

Os conteúdos introdutórios da química orgânica em um livro didático: A abordagem metodológica sob a ótica do PNLD 2021 e a BNCC

José Ossian Gadelha de Lima

Pós-Doutor

Instituição: Universidade Estadual do Ceará

E-mail: jose.lima@uece.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2423-3645>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1098836809542050>

Ivyna Barbosa Aurelio Costa

Graduanda

Instituição: Universidade Estadual do Ceará

E-mail: ivyna.barbosa@aluno.uece.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-6754-3139>

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7411055941256826>

RESUMO

A BNCC e o PNLD constituem hoje as principais diretrizes a serem observadas na elaboração do material didático destinado ao estudante brasileiro, o que demanda a realização de avaliações constantes dos livros adotados nas escolas. Sob esse olhar, o trabalho aqui apresentado descreve uma análise da abordagem pedagógica dos Fundamentos dos Compostos Orgânicos presente em um livro da coleção didática 'Moderna Plus: Ciências da Natureza e suas Tecnologias', confrontando-a com as orientações da BNCC e do PNLD 2021. De caráter qualitativo e descritivo, a pesquisa se desenvolveu a partir de uma análise documental com o objetivo de investigar a conformidade da abordagem dos conteúdos introdutórios de Química Orgânica, apresentada nesse capítulo, com as diretrizes documentais, focando o seu potencial na promoção de uma formação cidadã, crítica e contextualizada. Os resultados revelaram que, embora o capítulo contemple parcialmente habilidades como a construção de representações químicas e a aplicação de conhecimentos em contextos cotidianos, sua abordagem pedagógica permanece tradicionalista, conteudista e pouco conectada às questões sociais, ambientais e culturais. A ausência de propostas experimentais, a superficialidade no tratamento interdisciplinar e o fraco estímulo à reflexão crítica comprometem a função formativa do capítulo. Diante disso, a mediação docente é essencial para transformar o conteúdo em uma ferramenta emancipadora, capaz de ultrapassar a memorização e contribuir para uma leitura crítica da realidade.

Palavras-chave: Química Orgânica. Livro Didático. Ensino Médio. BNCC. Formação Cidadã. PNLD 2021. Educação Crítica.

1 INTRODUÇÃO

Guiados por diretrizes como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os livros didáticos são desafiados a apresentar seus conteúdos de forma contextualizada e interdisciplinar (Vilanova, 2015; Brasil, 2017). Esse documento ratifica ainda a organização das disciplinas da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias de maneira a integrar a Química, a Física e a Biologia, com foco no desenvolvimento de competências e habilidades aplicáveis a situações reais do cotidiano do aluno (Alves; Martins; Andrade,

2021).

No entanto, essas diretrizes muitas vezes esbarram em abordagens tecnicistas que priorizam a memorização e pouco contribuem para a construção de um conhecimento significativo, especialmente no caso da Química Orgânica, frequentemente tratada como uma sequência de regras de nomenclatura e fórmulas descoladas da realidade social do aprendiz (Maciel; Leão, 2022; Sousa; Ibiapina, 2023).

O desafio se torna ainda mais evidente nas escolas públicas, onde a carga horária reduzida da disciplina, a precariedade na infraestrutura e a realidade socioeconômica dos estudantes agravam as dificuldades em se trabalhar os conteúdos de forma crítica e voltados ao exercício da cidadania (Gramowski; Delizoicov; Maestrelli, 2017).

A Química Orgânica, ramo da Química que estuda os compostos do carbono, incluindo moléculas fundamentais à vida, como o DNA, as proteínas e as vitaminas, desempenha um papel estratégico não apenas na compreensão da composição da matéria e de suas transformações, mas também nas mudanças que ocorrem na sociedade. Desde a queda da Teoria do Vitalismo, na primeira metade do século XIX, até as inovações contemporâneas, com o surgimento das vacinas de RNA e de tecidos inteligentes, a evolução da Química Orgânica reflete diretamente nos avanços científicos e tecnológicos que moldam o cotidiano humano (Solomons; Fryhle; Snyder, 2023).

