

Cadê a termoquímica que estava aqui? Análise do conteúdo de Termoquímica em uma coleção de livros didáticos

Where is the thermochemistry that was here? Analysis of thermochemistry content in a collection of didactic books

¿dónde está la termoquímica que había aquí? Análisis del contenido de termoquímica em uma colección de livros didáticos

Juliana Vilas Bôas C. Dias¹ <https://orcid.org/0009-0008-1395-6147>
Hellen Christina Araujo Dourado² <https://orcid.org/0009-0008-3532-1468>
Rafael Moreira Siqueira³ <https://orcid.org/0000-0002-9032-5831>

¹ Universidade Federal da Bahia – Salvador, Bahia, Brasil; julianavb.quimica@gmail.com

² Universidade Federal da Bahia – Salvador, Bahia, Brasil; hellenchrisd@gmail.com

³ Universidade Federal da Bahia – Salvador, Bahia, Brasil; rafael.siqueira@ufba.br

RESUMO: A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é o documento oficial de orientação para o currículo da educação básica brasileira e, como documento normativo, seus fundamentos pedagógicos também influenciam nos materiais didáticos. Compreendendo os livros didáticos como importantes instrumentos de acesso aos saberes sistematizados, o objetivo da pesquisa foi analisar o conteúdo de termoquímica nas coleções *Ser protagonista* da disciplina de Química ou da área de Ciências da Natureza, para o ensino médio, do Programa Nacional do Livro e Material Didático (PNLD) dos anos de 2018 e de 2021. Foram identificados os conteúdos de termoquímica em cada volume das coleções a partir da busca por palavras-chave, depois os mesmos foram analisados levando em consideração: a definição adequada dos conceitos, utilização de exemplos, a importância dos cálculos termoquímicos e a Lei de Hess como um caso particular da primeira lei da termodinâmica. A análise foi realizada de forma comparativa, buscando relacionar as mudanças nos livros didáticos com as orientações curriculares da BNCC. A análise mostrou que, enquanto a coleção *Ser Protagonista* do PNLD de 2018 apresenta conceito inadequado de entalpia e aborda a Lei de Hess como uma discussão puramente matemática, a coleção do PNLD de 2021, apesar de um capítulo destinado à termodinâmica, com definição de conceitos importantes como calor e energia interna, ausentes na coleção anterior, há predominância da abordagem física nesse conteúdo e ausência do estudo dos efeitos térmicos associados às reações químicas. Diante dos resultados encontrados, consideramos que, na nova coleção, orientada pela BNCC, houve supressões no conteúdo de termoquímica na coleção *Ser Protagonista* do PNLD 2021, prejudicial ao estudante na sua formação humana.

Palavras-chave: base nacional comum curricular; livro didático; termoquímica.

ABSTRACT: The National Common Curricular Base (BNCC) is the official document that guides the Brazilian basic education curriculum and, as a normative document, the BNCC pedagogical foundations also influence teaching materials. Understanding textbooks as an important instrument for accessing systematized knowledge, the objective of the research was to analyze the thermochemistry content in the collections *Ser Protagonista* for the Chemistry discipline or the Natural Sciences area, for highschool education, of the *Programa Nacional do*

Livro e Material Didático (PNLD) in 2018 and 2021. The thermochemistry contents in each volume of the collections were identified through a keyword search. Afterwards, the contents were analyzed considering: the adequate definition of concepts, use of examples, the importance of thermochemical calculations and Hess's Law as a particular case of the first law of thermodynamics. The analysis was carried out in a comparative way, relating the changes in textbooks with the BNCC curricular guidelines. The analysis demonstrated that the 2018 PNLD collection presents an inadequate concept of enthalpy and approaches Hess's Law as a purely mathematical discussion. The analysis also showed that the 2021 PNLD collection, despite a chapter dedicated to thermodynamics, with the definition of important concepts such as heat and internal energy, absent in the previous collection, there is a predominance of the physical approach in this content and the absence of the study of thermal effects associated with chemical reactions. Based on the results found, we consider that, in the new collection, guided by BNCC, there was a suppression in the thermochemistry content in the Ser Protagonista collection of PNLD 2021, prejudicial to the student in their human formation.

Keywords: national common curricular base; textbooks; thermochemistry.

