

Enfoques de Saúde Coletiva nos Livros Didáticos de Biologia

Approaches to Public Health in Biology Textbooks

Enfoques de Salud Pública en los Libros de Texto de Biología

Marcia Regina Royer¹

Viviane Fernandes Mendonça²

Flávia Tatiane Ruiz Braga³

Resumo

O objetivo da pesquisa foi investigar como a imunização coletiva, memória imunológica, erradicação de doenças e as vacinas são abordadas nas coleções de livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do ensino médio do Brasil. Como metodologia, utilizamos a análise de conteúdo de sete coleções de livros didáticos, cada uma com seis volumes, publicados em 2020. Avaliamos a presença de erros conceituais, a clareza e adequação da linguagem, a contextualização histórica na abordagem, as propostas de leituras complementares, as sugestões de atividades e/ou discussões em grupo, e a relação dos conteúdos com a biotecnologia e o movimento antivacina. Os resultados mostram que a temática da imunização ativa está presente em todos os livros didáticos, embora a abordagem seja superficial, dedicando entre 1 a 16 páginas ao tema, dependendo da coleção. Observamos que tópicos como o movimento antivacinação, a importância da imunidade coletiva e as relações da vacina e a biotecnologia não foram suficientemente explorados. As obras analisadas abordam os temas propostos, utilizam um vocabulário atualizado, adequado ao ensino médio, e estão livres de erros conceituais. Assim, os livros didáticos têm o potencial de serem significativos, possibilitando a formação de cidadãos reflexivos, críticos e participativos dentro da sociedade.

Palavras-chave: Imunização. Recursos Educativos. Ensino de Biologia.

Abstract

The aim of the research was to investigate how collective immunization, immunological memory, disease eradication, and vaccines are addressed in the collections of Natural Sciences and its Technologies textbooks in high school in Brazil. As a methodology, we used content analysis of seven collections of textbooks, each with six volumes, published in 2020. We evaluated the presence of conceptual errors, the clarity and adequacy of the language, the historical contextualization in the approach, proposals for complementary reading, suggestions for activities and/or group discussions, and the relationship of content with biotechnology and the

¹ Doutora em Agronomia. Bióloga. Docente da Universidade Estadual do Paraná-Unespar, campus de Paranavaí. <https://orcid.org/0000-0002-6369-9440>. marciaroyer@yahoo.com.br.

² Mestra em Ensino. Bióloga. Docente da Secretaria de Estado da Educação do Paraná – SEED, Paranavaí. <https://orcid.org/0000-0001-7002-5367>. vyvyanefernandes@gmail.com

³ Mestra em Ensino. Licenciatura em Letras. Docente da Secretaria de Estado da Educação do Paraná – SEED, Paranavaí. <https://orcid.org/0000-0003-2661-9218>. flaviatatlane_braga@hotmail.com.

anti-vaccine movement. The results show that the topic of active immunization is present in all textbooks, although the approach is superficial, dedicating between 1 and 16 pages to the topic, depending on the collection. We observed that topics such as the anti-vaccination movement, the importance of herd immunity and the relationship between vaccines and biotechnology have not been sufficiently explored. The works analyzed textbooks address the proposed themes, use updated vocabulary, suitable for high school, and are free from conceptual errors. Thus, textbooks have the potential to be significant, enabling the formation of reflective, critical and participatory citizens within society.

Key-words: Immunization. Textbooks. Biology teaching.

Resumen

El objetivo de la investigación fue investigar cómo la inmunización colectiva, la memoria inmunológica, la erradicación de enfermedades y las vacunas son abordadas en las colecciones de libros de texto de Ciencias Naturales y Tecnologías en la enseñanza secundaria de Brasil. Como metodología se utilizó el análisis de contenido de siete colecciones de libros de texto, cada una con seis volúmenes, publicados en 2020. Se evaluó la presencia de errores conceptuales, la claridad y adecuación del lenguaje, la contextualización histórica en el abordaje, propuestas de lectura complementaria, sugerencias de actividades y/o debates grupales, y la relación de contenidos con la biotecnología y el movimiento antivacunas. Los resultados muestran que el tema de la inmunización activa está presente en todos los libros de texto, aunque el abordaje es superficial, dedicándole entre 1 y 16 páginas, dependiendo de la colección. Observamos que temas como el movimiento antivacunas, la importancia de la inmunidad colectiva y la relación entre vacunas y biotecnología no han sido suficientemente explorados. Los trabajos analizados abordan los temas propuestos, utilizan vocabulario actualizado, apto para el nivel secundario y están libres de errores conceptuales. Por lo tanto, los libros de texto tienen el potencial de ser significativos, permitiendo la formación de ciudadanos reflexivos, críticos y participativos dentro de la sociedad.

Palabras clave: Inmunización. Libros de texto. Enseñanza de la biología.

Introdução

A reforma do Ensino Médio no Brasil, proposta pela Medida Provisória nº 746/2016, aprovada e transformada na Lei nº 14.945, de 31 de julho de 2024, provocou alterações parciais na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) nº 9.394/96. Entre as principais mudanças, a lei estabelece novas regras para a carga horária, a organização curricular e a oferta de itinerários formativos (Brasil, 2024). No Art. 24 registra-se que a carga horária mínima anual será ampliada de forma progressiva de 1.000 para 1.400 horas, considerados os prazos e as metas estabelecidos no Plano Nacional de Educação. Já no Art. 35-C descreve que a formação geral básica, com carga horária mínima total de 2.400 horas, ocorrerá mediante articulação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e da parte diversificada, a saber, a integralização curricular poderá incluir, a critério dos sistemas de ensino, projetos e pesquisas envolvendo temas transversais que componham os currículos (Brasil, 2024).

