diversos países assinaram o Protocolo de Montreal com o intuito de reduzir o uso desses produtos.

O capítulo oito que aborda sobre “Equações Químicas”, apresenta entre as páginas 90 e 91 reações químicas de combustão dando ênfase ao gás metano, responsável pela composição do efeito estufa, formando como produto o gás carbônico e a água. Na seção “Conexão – Segurança e cidadania”, presente entre as páginas 91 e 92 destaca sobre o tema combustão denotando alguns combustíveis, como: gás de cozinha (gás butano), gasolina, querosene e óleos combustíveis, reagindo e formando gases poluentes por queima completa (CO_2) e queima incompleta (CO), ao final da seção, solicita-se que o leitor pesquise sobre a prevenção de incêndios florestais e um questionário com o intuito de reforçar o que foi estudado mediante o texto. Não foi visto falar sobre efeito estufa nesta seção. Já no capítulo sobre “óxidos”, entre as páginas 263 a 266 é falado sobre os efeitos dos óxidos no ambiente, provocando fenômenos como o aumento do efeito estufa, a chuva ácida, a inversão térmica e as ilhas de calor. Sobre o efeito estufa, a relação com o termo “estufa de plantas” também é mencionado entrando em confronto com o que Lobato et al. (2009) comentam no início desta pesquisa. De maneira indireta, o fenômeno “efeito estufa” é definido da seguinte maneira:

E como as temperaturas da Terra se mantêm em níveis ideais? A Terra recebe constantemente energia do Sol,

principalmente na forma de luz ou radiações visíveis. A maior parte dessa energia é absorvida pela superfície terrestre, enquanto outra parte é refletida de volta ao espaço pela própria superfície, na forma de radiações infravermelhas (não visíveis). (LD1, 2016, p. 263)

Observa-se que a comparação do evento climático é comparada a uma estufa que se usa para o cultivo de plantas, mas a definição apresentada se limita, pois, todo o trâmite que ocorre é muito mais complexo, tornando um conjunto de ações naturais e antrópicos parte de todo o contexto gerado diante do efeito estufa, pois além de ser um fenômeno natural sofrendo com interferências humanas gerando, como consequência negativa, um aumento anormal da temperatura do planeta e tornando-se uma das contribuições para o aquecimento global.

A chuva ácida é definida como “Naturalmente ácida, pois a água se combina com o gás carbônico originando H_2CO_3 (ácido carbônico)”. Os poluentes atmosféricos mencionados são o CO_2 , CO, SO_2 (dióxido de enxofre), C (carbono fuligem), NO_x (óxidos de nitrogênio) e combustíveis não utilizados, classificam-se como poluentes primários. Já os poluentes secundários são as transformações de uma substância por meio de uma reação química para outra, como o NO_2 (dióxido de nitrogênio), originando o O_3 (gás ozônio). A inversão térmica é definida na literatura investigada, como: “Momento no qual uma massa de ar fria se forma próximo da superfície, logo abaixo da camada de ar mais quente (menos densa). Com a chegada dessa massa, os poluentes praticamente não se dissipam, podendo atingir níveis de concentração perigosos à saúde”. Já as ilhas de calor se caracterizam como “Regiões onde a temperatura média é de 3°C a 5°C maior que nas áreas vizinhas, com pequena vegetação, quantidade de vias asfaltadas, concreto e vidro” (LD1, 2016, p. 264).

Na página 266, seção “Conexão – Natureza e meio ambiente”, encontra-se um texto que fala sobre o sequestro de carbono, tendo por definição a absorção de grande quantidade de CO_2 presente na atmosfera de maneira natural realizada pelas florestas. Ao final, é solicitada a resolução de duas questões que possuem relação direta com o tema. Na página 268, encontra-se a única atividade prática que tem relação com as mudanças climáticas, traz como tema a poluição por material particulado, apresentando objetivo, material a ser utilizado, procedimento e discussão levando o discente a realizar por meio da prática aquilo que foi abordado teoricamente.