Assim, a articulação entre o Ensino da Química Orgânica e os grandes temas contemporâneos, como meio ambiente, saúde e tecnologia, torna-se fundamental para garantir um aprendizado mais relevante e conectado às vivências dos estudantes. Nesse contexto, o domínio de seus conceitos básicos deve ir além da memorização de regras de nomenclatura e de classificações: deve se constituir em um exercício de pensamento crítico e de leitura de mundo (Nelson; Cox, 2022).

No entanto, o que se observa nas escolas brasileiras, sobretudo na rede pública, é um Ensino da Química Orgânica marcado por abordagens reducionistas e descontextualizadas. Os conteúdos ainda são frequentemente trabalhados de maneira fragmentada, com o foco na fixação de fórmulas e em repetições mecânicas, negligenciando as conexões dos assuntos com a realidade social e com os temas contemporâneos (Paixão, 2019; Amaral; Xavier; Maciel, 2009).

Essa perspectiva desestimula o interesse dos estudantes e compromete sua formação integral, pois falha em estabelecer pontes entre os saberes científicos e os desafios da vida cotidiana, justamente o que a BNCC propõe superar (Brasil, 2017). Sancionando esse documento, o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) surge como uma ferramenta reguladora essencial no processo de escolha do livro didático a ser adotado nas escolas de Ensino Básico de todo o país (Brasil, 2021).

Assim sendo, a presente pesquisa colaborou na busca de respostas às seguintes indagações: os conteúdos de Química Orgânica, presentes nos livros didáticos aprovados pelo PNLD 2021, estão de fato comprometidos com as diretrizes da BNCC (Brasil, 2017)? Esses materiais são capazes de promover

realmente uma aprendizagem crítica e reflexiva? Eles contribuem verdadeiramente para uma formação cidadã?

Diante do exposto, esta pesquisa teve por objetivo analisar o alinhamento da abordagem dos Fundamentos dos Compostos Orgânicos apresentada pelo capítulo 10 do livro ‘O Conhecimento Científico’, da coleção didática ‘Moderna Plus: Ciências da Natureza e suas Tecnologias’, com as diretrizes da BNCC, especialmente no que tange à promoção de uma aprendizagem crítica, reflexiva e voltada à formação cidadã.

2 METODOLOGIA

Para atingir o objetivo proposto, esta investigação foi desenvolvida sob uma abordagem qualitativa, podendo ser classificada como descritiva quanto aos seus objetivos, visto que busca analisar as relações existentes entre conjuntos de ideias. Como os dados da pesquisa foram obtidos a partir de fontes constituídas por textos, ela pode ser considerada como sendo do tipo documental, já que seu principal foco foi responder questões que demandam a análise e a discussão de registros escritos (Malheiros, 2011).

A escolha do capítulo 10, do livro ‘O Conhecimento Científico’, é justificada pelo fato do conteúdo nele abordado ser o responsável por introduzir o estudo da Química Orgânica no Ensino Médio, explorando a base conceitual essencial para o aprofundamento em temas estudados posteriormente.

Além disso, a coleção à qual ele pertence, ‘Moderna Plus: Ciências da Natureza e suas Tecnologias’, faz parte dos materiais didáticos recomendados pelo PNLD 2021 (Brasil, 2021). Por ter uma expressiva representatividade nacional no cenário educacional público, ela está sendo amplamente adotada em escolas públicas da cidade de Crateús-CE.

A intenção da análise, portanto, foi verificar, com atenção especial voltada à formação cidadã, em que medida os conteúdos apresentados no capítulo dialogam com as competências e habilidades propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017), listadas a seguir:

(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.

(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações.

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma

de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

(EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.

(EM13CHS304) Analisar os impactos socioambientais decorrentes de práticas de instituições governamentais, de empresas e de indivíduos, discutindo as origens dessas práticas, selecionando, incorporando e promovendo aquelas que favoreçam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável (BRASIL, 2017, p. 555-560; 575).

O procedimento de análise desenvolveu-se em quatro etapas principais. A primeira consistiu no levantamento e na seleção do material a ser examinado, com a escolha recaindo no corpus da pesquisa já descrito. A segunda etapa envolveu o reconhecimento exploratório, compreendendo uma leitura inicial do capítulo para familiarização com o conteúdo e identificação preliminar da estrutura e organização do tema.