A BNCC do ensino médio está organizada por áreas de conhecimento (Linguagens e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias – CNT e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas) e têm por finalidade integrar dois ou mais componentes do

currículo, para melhor compreender e transformar uma realidade complexa (Brasil, 2018). A BNCC foi proposta com o objetivo, a muito pretendido, de preencher uma lacuna do processo de ensino, que é a competência do aprendiz em utilizar o conhecimento da sala de aula como ferramenta para leitura do mundo.

Neste viés, a área de CNT no ensino médio “propõe que os estudantes possam construir e utilizar conhecimentos específicos da área para argumentar, propor soluções e enfrentar desafios locais e/ou globais, relativos às condições de vida e ao ambiente” (Brasil, 2018, p. 470). Quanto aos itinerários formativos que são o conjunto de disciplinas projetos, oficinas, núcleos de estudo, entre outras situações de trabalho, que os estudantes poderão escolher no ensino médio para se aprofundar dentro de uma ou mais áreas de conhecimento, ou da Formação Técnica e Profissional. As redes de ensino terão autonomia para definir quais os itinerários formativos irão ofertar, considerando um processo que envolva a participação de toda a comunidade escolar. Os itinerários formativos são propostos com a intenção de proporcionar inovação e possibilidades de uma melhor aprendizagem, sendo organizadas a partir de quatro eixos estruturantes (Investigação Científica, Processos Criativos, Mediação e Intervenção Sociocultural e Empreendedorismo).

Segundo a BNCC (Brasil 2018, p. 461), “o ensino médio é a etapa final da Educação Básica, direito público subjetivo de todo cidadão brasileiro”. Somado a isso, de acordo com a BNCC (Brasil, 2018, p. 463) “Cabe às escolas de ensino médio contribuir para a formação de jovens críticos e autônomos, entendendo a crítica como a compreensão informada dos fenômenos naturais e culturais, e a autonomia como a capacidade de tomar decisões fundamentadas e responsáveis”.

Nesse contexto, a área de CNT “– integrada por Biologia, Física e Química – propõe ampliar e sistematizar as aprendizagens essenciais desenvolvidas até o 9º ano do ensino fundamental” (Brasil, 2018, p. 537), e além disso deve se comprometer:

[...] com a formação dos jovens para o enfrentamento dos desafios da contemporaneidade, na direção da educação integral e da formação cidadã. Os estudantes, com maior vivência e maturidade, têm condições para aprofundar o exercício do pensamento crítico, realizar novas leituras do mundo, com base em modelos abstratos, e tomar decisões responsáveis, éticas e consistentes na identificação e solução de situações-problema (Brasil, 2018, p. 537).

Para que tais aprendizagens ocorram, as estratégias metodológicas precisam ser diversificadas, contextualizando o saber científico e considerando os conhecimentos prévios dos alunos, sendo que o professor é o mediador reflexivo desse processo de ensino e aprendizagem e o Livro Didático (LD), o principal instrumento de ensino dos professores em suas aulas de Ciências e consequentemente, o principal norteador do currículo escolar (Carneiro, 1997, Lajolo, 1996).

Neste enfoque, Megid Neto e Fracalanza (2003, p.154) argumentam que

o livro didático não corresponde a uma versão fiel das diretrizes e programas curriculares oficiais, nem a uma versão fiel do conhecimento científico. Não é utilizado por professores e alunos na forma intentada pelos autores e editoras, como guia ou manual relativamente rígido e padronizado das atividades de ensino-aprendizagem. Acaba por se configurar, na prática escolar, como um material de consulta e apoio pedagógico à semelhança dos livros paradidáticos e outros tantos materiais de ensino. Introduz ou reforça equívocos, estereótipos e mitificações com respeito às concepções de ciência, ambiente, saúde, ser humano, tecnologia, entre outras concepções de base intrínsecas ao ensino de Ciências Naturais.

Desse modo, o LD para a área de CNT, precisa ser diversificado com diferentes abordagens metodológicas contendo os conteúdos dos componentes curriculares obrigatórios, temas contemporâneos transversais (TCTs) e diversas possibilidades de discussões relevantes para a sociedade.

Com a implantação da BNCC do ensino médio, os livros didáticos precisaram se adequar. Nesse contexto, o Programa Nacional do Livro Didático – PNLD aprovou 7 coleções da área de CNT, que foram disponibilizadas para a escolha no ano de 2021 em seu guia digital.

Os TCTs indicados na BNCC, possibilitam inúmeras discussões no contexto da sala de aula, sendo uma delas a temática ‘imunização ativa’, que pode ser contemplada em dois TCTs: Ciência e Tecnologia, e Saúde. Além disso, a temática imunização também está vinculada com habilidades da competência 3, como exemplo a habilidade EM13CNT304, relacionada ao debate sobre as vacinas fabricadas por meio de engenharia genética:

Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, produção de armamentos, formas de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista (Brasil, 2018, p. 545).

Uma segunda habilidade é a EM13CNT310, que relaciona cobertura vacinal com a qualidade de vida da população:

Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população (Brasil, 2018, p. 545).

No entanto, observamos que a vacinação no Brasil tem enfrentado vários obstáculos, como a falta de conhecimento, as *fakes news*, questões éticas, culturais, políticas e até mesmo os movimentos antivacinação. Acarretando assim, um baixo índice na cobertura vacinal, favorecendo o

reaparecimento de doenças já erradicadas no Brasil (Saraiva; de Faria, 2019; Sanches; Cavalcanti, 2018).

