

VACINAÇÃO EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS: UMA ANÁLISE SOB A PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS)

VACCINATION IN TEXTBOOKS OF NATURAL SCIENCES AND THEIR TECHNOLOGIES: AN ANALYSIS FROM THE PERSPECTIVE OF SCIENCE-TECHNOLOGY-SOCIETY EDUCATION (STS)

Diovana Aparecida Carvalho da Silva⁷
 Simone Terezinha Grossklaus⁸,
 Aline Lubyi⁹,
 Camila Juraszeck Machado¹⁰

RESUMO

Considerando a sua ampla utilização, os livros didáticos influenciam na seleção dos conteúdos que são ensinados na Educação Básica. A vacinação é uma temática relevante, pois a cobertura vacinal no Brasil está abaixo do ideal e a desinformação disseminada pelas redes sociais tem contribuído para o movimento antivacina. Diante deste cenário, esta pesquisa objetivou analisar os livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no que se refere à temática vacinação, sob a perspectiva da Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Optou-se pela abordagem qualitativa e pela pesquisa documental. Foram analisados 10 exemplares de livros didáticos da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias aprovados pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático de 2021. Quanto ao procedimento analítico, foram elaboradas cinco categorias, a saber: I. História da vacinação; II. Calendário da vacinação nacional; III. Importância da vacinação; IV. Combate às *fake news* e V. Pensamento crítico, formação de opiniões e tomada de decisão. Como resultados, verificou-se que os livros didáticos abordaram a vacinação enfatizando seus benefícios na prevenção de doenças, assim, as categorias III e IV foram as mais expressivas nos livros didáticos analisados, com destaque para o L10. Em contrapartida, as categorias I e II foram as menos contempladas. Assim evidencia-se a relevância de os docentes complementarem as informações dos livros, principalmente no que diz respeito ao calendário de vacinação, com vistas a contribuir para a formação de cidadãos conscientes quanto as suas escolhas relacionadas à saúde.

Palavras-chave: Imunização, Vacinas, Alfabetização científica e tecnológica.

ABSTRACT

Considering its widespread use, textbooks influence the selection of content taught in Basic Education. Vaccination is a relevant theme, as vaccination coverage in Brazil is below ideal, and misinformation spread through social media has contributed to the anti-vaccine movement. Given this scenario, this research aimed to analyze textbooks of Natural Sciences and their

7 - Doutoranda em Educação em Ciências e em Matemática na Universidade Federal do Paraná (UFPR). Mestra em Educação Básica pela Universidade Alto Vale do Rio do Peixe - UNIARP, Membro do grupo de pesquisa "Complexidade, Ecoformação e Transdisciplinaridade". ORCID id: <https://orcid.org/0000-0001-5487-6348> E-mail: diocarvalhobiologia@gmail.com

8 - Mestranda em Ensino de Ciência e Tecnologia na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). ORCID id: <https://orcid.org/0000-0003-0514-8285> E-mail: simmogrossklaus@gmail.com

9 - Mestranda em Educação em Ciências e em Matemática na Universidade Federal do Paraná (UFPR). ORCID id: <https://orcid.org/0000-0003-1361-4936> E-mail: alinelubyi1@gmail.com

10 - Professora do curso de ciências biológicas da Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), Doutora em Ensino de Ciência e Tecnologia pela UTFPR. ORCID id: <https://orcid.org/0000-0001-5600-6514> E-mail: camila.juraszeck@unespar.edu.br

Technologies concerning the vaccination theme, from the perspective of Science-Technology-Society Education (STS). A qualitative approach and documentary research were chosen. Ten copies of textbooks in the area of Natural Sciences and their Technologies approved by the National Program of Textbook and Teaching Material of 2021 were analyzed. Regarding the analytical procedure, five categories were developed, namely: I. History of vaccination; II. National vaccination schedule; III. Importance of vaccination; IV. Combating fake news; and V. Critical thinking, opinion formation, and decision-making. As results, it was found that textbooks addressed vaccination emphasizing its benefits in disease prevention; thus, categories III and IV were the most prominent in the analyzed textbooks, with emphasis on L10. In contrast, categories I and II were the least addressed. This highlights the importance of educators complementing textbook information, especially regarding the vaccination schedule, to contribute to the formation of citizens aware of their health-related choices.

Keywords: Immunization, Vaccines, Scientific and technological literacy.

INTRODUÇÃO

Dentre os avanços científico-tecnológicos na saúde destaca-se a vacinação, do latim *vaccinus* - derivado de vacas, que teve como expoente o médico inglês Edward Jenner. Após observações e experimentos bem-sucedidos de inoculação de material contendo varíola bovina em um menino de 8 anos, Jenner publicou um tratado sobre vacinação em 1798 (Abbas; Lichtman; Pillai, 2019).

Todavia, a história da vacina foi controversa e permeada por resistências. Em 1904 ocorreu no Brasil a Revolta da Vacina, movimento motivado pelo descontentamento da população com a campanha de vacinação obrigatória contra a varíola (Larocca; Carraro, 2000).

Apesar da insegurança da população, a efetividade da vacinação ficou evidente quando a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou que a varíola havia sido erradicada em 1980 (Chalton; Macardle, 2017). Atualmente, a vacinação permanece como o método mais eficaz no combate e prevenção de doenças infectocontagiosas.