A terceira etapa contemplou a realização da análise propriamente dita, conduzida por meio da leitura sistemática com foco na identificação e no registro dos elementos relacionados às habilidades da BNCC (Brasil, 2017), e na apreciação crítica das abordagens pedagógicas e contextualizações apresentadas pelo capítulo. A quarta e última etapa, realizada a partir dos dados coletados à luz da fundamentação teórica, compreendeu a interpretação e a síntese da articulação entre os achados e as diretrizes da BNCC (Brasil, 2017), culminando com a construção de inferências sobre o potencial formativo do material analisado.

Todo o processo analítico foi executado manualmente, com o registro sistemático das habilidades identificadas, das abordagens pedagógicas utilizadas e dos elementos de contextualização presentes no material. Esse procedimento permitiu levantar evidências sobre o alinhamento (ou não) do conteúdo apresentado no capítulo com as diretrizes da BNCC, contribuindo para uma reflexão crítica sobre o papel do livro didático na construção de um Ensino da Química mais significativo e voltado à formação cidadã (Brasil, 2017).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, são apresentados os resultados da análise do capítulo 10, intitulado ‘Fundamentos dos Compostos Orgânicos’ do livro ‘O Conhecimento Científico’ (volume 1), tendo como cerne o alinhamento da abordagem do conteúdo e das atividades sugeridas às orientações contidas na BNCC e à formação cidadã (Brasil, 2017).

3.1 UMA ANÁLISE POR TÓPICOS

O capítulo começa na página 115, conectando ciência e cotidiano por meio de uma ilustração contendo bolinhos de acarajé, um prato típico da cultura afro-brasileira (Figura 1), objetivando relacionar seus ingredientes a substâncias químicas (compostos orgânicos) importantes para a nutrição, como a

metionina e a lisina. Essa abordagem tem potencial para estimular reflexões sobre diversidade cultural, alimentação, saúde e história, alinhando-se à habilidade EM13CNT104 da BNCC (Brasil, 2017).

Figura 1 – Ilustração inicial do Capítulo 10 apresentando o acarajé associado a alguns compostos orgânicos. Página 115 do livro analisado.



Fonte: Amabis *et al.* (2021, p. 115).

O texto localizado logo abaixo dessa ilustração traz um histórico breve da Química Orgânica, diferenciando compostos orgânicos de inorgânicos por meio de exemplos do dia a dia, o que pode contribuir para incentivar uma análise crítica sobre como a ciência é comunicada ao público. A interdisciplinaridade aparece ao relacionar química com nutrição, história e geografia, abrindo espaço para debates éticos e sociais sobre a produção e o consumo de alimentos. Há ainda menção à produção artificial de compostos orgânicos, tema útil para discussões abordando Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), embora tenha sido tratado de forma irrelevante.

O conteúdo desse texto ainda levanta questões sobre a simbologia nas representações moleculares, que poderia ser um ponto de partida para desenvolver o pensamento investigativo e argumentativo dos alunos, desde que bem explorado pelo professor. Ao incentivar os alunos a observarem e questionarem as representações moleculares, destacando, por exemplo, a ausência do símbolo do carbono e o significado dos traços em zigue-zague, o seu último parágrafo explora as habilidades EM13CNT301, EM13CNT302 e EM13CNT303.

No Tópico 1, localizado na página 116, são revisitados os conceitos relacionados às fórmulas estruturais, mas a abordagem não estimula o exercício do raciocínio crítico pleno, apesar de apresentar o

modelo de esferas e varetas para facilitar a compreensão espacial.

À página 117, nas seções ‘Dialogando com o texto’ e ‘Atividade em grupo’ (Figura 2), é solicitado aos alunos que comparem modelos moleculares e pesquisem compostos como o anetol e o estragol. Essa performance poderia ser mais enriquecida com experiências sensoriais (cheiro, tato, visão), já que se trata de substâncias contidas em materiais simples, como a erva-doce e o manjerição, e que podem ser manipulados facilmente com os devidos cuidados.

Figura 2 – Apresentação das seções ‘Dialogando com o Texto’ e ‘Atividade em grupo’. Capítulo 10, p. 117 do livro analisado.