Considerando, e concordando com a comunidade científica que a vacinação é o método mais eficaz no controle de pandemias, é preciso que a escola discuta e aprofunde a temática como meio de exercer sua função social e o LD sendo um expressivo recurso disponível, deve promover essa abordagem, principalmente neste atual contexto em que vivemos.

Para isso, o objetivo desta pesquisa foi investigar como a imunização coletiva, a memória imunológica, a erradicação de doenças e as vacinas são abordadas nas coleções de livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do ensino médio do Brasil.

Metodologia

Utilizamos a análise de conteúdo proposta por Bardin (2016) para examinar e categorizar as 7 coleções de livros didáticos da área de CNT aprovadas pelo PNLD. Cada coleção é composta por 6 volumes, os quais foram nominados pelas letras A, B, C, D, E e F, respectivamente.

O guia digital do PNLD 2021, disponível no Portal do Governo do Brasil (gov.br) (Brasil, 2021), apresenta as obras da área de CNT aprovadas. Todas as coleções analisadas foram editadas no ano de 2020 e serão referidas neste trabalho por referência numérica de 1 a 7, no Quadro 1.

Quadro 1- Coleções da área de CNT analisadas

Código	Coleção	Autores	Editora
1	Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar	Danusa Munford; Luiz Gustavo Franco Silveira, Santer Alvares de Matos, Esdras Garcia Alves, Marcos Assuncao Pimenta, Arjuna Casteli Panzera, Alfredo Luis Martins Lameirao Mateus, Andrea Horta Machado, Eduardo Fleury Mortimer.	Editora Scipione S.A.
2	Moderna plus: ciências da natureza e suas tecnologias	Laura Celloto Canto Leite, Jose Mariano Amabis, Julio Antonio Nieri de Toledo Soares, Paulo Cesar Martins Penteado, Carlos Magno Azinaro Torres, Nicolau Gilberto Ferraro, Eduardo Leite do Canto, Gilberto Rodrigues Martho.	Editora Moderna LTDA
3	Ser protagonista: ciências da natureza e suas tecnologias	Vera Lucia Mitiko Aoki, Rodrigo Marchiori Liegel, Joao Batista Vicentin Aguilar, Elisa Garcia Carvalho; Ana Luiza Petillo Nery, Ana Fukui; Andre Henrique Zamboni, Lia Monguilhott Bezerra.	Edições SM LTDA
4	Multiversos: ciências da natureza	Leandro Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo, Wolney C. Melo	Editora FTD S.A.
		Patricia Araujo dos Santos, Vinicius Roggerio da Rocha, Tathyana Cristina Martins Cordeiro Tumolo, Rosana Louro Ferreira Silva, Rodrigo Uchida Ichikawa,	

5	Ciências da natureza: Lopes e Rosso	Nathalia Helena Azevedo Pereira, Milton Machado De Oliveira Junior, Lina Maria Almeida Silva, Juliana De Oliveira Maia, Joana Guilaes de Aguiar, Ivo Bernardi de Freitas, Graciele Almeida de Oliveira, Fabio Rizzo de Aguiar, Daiane Breves Seriacopi Carlos Mariz de Oliveira Teixeira, Bianca Trama Freitas, Artur Guazzelli Leme Silva, Máira Rosa Carnevalle, Sérgio Rosso, Sonia Godoy Bueno Carvalho Lopes.	Editora Moderna LTDA
6	Diálogo: ciências da natureza e suas tecnologias	Ana Carolina Navarro dos Santos Ferraro, Vanessa Silva Michelin, Marcela Yaemi Ogo, Andre Luis Delvas Froes, Marissa Kimura, Rafael Aguiar da Silva, Everton Amigoni Chinellato, Kelly Cristina dos Santos.	Editora Moderna LTDA
7	Conexões: ciências da natureza e suas tecnologias	Murilo Tissoni Antunes, Vera Lucia Duarte de Novais, Hugo Carneiro Reis, Blaidi Roberto Galvao Sant'Anna, Walter Spinelli, Eloci Peres Rios, Miguel Angelo Thompson Rios.	Editora Moderna LTDA

Fonte: Elaborado pelas autoras

Análise dos livros didáticos

As coleções foram analisadas com enfoque no tema imunização ativa / vacinação com auxílio de uma ficha de avaliação para coleta de dados (Quadro 2). Foram utilizados na análise critérios qualitativos e quantitativos, de acordo com a relevância dos aspectos abordados na temática. Esses critérios foram organizados e subdivididos nas coleções, com o intuito de facilitar a análise.

Foram examinados nos textos dos livros didáticos diversos aspectos fundamentais, como a imunização coletiva, memória imunológica, erradicação de doenças, o Plano Nacional de Vacinação (PNI), o conceito de imunização ativa, a segurança e eficácia das vacinas. Os critérios para escolhas destes tópicos analisados fundamentaram-se em sua importância científica e educacional, avaliando como os livros didáticos abordam esses conceitos essenciais da imunologia e saúde pública, tanto em termos de precisão quanto de contextualização pedagógica.

Paralelamente, a análise também contemplou a identificação de possíveis erros conceituais ou ortográficos, a clareza e adequação da linguagem para atender ao ensino médio, a contextualização histórica na abordagem, as propostas de leituras complementares, as sugestões de atividades e/ou discussões em grupo, se os textos relacionam a imunização com a Biotecnologia, a consideração dada ao movimento antivacinação, e sobretudo, e o potencial efetivo de cada material para promover indícios de aprendizagem.