Deste modo, historicamente comprehende-se que as vacinas são poderosas aliadas para o controle e eliminação de doenças infecciosas que ameaçam a vida (Sbim, 2020). Adotados pelos órgãos e entidades governamentais, leis e programas foram desenvolvidos para tornar a vacinação acessível à população. No Brasil, a legislação específica acerca das imunizações e da vigilância epidemiológica trata-se da Lei 6.259 de 1975 e do Decreto 78.231 de 1976, que enfatizam as atividades permanentes de vacinação e contribuem para o fortalecimento institucional do Programa Nacional de Imunizações (PNI) de 1973 (Brasil, 1975).

Entretanto, os índices têm apontado que a taxa de vacinação no Brasil está abaixo do ideal de 90% desde 2015, e vem sofrendo quedas consecutivas há pelo menos três anos. Dados do DataSUS indicam que a taxa de cobertura vacinal chegou a 77% em 2018, a 73% em 2019, a 67% em 2020, e ficou em 59% em 2021 (Cnn, 2022). Esse cenário pode ser explicado pelo movimento antivacina, que se consolida, sobretudo, pelos seguintes fatores: medo da população quanto aos efeitos deletérios; baixo nível de escolaridade e renda; obscurantismo dos próprios profissionais da saúde e descaso quanto a divulgação/campanhas de vacinação, gerando o reaparecimento de doenças antes controladas (Nassaralla *et al.*, 2019). No período da pandemia de COVID-19 no país, as *fake news*,

divulgadas nos primeiros seis meses de 2020, constituíram-se “[...] por conteúdos de posicionamento político e desinformação sobre número de casos e óbitos e medidas de prevenção e de tratamento” (Barcelos *et al.*, 2021, p. 6), ampliando o movimento antivacina.

Portanto, a temática vacinação pode ser entendida como uma questão sociocientífica-tecnológica (QSCT), pois, apresenta relevância social e articula-se em torno de temas científicos e tecnológicos. Segundo Prsybyciem, Silveira e Miquelin (2021, p. 6) as QSCT abrangem “[...] problemas ou situações complexas e controversas [...] em que as pessoas/grupos possuem posicionamentos e ideias conflitantes sobre essas questões com base em valores, emoções e visões midiáticas”, devendo ser discutidos nas aulas de Ciências e Biologia para “[...] estimular maior envolvimento e participação ativa, democrática e inclusiva dos estudantes na tomada de decisão”.

As QSCT, em especial sobre a vacinação, podem servir como um importante instrumento para o desenvolvimento da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) e, consequentemente, se articular com a Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) que, como movimento de renovação curricular, compromete-se com a “[...] educação científica do cidadão” (Santos; Schnetzler, 1997, p. 59).

Para Sasseron (2015), a ACT se trata de um processo contínuo que, bem como a própria ciência, deve estar em constante construção. Dessa maneira, define-a como a capacidade de analisar situações que possibilitam o posicionamento do indivíduo e culminem na tomada de decisão consciente. Corroborando com tal definição, Strieder *et al.* (2016, p. 89), propõem que a ACT “[...] almeja a formação de cidadãos que compreendam a atividade científico-tecnológica e suas relações com a sociedade, que saibam se posicionar diante dela, assumam responsabilidades e [...] sejam capazes de intervir socialmente”.

Para que noções úteis sobre educação em saúde, como a relevância das vacinas na prevenção e erradicação de doenças sejam conhecidas, bem como sejam combatidos a desinformação e os conceitos equivocados referentes ao tema, principalmente os disseminados virtualmente pelos movimentos antivacinas em *fake news*, considera-se essencial que as vacinas sejam abordadas sob a ótica da Educação CTS no ensino de Ciências e Biologia.

Dessa forma, pode-se atender às orientações presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de envolver os estudantes em procedimentos de investigação, os quais possibilitem o entendimento, a avaliação, a comunicação e a divulgação do conhecimento científico, além de lhes permitir uma maior autonomia em discussões, analisando, argumentando e posicionando-se criticamente em relação a temas referentes à ciência e tecnologia (Brasil, 2018). Contudo, Theodoro, Costa e Almeida (2015) apontam que o ensino de Ciências e Biologia se pratica, majoritariamente, em uma abordagem tradicional de mera transmissão de informações, com uso frequente do recurso livro didático.

Considerando a área do conhecimento de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, assim como a ampla utilização de livros didáticos no ensino dos saberes científicos na Educação Básica, justifica-se a relevância da realização de análises profundas de obras didáticas. Para tanto, o objetivo da pesquisa consistiu em analisar os livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no que se refere à temática vacinação, sob a perspectiva da Educação CTS.

Para atingir este objetivo, optou-se pela abordagem qualitativa e pela pesquisa documental, que se utiliza “[...] de materiais que não recebem ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa” (Gil, 2002, p. 45).

Dentre as obras aprovadas pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) de 2021 (Brasil, 2021), foram analisados 10 exemplares de livros didáticos da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. As obras analisadas podem ser consultadas no Quadro 1.