Dialogando com o texto

Compare cada um dos modelos moleculares ao lado com as respectivas fórmulas estruturais e verifique a correspondência entre as representações. Como parte da interpretação, deduza quais são as esferas usadas para representar os átomos de cada elemento químico, no modelo molecular.

Atividade em grupo

A substância **anetol** é responsável pelo aroma da erva-doce, bastante usada no Brasil para fazer chás e doces.

Já a substância **estragol** está presente em algumas variedades de manjerição, contribuindo para seu aroma.

Pesquisem na internet a fórmula estrutural desses dois compostos e analisem-nas. Qual é a diferença entre as moléculas de ambas?

Deduzam a fórmula molecular das duas substâncias e comparem-nas. A fórmula molecular, isoladamente, é suficiente para designar de modo inequívoco essas substâncias? Argumentem para justificar.

Fonte: Amabis *et al.* (2021, p. 117).

Atividades dessa natureza podem promover a visualização de moléculas sob diferentes perspectivas, e incentivar a formulação de hipóteses sobre suas propriedades, como cor e odor. Ao interpretar diferentes representações moleculares, os alunos desenvolvem habilidades para comunicar resultados e selecionar fontes confiáveis, preparando-se para debates científicos fundamentados.

Na seção ‘Aplicando conhecimentos’, localizada também à página 117, os alunos são levados a identificar e interpretar diferentes tipos de fórmulas (molecular, estrutural, condensada e com linhas), exercitando o processo de dedução estrutural. Contudo, a contextualização da teobromina e da teofilina se mostra superficial, não possibilitando aprofundar o conteúdo (Habilidade EM13CNT207).

Embora essas seções busquem estimular o raciocínio, revelam-se pouco críticas e mais formais,

parecendo cumprir requisitos curriculares, sem se preocupar em promover um entendimento aprofundado. Atividades práticas, como a construção de modelos moleculares com materiais simples, poderiam enriquecer a aprendizagem, conectando teoria e prática, e incentivar a formação do pensamento crítico.

Apesar disso, as questões propostas aparentam apresentar complexidade adequada ao nível do conhecimento explorado, estimulando o pensamento lógico dos alunos quando os desafiam a comparar átomos de carbono e hidrogênio em diferentes moléculas, reforçando o aprendizado do conteúdo referente à análise estrutural.

O Tópico 2, ‘Cadeia carbônica’ (página 118), explora a identificação das cadeias carbônicas em moléculas como a do limoneno e do antranilato de metila. Usando legendas, os autores relacionam estrutura molecular a compostos presentes no cotidiano, como o BHT, um conservante e antioxidante. Também aborda os conceitos de heteroátomos e a classificação dos carbonos (primário a quaternário).

Isso favorece a compreensão da aplicabilidade dos conhecimentos de Química Orgânica (EM13CNT306), e consolida o aprendizado da terminologia básica (EM13CNT301). Contudo, a abordagem metodológica se caracteriza como transmissiva, sem estímulo ao trabalho em equipe, ao desenvolvimento do pensamento crítico ou à aplicação prática.

No Tópico 3, ‘Anel benzênico’ (página 119), o conceito de ressonância é brevemente apresentado sem aprofundamento. Porém, a descrição da toxicidade do benzeno estimula a reflexão sobre riscos à saúde e à segurança (EM13CNT104). A atividade em grupo presente nessa mesma página propõe uma pesquisa e discussão sobre aminoácidos contendo anéis benzênicos em suas moléculas, o que pode promover a construção de argumentação científica e a comunicação cognoscível (EM13CNT302).

O texto do Tópico 4, ‘Atributos das cadeias carbônicas’ (página 120), apresenta a terminologia adequada para reconhecer as cadeias de átomos de carbono e suas classificações (saturada, insaturada, ramificada, por exemplo), e ainda promove uma construção ínfima de um pensar crítico, sem aprofundar a real importância da comunicação científica em temas éticos e ambientais. A atividade em grupo sugerida sobre a produção sintética do anil relaciona fórmula estrutural, síntese orgânica e química verde, incentivando a pesquisa, o desenvolvimento da análise crítica e a discussão sobre Ciência e Sustentabilidade (EM13CNT302).