O LD2 inicia com a unidade “Relações de massa”, apresentando imagens de constelações, um copo com água e o deserto do Saara comparando qual dessas opções possui maior quantidade de átomos. No capítulo

3, que trata sobre o tema “Gases” é interpelado sobre as três variáveis que influenciam no estado físico dos gases como pressão, volume e temperatura, fala-se, também, sobre as transformações gasosas, equação geral dos gases e densidade como assuntos gerais. O capítulo não retrata sobre a poluição do ar no meio ambiente, haja visto que o conteúdo fala expressamente sobre gases, e os poluentes atmosféricos poderiam ser melhor explorados no próprio capítulo.

É encontrado na página 39, seção “Conexão – Cidadania”, um texto manifestando argumentos sobre os cuidados e proibições ao soltar balões, destacando a Lei de Crime Ambiental (Lei 9.605), artigo 42, que considera crime fabricar, vender, transportar ou soltar balões que possam provocar incêndios nas florestas e demais formas de vegetação ou em áreas urbanas (BRASIL, 1998).

Ao final, existe uma abordagem que encoraja o leitor à reflexão sobre denunciar este tipo de crime e a ajudar na preservação do meio ambiente contra incêndios que possam vir a degradar este espaço. Este ponto destacado na seção sobre incêndios florestais provocados pelo uso indevido de balões é significativo pela circunstância relativa ao efeito estufa.

Na página 74, seção “Conexão – Meio Ambiente”, o texto expõe sobre o estabelecimento de padrões ambientais, reforçando o padrão ambiental aceitável de 9 ppm (partes por milhão) em volume. O texto também reforça sobre os pequenos traços de benzeno que são lançados por meio dessa combustão, podendo provocar graves doenças como leucemia, ficando o questionamento ao final: “Qual a relação entre a quantidade em que a substância pode ser determinada e a quantidade em que se torna perigosa para a saúde e o meio ambiente”?

A pergunta estimula o leitor a uma reflexão.

Na página 89, seção “Conexão – Meio Ambiente”, a passagem cita sobre o vapor d’água na atmosfera, trazendo um registro importante sobre a URA (umidade relativa do ar), sendo importante na concentração de água na atmosfera, favorecendo um clima mais ameno e facilitando a respiração dos seres vivos em geral. Por último, alguns exercícios propostos estão relacionados diretamente com o pressuposto desenvolvido.

No boxe que auxilia na ampliação do conhecimento sobre o conteúdo apresentado no capítulo, na página 147, fala-se sobre a relação da temperatura, um dos fatores que contribui para a velocidade da reação, trazendo, também, para situações do cotidiano, que o aumento da temperatura provoca a aceleração da reação de combustão, e isso torna os incêndios florestais bastante devastadores. Por fim, solicita ao leitor que pes-

quise sobre informações referentes ao assunto buscando ampliar o conhecimento em âmbito geral.

Ao final da página, em outro boxe, o trecho enfatiza a liberação dos gases CFC’s muito usados até o fim da década de 1980, o texto também reforça sobre o Protocolo de Montreal, evidenciando sua importância na diminuição desses gases que prejudicam muito a atmosfera. Na página seguinte, no final, fala-se sobre a redução de NO (monóxido de nitrogênio) e outros poluentes atmosféricos pelos escapamentos de veículos automotivos e aponta um dos responsáveis por essa diminuição: o conversor catalítico. E, enfim, solicita que o leitor pesquise mais informações a respeito deste catalisador.

Na página inicial do LD3 o tema “Os compostos orgânicos” têm como contribuição a imagem de uma floresta tropical simbolizando que os componentes presentes são constituídos de carbono, elemento crucial no dinamismo das mudanças climáticas decorrentes.

Das páginas 18 a 21, na seção “Conexão ambiente” fala-se sobre o efeito estufa e o crescimento das plantas, apontando sua relação direta. O texto expõe sobre definição e características do efeito estufa e quais as suas especificações quanto ao processo de aumento da temperatura na atmosfera, colocada de maneira mais discreta: “[...] normalmente o termo efeito estufa é usado de maneira negativa, indicando que algo está errado com o planeta. No entanto, a vida em nosso planeta só existe por causa desse efeito”.