RESUMEN: La Base Curricular Común Nacional (BNCC) es el documento oficial de orientación para el currículo de educación básica brasileño, como documento normativo, sus fundamentos pedagógicos también influyen en los materiales didáticos. Entendiendo los libros de texto como un instrumento importante para el acceso al conocimiento sistematizado, el objetivo de la investigación fue analizar el contenido de termoquímica en las colecciones Ser Protagonista, de la disciplina Química o del área de Ciencias Naturales, para el nivel medio, del *Programa Nacional do Livro e Material Didático* (PNLD) en los años 2018 y 2021. Los contenidos de termoquímica en cada volumen de las colecciones se encontraron mediante la búsqueda de palabras clave. Posteriormente se analizaron tomando en consideración: la adecuada definición de conceptos, uso de ejemplos, la importancia de los cálculos termoquímicos y la Ley de Hess como caso particular de la primera ley de la termodinámica. El análisis se realizó de forma comparativa, buscando relacionar los cambios en los libros de texto con las directrices curriculares del BNCC. El análisis mostró que la colección PNLD *Ser Protagonista* 2018 presenta un concepto inadecuado de entalpía y aborda la Ley de Hess como una discusión puramente matemática. En la colección PNLD 2021, al análisis mostro que, a pesar de un capítulo dedicado a la termodinámica, con la definición de conceptos importantes como calor y energía interna, ausentes en la colección anterior, hay un predominio del enfoque físico en este contenido y la ausencia de la Estudio de los efectos térmicos asociados a reacciones químicas. Ante los resultados encontrados, consideramos que, en la nueva colección, orientada por el BNCC, hubo un supresión en el contenido de termoquímica en la colección Ser Protagonista del PNLD 2021, perjudicial para el estudiante en su formación humana.

Palabras clave: base curricular común nacional; libros de texto; termoquímica.

Introdução

Em 2017, com a aprovação e homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), esta se tornou o documento oficial de orientação para o currículo da educação básica brasileira (Brasil, 2017). Em seu texto, a BNCC (Brasil, 2018) é definida como um documento normativo que define o conjunto de aprendizagens essenciais a todos os estudantes ao longo

das etapas da Educação Básica, estas aprendizagens essenciais devem assegurar o desenvolvimento de dez competências gerais. A BNCC define competência como:

a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (Brasil, 2018, p. 8).

A BNCC para o Ensino Médio é definida a partir das competências específicas de área, que explicitam como as dez competências gerais se expressam em cada uma das quatro áreas do conhecimento (linguagens e suas tecnologias, matemática e suas tecnologias, ciências humanas e sociais aplicadas e ciências da natureza e suas tecnologias). Para assegurar essas competências específicas, por sua vez, é definido um conjunto de habilidades. Dessa forma, é explicitado durante todo o documento que o fundamento pedagógico da BNCC é o desenvolvimento de competências.

Segundo Saviani (2008), a pedagogia das competências surge a partir das críticas ao ensino tradicional, enquanto este teria se tornado mnemônico e sem significado para os estudantes pelo enfoque apenas nos conteúdos. O escolanovismo, ao qual a Pedagogia das competências faz parte, desloca o eixo dos conteúdos para o método, com a justificativa de uma educação reflexiva considerando mais importante o “aprender a aprender”; durante esse caminho, entretanto, os conhecimentos sistematizados historicamente construídos perdem sua importância na escola (Duarte, 2021).

A pedagogia histórico-crítica (PHC) caminha em direção oposta ao escolanovismo e, conseqüentemente, à pedagogia das competências e à BNCC ao defender a importância da transmissão dos conhecimentos científicos, filosóficos e artísticos historicamente construídos. É este entendimento que defendemos e assumimos neste trabalho. Como avaliam Teixeira e Taffarel (2021), a defesa pelo ensino dos conteúdos não deve ser confundida com o ensino tradicional, mas como a possibilidade de socialização dos conhecimentos sistematizados em formas que contribuam para o desenvolvimento dos alunos, de maneira a possibilitar acesso a esses conhecimentos à maioria da população.

Nos fundamentos pedagógicos da BNCC, é indicado o desenvolvimento das competências por meio do que os alunos devem “saber” e do que os alunos devem “saber fazer”; no primeiro grupo, é considerado os conhecimentos, habilidades, atitudes e valores; no segundo, a mobilização destes “para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (Brasil, 2018, p. 13). Duarte (2021) faz críticas à relação imediata do que é aprendido na escola com a vida cotidiana defendida pela pedagogia

das competências e presente no trecho citado anteriormente da BNCC, visto que essas relações assumem a posição de adaptação ao capitalismo: o autor defende que a educação precisa ser caracterizada como uma luta pelo desenvolvimento da concepção de mundo dos indivíduos, em que a difusão de conhecimentos científicos, filosóficos e artísticos, sem hierarquização entre eles, é necessário para que a concepção de mundo de alunos e professores se afastem das concepções hegemônicas limitadas à visão capitalista e caminhe em direção a visão de mundo materialista, histórica e dialética.