Quadro 2- Critérios de análise das coleções de livros didáticos da área de CNT

1. Presença do conteúdo
2. Número de páginas dedicadas ao assunto

3. Figuras (adequação das legendas, clareza da imagem, coerência com o texto, quantidade)
4. Existência de referências bibliográficas atualizadas conforme o ano de publicação da obra
5. Existência de fragmentação de conteúdo e/ou erros conceituais
6. Existência de relações do conteúdo ao contexto dos alunos
7. Utilização de vocabulário atualizado, adequado e correto
8. Estímulo do raciocínio crítico e/ou da motivação do aluno
9. Sugestões de leitura complementar
10. Proposta de atividades / discussões em grupo
11. Relações com outros capítulos da obra
12. Consideram o conhecimento prévio do aluno
13. Presença de erros ortográficos na abordagem do assunto
14. Linguagem clara / adequada ao nível de ensino
15. Relações com a Biotecnologia
16. Contextualização histórica
17. Presença de exercícios que possibilitam a aprendizagem
18. Abordagem correta dos assuntos:
 - Imunização ativa;
 - Memória imunológica;
 - Cobertura vacinal / imunidade coletiva;
 - Eficácia e segurança das vacinas;
 - Erradicação de doenças;
 - Movimento antivacina;
 - Plano Nacional de Imunização (PNI) / Campanha Nacional de Vacinação.

Fonte: adaptado de Batista, Cunha e Cândido (2010)

Para análise dos livros didáticos de CNT, conforme o critério 14 do Quadro 2, avaliamos: contextualização da linguagem, comparação acessível, termos técnicos explicados, introdução progressiva de termos técnico além da precisão e objetividade textual.

Como parâmetros para o item 18 do Quadro 2, que trata de abordagem correta, que justifique não ser incorretas, caracterizamos uma abordagem corretos pelos seguintes critérios: Baseada em evidências científicas; Linguagem precisa e acessível; Contextualização dos conceitos; Dados atualizados e fontes confiáveis como por exemplo a Organização Mundial da Saúde; Equilíbrio entre explicação técnica e impacto social. Já as abordagens incorretas incluímos: Generalizações sem fundamento; Linguagem alarmista ou pseudocientífica; Dados desatualizados ou sem fontes; Negligência com o contexto social ou histórico.

Resultados e Discussão

A temática imunização foi encontrada, com menor ou maior ênfase, em todas as coleções, nos volumes indicados (Quadro 3).

Quadro 3- Volume(s) de cada coleção que apresenta(m) a temática imunização

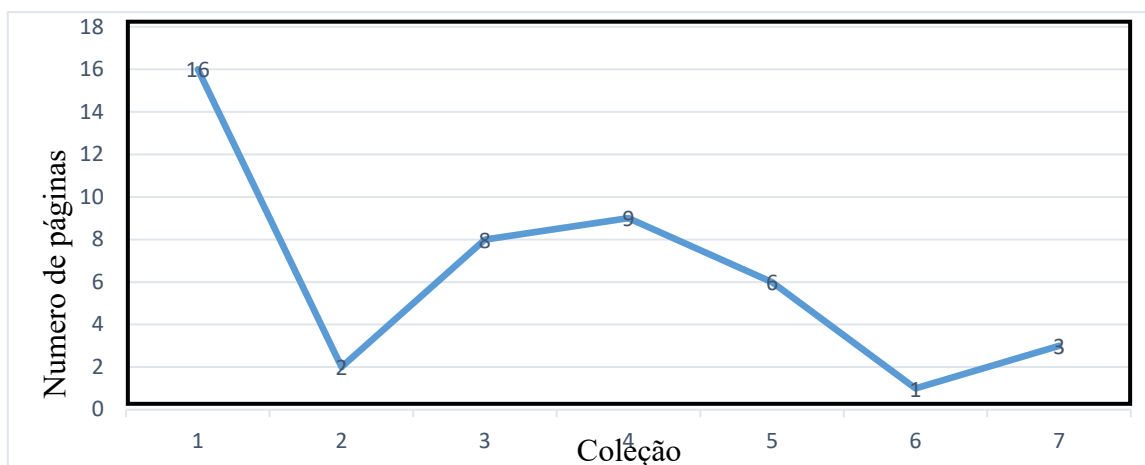
Coleção	Volume que apresenta a temática Imunização	Identificação (volume)
1	O mundo atual: questões sociocientíficas	1A
2	Ciência e tecnologia	2A
	Matéria e energia	2B
3	Vida, saúde e genética	3A
4	Ciência, tecnologia e cidadania	4A
5	Corpo humano e vida saudável	5A
	Mundo tecnológico e ciências aplicadas	5B
	Água, agricultura e uso da terra	5C
6	Ser humano e meio ambiente: relações e consequências	6A
	Vida na Terra: como é possível?	6B
7	Saúde e tecnologia	7A

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

A coleção com mais páginas sobre a temática imunização foi a 1 com 16 no volume 1A, incluindo as atividades. Em suas considerações, Bezerra e Suess (2013) relatam que o número de páginas reflete diretamente na aprendizagem dos alunos na medida em que os professores utilizam o livro didático para preparar as aulas e os discentes o utilizam como material de consulta. No entanto, essa perspectiva merece uma análise crítica à luz das diferentes realidades educacionais brasileiras. Primeiramente é questionável assumir que todos os alunos têm acesso regular aos livros didáticos. Enquanto alguns estados garantem a distribuição integral desses materiais, outros apresentam falhas significativas nesse processo. Além disso, mesmo quando disponíveis, as condições de uso são frequentemente mediadas por diretrizes institucionais - como ocorre no Paraná, onde a Secretaria de Estado da Educação (SEED) estabelece orientações sobre a utilização do material pelos professores. Essa realidade revela as contradições inerentes ao livro didático enquanto artefato cultural e mercadológico. Por um lado, ele se apresenta como ferramenta democratizante do conhecimento; por outro, reproduz relações de poder e restrições ao trabalho docente.