Já o Tópico 5, ‘Estereoquímica do carbono saturado’ (página 121), aborda conceitos essenciais relacionados à temática discutida nessa parte, porém não estimula o desenvolvimento do pensamento crítico nem contextualiza a relevância da estereoquímica em áreas como farmacologia e biomedicina. A falta de sugestões para estimular o diálogo e as atividades em grupo limita o aspecto relacionado à formação cidadã. Uma proposta mais rica poderia incluir uma investigação colaborativa sobre moléculas quirais, conexões interdisciplinares e debates éticos.

Apesar disso, o Tópico 5 se destaca por oferecer imagens da estrutura molecular tridimensional do

metano (página 121), as quais podem auxiliar na compreensão do conceito de geometria molecular. No entanto, essa seção prioriza uma aprendizagem tecnicista e mecânica, focada em avaliações, sem incentivar a reflexão ética ou a interdisciplinaridade.

As questões sugeridas no final desse tópico, na seção ‘Aplicando conhecimentos’ (página 122), pedem que o leitor faça inferências e argumente sobre a relação estrutura-propriedade, usando exemplos como as moléculas da lisina, da cadaverina e da treonina. Essa prática é capaz de estimular o desenvolvimento da análise crítica textual e gráfica para consolidar o aprendizado.

O Tópico 6, ‘Polímeros’ (página 123), aborda as macromoléculas naturais e sintéticas, destacando questões éticas e ambientais relacionadas à produção e ao descarte de plásticos. A explicação sobre a reação de polimerização e a estrutura do amido conecta a estrutura molecular às propriedades dos polímeros, contribuindo para desenvolver a habilidade EM13CNT306.

Na seção ‘Atividade em grupo’ é sugerida a elaboração de um vídeo para divulgação científica, estimulando a argumentação, a sistematização do conhecimento e a comunicação acessível (EM13CNT301 e EM13CNT302). Esse tópico também destaca, por meio de uma ilustração e um pequeno texto, a cientista Stephanie Kwolek, inventora do Kevlar, ilustrando a aplicação prática dos polímeros.

A seção que encerra o capítulo, ‘Atividades finais’ (página 124), apresenta questões de provas externas que exigem interpretação e análise de estruturas moleculares. Vale destacar que uma delas faz alusão ao processo de degradação do glifosato, despertando o estudante para a otimização do entendimento de problemas ambientais.

Contudo, muitas dessas questões são inexpressivas e, praticamente, tornam o conteúdo desconectado do cotidiano do aluno, ou seja, não exploram de maneira adequada a habilidade EM13CHS304. Seria necessário, pois, que essas atividades pudessem contribuir verdadeiramente para fomentar debates sobre ética e impactos socioambientais.

3.2 UMA ANÁLISE GENERALIZADA

O capítulo 10, ‘Fundamentos dos Compostos Orgânicos’, do livro ‘O Conhecimento Científico’, aborda conteúdos fundamentais de Química Orgânica com algumas tentativas de contextualização, no entanto permanece preso a uma abordagem tradicionalista e conteudista. Embora traga exemplos do cotidiano e atividades em grupo, falta profundidade na discussão ética, socioambiental e interdisciplinar, elementos essenciais, segundo a LDB (Brasil, 2023) e a BNCC (Brasil, 2017), para formar cidadãos críticos e conscientes.

As atividades muitas vezes focam a memorização e a preparação para avaliações, deixando de explorar o potencial de promover debates críticos relevantes sobre sustentabilidade, impacto social e responsabilidade científica (EM13CNT306). Falta incentivo ao desenvolvimento de atividades

experimentais simples e de baixo custo, limitando a aplicação prática e investigativa do conhecimento, que é fundamental para a formação cidadã. Assim, o capítulo deixa a desejar ao integrar teoria, prática e consciência socioambiental, essenciais na preparação dos alunos para os desafios do mundo contemporâneo.