Quadro 1. Livros didáticos selecionados para análise

Código	Título	Autor(es)/Ano de publicação
Livro 1 (L1)	#Novo Ensino Médio – Projetos Integradores: Ciências da Natureza e suas Tecnologias	Pugliese, 2020
L2	+Ação – Na Escola e na Comunidade – Projetos Integradores: Ciências da Natureza e suas Tecnologias	Tronolone, 2020
L3	Conhecer e Transformar: Projetos Integradores	Artacho, 2020
L4	De Olho no Futuro – Projetos Integradores: Ciências da Natureza e suas Tecnologias	Mendonça, 2020
L5	Identidade em Ação: Ciências da Natureza e suas Tecnologias	Lopes et al., 2020
L6	Jovem Protagonista – Projetos Integradores: Ciências da Natureza e suas Tecnologias	Souza; Riqueza; Aragão, 2020
L7	Moderna em Projetos: Ciências da Natureza e suas Tecnologias	Carnevalle, 2020
L8	Práticas na Escola: Ciências da Natureza e suas Tecnologias	Bacich; Holanda, 2020
L9	Ser Protagonista - Projetos Integradores: Ciências da Natureza e suas Tecnologias	Bezerra, 2020
L10	Vamos Juntos, Profel! - Projetos Integradores: Ciências da Natureza e suas Tecnologias	São Pedro; Schechtmann; Mattos, 2020

Fonte: Os autores, 2023.

Para definir quais partes dos livros seriam analisadas, utilizou-se como critério as páginas que abordam a temática vacinação. Em seguida, foram elaboradas cinco categorias de análise (Quadro 2) embasadas na educação CTS.

Quadro 2. Categorias embasadas na educação CTS para análise dos livros didáticos

Categorias de análise	Detalhamento
I. História da vacinação	Os conhecimentos científicos relacionados à temática estão envolvidos por contextos histórico, social, cultural e tecnológico, possibilitando a compreensão da construção histórica e coletiva das vacinas?
II. Calendário da vacinação nacional	Apresentam o calendário vacinal do país atualizado, com vistas a sensibilizar e incentivar quanto à necessidade de estar em dia com os prazos da vacinação?
III. Importância da vacinação	Ressaltam a importância das vacinas para o controle e eliminação de doenças infecciosas que ameaçam a vida?
IV. Combate às fake News	Apontam claramente a imprescindibilidade de os estudantes buscarem por fontes confiáveis de informação para a devida compreensão e tomada de decisão frente a temática, contribuindo para a superação do movimento antivacina?
V. Pensamento crítico, formação de opiniões e tomada de decisão	Os conhecimentos científicos apresentam-se de maneira que estimulem o pensamento crítico e a formação de opiniões e, por conseguinte, a tomada de decisão consciente dos estudantes quanto à vacinação?

Fonte: Os autores, 2023.

Para verificar a ocorrência das categorias no conteúdo de vacinação em cada livro didático, a leitura e a análise foram realizadas página por página, englobando tanto textos quanto exercícios, sendo que para cada página mais de uma categoria pode estar presente. Vale ressaltar que a leitura foi realizada mais de uma vez para garantir a precisão e consistência na atribuição das categorias, considerando a complexidade e a diversidade de informações presentes nos livros didáticos.

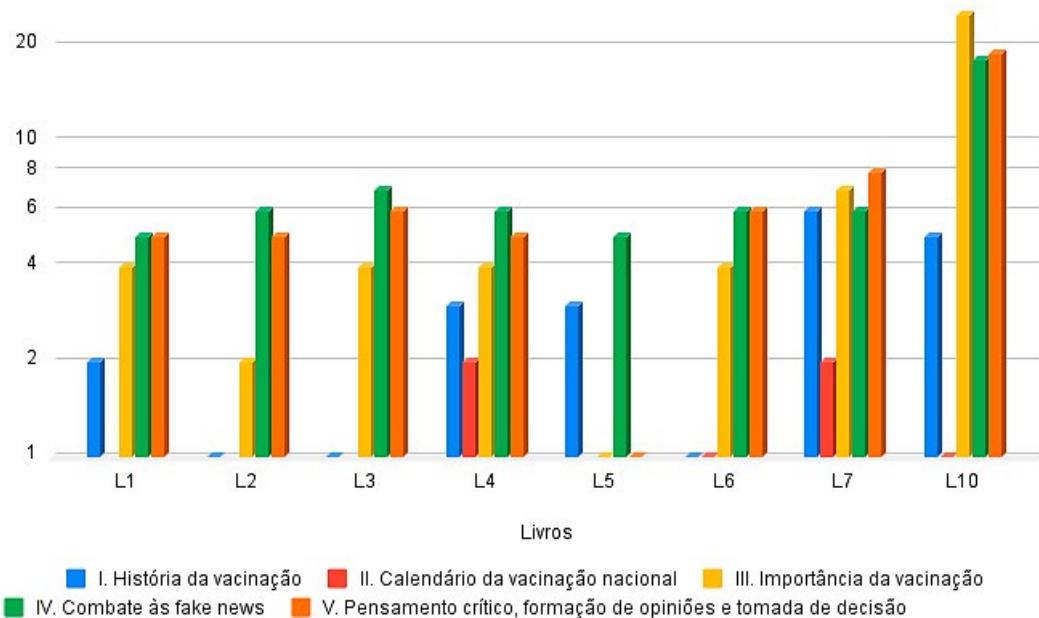
Em seguida apresentam-se os resultados e discussão da pesquisa, assim como as considerações finais e referências.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao observar a abordagem da temática vacinação nos livros selecionados, nota-se que os livros L1, L2, L3, L4, L5 e L6 dedicaram entre 6 e 9 páginas ao tema, enquanto L7 e L10 discutiram substancialmente a vacinação, abrangendo um total de 17 e 26 páginas, respectivamente. Vale ressaltar que, embora os livros L8 e L9 tratem do assunto em questão, não possuem um capítulo específico dedicado à temática, o que dificultou a localização de informações precisas sobre o tema. Deste modo, optou-se por excluir L8 e L9 das demais análises.