As coleções 2, 6 e 7 trazem menos páginas, de 1 a 3, conforme a Figura 1. Nesses LD, o espaço dedicado ao tema mostrou-se insuficiente para promover uma mudança na compreensão dos alunos sobre as informações referentes às vacinas, visto que a abordagem superficial não permite o aprofundamento necessário. Contudo, é importante ressaltar que nenhum livro didático esgota o assunto. Dessa forma, cabe ao professor utilizá-lo como referência básica, complementando-o com materiais adicionais sempre que necessário.

Figura 1- Relação da quantidade de páginas nas coleções



Fonte: Elaborado pelas autoras

Também foram analisadas as figuras presentes. Sobre isso, a imagem no LD pode ser um recurso importante porque chama a atenção para o conteúdo e esclarece dúvidas que a escrita nem sempre soluciona (Badzinski; Hermel, 2015) e muitas vezes, potencializa a compreensão dos conceitos pelas ideias que elas comunicam (Silva; Cavallet; Alquini, 2006).

Foram identificadas duas coleções que apresentam inadequações nas legendas. Na obra 1, a figura 5.9 (p. 92) indica na legenda que “representa parte dos linfócitos B se diferenciando em plasmócitos, que produzem anticorpos”, no entanto, a figura não indica quais são os linfócitos B em seu esquema. No mesmo volume dessa obra, a figura 5.12 (p. 93), apresenta um gráfico de linhas, representado em três cores diferentes que indicam o IgM, o IgG e o Ig totais, porém, não conceitua esses termos em sua abordagem. Enquanto na obra 5, volume 5A, identificamos na figura 6.5 (p. 145), que apresenta como título “Gráfico da concentração de anticorpos séricos na resposta primária e secundária a um antígeno”, entretanto, não indica o que significa anticorpos séricos, o termo sérico, aparece apenas no título do gráfico. As demais obras, trazem figuras coerentes com o texto, com clareza na imagem, explicativas, com legendas adequadas e proporcionais à quantidade de texto escrito referente à temática desta análise.

Dentre os volumes avaliados de cada coleção, identificamos que todos utilizaram referências atuais de acordo com o ano de edição, porém, também foram utilizadas obras mais antigas nas coleções 2, 3, 4, 5 e 7, conforme indicado no Quadro 4. Para manter os textos do LD atualizados, deve-se acompanhar as mudanças científicas, o que torna necessário utilizar referências atuais em relação ao ano de sua publicação (Batista; Cunha; Cândido, 2010).

Quadro 4- Coleções que também utilizaram referências mais antigas

Coleção	Ano das Referências
2	1969, 1974, 1985, 1989, 1996 e 1997
3	1993, 1995, 1996 e 1999
4	1992 e 1995
5	1980, 1998 e 1999
7	1994, 1998 e 1999

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Batista, Cunha e Cândido (2010) consideram que dentre os aspectos necessários para que o LD seja um recurso eficiente, estão a utilização de vocabulário atualizado, adequado e correto, isenção de erros ortográficos e linguagem clara. Todas as obras abordaram a temática analisada utilizando um vocabulário atualizado, adequado e correto e não apresentam erros conceituais contundentes perante a temática imunização.

As leituras complementares devem transpor o texto do LD e apresentar outra abordagem mais atual, ampla e contextualizada e atrair a curiosidade do aluno (Batista; Cunha; Cândido, 2010). Nem todas as coleções ofereceram sugestões de textos, *sites* e vídeos como complemento aos estudos. As obras 1, 3, 5 e 6 apresentam as sugestões que constam no Quadro 5. No entanto, a coleção 6 oferece como única sugestão um filme que traz na sinopse a produção de uma vacina. Tal sugestão aparece no final do volume 6B e não teve um direcionamento dentro do capítulo em que se aborda a temática imunização. Dentro desse critério, merecem destaque as coleções 1 e 5, que apresentam várias sugestões que podem motivar, despertar o senso crítico e ampliar o conhecimento do aluno.

Quadro 5- Sugestões de leituras/vídeos/*sites* para complementar o estudo

Coleção	Materiais
1	<p>TEXTO: Os Amish não têm Autismo, e eles não são vacinados! https://pt.prepareforchange.net/2016/04/18/os-amish-nao-tem-autismo-e-eles-nao-sao-vacinados/</p> <p>TEXTO: Depoimento bombástico do médico diante do Congresso revela como as vacinas MMR aumentam mortes por sarampo https://www.coletividade-evolutiva.com.br/2019/02/Depoimento-bombastico-do-medico-diante-do-congresso-revela-as-vacinas-MMR-aumenta-mortes-por-sarampo.html</p> <p>TEXTO: Alumínio presente em vacinas causa autismo? https://drauziovarella.uol.com.br/checagens/aluminio-presente-em-vacinas-causa-autismo-checagem/</p>