Para que o capítulo alcance plenamente os objetivos da BNCC (Brasil, 2017), torna-se indispensável a mediação ativa do professor e da escola. Portanto, é necessário que esses atores transformem o conteúdo em oportunidades de diálogo, reflexão crítica e interdisciplinaridade, conectando a Química a temas voltados à ética, ao meio ambiente, à biologia, à história e à sociedade. Além disso, o incentivo a atividades experimentais simples e o uso de tecnologias digitais podem contribuir para o engajamento dos alunos, tornando o aprendizado mais prático, investigativo e alinhado às competências socioemocionais e científicas previstas nas diretrizes curriculares.

Sem essa mediação, o material didático corre o risco de ser apenas um repositório de informações técnicas, desconectadas da realidade e das demandas educacionais contemporâneas. A atuação crítica e integradora do professor é fundamental para transformar o conteúdo em conhecimento vivo, capaz de fomentar uma formação cidadã, a responsabilidade socioambiental e o potencial dos estudantes para aplicar a ciência de forma consciente e inovadora em seu cotidiano. Dessa maneira, o ensino deixa de ser uma mera transmissão para se tornar um processo ativo de construção e transformação.

O capítulo acerta ao utilizar o acarajé como ponte entre Química Orgânica e o cotidiano, destacando a origem africana desse prato. No entanto, esse acerto se restringe ao pequeno texto que acompanha a ilustração dos bolinhos, já que todo o texto da introdução do capítulo é dominado pelo tradicionalismo. Não há quaisquer reflexões sobre as questões étnico-raciais associadas ao prato, nem mesmo uma discussão sobre o sincretismo religioso, o papel das mulheres negras na tradição baiana ou o impacto da colonização na formação da cultura alimentar brasileira.

Vale destacar que a LDB determina a obrigatoriedade do ensino da história e da cultura afro-brasileira (Brasil, 2023), e a BNCC (Brasil, 2017) reforça a valorização da diversidade e o combate às desigualdades. Ignorar esse aprofundamento reforça invisibilidades históricas, tratando a cultura afro apenas como ‘curiosidade’ e não como parte essencial da construção da identidade nacional. O capítulo desperdiça, assim, um potente gatilho para a promoção de debates interdisciplinares sobre patrimônio cultural, resistência e pertencimento.

Apesar de exibir diferentes formas de representar moléculas (fórmulas estruturais, de bastão, de esferas e varetas, entre outras), como ferramentas para compreensão da estrutura dos compostos, falta ao material analisado uma abordagem crítica e histórica que possa responder a questões do tipo: Por que essas representações existem? Como surgiram? Que limitações elas apresentam?

Sem essa perspectiva, perde-se a oportunidade de desenvolver o pensamento epistemológico, o olhar para a ciência como construção social. Além disso, não há atividades experimentais que permitam aos alunos

construir modelos físicos ou digitais, o que tornaria o aprendizado mais concreto e acessível. A BNCC preconiza o uso de diferentes linguagens e mídias para promover a compreensão científica, o que demanda ações práticas, e não apenas leitura visual passiva (Brasil, 2017). A ausência dessas práticas torna o conteúdo abstrato e excludente, dificultando a aprendizagem significativa e a democratização do conhecimento científico.

O texto do capítulo menciona a toxicidade do benzeno e faz referência à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), porém de forma descontextualizada e sem aprofundar as implicações práticas e políticas desses temas (Brasil, 1999). Faltam discussões sobre como ocorrem as fiscalizações, quais critérios regulatórios são usados ou quais são os limites legais de exposição a materiais perigosos. Além disso, ignora-se completamente o papel das normas regulamentadoras, como a NR-15 (atividades insalubres), que são cruciais para a segurança ocupacional (Brasil, 2022).

Essa lacuna é grave, pois impede que os alunos compreendam a Química para além da sala de aula e como parte de suas vidas; como ferramenta para avaliar riscos, exigir direitos e propor soluções (EM13CNT306). A BNCC também estimula que os estudantes avaliem criticamente os impactos de materiais e processos no meio ambiente e na saúde coletiva. Ao não discutir alternativas seguras ou sustentáveis e, ao ignorar o debate sobre o uso e o descarte de substâncias químicas, o capítulo falha no processo de formar cidadãos críticos e conscientes (Brasil, 2017).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O capítulo 10 do livro ‘O Conhecimento Científico’, da coleção ‘Moderna Plus: Ciências da Natureza e suas Tecnologias’, oferece uma abordagem introdutória da Química Orgânica distribuída em seis tópicos e algumas atividades, incluindo representações moleculares, de cadeias carbônicas, do anel benzênico, da estereoquímica do carbono saturado e de polímeros.