No Gráfico 1 detalha-se quais categorias cada livro contemplou de maneira frequente, permitindo, desta forma, a percepção da representação gráfica em suas respectivas magnitudes de contribuições.

Gráfico 1 - Frequência de cada uma das categorias nos livros didáticos



Fonte: Os autores, 2023.

Conforme se observa no Gráfico 1, a categoria I foi mais expressiva em L7 e L10, respectivamente. L7 aborda o contexto histórico das campanhas de vacinação e sobre a erradicação de doenças comuns no passado (como a varíola, rubéola, sarampo e poliomielite, por exemplo) no Brasil e no mundo, devido à vacinação massiva da população,

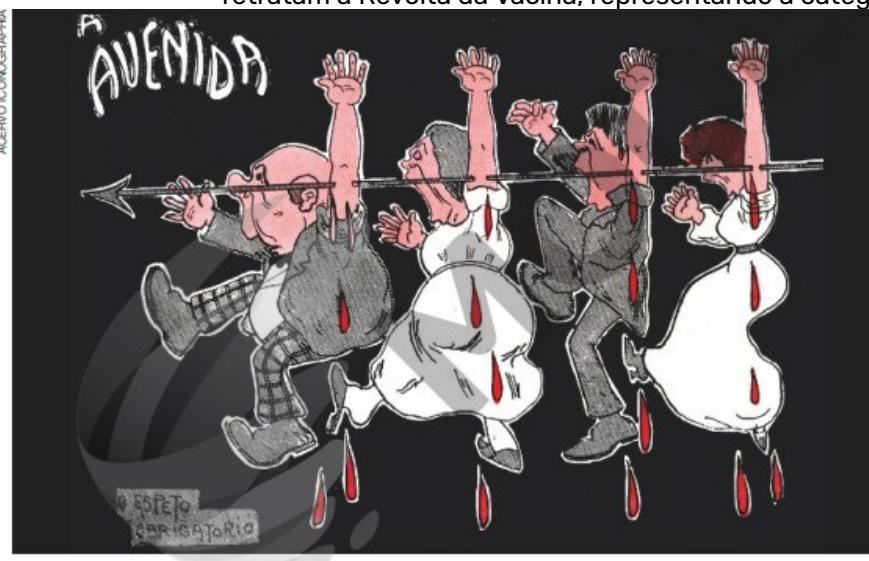
sobre a formulação do PNI e as políticas instituídas pelo governo no período da Revolta da Vacina e as políticas atuais vinculadas a ele.

COMPREENSÃO CIENTÍFICA E HISTÓRICA

Identifica-se que ao não fazer referência à origem histórica da vacina, ao abordá-la superficialmente, ao não mencionar os avanços da Microbiologia, por exemplo, que possibilitaram uma dinamicidade na construção histórica dos conhecimentos científicos, ou ainda, ao não esclarecer que a descoberta e desenvolvimento de novas vacinas atribui-se ao resultado de várias pesquisas realizadas por diversos pesquisadores ao longo do tempo, os livros analisados, que não contemplaram esta categoria, podem favorecer possíveis visões deformadas sobre a natureza da ciência, sobre como se dá a construção do conhecimento científico e sobre o próprio trabalho científico, caracterizando assim, uma “[...] visão aproblemática e ahistórica (portanto, dogmática e fechada)”, podendo fornecer a ideia dos conhecimentos já elaborados, sem enfatizar os problemas que os originaram, sua evolução, as contradições encontradas, etc. (Gil Pérez *et al.*, 2001, p. 131).

Em se tratando da construção histórica das vacinas, imagens relativas ao tema foram constatadas nos livros que a contemplaram, abrangendo excertos de manchetes de jornais, fotografias, ilustrações, gráficos e charges. O último tipo chama a atenção por expressar a “[...] opinião a respeito de assuntos de interesse coletivo, comumente circulam em jornais, revistas e na *internet*, alcançando um grande público”, e para comprehendê-la “[...] é necessário estar informado sobre os acontecimentos da política global do momento em que ela foi feita”, como no caso das charges do início do século XX, apresentadas nas Figuras 1 (a e b), as quais representam o tema Revolta da Vacina, um movimento popular que ocorreu na cidade do Rio de Janeiro em 1904 (Carnevalle, 2020, p. 69).