O texto inclui gráficos que mostram a “Variação da temperatura terrestre mundial ao longo do tempo”, “Concentração global de CO₂ atmosférico”, “Variação da taxa de fotossíntese em relação à variação de temperatura” e suas graves consequências para o meio ambiente.

Por fim, quatro itens consolidam o que foi lido.

Na página 59, inicia-se falando sobre combustão definindo comburente, e combustível e diferenciando a combustão completa e incompleta com a formação de gases poluentes, como: dióxido de enxofre (SO₂) e a reação com a água, formando o ácido sulfúrico (H₂SO₄), ácido presente no processo da chuva ácida. Na próxima seguinte, 60, o texto aborda sobre combustão completa e na página 61, sobre combustão incompleta, apresentando definições sobre fuligem e negro de fumo, que são componentes de carbono em estado sólido.

Entre as páginas 69 e 70, fala-se sobre o metano, gás inodoro e incolor que pode ser encontrado em rochas porosas no subsolo, podendo estar ou não associado ao petróleo, e mais barato por ser fonte de energia limpa. Nas páginas 124 a 126, o levantamento teórico é sobre o álcool presente no cotidiano, como o metanol e o

etanol, evidenciando o processo de sua produção e sua utilização, como combustível. Neste trecho, a poluição atmosférica não foi questionada devido à combustão desses combustíveis presentes em nosso cotidiano.

O efeito estufa tem por definição o fenômeno responsável pelo aquecimento natural e manutenção da vida no planeta Terra. Relacionando a definição do termo “efeito estufa” com o que foi visto nos livros didáticos de Química investigados, há diversas ausências de uma discussão mais intrínseca e entrelaçada aos fatos, incluindo a apresentação de argumentos com relações científicas, que pudessem levar em conta a dinâmica atmosférica do planeta e a interferência do homem no processo, não aparecendo em diversas seções analisadas, e isso mostra um “empobrecimento” de ideias que poderiam abranger ainda mais a temática sobre mudanças climáticas.

A análise feita nos textos de cada seção mostra uma descrição científica mais frequente sobre o efeito estufa e sua intensificação nos dias atuais, os livros didáticos possuem uma série de pontos atrativos que possibilitam aos alunos o acesso dentro dos argumentos de natureza científica para se compreender a origem, causas e consequências deste evento climático, mas, criticamente, não encontra-se uma definição precisa sobre o que é efeito estufa em nenhuma seção e textos gerais e não se encontra também discussões, práticas ou exercícios pautados de forma mais abrangente, que pudessem explorar os fenômenos climáticos tão referenciados no âmbito desta pesquisa.

Outro fenômeno apresentado nos livros didáticos, ao longo das investigações, é o do aquecimento global, pois o evento está relacionado às mudanças climáticas. A consideração concerne de informações apresentadas nos livros didáticos analisados sobre o aquecimento global. Com o aumento dos GEE's, ocorre um aumento na temperatura média do planeta, contribuindo para o dinamismo do aquecimento global. Este evento é relevante com as questões das mudanças climáticas globais. Ao analisar a menção sobre o aquecimento global, os livros didáticos comparam o fenômeno de duas maneiras: a intensa liberação dos GEE's na atmosfera e o aumento de temperatura no planeta sem citar o efeito estufa, isto possibilitou verificar com mais cuidado os trechos retirados.

A relação do aquecimento global com os GEE's e o aumento da temperatura vinculado ao acontecimento da Revolução Industrial é apresentado no trecho presente no LD1:

Na atmosfera, o nível de gás carbônico aumentou e a radiação solar que fica retida pelos GEE's presente na atmosfera fez com que ocorresse um aumento na temperatura da superfície da Terra. Alguns cientistas estimam

que, se a concentração de CO₂ dobrar em relação à sua concentração antes da Revolução Industrial, a temperatura média global pode aumentar em 2 a 4,4 °C (p. 64).

O fragmento acima aborda três situações que estão bem conectadas, pois a partir da Revolução Industrial, com o uso da queima do carvão, a quantidade de CO₂ aumentou bastante, contribuindo para o aumento da temperatura média em muitos países, além de contribuir na formação de compostos ácidos, como H₂CO₃, gerando chuva ácida e degradando vegetais.