Na sua apresentação, destacam-se tentativas pontuais de conectar o conteúdo ao cotidiano do aluno, como na associação de alguns compostos químicos presentes no acarajé à cultura afro-brasileira, o que demonstra ter potencial para estimular reflexões culturais e nutricionais, além de promover a habilidade de avaliação crítica dos benefícios e riscos que algumas substâncias químicas podem oferecer (EM13CNT104).

A abordagem pedagógica adotada pelo capítulo, no entanto, permanece marcada por um viés tradicionalista e conteudista, com ênfase na memorização e com pouca abertura para o desenvolvimento de práticas investigativas, de reflexões críticas ou de conexões interdisciplinares significativas. Em outras palavras, o capítulo estudado desaponta ao não explorar integralmente o potencial transformador do ensino da disciplina de Química.

Não obstante, é possível afirmar que ele não cumpre a função de introduzir satisfatoriamente os fundamentos da Química Orgânica no Ensino Médio, visto que contempla apenas algumas das habilidades

previstas pela BNCC, como a construção e interpretação de representações químicas (EM13CNT301, EM13CNT302 e EM13CNT303) e a aplicação do conhecimento em contextos reais (EM13CNT306).

Embora haja potencial para transitar em um processo de formação cidadã, sobretudo em temas como segurança química, diversidade cultural e impactos ambientais, esse potencial é subaproveitado. A superficialidade com que os autores tratam temas étnico-raciais, a ausência de atividades experimentais acessíveis e a omissão de discussões sobre regulamentações e o mundo do trabalho, revelam limitações que comprometem o papel emancipador da educação científica. Falta ao material uma intencionalidade formativa mais ampla, que vá além da preparação técnica e seja capaz de promover uma leitura crítica do mundo, conforme preconizam a BNCC e a LDB.

As seções ‘Dialogando com o Texto’ e ‘Aplicando Conhecimentos’ oferecem questões e atividades que visam o desenvolvimento do conhecimento técnico e do raciocínio lógico, porém falham em promover uma discussão crítica aprofundada, a interdisciplinaridade e o engajamento ativo dos estudantes. As atividades em grupo são limitadas e pouco exploradas em termos de desenvolvimento colaborativo e investigativo. Embora sejam propostas pesquisas e discussões, faltam estímulos para que os alunos construam experiências práticas ou sensoriais, como a manipulação de modelos moleculares, que poderia fortalecer a compreensão e o interesse pelo tema.

No que tange à interdisciplinaridade e à consciência socioambiental, o capítulo se aproxima de temas relevantes, como o uso de polímeros e seus impactos ambientais, porém sem aprofundar as discussões sobre ética, sustentabilidade e consumo responsável (EM13CHS304).

As questões que finalizam o capítulo parecem voltadas principalmente ao preparo dos estudantes para as avaliações escolares e as provas externas, visto que focam a memorização e a resolução mecânica de problemas, deixando de lado o estímulo à reflexão crítica e à contextualização dos conteúdos. Todas essas características observadas no capítulo limitam o potencial formativo do material, reduzindo o alcance das competências associadas à formação voltada para a cidadania.

Diante dessas constatações, a mediação docente se torna imprescindível. É papel do professor reinterpretar o livro, transformando-o em ferramenta de diálogo, reflexão e protagonismo estudantil. Isso exige planejamento, criatividade e compromisso com uma educação transformadora.

Sob outra perspectiva, é necessário que as editoras e os órgãos responsáveis pelo PNLD considerem, em futuras edições, a inserção de propostas pedagógicas capazes de promover a valorização da diversidade cultural e o desenvolvimento do pensamento científico, ampliando o alcance social do Ensino da Química. Isso significa abordagens mais contextualizadoras, interdisciplinares, críticas e que valorizem a experimentação. Somente assim será possível aproximar o aprendizado da Química Orgânica à vida dos estudantes e, sobretudo, mostrar-lhes a importância desse conhecimento para o exercício da cidadania.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. Q.; MARTINS, T. J.; ANDRADE, J. J. Documentos normativos e orientadores da educação básica: a nova BNCC e o ensino de Química. Currículo sem Fronteiras, Pelotas, RS, v. 21, n. 1, p. 241-268, 2021. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/93875989/alves-martins-andrade.pdf>. Acesso em: 1 ago. 2025.