Figura 1 - Imagens do L5 e L7, respectivamente, que retratam a Revolta da Vacina, representando a categoria I



Charge de autoria não identificada, publicada em outubro de 1904 na revista *A Avenida*. Essa charge se referia à vacina como “o espeto obrigatório”.

a



b

No decorrer de todo o relato cronológico da história da vacinação nota-se que a aversão à vacina advém, tanto inicialmente quanto nos tempos atuais, à falta de informação e/ou às informações falsas espalhadas deliberadamente à população. Nesse sentido, o uso do gênero textual charge, definido por Trigueiro (2019, p. 25) como “[...] um gênero jornalístico [...] veiculado por revistas, jornais e *outdoors*, instigando no leitor um apelo crítico acompanhado de ironia”, auxilia a “[...] ampliar seus conhecimentos de mundo”. Além do que, salienta-se o poder que os meios de comunicação de massa exercem, influenciando diretamente nas concepções e comportamentos das pessoas.

Dessa maneira, a proposição de analisar charges pode servir para identificar os processos e eventos históricos, políticos, sociais e culturais relativos à vacinação, podendo contribuir, de acordo com Gil Pérez et al. (2001, p. 125), para “[...] uma imagem adequada do que é a construção do conhecimento científico”, auxiliando na compreensão, como sugerido no L4, de que “os problemas de saúde que afigem uma população estão relacionados a problemas sociais e ambientais” (Mendonça, 2020, p. 92).

DESAFIOS NA ABORDAGEM VACINAÇÃO

No que se refere a categoria II, observada no Gráfico 1, apresenta uma incidência reduzida, posicionando-se em um patamar inferior em comparação às demais categorias. Essa categoria diz respeito ao calendário vacinal. Sua baixa representatividade pode ser um obstáculo para o entendimento do tema ou para que se atinja a sensibilização e incentivos quanto à necessidade de estar em dia com as vacinas disponíveis para cada faixa etária, ou grupo de risco.

Ao tratar sobre o assunto, no L7 são abordadas questões iniciais sobre o tema, por exemplo, “como você se informa sobre as vacinas obrigatórias?, e ainda, A vacina beneficia apenas o indivíduo vacinado? Explique” (Carnevalle, 2020, p. 78). No mesmo livro, em uma seção denominada *Saiba +*, apresenta a informação sobre o calendário nacional de vacinação, o qual contempla não só crianças, mas também adolescentes, adultos, idosos, gestantes e povos indígenas, além de citar de modo geral o número de vacinas

disponibilizadas e de doenças que abrangem. Apesar de trazer a indicação do *site* onde encontrá-la, o livro não traz nenhuma imagem representativa, ou mesmo uma listagem de quais as vacinas e doenças estão incluídas no documento.

No L10 demonstra-se a importância de campanhas de vacinação (Figura 2), por exemplo, ao incluir uma seção dedicada a esse tema, evidenciando, assim, a relevância desse assunto em sua obra.

Figura 2 - Excerto do L10 que representa a importância de campanhas de vacinação

EM AÇÃO 2 **A IMPORTÂNCIA DE CAMPANHAS DE VACINAÇÃO PARA A SAÚDE PÚBLICA**

Não escreva neste livro.

Agora que você já sabe o modo básico de ação de vacinas e como elas são importantes para a prevenção de doenças, vamos analisar a importância das campanhas de vacinação para a saúde pública a partir de dados sobre a incidência de determinadas doenças.

Cartazes são muito utilizados pelas instituições governamentais da área da saúde para convocar a população para a vacinação.

Essas campanhas visam prevenir a disseminação de certas doenças na população e, com isso, impactam diretamente a incidência dessas doenças no país. Para compreender um pouco mais o assunto, vamos analisar alguns dados científicos sobre vacinação e saúde pública, bem como o impacto da divulgação de *fake news* sobre esse método preventivo contra doenças contagiosas.

1. Observe e analise os dados do gráfico a seguir, que relaciona impactos de campanhas de vacinação no controle de incidência de sarampo no Brasil entre 1967 e 1997.

Reprodução/ Prefeitura de Guaratinguetá

▲ Cartaz da Campanha Nacional de Vacinação realizada em 2019, em Guaratinguetá (SP).

Fonte: São Pedro, Schechtmann e Mattos (2020, p. 97).

Após abordar sobre o impacto da vacinação na disseminação de doenças em uma população, com a intenção de preparar os estudantes para a próxima etapa de atividades, o L10 faz a indicação de leituras preparatórias nos *sites* do Ministério da Saúde sobre o calendário de vacinação para todas as idades e fases, a campanha nacional de vacinação da poliomielite e outros temas relacionados. Na sequência, traz a proposta para que seja analisado um exemplo de carteira de vacinação de crianças (Figura 3).

Figura 3 - Quadro do L10 que representa a categoria II (calendário de vacinação nacional)

Idade	BCG	Hepatite B	Penta/DTP	VIP/VOP	Pneumocócica 10V (conjugada)	Rotavirus Humano	Meningocócica C (conjugada)	Febre Amarela	Hepatite A	Triplex Viral (VTV)	Tetra Viral*	Varicela**
Ao nascer	Dose única	Dose ao nascer										
2 meses			1ª dose (com penta)	1ª dose (com VIP)	1ª dose	1ª dose						
3 meses							1ª dose					
4 meses			2ª dose (com penta)	2ª dose (com VIP)	2ª dose	2ª dose						
5 meses							2ª dose					
6 meses			3ª dose (com penta)	3ª dose (com VIP)								
9 meses								Dose única				
12 meses							Reforço	Reforço		1ª dose		
15 meses			1º reforço (com DTP)	1º reforço (com VOP)						Uma dose	Uma dose	
4 anos			2º reforço (com DTP)	2º reforço (com VOP)								Uma dose

BCG - Tuberculose

Penta/DTP - Difteria, Tétano, Coqueluche, Meningite Hib e Hepatite B

VIP/VOP - Poliomielite

VTV - Sarampo, Caxumba e Rubéola

Tetra Viral - Sarampo, Caxumba, Rubéola e Varicela

Reprodução/Prefeitura Municipal de Curitiba

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. Adultos precisam manter carteira de vacinação em dia. Disponível em: <https://www.crmpr.org.br/Adultos-precisam-manter-carteira-de-vacinacao-em-dia-11-49991.shtml>. Acesso em: 26 out. 2020.