A BNCC, enquanto documento normativo da educação básica para o trabalho pedagógico, traz consequências também para os materiais didáticos utilizados na escola, principalmente os livros didáticos do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD). Conforme art. 20 da Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017:

Art. 20. O PNLD – Programa Nacional do Livro Didático deve atender o instituído pela BNCC, respeitando a diversidade de currículos, construídos pelas diversas instituições ou redes de ensino, sem uniformidade de concepções pedagógicas (Brasil, 2017).

O PNLD, a partir de ações de avaliação, escolha, aquisição e distribuição de materiais didáticos, possibilita o acesso aos livros didáticos e outros materiais de apoio à prática educativa aos estudantes e professores da rede pública da educação básica, podendo representar um dos principais momentos de contato com os livros para muitos estudantes, além de criar condições de apropriação dos saberes e conhecimentos disciplinares (Caimi, 2018).

O edital de convocação nº 3/2019 (Brasil, 2019), para a inscrição e avaliação de obras para a edição do PNLD 2021, apresentou grandes diferenças aos editais anteriores, convocando para o processo de aquisição de obras didáticas, literárias e recursos digitais no âmbito do PNLD, dividido em cinco objetos, dentre eles o objeto 2, Obras Didáticas por Áreas do Conhecimento, é o que mais se aproxima aos livros didáticos curriculares. As principais diferenças se referem a organização e estrutura dessas obras didáticas, que passaram a ser organizados por áreas do conhecimento, com seis volumes não sequenciais por área, em que cada volume deve ter no máximo 160 páginas e deve abordar todas as competências gerais, específicas e habilidades de cada área do conhecimento (com exceção de língua inglesa na área de linguagens e suas tecnologias) explicitando a articulação delas com as competências gerais (Brasil, 2019).

A importância de uma escolha crítica das obras didáticas, julgando os conteúdos selecionados e o nível e a forma de abordá-lo, está no fato desse material ser um importante instrumento de acesso não só aos saberes sistematizados como também à cultura produzida pela

humanidade. Como afirma Santos (2017), por meio do livro didático é possível perceber a ideologia predominante e as políticas curriculares por trás da sua construção. Siqueira (2022) ainda menciona o livro didático, com as atuais regras promovidas pelo edital do PNLD 2021, como outra frente do estímulo do ideário neoliberal pela BNCC, visto que o livro didático é, em geral, o principal material didático utilizado e que, muitas vezes, tem grande influência nas decisões de professores para planejamento das aulas.

Tomemos, agora, uma reflexão introdutória acerca do objeto de conhecimento estudado neste trabalho, a termoquímica. Brown, Leway e Bursten (1999) identificam que um dos principais aspectos da Química é o da produção e transferência de energia. A energia está presente na nossa vida em diversos aspectos: no nosso corpo para realizar suas funções vitais, na fotossíntese, nos meios de transporte e na produção dos materiais, entre outros. É difícil imaginar como seria a nossa vida sem o conhecimento da energia e suas transformações, esse campo de estudo recebe o nome de termodinâmica.

Os estudos da termodinâmica ganharam força durante a Revolução Industrial, período de grandes transformações sociais e econômicas e mudança na relação do homem com o trabalho, a partir da inserção de máquinas a vapor para acelerar a produção (Messeder Neto, Sá, Brito; 2022). Para tal, foram necessários estudos sobre as relações entre calor, trabalho e conteúdo energético dos combustíveis para o desenvolvimento das máquinas a vapor (Brown; Leway; Bursten, 1999). Compreendemos a importância do estudo da termodinâmica e, dentro dele, o estudo dos efeitos térmicos associados às reações químicas, conhecido como termoquímica. Não apenas pela sua importância no passado, mas pelo papel fundamental dos processos de conversão de energia química que pode ser instrumento de pensamento e transformação na vida e na sociedade em qualquer época de nossa existência humana. O ensino da termodinâmica é estimulado entre os conteúdos possíveis a serem trabalhados na competência específica 1 de Ciências da Natureza e suas tecnologias, expressa por:

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, 2018, p. 553).