AMABIS, J. M.; TORRES, C. M. A.; CANTO, E. L.; MARTHO, G. R.; SOARES, J.; LEITE, L. C. C.; FERRARO, N. G.; PENTEADO, P. C. M. Moderna Plus: Ciências da Natureza e suas Tecnologias. v. 1. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2021. Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/moderna-plus>. Acesso em: 13 ago. 2025.

AMARAL, C. L. C.; XAVIER, E. S.; MACIEL, M. L. Abordagem das relações ciência/tecnologia/sociedade nos conteúdos de funções orgânicas em livros didáticos de química do ensino médio. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, RS, v. 14, n. 1, p. 101-114, 2009. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/412>. Acesso em: 9 ago. 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Institucional. Brasília, DF: ANVISA, 1999. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br>. Acesso em: 9 ago. 2025.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio. Brasília, DF: MEC, Secretaria de Educação Básica, 2017. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 8 ago. 2025.

BRASIL. Edital de convocação nº 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, DF: MEC/FNDE, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/consultas-editais/editais/edital-pnld-2021/EDITAL_PNLD_2021_CONSOLIDADO_13__RETIFICACAO_07.04.2021.pdf. Acesso em: 9 ago. 2025.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. 7. ed. Brasília, DF: Senado Federal, 2023. 64 p. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/642419/LDB_7ed.pdf. Acesso em: 10 maio 2025. Acesso em: 9 ago. 2025.

BRASIL. NR-15 – Atividade e operação insalubres. Última modificação: Portaria MTP nº 806, de 13 de abril de 2022. Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-15-atualizada-2022.pdf>. Acesso em: 9 ago. 2025.

GRAMOWSKI, V. B.; DELIZOICOV, N. C.; MAESTRELLI, S. R. P. O PNLD e os guias dos livros didáticos de ciências (1999-2014): uma análise possível. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, MG, v. 19, p. e2571, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epc/a/4kq6W3G8Gq4HdqGw6NL84hB/>. Acesso em: 24 jul. 2025.

MACIEL, A. G.; LEÃO, M. F. Ensino de Química Orgânica por meio de atividades experimentais: análise baseada na perspectiva dos professores de Química do Ensino Médio de Confresa/MT. Research, Society and Development, Vargem Grande Paulista, SP, v. 11, n. 10, p. e472111033105, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/33105>. Acesso em: 1 ago. 2025.

MALHEIROS, Bruno Taranto. Metodologia da pesquisa em educação. Rio de Janeiro: LTC, 2011. 256 p.



NELSON, D. L.; COX, M. M. *Princípios da bioquímica de Lehninger*. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2022. 1248 p.

PAIXÃO, G. A. Reflexões sobre o ensino de química orgânica na educação básica: análise das compreensões de (futuros) professores. 2019. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) – Instituto de Ciências Exatas e Naturais do Pontal, Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba. Disponível em: <http://repositorio.ufu.br/handle/123456789/28245>. Acesso em: 18 jul. 2025.

SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B.; SNYDER, S. A. *Química orgânica*, v. 1. 13. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2023. 656 p. ISBN 9788521638889.

SOUSA, J. A.; IBIAPINA, B. R. S. Contextualização no ensino de química e suas influências para a formação da cidadania. *Revista Ifes Ciência*, Vitória, ES, v. 9, n. 1, p. 1-14, 2023. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/ric/article/view/1510>. Acesso em: 1 ago. 2025.

VILANOVA, R. Educação em ciências e cidadania: mudança discursiva e modos de regulação na política do Programa Nacional do Livro Didático. *Ciência & Educação*, Bauru, SP, v. 21, n. 1, p. 177-197, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/46Zkws3NwrjdrtyQpJHrZQD/?lang=pt>. Acesso em: 8 ago. 2025.