Recortes de um texto apresenta bem algumas consequências que a mudança de temperatura pode provocar em nosso planeta, e isso fica bem exemplificado a seguir:

Embora pareça ser uma pequena mudança de temperatura, isso poderia ter um efeito dramático em todo o mundo. Mesmo agora, geleiras e a cobertura de neve na maior parte do mundo têm diminuído. Alguns cientistas preveem que o nível dos oceanos possa subir 1 metro neste século. Tal aumento terá um grande impacto sobre as áreas costeiras. Nós podemos contribuir para reduzir o possível impacto das alterações climáticas e, ao mesmo tempo, economizar nossos recursos. Por exemplo, utilizando aparelhos mais eficientes em termos energéticos, como lâmpadas fluorescentes e de LED, quando possível, em vez de lâmpadas incandescentes (p. 65).

Na abertura da unidade seis, que trata sobre o conteúdo de funções inorgânicas, subsiste de uma pergunta: “Você sabe o que é o efeito estufa e como ele pode estar relacionado ao aquecimento global?”. Um ponto observado e encontrado nas seguintes páginas foi a não existência de uma resposta como um fato científico, um estudo de caso ou situações cotidianas que pudessem fomentar a indagação proposta, e isso não estimula o discente a argumentar sobre o assunto. No trecho seguinte, é percebido o elo entre GEE's e aquecimento global:

Com o aumento da concentração desses gases na atmosfera, porém, ocorre um desequilíbrio no balanço de entrada e saída de radiação solar do planeta, acarretando aquecimento da superfície da Terra. O aumento da quantidade de CO₂ na atmosfera, além de afetar a qualidade de vida na Terra, intensificando o efeito estufa e causando o aumento da temperatura média da superfície do planeta, pode causar outro efeito, conhecido por branqueamento de corais (p. 263-264).

Confrontando alguns autores já mencionados dentro desta pesquisa, constata-se que diversos livros didáticos equiparam o aumento da temperatura do planeta aos GEE's e isso informa que, de fato, existe uma coincidência que é colocada pela comunidade científica que concorda com a relação. O trecho seguinte apresenta mais possibilidades para que diminua a frequência da poluição atmosférica:

É por essas e outras que o plantio de árvores é uma das prioridades para a diminuição de poluentes na atmosfera terrestre. “A recuperação de áreas plantadas, que foram degradadas durante décadas pelo homem, é uma das possibilidades mais efetivas para ajudar a combater o aquecimento global”, afirma Carlos Joly, do Instituto de Biologia da Unicamp (p. 265-267).

Já o LD2 poderia explicar, com maior frequência, em seu escopo textual, vários assuntos que envolvam as mudanças climáticas, como a interferência do homem nos processos industriais, queimadas, desmatamento, entre outros fatores que contribuem diretamente para o aquecimento global. Na página 147 encontra-se em seus “boxes” termos que possuem uma relação com o aumento da temperatura e os GEE’s:

Em um ambiente onde a perda de calor é pequena – uma floresta –, a temperatura aumenta e provoca aumento na rapidez da reação de combustão (Boxe 1, p. 147)

Algumas alternativas aos CFC’s, entretanto, estão entre os GEE’s. Daí a importância de se buscar novas soluções para o problema. (Boxe 2, p. 147)

No LD3, encontram-se mais termos pautados sobre o efeito estufa, a poluição e o aumento de temperatura, fatos que se tornam relevantes para o estudo sobre aquecimento global, encontrados na página 19; “[...] em contrapartida, o lado prejudicial do efeito estufa está na elevação da temperatura média do planeta, como consequência do rápido aumento da concentração de certos gases, principalmente o CO₂” e na página 57 cita: “[...] acredita-se que a utilização do gás de xisto é ultrapassada, uma vez que é uma fonte de energia não renovável e contribui para o efeito estufa”.