Diante do exposto, fica claro que a termoquímica ultrapassou as singularidades advindas dos intuítos iniciais de pesquisa, marcando um momento da história humana e se tornando algo de valor muito maior, sendo um forte indicativo de que podemos considerá-lo como um

conteúdo clássico para educação¹ (Duarte, 2021). Considerar a termoquímica como um dos conteúdos clássicos é defender sua presença no currículo escolar, é possibilitar ao estudante o acesso a uma produção humana situada em um contexto sócio-histórico e que influencia no presente e no futuro.

Apesar da defesa aqui apresentada sobre termoquímica enquanto conhecimento clássico, Santos e Messeder Neto (2023) ressaltam que os clássicos não estão dados e a identificação do que é clássico precisa superar a banalização existente em sua defesa e, por não ser um processo simples, necessita de uma construção coletiva, não cabendo a cada professor defini-los a partir de suas singularidades. Com isso, este trabalho vem também no sentido de contribuir para a defesa da termoquímica como um conhecimento clássico. Nesse caminho, analisamos o conteúdo de termoquímica nas coleções Ser protagonista aprovadas no PNLD de 2018 e de 2021, o último já com as mudanças e influência da BNCC, de modo a identificar diferenças e similaridades e relacioná-las com possíveis influências das novas orientações curriculares oriundas da BNCC.

Metodologia

A presente pesquisa investigou o conteúdo de Termoquímica nos livros didáticos da coleção Ser Protagonista da Editora SM, aprovados no PNLD de 2018 e no PNLD de 2021. Para tal, foi feita uma análise documental no volume 2 da coleção de 2018 e nos 6 volumes da coleção de 2021 (Aguilar, 2020; Zamboni; Bezerra, 2020a, 2020b, 2020c). A análise fundamentou-se na pedagogia histórico-crítica (Saviani, 2011), em sua concepção de conhecimento clássico (Duarte, 2021) e nas definições históricas consolidadas de conteúdos presentes em livros didáticos relativas ao conhecimento da termoquímica (Santos, 2020).

A escolha das coleções se deu pela disponibilidade de ambas online e pelo fato de serem as únicas coleções a estarem presentes nos dois editais do PNLD com a mesma nomenclatura. Inicialmente, foram identificados os conteúdos de termoquímica em cada volume das coleções, através de buscas por palavras-chave (termoquímica, calor, endotérmico, exotérmico, entalpia, lei de Hess), depois analisou-se os conteúdos, considerando: a adequação nas definições dos conceitos básicos (universo, sistema, vizinhança, energia interna, calor) e para entalpia; utilização de exemplos; presença de tabela de entalpia-padrão; a importância dos cálculos termoquímicos; a Lei de Hess como um caso particular da primeira lei da termodinâmica. A

¹ Saviani (2011) utiliza o conceito de clássico para distinguir o que é principal do secundário nos conhecimentos sistematizados produzidos pela humanidade. Dessa maneira, o autor define o clássico como o que se firma e permanece ao longo do tempo como fundamental.

análise foi realizada de forma comparativa, identificando o que foi mantido na nova coleção, o que foi retirado e o que foi modificado.

Entendendo o livro didático enquanto produto e processo relacionado ao currículo, buscou-se relacionar as mudanças nos livros didáticos com as orientações curriculares da BNCC, pautando a atuação da iniciativa privada na construção desse documento e sua agenda neoliberal para a educação.

Resultados e Discussões

Na coleção Ser Protagonista do PNLD de 2018 (Lisboa, 2016), o conteúdo de termoquímica está na unidade 2, cujo título é Termoquímica e Cinética Química, ocupando o capítulo 3 do volume 2, destinado ao 2º ano do Ensino Médio. O capítulo em questão ocupa 22 páginas, incluindo exercícios, atividade experimental de decomposição da água oxigenada, questões de vestibular e box temáticos, como Ciência, tecnologia e sociedade tratando da energia verde e Química e Matemática, sobre uso e interpretação de diagramas.

O capítulo se inicia com uma revisão dos estados físicos e suas transformações, recordando que ocorrem com variação de energia, seguido pela classificação em processos exotérmicos e endotérmicos, definidos no livro como processos em que ocorrem liberação de energia e absorção de energia, respectivamente. Apesar da revisão dos estados físicos, não há revisões de conceitos considerados básicos para a compreensão da termoquímica, como universo, vizinhança, sistema, energia interna e calor. Os termos universo, vizinhança e energia interna não aparecem no capítulo; já o termo sistema aparece em um box nas classificações de sistemas abertos e fechados, mas sem conceituá-los. Calor, por sua vez, é citado durante todo o capítulo sem uma definição clara, havendo apenas a definição de calor específico.