Fonte: São Pedro, Schechtmann e Mattos (2020, p. 95).

Algumas propostas de atividades mostram-se interessantes para que os estudantes se familiarizem com sua própria carteira de vacinação, bem como para que as vacinas sejam reconhecidas por eles como uma das medidas mais importantes de prevenção contra diversas doenças e como parte do PNI, como no exemplo em L6:

Com relação ao tema da vacinação, procure saber junto aos seus familiares quais vacinas você tomou durante a infância e nos últimos dez anos. Essas informações estão registradas na carteira de vacinação. Indique em uma tabela as vacinas que tomou e o ano. Esses dados serão compartilhados com o restante da turma sob a orientação de seu professor, que montará com vocês uma tabela e um gráfico para que tenham ideia de que vacinas tomaram e quais ainda precisam ser tomadas (Souza; Riqueza; Aragão, 2020, p. 78).

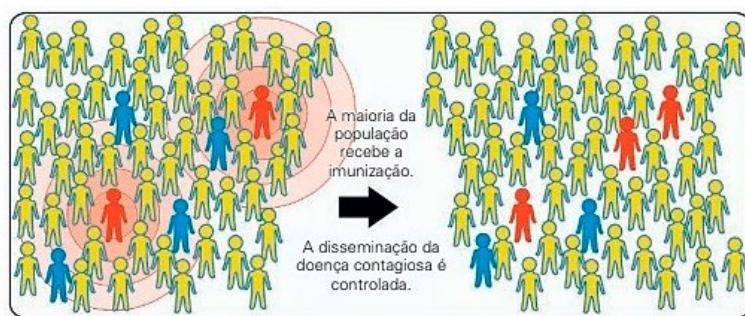
Relacionado à importância da vacinação, categoria III, ao abordar sobre a reemergência de algumas doenças na atualidade, todos os livros são unâimes e citam a queda da cobertura vacinal. Todavia, alguns abordam esta temática com maior profundidade, outros menos. De acordo com São Pedro, Schechtman e Mattos (2020, p. 84) “acredita-se que uma das razões para o ressurgimento de surtos dessas doenças é a crescente desvalorização da vacinação como forma efetiva de imunização, decorrente, muitas vezes, da publicação de informações sem embasamento científico”. Desse modo, “[...] um conhecimento científico mais consolidado é deixado de lado por outros tipos de informação, que podem não só ser errados, mas nocivos”, como alertado por Lopes *et al.* (2020, p. 92).

Nesse sentido, L7 apresenta dados referentes a doenças infecciosas e parasitárias recorrentes no Brasil nos últimos anos que não costumam ser divulgadas nos meios de comunicação. Cabe salientar que, ao refletir sobre o ocultamento de certas doenças por parte da mídia, como destacado na nota ao professor, a atividade pode levar os estudantes a argumentarem sobre os “[...] interesses econômicos de grupos privados, voltados para a venda de medicamentos destinados a doenças de maior impacto e que afetam grupos com maior poder aquisitivo”, assim como sobre “[...] a falta de políticas públicas (como obras de saneamento básico) voltadas para a prevenção de doenças que atingem as populações mais carentes, podem estar interferindo e influenciando essa divulgação” (Carnevalle, 2020, p. 77). Desse modo, as atividades propostas, nesta etapa, atendem aos pressupostos da educação CTS, pois, facilitam a compreensão do estudante sobre a natureza da ciência e do trabalho científico (Auler; Bazzo, 2001).

No entanto, destaca-se que apenas L5 e L10 tratam sobre a origem e o funcionamento biológico das vacinas. L5 trata do tema de maneira mais superficial, enquanto L10, reserva um espaço maior para a discussão desse aspecto, abrangendo conteúdos referentes ao sistema imunitário humano, como as vacinas agem no organismo das pessoas, explica a diferença de ação entre vacinas e soros, e mostra as consequências do impacto da vacinação na disseminação de doenças em uma população, como no exemplo da Figura 4.

Figura 4 - Imagem do L10 que representa um exemplo das consequências da imunização contra determinada doença para a população humana

III. Disseminação da doença em uma população em que a maioria dos indivíduos foi imunizada.



Fonte da ilustração: NIAID. Tradução para o português feita pelo Departamento de Estado dos Estados Unidos (ShareAmerica). Disponível em: <https://share.america.gov/pt-br/desenvolvendo-a-próxima-vacina-dinheiro-dos-impostos-salva-vidas/>. Acesso em: 22 out. 2020.

Fonte: São Pedro, Schechtman e Mattos (2020, p. 93).

