

ENSINO DO TEMA VACINA EM TEMPOS DE NEGACIONISMO CIENTÍFICO

TEACHING THE TOPIC OF VACCINES IN TIMES OF SCIENTIFIC DENIALISM

ENSEÑANZA DEL TEMA DE LAS VACUNAS EN TIEMPOS DE NEGACIONISMO CIENTÍFICO

Thiago Ferreira Rocha (ferreirarochathiago@yahoo.com.br)

Universidade Federal Fluminense, Brasil

<https://orcid.org/0000-0001-5617-6855>

Marcelo Nocelle de Almeida (mnocelle@id.uff.br)

Universidade Federal Fluminense, Brasil

<https://orcid.org/0000-0003-3363-9217>

Resumo

O presente trabalho teve como questão investigativa qual a contribuição que a utilização de multimodos do tema vacina pode trazer para os estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental. A interação em sala de aula foi feita por meio dos três momentos pedagógicos. Na problematização inicial, os estudantes foram desafiados a expor o que sabem sobre o tema vacinas. Na organização do conhecimento foram utilizados um livro paradidático, um texto de divulgação científica e uma revista em quadrinhos, todos abordando os temas sistema imunológico e vacinas. Na aplicação do conhecimento, os estudantes produziram HQs sobre a temática sistema imunológico e vacinas como forma de validação da interação. Os recursos utilizados contribuíram para os objetivos do trabalho, uma vez que, os alunos foram sensibilizados para o tema vacinação. As histórias em quadrinhos produzidas pelos alunos demonstraram que compreenderam a importância da vacinação. Conclui-se, portanto, que o estudo capacitou os estudantes para compreensão dos conceitos-chave em imunologia e reconhecer a relevância desta temática para suas vidas. A exposição do conteúdo estudado associando imagens e texto do livro paradidático, da História em Quadrinho e texto de divulgação científica permitiu uma melhor compreensão do tema abordado.

Palavras-chave: histórias em quadrinhos; divulgação científica; múltiplas representações.

Abstract

This research question focused on the contribution that the use of multiple modes on the topic of vaccines can make to sixth-grade elementary school students. Classroom interaction was conducted through three pedagogical moments. In the initial problematization, students were challenged to share their knowledge about vaccines. Knowledge organization used a supplementary textbook, a popular science text, and a

comic book, all addressing the topics of the immune system and vaccines. To apply this knowledge, students produced comics on the topic of the immune system and vaccines as a way to validate the interaction. The resources used contributed to the study's objectives, as students were raised awareness of the topic of vaccination. The comics produced by the students demonstrated their understanding of the importance of vaccination. Therefore, we conclude that the study enabled students to understand key concepts in immunology and recognize the relevance of this topic to their lives. The presentation of the studied content, associating images and text from the textbook, the comic book and scientific dissemination text, allowed for a better understanding of the topic covered.

Keywords: comic strips; science communication; multiple representations.

Resumen

Esta pregunta de investigación se centró en la contribución que el uso de múltiples medios sobre el tema de las vacunas puede hacer a estudiantes de sexto grado de primaria. La interacción en el aula se llevó a cabo a través de tres momentos pedagógicos. En la problematización inicial, se retó a los estudiantes a compartir sus conocimientos sobre las vacunas. La organización del conocimiento utilizó un libro de texto complementario, un texto de divulgación científica y un cómic, todos abordando los temas del sistema inmunitario y las vacunas. Para aplicar estos conocimientos, los estudiantes produjeron cómics sobre el tema del sistema inmunitario y las vacunas como una forma de validar la interacción. Los recursos utilizados contribuyeron a los objetivos del estudio, ya que los estudiantes se sensibilizaron sobre el tema de la vacunación. Los cómics producidos por los estudiantes demostraron su comprensión de la importancia de la vacunación. Por lo tanto, concluimos que el estudio permitió a los estudiantes comprender conceptos claves en inmunología y reconocer la relevancia de este tema en sus vidas. La presentación del contenido estudiado, asociando imágenes y texto del libro de texto, el cómic y el texto de divulgación científica, permitió una mejor comprensión del tema tratado.

Palabras clave: historietas; divulgación científica; múltiples representaciones.

INTRODUÇÃO

Uma doença pulmonar viral, de origem desconhecida, foi descoberta na cidade de Wuhan (China) em dezembro de 2019. Essa doença causa uma síndrome respiratória aguda grave, cujo agente etiológico é um vírus identificado como SARS-CoV-2, pertencente à Família Coronaviridae, e a doença foi chamada de COVID-19. A Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou a COVID-19 como pandemia em 11 de março de 2020 (Serrano-Cumplido *et al.*, 2020).

Inicialmente, os países afetados atuaram para conter a transmissão com medidas sanitárias que incluíam distanciamento e isolamento social, suspensão de aulas;

fechamento de órgãos públicos e o comércio. Na medida do possível, o trabalho presencial foi substituído pelo trabalho remoto (Dias *et al.*, 2020). Contudo, essas medidas não foram suficientes para conter a disseminação da doença devido ao intercâmbio de bens e pessoas, além de uma via de contágio comum, a via respiratória (Serrano-Cumplido *et al.*, 2020).