O estudo da termoquímica envolve o uso de alguns conceitos, como energia, calor (Mortimer; Amaral, 1998), universo, sistema, vizinhança e energia interna (Messeder Neto; Sá; Brito, 2022). Ainda que alguns desses termos estejam presentes na vida cotidiana, eles possuem significados diferentes na ciência. A ausência da diferenciação desses termos básicos em seus diferentes contextos dificulta a compreensão de conceitos mais complexos da termoquímica (Mortimer; Amaral, 1998).

Concordamos com os autores que a ausência da explicação dos conceitos básicos, identificada no livro em questão, prejudica a compreensão dos termos mais complexos, como entalpia, e até mesmo a distinção do que é conhecimento elaborado e conhecimento espontâneo. Sistema e vizinha são conceitos essenciais para entender os processos de troca de energia, a

primeira lei da termodinâmica, o significado de energia interna e o próprio conceito de calor, sendo que não estão presentes no livro didático. Nesse livro da coleção Ser Protagonista analisado (aprovado no PNLD 2018), falta a conceituação do próprio objeto de estudo da termoquímica, a energia.

Ao analisar a definição de entalpia, definida, no livro em análise, como a energia liberada ou absorvida numa reação quando reagentes e produtos são comparados sob mesma pressão, identificamos uma definição pouco adequada e que promove uma similaridade com o conceito de calor, podendo levar a conclusões de que tratam da mesma coisa. A dificuldade em conceituar entalpia já foi tema de outros trabalhos, como o de Silva (2005) ao defender o não ensino desse conceito no Ensino Médio. O autor considera necessário discutir o problema do cálculo termodinâmico do calor, o que exige conhecimentos de função de estado e cálculo diferencial e integral, conceitos não trabalhados no ensino médio, e defende que ensinar a entalpia como sinônimo de calor não acrescenta nada de significativo aos conhecimentos dos alunos, mas distorce as ciências e altera os seus significados. É importante a contribuição do autor nas discussões sobre o ensino de entalpia, porém defendemos que é possível e necessário o ensino de entalpia, sem a necessidade de abordar cálculo diferencial e integral, como fazem Messeder Neto, Sá e Brito (2022) ao diferenciar calor e entalpia, a partir da necessidade surgida no contexto de advento da termoquímica, o primeiro enquanto função de caminho e o segundo enquanto função de estado.

Durante o capítulo, há alguns exemplos aplicados, principalmente utilizando diagramas ou sobre os cálculos de entalpia. Também apresenta tabelas com alguns valores de entalpia-padrão, importante ferramenta para os cálculos termoquímicos, assim como uma tabela com valores de energia de ligação para cálculos de entalpia. A lei de Hess não é abordada como um caso específico da primeira lei da termodinâmica: não se discutem quimicamente os processos intermediários, ocorrendo apenas uma discussão puramente matemática de somas, subtrações e jogo de sinais, retirando-se qualquer possibilidade de compreensão de concretude dos conceitos químicos em questão.

Ao buscar no sumário dos livros das coleções Ser protagonista aprovados no PNLD de 2018 e de 2021, já é identificada a primeira diferença entre as duas coleções: enquanto, na coleção de 2018, a termoquímica aparece como um capítulo do volume 2, na coleção de 2021 o termo não aparece no sumário de nenhum dos seis volumes.

A unidade 1 do livro “Composição e estrutura dos corpos” da coleção de 2021 trata de unidades de medida e propriedades da matéria; nesta unidade, aparecem os termos de processos endotérmicos e exotérmicos, definidos como os processos ocorrem com aquecimento (absorção

de calor) e os processos que ocorrem com resfriamento (liberação de calor), respectivamente. Essas definições apresentam equívocos por não apresentar os processos como transferência de energia calorífica e nem definir os conceitos de sistema, fronteira e vizinhança para direcionar a transferência de calor. A falta dessas informações pode levar a uma compreensão simplista e errada. Nesse volume, não há a definição de calor, apesar da referência a ele.