As discussões concernentes à categoria IV manifestaram-se equilibradas em relação às demais categorias encontradas nos livros. Isso se faz necessário, conforme preconizado por Souza Pinto e Costa Filho (2021), diante da necessidade da continuidade do processo de ensino-aprendizagem mediante leituras contextualizadas, especialmente no contexto pós-pandêmico, como o intuito de incentivar a autonomia dos discentes e o desenvolvimento do seu pensamento crítico.

O L6 apresenta uma abordagem questionadora em relação à categoria IV (Figura 5), que busca descontruir a visão simplista das *fake news* relacionadas à vacinação. Com isso, os discentes podem pesquisar e discutir com seus colegas sobre as problemáticas relacionadas às vacinas, o que fortalece o desenvolvimento da categoria V - pensamento crítico, formação de opiniões e tomada de decisão.

Figura 5 - Excerto do L6 que representa as categorias IV (combate às *fake news*) e V (pensamento crítico, formação de opiniões e tomada de decisão)

Agora que você já leu o texto, junte-se a três colegas para conversarem e responderem às questões a seguir:

1. As vacinas causam autismo? Isso foi provado? Por que é importante vacinar? O que você aprendeu com a leitura do texto?
2. Registre no caderno as dúvidas apontadas no texto por algumas pessoas em relação à utilização das vacinas.
3. Escreva uma frase que resuma a informação que mais chamou sua atenção no texto.
4. Depois, com a classe reunida em um grande círculo, conversem e produzam uma frase para representar as conclusões de vocês sobre a não utilização de vacinas. Em seguida, faça o devido registro para o relato multimidiático. 

Fonte: Souza, Riqueza e Aragão (2020, p. 75).

Essas discussões sobre as vacinas estão alinhadas com a educação CTS, uma vez que, de acordo com Richetti (2018), esta busca promover a construção do conhecimento científico a partir do contexto cotidiano, utilizando temas de relevância social. Dessa forma, discutindo sobre a vacina, os discentes podem desenvolver uma compreensão mais ampla sobre o tema, incluindo a habilidade de identificar e desmistificar as *fake news* relacionadas à vacinação.

Nesse cenário, tais aproximações desvelam a importância do pensamento crítico e da autonomia na busca por informações confiáveis e embasadas cientificamente. A discussão sobre vacinas oportuniza aos alunos explorar e analisar as informações disponíveis, distinguindo entre fatos e boatos infundados. Ao abordar as *fake news*, os discentes podem aprender a identificar os sinais de desinformação, como fontes não confiáveis, ausência de embasamento científico e a disseminação de teorias da conspiração.

Ao desenvolver um pensamento crítico, os discentes se tornam mais capazes de avaliar a qualidade e confiabilidade das informações que encontram, baseando-se em evidências científicas sólidas. Isso os capacita a tomar decisões informadas sobre sua própria saúde e a difundir informações precisas para sua comunidade.

Em linhas gerais, o livro que mais incitou as discussões acerca das categorias analisadas foi L10, visto que sua representação na escala se apresentou superior às demais, com maior destaque às três últimas categorias. Ademais, essas três categorias apresentaram-se de maneira mais expressiva e homogênea na maioria dos livros, com exceção do L5, onde as categorias III e V são menos contempladas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, foi realizada uma análise dos livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, com foco na temática da vacinação sob a perspectiva da educação CTS. O objetivo consistiu em investigar como esses materiais abordam a vacinação, considerando os aspectos científicos, tecnológicos e sociais envolvidos neste tema.

Observou-se que os livros didáticos abordaram a vacinação enfatizando seus benefícios na prevenção de doenças. Neste sentido, as categorias combate às *fake news* (categoria IV), pensamento crítico, formação de opiniões e tomada de decisão (V) e importância da vacinação (III) foram as mais expressivas nos livros didáticos analisados, especialmente no L10. Em contrapartida, calendário da vacinação nacional (II) e história da vacinação (I) foram as categorias mais escassas nos livros, evidenciando a necessidade da ampliação desses aspectos em obras didáticas.

Para uma abordagem mais completa e adequada da vacinação, é fundamental que os livros didáticos inter-relacionem os aspectos históricos, científicos, tecnológicos e sociais, visto que é importante que os estudantes compreendam não apenas o funcionamento das vacinas, mas também as implicações históricas, éticas, políticas e culturais relacionadas à vacinação.

É essencial que os livros didáticos estejam atualizados em relação aos avanços científicos e tecnológicos na área de vacinas. Dessa forma, os estudantes poderão desenvolver uma visão crítica e informada sobre a importância da vacinação, reconhecendo seu papel na saúde individual e coletiva.