Na página 92, há um relato sobre a queima de pneus, trazendo aspectos negativos ao meio ambiente, mas fala, também, de alternativas que podem diminuir estes impactos: “[...] o mais frequente é que o pneu seja descartado em aterros sanitários, tornando-se um local propício para a proliferação de insetos e pequenos animais, ou seja, queimado, liberando substâncias tóxicas para o meio ambiente”.

Após a análise dos três livros didáticos ao se considerar o fenômeno aquecimento global, nota-se termos que se relacionam à Química como GEE’s, CO₂, SO₂ e NO_x expressados com bastante ênfase. Termos como “temperatura” ou “temperatura global média” relacionados à Física são apresentados e a Biologia discorre com termos do tipo “consequências para o meio ambiente” e “desequilíbrios ambientais”. Isso é relevante, porque as Ciências da Natureza são vistas como interdisciplinares que são reforçadas na BNCC.

Nos livros didáticos analisados, ao se debater sobre aquecimento global, não se encontram discussões científicas que envolvam os discentes para um pensamento

compreensível do evento climático que sejam específicos para apontar fatos que possam ocorrer em cenários futuros se não houver um cuidado com atitudes que prejudiquem o ciclo atmosférico, ou melhor, os livros didáticos poderiam trabalhar ainda mais com temas sociais que mostrem fatores antrópicos que ajudem a preservar o meio ambiente e melhorar ainda mais o equilíbrio ecológico.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise realizada perante os três livros didáticos de Química, que teve como foco a observação da relação entre os processos químicos e as Mudanças Climáticas, foi observado que existe uma preocupação por parte dos autores em inserir conteúdos que envolvam o meio ambiente, explorando o ar, a água e o solo, embora alguns deles não exibam uma abordagem completa sobre determinados assuntos que envolvam a poluição atmosférica.

É de sapiência que livros didáticos voltados para o Ensino Médio abordam conteúdos mais objetivos e nenhum deles é totalmente completo em seus conteúdos, mas atendem de forma satisfatória, sendo mediados pelos professores sem ocorrer prejuízo no campo educacional. Qualquer um dos três livros didáticos atendem à necessidade do profissional, mas é importante fazer uma ressalva que, se ele adotar conteúdos teóricos sobre o tema investigado, o livro didático que mais atende a esta demanda é o LD1.

Os LD2 e LD3, mesmo sendo os que menos abordam assuntos que trabalham com o meio ambiente, estes apresentam um panorama mais dinâmico, com vários textos que estimulam a interação dos discentes, trazendo discussões e complementação de ideias. Vale ressaltar que os livros foram reformulados de maneira a se adequar às orientações da BNCC e, por isso, espera-se que eles acrescentem conteúdos relacionados à poluição atmosférica e seus fenômenos no capítulo sobre “Gases”, encontrado no LD2 e no capítulo “Hidrocarbonetos” encontrado no LD3, ambos possuindo moléculas que contribuem para a emissão de poluentes que prejudicam o ar atmosférico.

É importante a discussão em sala de aula sobre o tema processos químicos e mudanças climáticas e sua complexidade incluídas nos livros didáticos, como medidas de mitigação, economia envolvendo questões climáticas, influência política nos encontros internacionais que tratem do assunto, trazendo o debate com críticas construtivas, elaborando propostas que possam reduzir os impactos ou até solucioná-los para que a sociedade possa conviver com natureza sem prejudicá-la. Ao ser analisada nos livros didáticos, a temática mudanças

climáticas, os termos efeito estufa e aquecimento global foram descritos de maneira direta e indireta em 18 trechos no LD1, 7 trechos no LD2 e 10 trechos no LD3. Isso mostra que a perspectiva sobre a temática vai oscilando ao decorrer dos volumes.

Com isso, o objetivo deste trabalho foi atingido após analisar como os processos químicos e as mudanças climáticas se apresentavam nos livros didáticos de Química, respondendo de forma clara e abrangente à questão norteadora proposta inicialmente, exposta na emissão de gases poluentes gerados de maneira antrópica e natural, afetando diretamente a atmosfera e proporcionando efeitos colaterais por conta de pequenos descuidos diários que podem ser consertados após uma consciência ambiental adquirida.