No livro intitulado “Matéria e suas transformações”, há menção às reações químicas endotérmicas e exotérmicas. A primeira é definida como as reações que precisam receber energia para ocorrer, em que os reagentes contêm menos energia do que os produtos, e a segunda como reações que liberam energia, em que parte da energia presente nos reagentes pode ser liberada durante a reação (Nery, 2020). As definições apresentadas para esses termos são bem simplificadas, não buscando discutir os efeitos térmicos ligados às reações químicas. Essas definições aparecem em um box dentro do conteúdo de metabolismo celular, acompanhado de alguns exemplos. Nesse livro, aparece o termo variação de entalpia padrão, no box do conteúdo de equilíbrio químico, sem nenhuma explicação do termo, apenas como termo da fórmula para o cálculo da variação quantitativa da constante de equilíbrio em função da temperatura.

No livro “Energia e transformações” da mesma coleção, a terceira unidade é destinada aos sistemas térmicos. Ela é dividida em três capítulos: temperatura e calor, consequências do calor e leis da termodinâmica. Dessa forma, compreendemos que o conteúdo de termoquímica deveria constar nessa unidade; por isso, dedicamos maior espaço à análise dessa unidade da coleção de 2021.

É no capítulo 1 dessa unidade que aparece o conceito de calor como “transferência espontânea de energia entre os corpos provocada pela diferença entre as suas temperaturas” (Fukui, 2020, p. 119) e de energia interna como “a soma da energia decorrente dos movimentos das partículas de um corpo (energia cinética) com a energia de ligação (energia potencial) entre átomos e moléculas” (Fukui, 2020, p. 121).

No capítulo 2, há um destaque para o calor em que aparece o conceito de calor específico de forma semelhante ao livro da coleção de 2018. No capítulo 3, são abordadas as leis da termodinâmica, mas sem nenhuma citação à lei de Hess, cálculos termoquímicos ou energia associada às reações químicas. Em ambos os capítulos, há uma predominância da abordagem física para o conteúdo; os aspectos químicos, especificamente termoquímicos, são excluídos quando comparado com a mesma coleção do PNLD anterior. Ainda neste capítulo, aparece a palavra entalpia, dessa vez falando-se sobre entalpia de combustão, porém associada somente como energia química, sem conceituar ou definir o que é entalpia.

Apesar da coleção Ser Protagonista aprovada no PNLD 2021 abordar conceitos importantes para a termodinâmica, como calor e energia interna, a ausência dos conteúdos de termoquímica, como parte específica da termodinâmica, descarta a química envolvida no conteúdo. Esse recorte revela que os conteúdos não seguem essa proposta, trazendo o conhecimento de maneira disciplinar, nesse caso, focado na física. Ou seja, apesar da proposta interdisciplinar dos livros, em concordância com a BNCC, por área do conhecimento, a fragmentação dos conteúdos continua a acontecer nos capítulos, em que cada capítulo é destinado a um componente curricular, não alcançando o objetivo esperado de interligações. Ainda, os volumes, sem qualquer sinalização de ordem ou sequência, também sugerem problemas para uma construção gradativa dos conhecimentos.

Como a coleção aprovada no PNLD 2021 não dá nenhum enfoque à termoquímica, consideramos que houve, assim, uma supressão, em comparação com a coleção do PNLD 2018, da abordagem de conteúdos essenciais para uma compreensão adequada da ciência química, como os conceitos de entalpia, da tabela com entalpias-padrão, a lei de Hess, etc. Para Saviani (2011) o objetivo da educação escolar é “produzir, direta e intencionalmente, nos indivíduos singulares, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens” (p. 13), o que se caracteriza como aquilo que o ser humano produziu e é necessário conhecer para compreender o presente e proporcionar mudanças no futuro. Com as supressões identificadas, o acesso à produção humana sobre esse conteúdo é privado aos estudantes, pois muitas vezes o livro didático é a principal fonte de acesso ao conteúdo e tem grande influência no preparo das aulas dos professores.

A definição de calor específico aparece em mais dois volumes da coleção. No livro “Ambiente e ser humano”, aparece em dois momentos, no primeiro momento num pequeno box na unidade de ambientes naturais, no capítulo de noções básicas de ecologia, juntamente com sua relação para mares e oceanos serem termicamente mais estáveis; já o segundo momento é na unidade de Biogeoquímica, em capítulo que trata sobre ciclos biogeoquímicos, em um box, porém apenas com sua definição. No volume “Vida, saúde e genética”, a definição de calor específico aparece no texto da unidade intitulada “Seres vivos: forma e função”, ao falar das propriedades da água, em capítulo sobre nutrição e excreção. No volume “Evolução, tempo e espaço”, ainda que apareça a questão de energia em reações químicas ao tratar de metabolismo energético, não é aprofundada a abordagem química, se tratando somente de uma abordagem superficial com maior foco nas questões biológicas. Segundo a BNCC:

Também é preciso enfatizar que a organização das habilidades do Ensino Médio na BNCC (com a explicitação da vinculação entre competências

específicas de área e habilidades) tem como objetivo definir claramente as aprendizagens essenciais a serem garantidas aos estudantes nessa etapa. (Brasil, 2018, p. 34)

Discordamos, entretanto, que a organização das habilidades defina as aprendizagens essenciais, não só pela concepção de que o ensino por competências e habilidades é uma nova roupagem do “aprender a aprender”, com ênfase no saber fazer em vez da transmissão dos conhecimentos científicos, filosóficos e artísticos (Saviani, 2008) necessários para a formação humana omnilateral, mas também porque gera dúvidas em relação aos conteúdos a serem trabalhados. Afinal, o conteúdo de termoquímica, pela BNCC, seria um conteúdo básico a ser trabalhado no Ensino Médio? Nossa análise parece sugerir que não há consenso, visto que o conteúdo não aparece nos livros da coleção Ser Protagonista aprovada no PNL 2021, o que, como aqui pretendemos indicar, é contrária à nossa concepção e à concepção de estudos da área da química e do ensino de química, que apontam para a termoquímica como um conteúdo clássico de alta relevância para uma formação crítica e sócio-historicamente referenciada.

Na introdução da BNCC, logo após a definição de competências e antes de enumerá-las, há um trecho do Caderno de Educação em Direitos humanos, relacionando-o com essa escolha pedagógica, conforme:

Ao definir essas competências, a BNCC reconhece que a “educação deve afirmar valores e estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade, tornando-a mais humana, socialmente justa e, também, voltada para a preservação da natureza” (Brasil, 2013), mostrando-se também alinhada à Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) (Brasil, 2018, p. 8).

Compreendemos e defendemos a transformação da sociedade de forma revolucionária, pela superação do capitalismo. Conforme Teixeira e Taffarel (2021) nos lembram: para transformar algo, é preciso conhecê-lo, sejam as matérias-primas ou as relações sociais de produção. Desse modo, para transformar a realidade, é necessário conhecê-la, por isso, a importância do estudo dos conhecimentos historicamente construídos, tal qual a termoquímica. Compactuamos que “a escola por si só não faz revolução, mas lutar para que a escola transmita os conteúdos clássicos é uma atitude revolucionária” (Duarte, 2021, p. 27).

Considerações Finais

Diante dos resultados encontrados, consideramos que houve supressões no conteúdo de termoquímica na coleção Ser Protagonista do PNL 2021, prejudicial ao estudante em sua formação humana. A BNCC, a partir das competências e habilidades, promove a

secundarização dos conhecimentos sistematizados historicamente construídos, em predominância do “saber fazer” e das relações imediatas com a vida cotidiana. Os novos livros didáticos, orientados por essa concepção de educação, reforçam esse ideário e caminham em direção a um controle do trabalho docente, disfarçado de autonomia, em livros não sequenciados e esvaziados dos conhecimentos clássicos necessários para uma formação humana integral e potencialmente revolucionária. Defendemos a revogação da BNCC, compreendendo que ela não permite o desenvolvimento pleno dos alunos e dificulta que a escola cumpra sua função, a de socialização dos conhecimentos artísticos, filosóficos e artísticos sistematizados, de modo a permitir o desenvolvimento pleno dos estudantes.

Referências

AGUILAR, João Batista. **Ser protagonista**. Ciências da natureza e suas tecnologias: ambiente e ser humano. São Paulo: Edições SM, 2020.

BRASIL. Resolução CNE/CP n.º 2 de 22 de dezembro de 2017. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, p. 41-44. 22 dez. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Edital de convocação n. 03/2019**: CGPLI: edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas, literárias e recursos digitais para o programa nacional do livro e do material didático PNLD 2021. Brasília: MEC, 2019.

BROWN, Theodore L.; LEWAY, H. Eugene; BURSTEN, Bruce E. **Química ciência central**. 7. ed. São Paulo: Prentice Hall, 1999.

CAIMI, Flávia Eloisa. Sob nova direção: o PNLD e seus desafios frente aos contextos político-educativos emergentes. **Revista História Hoje**, v. 7, n. 14, p. 21-40, 2018. Disponível em: <https://rhhj.anpuh.org/RHHJ/article/view/465/279>. Acesso em: 10 set. 2023.