	<p>TEXTO: Por que antivacinas optam por não imunizar seus filhos? https://drauziovarella.uol.com.br/saude-publica/por-que-antivacinas-optam-por-nao-imunizar-seus-filhos/</p> <p>TEXTO: A história que deu origem ao mito da ligação entre vacinas e autismo https://www.bbc.com/portuguese/geral-40663622</p> <p>TEXTO: Eventos Adversos Pós-Vacinação (EAPV) https://www.cevs.rs.gov.br/eapv#:~:text=Eventos20%Adversos%20P%C3%B3s%2DVacina%C3%A7%C3%A3o%20(EAPV,(imunoglobulinas%20e%20soros%20heter%C3%B3logos)</p> <p>TEXTO: Dois Séculos de Vacina no Brasil http://www.ccms.saude.gov.br/revolta/ltempo.html</p> <p>VÍDEO DO CANAL NOVA STELLA: Nova Stella - Pesquisas em Imunologia - 23ª Temp - PGM 12 https://www.youtube.com/watch?v=ryqGQoMaB1E</p> <p>TWITTER: Checagem de Notícias sobre Vacinas da Agência Lupa https://twitter.com/agencialupa?re_src=twrc%5Egoogle%7Ctwcamp%5Eserp%7Ctwgr%5Eauthor</p> <p>VÍDEO: Vacinar é proteger: a importância da vacinação e os perigos da não imunização https://portal.fiocruz.br/video/vacinar-e-proteger-importancia-da-vacinacao-e-os-perigos-da-nao-imunizacao</p>
3	<p>DOCUMENTÁRIO: A Revolta da Vacina. Direção: Eduardo Vilela Thielen. Brasil, 1994 (23 min.) https://www.youtube.com/watch?v=amwFWGMJhUw</p>
5	<p>SITE: Ministério da Saúde – Poliomielite (causas, sintomas, diagnóstico e vacinação) http://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/poliomielite</p> <p>TEXTO: 1904 - Revolta da Vacina: a maior batalha do Rio http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4204434/4101424/memorial6.pdf</p> <p>SITE: Ministério da Saúde – consulta ao calendário de vacinação https://www.gov.br/saude/pt-br</p> <p>TEXTO: Quando deixar de vacinar é ilegal no Brasil https://www.bbc.com/portuguese/brasil-44948072</p> <p>TEXTO: Projeto torna obrigatória caderneta de vacinação para matrícula na rede Pública https://www.camara.leg.br/noticias/564345-projeto-torna-obrigatoria-caderneta-de-vacinacao-para-matricula-na-rede-publica/</p>
6	<p>FILME: Contágio. Direção de Steven Soderbergh. Estados Unidos: Warner Bros. (South Inc.), 2011 (106 min.)</p>

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

De modo simplificado, Moraes, Neto e Moraes (2021, p. 304) definem que “a Biotecnologia pode ser compreendida como a utilização prática do conhecimento relacionado à vida” e defendem a abordagem de tal campo de conhecimento no ensino. Os autores afirmam que em meio à pandemia

da COVID-19, a divulgação do assunto foi intensificada, porque entre outros aspectos, permearam o desenvolvimento das vacinas.

As coleções 1, 2 e 7 tratam da biotecnologia e da imunização em volumes diferentes, porém não estabelece a relação entre a engenharia genética e as vacinas gênicas. As coleções 5 e 6 não abordam a temática biotecnologia e as coleções 3 e 4 explicam que existem vacinas produzidas pela técnica do DNA recombinante, relacionando-as à biotecnologia. Nesse sentido, considerando as vacinas e a engenharia genética, a maior parte das coleções analisadas, não colaboram com a reflexão e o posicionamento das pessoas perante questões científicas e tecnológicas atuais.

Quando o aluno percebe que os assuntos são interligados, ocorre a facilitação do processo ensino-aprendizagem (Batista; Cunha; Cândido, 2010), algo que torna relevante a relação das temáticas entre os capítulos do livro didático.

As obras 1, 3, 5 e 7 são as únicas que relacionam imunização ativa com outros capítulos da coleção. A coleção 1, apresenta uma Unidade intitulada: novo mundo em uma era de pandemias, contendo dois capítulos correlacionados, os capítulos 4, sobre previsão, incertezas e prevenção: o novo normal e o capítulo 5, sobre imunização e medicamentos. Enquanto a coleção 3, apresenta a temática imunização relacionada em duas Unidades diferentes, a Unidade 2: saúde individual e coletiva que traz no segundo capítulo: Saúde e tecnologia, a temática imunização ativa; e a Unidade 3: Genética, que retoma a temática vacinas no capítulo sobre biotecnologia. E a coleção 5, trata da imunização e três volumes diferentes, sendo que no volume 5A, na Unidade: vida saudável, capítulo (tema 6) mecanismos de defesa do corpo, vacinas e soros, é apresentado o conceito detalhado de imunização ativa. O volume 5B, apresenta correlação com a temática imunização, na Unidade: mundo tecnológico, capítulo (tema 2): biotecnologia, em que apresenta terapia e vacina gênica. E no volume 5C, a Unidade: água, contém no capítulo (tema 4) relações entre saúde humana e tratamento de água e apresenta as vacinas como prevenção da poliomielite, hepatite A e B e outras doenças, trata da campanha nacional de vacinação e sugere acessar o site do Ministério da Saúde para mais informações sobre essas doenças, bem como a vacinação e sugere ainda, uma leitura sobre a Revolta da Vacina e ainda explica brevemente a ação da vacina no organismo. A coleção 7 relaciona o capítulo sobre saúde: bem-estar físico, mental e social, que contém a temática imunização com as contribuições que os conhecimentos científicos da área de química trouxeram para a saúde e o bem-estar das pessoas, no capítulo subsequente.

Um outro critério importante para a escolha do LD, é a proposta de atividades e/ou discussões em grupo, posto que “a cooperação entre os estudantes é uma forma de construção social das aprendizagens, do conhecimento, da decisão sobre as tarefas e das circunstâncias do grupo” (Vieira, 2020, p. 102). As obras 1, 3, 4 e 7 propõem atividades / discussões em grupo, sendo que as coleções

1 e 7 são as que sugerem tais interações em maior quantidade. As atividades colaborativas viabilizam a interação social e a negociação de significados, promovendo a aprendizagem significativa (Moreira, 2008).