Dessa maneira, os livros didáticos são necessários para a construção do conhecimento e a escola tem o papel fundamental na promoção de uma educação ambiental que vá além desses materiais, tendo a sala de aula como um espaço de transcendência desses temas abordados e desenvolvendo um pensamento crítico para melhorar a qualidade de vida das pessoas. Muito ainda deve ser estudado com cautela sobre o tema para se chegar a uma conclusão de quais causas são verdadeiras para que contribua, significativamente, na ciência e, com isso, reformulações ocorram para que a cada dia os livros didáticos fiquem mais atualizados e dentro do contexto dos alunos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei Federal Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.** 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm>. Acesso em: 10 mar. 2021.

_____. **Os saberes das áreas curriculares. Ensino Médio.** 1. ed. Brasília: MEC/SEF, 1998. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs).

_____. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: Ministério da Educação, 2018.

DESIDERIO, R. d. T. **O ambiental nos livros didáticos de Geografia: uma leitura nos conteúdos de Geografia do Brasil.** Dissertação (Programa de Pós-graduação em Geografia) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC, 2009. 173 f.

DIAS, G. F. Subsídio para a prática de educação ambiental. In: **Educação ambiental: princípios e práticas.** 1. ed. São Paulo: Gaia, 2010. p. 209–233.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de empresas**, SciELO Brasil, v. 35, n. 3, p. 20–29, 1995.

LOBATO, A. C.; SILVA, C. N. d.; LAGO, R. M.; CARDEAL, Z. d. L.; QUADROS, A. L. d. Dirigindo o olhar para o efeito estufa nos livros didáticos de ensino médio: é simples entender esse fenômeno? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, SciELO Brasil, v. 11, n. 1, p. 7–24, 2009.

LUCENA, L. B. **O Discurso das Mudanças Climáticas Globais Abordadas nos Livros Didáticos de Geografia da Coleção Projeto Araribá.** Dissertação (Monografia (Departamento de Geociências) – Centro de Ciências Exatas e da Natureza) — Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa - PB, 2013. 82 f.

PARGA, D. L. Conteúdos ambientais no ensino de química: análise dos currículos, dos livros didáticos e matrizes de avaliação nacional no Brasil. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias: Góndola, Ens Aprend Cienc**, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, v. 12, n. 2, p. 117–130, 2017.

RAMOS, T. C.; MOZZER, N. B. Análise do uso da analogia com o “pudim de passas” guiado pelo twa no ensino do modelo atômico de Thomson: considerações e recomendações. **Química Nova na Escola, São Paulo**, v. 40, n. 2, p. 106–115, 2018.

REIS, D. A. **Compreensões elaboradas pelo campo da educação ambiental sobre mudanças climáticas: análise das dissertações e teses brasileiras.** Dissertação (Mestrado em Educação) — Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro - SP, 2013. 217 f.

ROSA, M. D. O programa nacional do livro didático (pnld) e os livros didáticos de ciências. **REPPE-Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, v. 1, n. 2, p. 132–149, 2017.

RUMENOS, N. N. **O tema mudanças climáticas nos livros didáticos de ciências da natureza para o ensino fundamental II: um estudo a partir do PNLD 2014.** Dissertação (Mestrado em Educação Ambiental) — Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro - SP, 2016. 160 f.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D. d.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e

metodológicas. **Revista brasileira de história & ciências sociais**, São Leopoldo, v. 1, n. 1, p. 1–15, 2009.

SILVA, É. R. A.; PEDROSO, C. A. P.; VIVIAN, M. F.; MEDEIROS, D. R.; GOI, M. E. J.; ELLENSOHN, R. M. Atividades experimentais em química: Uma análise em livros didáticos. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 4, n. 2, p. 191–206, 2018.

TEODORO, P. H. M.; AMORIM, M. C. d. C. T. Mudanças climáticas: algumas reflexões. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 1, n. 1, p. 25–35, 2008.

VIEIRA, K.; BAZZO, W. A. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta cts para abordar esse tema controverso em sala de aula. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. 1, p. 1–12, 2007.