DUARTE, Newton. **Os conteúdos escolares e a ressurreição dos mortos**: contribuição à teoria histórico-crítica do currículo. 2. ed. Campinas: Autores Associados. 2021

FUKUI, Ana. **Ser protagonista**: ciências da natureza e suas tecnologias: energia e transformações. São Paulo: Edições SM, 2020.

LISBOA, Júlio César. Foschini. **Ser Protagonista**: Química, 2º ano. São Paulo: Edições SM, 2016.

MESSEDER NETO, Hélio da Silva; SÁ, Lucas Vivas de; BRITO, Marina Menezes de. **Conceitos Químicos em debate**. Salvador: EDUFBA, 2022.

NERY, Ana Luiza P. **Ser protagonista**: ciências da natureza e suas tecnologias: matéria e transformações. São Paulo: Edições SM, 2020.

SANTOS, Maximiller Souza. **Análise histórico-crítica dos livros didáticos de química aprovados no PNL D 2015**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/handle/ri/22550>>. Acesso em: 30 set. 2023.

SANTOS, Victor Ferreira Dias. **Entre o broto e a rosa do clássico**: análise histórico-crítica do movimento dos conteúdos nos livros didáticos de química. 2020. 293 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2020.

SANTOS, Victor Ferreira Dias; MESSEDER NETO, Hélio da Silva. O que queremos ensinar é mesmo clássico? veredas para pensar a seleção de conteúdos na pedagogia histórico-crítica. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, v. 23, p. 1-22, 2023. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8666647#:~:text=O%20cl%C3%A1ssico%20C3%A9%20um%20dos,cl%C3%A1ssico%20em%20cada%20disciplina%20escolar.>>. Acesso em: 30 set. 2023.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia**. Coleção educação contemporânea. Campinas, SP: Autores associados, 2008.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. Campinas, SP: Autores associados, 2011.

SIQUEIRA, Rafael Moreira. **Currículo e políticas curriculares na perspectiva histórico-crítica**: Ensino Médio e Química em análise. Curitiba: Appris, 2022.

TEIXEIRA, David Romão; TAFFAREL, Celi Nelza Zulke. Os objetos de ensino e a seleção dos conteúdos escolares: reflexões a partir dos estudos sobre a educação física. In: GALVÃO, Ana Carolina; SANTOS JÚNIOR, Cláudio de Lira; COSTA, Larissa Q.; LAVOURA, Tiago Nicola. (Orgs.). **Pedagogia Histórico-Crítica**: 40 anos de luta por escola e democracia, volume 1. Campinas, SP: autores associados, 2021.

ZAMBONI, André; BEZERRA, Lia Monguilhotti (ed.). **Ser protagonista**: ciências da natureza e suas tecnologias: composição e estrutura dos corpos: ensino médio. São Paulo, SP: Edições SM, 2020a.

ZAMBONI, André; BEZERRA, Lia Monguilhotti (ed.). **Ser protagonista**: ciências da natureza e suas tecnologias: vida, saúde e genética. São Paulo, SP: Edições SM, 2020b.

ZAMBONI, André; BEZERRA, Lia Monguilhotti (ed.). **Ser protagonista**: ciências da natureza e suas tecnologias: evolução, tempo e espaço. São Paulo, SP: Edições SM, 2020c.

SOBRE O/AS AUTOR/AS

Juliana Vilas Bôas Costa Dias. Mestranda em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela UFBA. Docente da educação básica da rede estadual da Bahia.

Contribuição de autoria: Autora do trabalho - <http://lattes.cnpq.br/2550660755336805>

Hellen Christina Araujo Dourado. Mestranda em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela UFBA. Docente da educação básica. Bolsista CAPES, PG.

Contribuição de autoria: Autora do trabalho - <http://lattes.cnpq.br/5726997924029681>

Rafael Moreira Siqueira. Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela UFBA. Docente na UFBA e no Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, estando como Coordenador do PPGEFHC UFBA/UEFS no mandato 2022-2024.

Contribuição de autoria: Docente orientador - <http://lattes.cnpq.br/2434555163012621>

Como citar

DIAS, Juliana Vilas Bôas Costa; DOURADO, Hellen Christina Araujo; SIQUEIRA, Rafael Moreira. Cadê a Termoquímica Que Estava Aqui? análise do conteúdo de termoquímica em uma coleção de livros didáticos. **Revista de Estudos em Educação e Diversidade**, Itapetinga, v. 04, n. 11, p. 1-14, jan./dez, 2023.