Considerando o critério do estímulo do raciocínio crítico e motivação do aluno, as obras 1, 3, 4, 5 e 7 demonstram adequação a este parâmetro e atendem ao critério em seus textos. Estes materiais se destacam por abordar problemáticas contemporâneas relevantes e propor reflexões críticas sobre os temas tratados. Embora as obras selecionadas demonstrem preocupação em estabelecer conexões com o cotidiano discente, é imprescindível que o professor contextualize os exemplos apresentados de acordo com a realidade específica de seus alunos; complemente o material com outras fontes que contemplem diferentes perspectivas e; estimule a reflexão sobre como determinados temas podem ser vivenciados de forma distinta em diversos contextos. Para Vieira (2020), deve-se compreender a natureza, com raciocínio crítico e reflexivo a fim de se opor ao misticismo ingênuo que permeia a nossa sociedade, que por vezes retoma conceitos banidos pela ciência, como a afirmação de que a vacina mata porque ocasiona doenças.

No que tange aos aspectos abordados acerca da temática imunização, destacam-se as coleções 1, 2, 4 e 5 porque informam o conceito de imunização ativa e ainda apresentam o conceito de memória imunológica, em seus textos. A coleção 6 menciona que a vacina produz anticorpos, mas não explica como isso ocorre e nem utiliza o termo imunização ativa. Dessa forma, com base em sua formação e conhecimento, explicar esse conceito aos alunos de maneira clara e aprofundada

As obras 4 e 5, apresentam a importância da imunidade coletiva e a 1, trata do assunto em um exercício dentro do capítulo, as demais não apresentam tal abordagem. Com referência à segurança e eficácia das vacinas, as obras 2 e 3 não versam a respeito e a obra 4, propõe apenas uma pesquisa no volume 4A (p. 157). Mais informações referentes aos aspectos abordados pelos livros didáticos acerca da temática imunização ativa são apresentadas no Quadro 6.

Quadro 6– Aspectos abordados nas sete coleções acerca da temática imunização ativa

Aspectos Abordados	Coleções						
	1	2	3	4	5	6	7
Conceito de imunização ativa / vacina	X	X		X	X	X	X
Células de memória / memória imunológica	X	X		X	X		
Cobertura vacinal / imunidade coletiva	X			X	X		
Eficácia e segurança das vacinas	X			X	X	X	X
Contexto histórico das vacinas	X		X	X			X
Erradicação de doenças	X			X	X		X
Movimento antivacina	X				X		

PNI / Campanha de vacinação nacional			X	X	X		
--------------------------------------	--	--	---	---	---	--	--

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Outro componente que as coleções devem apresentar na abordagem da temática imunização ativa é a contextualização histórica. A História das Ciências inserida nos LD pode melhorar muito a qualidade do ensino do conteúdo curricular, entre vários aspectos porque introduz um componente emocionante nas aulas, inserindo o aluno nos debates envolvidos na construção da ciência e mostrando as dificuldades e contradições desse empreendimento humano (Silva; Gastal, 2008). Somente as obras 1, 3, 4 e 7, retratam o contexto histórico das vacinas. E as obras 1, 4, 5 e 7, são as únicas que tratam da vacinação como ferramenta para a erradicação de doenças.

Em tempos de pandemia, os desafios educacionais em prol da saúde são urgentes, principalmente devido ao negacionismo científico nesse contexto. A negação de conceitos e teorias consensualizados pela ciência emerge com o advento da internet e redes sociais que fortalecem o consumo acrítico da desinformação (Vilela; Selles, 2020). Desse modo, torna-se relevante que o LD aborde temas atuais como o movimento antivacinação, que é tratado nas obras 1 e 5, e a importância e o histórico do PNI e da Campanha Nacional de Imunização, abordadas nas obras 3, 4 e 5. Tais assuntos deveriam estar presentes em todas as coleções.

Considerações Finais

Os resultados indicaram que todas as coleções de livros didáticos da área da CNT abordam a imunização ativa, sendo que quatro delas (1, 3, 4 e 5) apresentam mais conteúdo e, conseqüentemente, maior aprofundamento de um assunto tão relevante no contexto atual. Além disso, todas as obras analisadas utilizaram referências atuais da temática de acordo com o ano da edição de 2020. Isso se refletiu no vocabulário atualizado presente nos textos, que também foi considerado correto e adequado para o ensino médio. Não foram identificados erros ortográficos nas abordagens referentes à temática analisada.

Duas coleções analisadas apresentam inadequações nas imagens, o que pode dificultar a leitura e compreensão pelo aluno. No entanto, as demais imagens presentes nas obras são claras e explicativas. Apenas três obras não sugerem leituras complementares referentes à imunização ativa.

Duas coleções correlacionam as vacinas à biotecnologia. Como mencionado anteriormente, essa relação está incluída na competência 3 da BNCC de CNT. Tal resultado, levanta questionamentos quanto à colaboração do livro didático para o posicionamento do aluno perante questões científicas e tecnológicas mais atuais.

Identificamos que das sete obras, quatro interligam imunização ativa com outros capítulos da coleção, contribuindo para o ensino e aprendizagem. Quatro obras propõem atividades em grupo, estratégia pedagógica que estimula a interação social e pode potencializar a aprendizagem. Paralelamente, três coleções se destacam por apresentar exercícios elaborados para promover uma aprendizagem. Quanto à abordagem da imunização ativa, observa-se que todas as coleções, com exceção de duas, demonstram clara preocupação em estabelecer conexões entre o conteúdo teórico e o cotidiano dos estudantes, aproximando a temática da realidade discente.