Por fim, evidencia-se a necessidade de os docentes complementarem as informações dos livros didáticos, principalmente no que diz respeito ao calendário de vacinação, com vistas a contribuir para a alfabetização científica e tecnológica dos estudantes, bem como para a formação de cidadãos críticos e conscientes quanto as suas escolhas relacionadas à saúde.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, Abul K.; LICHTMAN, Andrew H.; PILLAI, Shiv. **Imunologia Celular e Molecular**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019, 1581 p.
- ARTACHO, Margar. **Conhecer e Transformar**: Projetos Integradores. 1. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2020, 308 p.
- AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a Implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. **Ciência & Educação**, [S. I.], v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.
- BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. **Práticas na Escola**: Ciências da Natureza e suas Tecnologias. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020, 308 p.
- BARCELOS, Thainá do Nascimento de et al. Análise de fake news veiculadas durante a pandemia de COVID-19 no Brasil. **Revista Panamericana de Salud Pública**, [S. I.], 45, p. 1-8, 2021. Disponível em: <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/2021.v45/e65/pt>. Acesso em: 12 nov. 2023.
- BEZERRA, Lia Monguilhott. **Ser Protagonista - Projetos Integradores**: Ciências da Natureza e suas Tecnologias. 1. ed. São Paulo: Edições SM, 2020, 284 p.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2021: Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é a base. Brasília: 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em 30 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Lei nº 6.259, de 30 de outubro de 1975. Dispõe sobre a organização das ações de Vigilância Epidemiológica, sobre o Programa Nacional de Imunizações, estabelece normas relativas à notificação compulsória de doenças, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 de outubro de 1975. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16259.htm. Acesso em: 20 ago. 2023.

CARNEVALLE, Maíra Rosa. **Moderna em projetos**: Ciências da Natureza e suas Tecnologias. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020, 292 p.

CHALTON, Nicola; MACARDLE, Meredith. **A história da Ciência para quem tem pressa**. 1. ed. Rio de Janeiro: Valentina, 2017, 200 p.

CNN. **Brasil tem cobertura vacinal média de 27% para doenças infecciosas**. 2022. Disponível em <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/brasil-tem-cobertura-vacinal-media-de-27-para-doencas-infecciosas/>. Acesso em 30 ago. 2023.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002, 176 p.

GIL PÉREZ, Daniel *et al.* Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001. Disponível em <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/DyqhtY3fY5wKhzFw6jD6HFJ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 08 mai. 2023.

LAROCCA, L. M; CARRARO, T. E. O mundo das vacinas-caminhos (des) conhecidos. **Cogitare enferm**, [S. I.], v. 5, n. 2, p. 43-50, 2000.

LOPES, Sônia; *et al.* **Identidade em Ação**: Ciências da Natureza e suas Tecnologias. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020, 308 p.

MENDONÇA, Vivian Lavander. **De Olho no Futuro - Projetos Integradores**: Ciências da Natureza e suas Tecnologias. 1. ed. São Paulo: Ática, 2020, 306 p.

NASSARALLA, Anna Paula Amaral *et al.* Dimensões e consequências do movimento antivacina na realidade brasileira. **Revista educação em Saúde**, [S. I.], v. 7, p. 120-125, 2019. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/234552458.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2023.

PRSYBYCIEM, Moises Marques; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; MIQUELIN, Awdry Feisser. Ativismo sociocientífico e questões sociocientíficas no ensino de ciências: e a dimensão tecnológica?. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 27, p. 01-21, 2021.

PUGLIESE, Gustavo Oliveira. **#Novo Ensino Médio - Projetos integradores**: Ciências da Natureza e suas Tecnologias. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2020, 258 p.

RICHETTI, Graziela Piccoli. O enfoque CTS no curso de Pedagogia: problematizando o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Espaço Pedagógico**, [S. I.], v. 25, n. 2, p. 297-321, 2018.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. A formação do cidadão e o ensino de CTS: ciência, tecnologia e sociedade. In: **Educação em química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: Unijuí, 1997.

SÃO PEDRO, Ana Cristina Camargo de; SCHECHTMANN, Eduardo; MATTOS, Sérgio Henrique. **Vamos Juntos, Profel - Projetos Integradores**: Ciências da Natureza e suas Tecnologias. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2020, 300 p.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, p. 49-67, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 23 out. 2023.

SBIM. Sociedade Brasileira de Imunizações. **Vacinas**. 2020. Disponível em <https://familia.sbit.org.br/vacinas>. Acesso em 30 ago. 2023.

SOUZA, Ana Maria de.; RIQUEZA, Erika; ARAGÃO, Pedro Henrique Arruda. **Jovem Protagonista - Projetos Integradores**: Ciências da Natureza e suas Tecnologias. 1. ed. São Paulo: Edições SM, 2020, 308 p.

SOUZA PINTO, Luiz Renato de; COSTA FILHO, José Vinicius da. O dispositivo literatura no livro didático: reflexão pós-pandemia. **Scripta**, [S. l.], v. 25, n. 53, p. 652-678, 2021.

STRIEDER, Roseline Beatriz *et al.* A educação CTS possui respaldo em documentos oficiais brasileiros? **ACTIO: Docência em ciências**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 87107, 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/4795/3149>. Acesso em 30 ago. 2023.

THEODORO, Flávia Cristine Medeiros; COSTA, Josenilde Bezerra de Souza; ALMEIDA, Lucia Maria de. Modalidades e recursos didáticos mais utilizados no ensino de Ciências e Biologia. **Estação Científica (UNIFAP)**, Macapá, v. 5, n. 1, p. 127-139, 2015. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/233924269.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2023.

TRIGUEIRO, Hyoucoama Rodrigues. **O gênero textual charge no processo de formação do leitor crítico**. 2019. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Plena em Letras) - Universidade Estadual da Paraíba, Paraíba, 2019.

TRONOLONE, Valquiria Baddini. **+Ação - Na Escola e na Comunidade - Projetos Integradores**: Ciências da Natureza e suas Tecnologias. 1. ed. São Paulo: FTD, 2020, 307 p.