A maioria das coleções analisadas conceituam a imunização ativa/memória imunológica, erradicação de doenças, segurança e eficácia das vacinas. Apresentam, também, a contextualização histórica das vacinas, o que colabora para formar uma visão adequada do fazer Ciência. Porém, a maioria das obras não abordam questões relevantes da atualidade como o movimento antivacinação e a importância da imunidade coletiva.

Por fim, as análises dos LD faz pensar sobre a importância da abordagem da temática tratada, em um importante recurso utilizado pelos professores, para a compreensão e implementação dos estudos da área de CNT. Assim, os LD devem ser potencialmente significativos, possibilitando a formação de cidadãos reflexivos, críticos e participativos dentro da sociedade.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016. 280 p.

BADZINSKI, C.; HERMEL, E. do E. S. A representação da genética e da evolução através de imagens utilizadas em livros didáticos de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 434-454, 2015. Disponível em:

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/10100>. Acessado em: 05 de jul. de 2025.

DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172015170208>

BATISTA, M. V. de A.; CUNHA, M. M. da S.; CÂNDIDO, A. L. Análise do tema virologia em livros didáticos de biologia do ensino médio. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 145-148, 2010. Acessado em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/cFt9HQYRH3bXv7gFrXTyRxG/?lang=pt> Disponível em: 01 de nov. de 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172010120109>.

BEZERRA, R. G.; SUESS, R. C. Abordagem do bioma cerrado em livros didáticos de biologia do ensino médio. **Holos**, v. 1, p. 233-242, 2013. Disponível em:

<https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1289>. Acessado em: 02 de nov. de 2024. DOI: <https://doi.org/10.15628/holos.2013.1289>.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em: 29 nov. 2024.

BRASIL. **Guia Digital do PNDL 2020: Ciências da Natureza e suas tecnologias**: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Disponível em:

https://pnld.nees.ufal.br/pnld_2021_didatico/pnld_2021_didatico_codigo_colecoes. Acesso em: 01 nov. 2024.

BRASIL, LEI Nº 14.945, DE 31 DE JULHO DE 2024. Diário Oficial da União - Seção 1 - 1/8/2024, Página 5. <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2024/lei-14945-31-julho-2024-796017-publicacaooriginal-172512-pl.html>.

CARNEIRO, M. H. S. As imagens no livro didático. In: MOREIRA, M. A. *et al.* (orgs.). In: I ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS. Águas de Lindóia, 1997. p. 366-373. **Anais eletrônicos...** Águas de Lindóia, 1997. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ienpec/ienpec.html. Acessado em: 02 set 2024.

LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Revista Em Aberto Inep**. Brasília, DF, v. 16, n. 69, p. 3-9, 1996. Disponível em: <https://emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/2368/2107>. Acessado em: 07 jul. 2025. DOI: <https://doi.org/10.24109/2176-6673.emaberto.16i69.2061>

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/FYMYg5q4Wj77P8srQ795H5B/?format=pdf&lang=pt>. Acessado em: 10 jun. 2025.

MORAES, F. N.; NETO, A. L. M.; MORAIS, W. R. O não-lugar da biotecnologia e a pandemia da Covid-19 no Brasil. **Gláuks - Revista de Letras e Artes**, v. 21, n. 01, p. 303-326, 2021. Disponível em: <https://www.revistaglauks.ufv.br/Glauks/article/view/219/166>. Acessado em: 10 dez. 2024.

MOREIRA, M. A. Negociação de significados e aprendizagem significativa. **Ensino, Saúde e Ambiente**, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 2-13, 2008. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/21027>. Acessado em: 11 dez. 2024. DOI: <https://doi.org/10.22409/resa2008.v1i2.a21027>

SANCHES, S. H. D. F. N.; CAVALCANTI, A. E. L. W. Direito à saúde na Sociedade da Informação: a questão das fake news e seus impactos na vacinação. **Revista Jurídica**, v. 3, n. 52, p. 448-466, 2018. Disponível em: <https://revista.unicuritiba.edu.br/index.php/RevJur/article/view/3227>. Acessado em 08 de dez. 2024.

SARAIVA, L. J. C.; DE FARIA, J. F. A Ciência e a Mídia: A propagação de Fake News e sua relação com o movimento anti-vacina no Brasil. In: 42º CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO – Belém, v. 42, n. 01, p. 01-15, 2019. **Anais eletrônicos...** Belém, 2019. Disponível em: <https://portalintercom.org.br/anais/nacional2019/resumos/R14-1653-1.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2024.

SILVA, C. C.; GASTAL, M. L. Ensinando ciências e ensinando a respeito das ciências. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. de. (org.). **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: EdUFSCar. 2008. p. 35-44.

SILVA, L. M.; CAVALLET, V. J.; ALQUINI, Y. O professor, o aluno e o conteúdo no ensino de botânica. **Educação**, Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 67-80, jan./jun. 2006. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reeducacao/article/view/1490>. Acessado em: 20 dez. 2024.

VIEIRA, W. B. Um blend entre o livro didático e metodologias ativas: Uma alternativa à centralidade da pedagogia de Freinet. **Projeção e Docência**, v. 11, n. 1, p. 95-106, 2020. Disponível em: <https://www.projecao-ciencia.com.br/index.php/Projecao3/article/view/1638>. Acessado em: 20 nov. 2024.

VILELA, M. L.; SELLES, S. E. É possível uma Educação em Ciências crítica em tempos de negacionismo científico?. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Niterói, v. 37, n. 3, p. 1722-

1747, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/74999>. Acessado em: 15 dez. 2024. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n3p1722>.

Recebido: 17/02/2025

Aceito: 25/08/2025

Publicado: 09/09/2025