Segundo Oliveira *et al.* (2021), desde que as vacinas foram descobertas, essa tem sido a medida terapêutica mais segura e eficaz para o controle e erradicação de diversas doenças. Dessa forma, imediatamente após a detecção do novo coronavírus foram iniciadas diversas pesquisas científicas buscando desenvolver vacinas para controle da COVID-19. De acordo com Castro (2021), as primeiras vacinas foram autorizadas de forma emergencial ainda em 2020, em alguns países da Europa e nos Estados Unidos. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) autorizou em 17 de janeiro de 2021, no Brasil, o uso emergencial de duas vacinas contra a COVID-19.

Surgiu uma luz no fim do túnel. Ledo engano. O que parecia ser a solução definitiva para o combate a pandemia causada pelo novo coronavírus, se tornou um campo de disputa política, tendo como pano de fundo o negacionismo científico, por meio da indicação de medicamentos sem eficácia (Fernandes, Pinheiro, 2021) e pelo movimento antivacina liderado pelo chefe da nação naquele momento. O resultado foi mais 630 mil óbitos no Brasil (Cassiani; Selles; Ostermann, 2022).

Embora a imunologia tenha relevância no cotidiano, os cidadãos conhecem esse tema superficialmente, não compreendem sua ligação com pesquisas científicas, e não sabem avaliar as implicações da utilização das mesmas. Infelizmente, grande parte da população brasileira está distante do conhecimento científico e absorvendo passivamente seus produtos. Isso torna a população incapaz de discutir ciência e excluindo-a da possibilidade de tomar decisões conscientes e de decidir sobre os fatos ao seu entorno (Botelho; Andrade, 2018).

Diante disso, tornou-se importante levar para a escola o tema vacinas e o contexto científico de como as mesmas são desenvolvidas, bem como a sua importância para a saúde pública. Os avanços na divulgação de informações, tanto pelos meios de comunicação como pelas mídias sociais, têm favorecido a divulgação das chamadas *Fake News*, afirmando que as vacinas não são eficazes e seguras para prevenir doenças (Soares; Silva, 2021). Por outro lado, se as mídias sociais espalham notícias falsas, as mesmas também podem ser utilizadas para sensibilização dos estudantes acerca da

vacinação contra a COVID-19. O autor trabalhou diversas formas para sensibilizar uma turma de 8º ano na cidade de Medellín (Colômbia). Os resultados demonstraram que a abordagem do tema impactou não apenas a turma trabalhada, bem como toda a instituição, uma vez que foram divulgados materiais educativos sobre as vacinas contra a COVID-19 por meio de grupos de *WhatsApp* e vídeos pela plataforma *Facebook*.

A abordagem desse tema na escola encontra-se amparado pela Base Nacional Curricular Comum (BNCC) para o Ensino Fundamental, Anos Finais, a qual advoga para a importância de se discutir a relevância da vacinação, a atuação das vacinas no sistema imunológico, o papel histórico da vacinação e a manutenção da saúde individual e coletiva (Brasil, 2017).

Dessa forma, surge um primeiro questionamento: como abordar esse tema na escola de forma didática e científica simultaneamente? Um dos caminhos possíveis é a utilização de multimodos e múltiplas representações. Multimodos é a “integração do discurso científico em diferentes modos para representar os raciocínios, processos, descobertas e explicações científicas”. As múltiplas representações consistem em representar o mesmo conceito de várias formas (Zompero; Laburú, 2010).

Diante do exposto acima, o presente trabalho teve como questão investigativa qual a contribuição que a utilização de multimodos e múltiplas representações do tema vacina pode trazer para os alunos do sexto ano do Ensino Fundamental.

Os objetivos dessa pesquisa foram abordar conceitos científicos sobre o sistema imunológico e vacinas (multimodos) por meio de quatro instrumentos didáticos (múltiplas representações). A partir desses objetivos espera-se desconstruir os conceitos antivacina e anti-ciência, além de combater o negacionismo científico.

METODOLOGIA

Descrição da área de estudo

O município de Santo Antônio de Pádua está situado na mesorregião do noroeste fluminense. Sua área territorial é de 603,633 km², com uma população de 41.325 mil habitantes. O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) nos anos finais do ensino fundamental da rede pública do município é de 5,4. A taxa de escolarização dos alunos entre seis e 14 anos de idade é de 98,1% (IBGE, 2022).

A escola onde foi realizado o trabalho fica localizada na zona urbana do município de Santo Antônio de Pádua-RJ. Seu IDEB é de 5,0 para os Anos Finais do

Ensino Fundamental. A escola oferece ensino regular e EJA, e as etapas ensino fundamental anos iniciais e finais. A sala de aula escolhida foi do sexto ano, com 35 estudantes de faixa etária de 10 a 12 anos.

MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Utilizou-se a metodologia dos três momentos pedagógicos conforme Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011). Cada momento pedagógico teve a duração de 50 minutos e teve a participação da professora regente de ciências naturais.

Problematização inicial

Nesse momento, os estudantes foram desafiados a expor seus conhecimentos prévios sobre o tema vacinas por meio de perguntas, as quais foram respondidas de forma oral.

As perguntas estão descritas a seguir:

- a. Qual a função do sistema imune/sistema imunológico?
- b. Você já ouviu falar sobre macrófagos, linfócitos e anticorpos?
- c. Qual a diferença entre imunização ativa e passiva?
- d. Como as vacinas funcionam?
- e. Qual a importância das vacinas?

Organização do conhecimento

Com objetivo de organizar os conhecimentos, o tema vacina foi estudado, por meio de uma aula dialogada, abordando o sistema imunitário e com apoio de quatro recursos didáticos: livro paradidático “Explorando o sistema imunológico” (Lopes; Amaral, 2011) (disponível em: <https://efivest.com.br/wp-content/uploads/2019/09/imuno.pdf>), texto autoral de divulgação científica (Figura 1) e revista em quadrinhos “A turma da Mônica: A vacinação é um gesto de amor” (Sousa, 2004) (disponível em: https://sobep.org.br/wp-content/uploads/2019/07/monica_vacina-1.pdf).

Figura 1: Texto de Divulgação Científica.

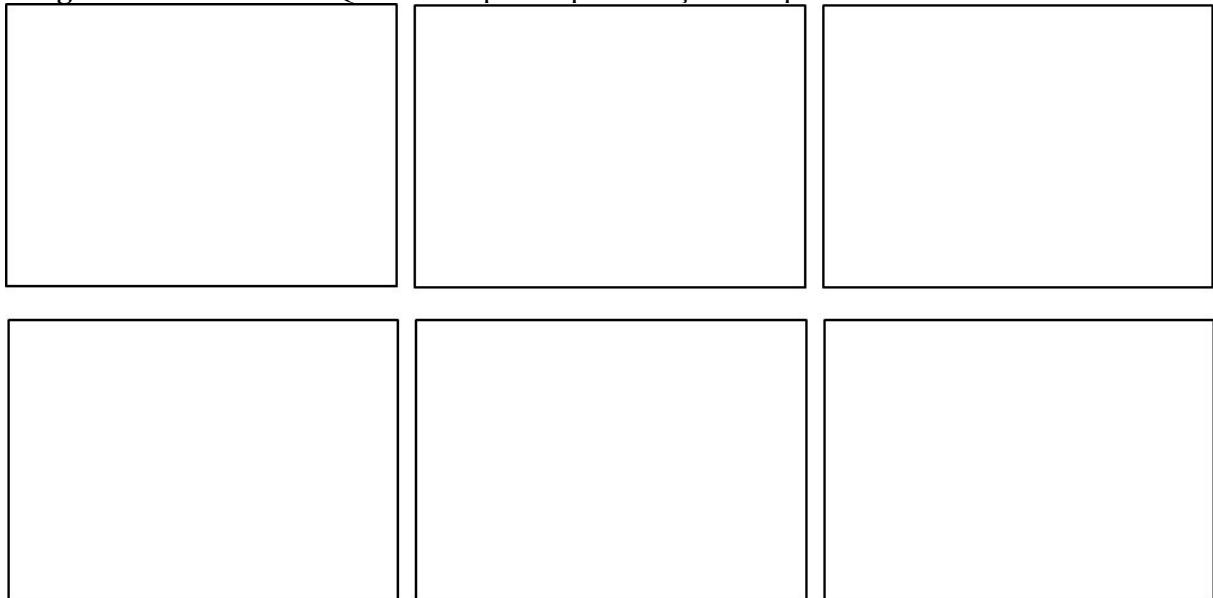


Fonte: Elaborado pelos autores.

Aplicação do conhecimento

Nesse momento foi investigado o conhecimento incorporado pelos alunos no momento anterior. Analisou-se e interpretou-se tanto as questões iniciais que determinaram o estudo, os conhecimentos prévios, quanto questões que surgiram após o momento inicial, mas que ambas puderam ser compreendidas pelos conhecimentos adquiridos. Esse momento foi caracterizado pela produção de Histórias em Quadrinhos (HQs), de acordo com o modelo ilustrado na Figura 2.

Figura 2: Modelo de HQ utilizado para representação do aprendizado sobre vacinas.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Análise qualitativa das histórias em quadrinhos produzidas

As histórias em quadrinhos (HQs) produzidas pelos alunos foram analisadas de acordo com a técnica de análise de conteúdo (Bardin, 2016). Inicialmente as HQs foram

distribuídas em categorias de acordo com o recurso didático utilizado: livro paradidático, texto de divulgação científica e revista em quadrinhos. A análise qualitativa foi realizada com base nos possíveis significados dos textos e das imagens, isto é, a linguagem verbal e não-verbal. Além disso, segundo Emmel e Gasperi (2022), a criação de HQs como *feedback* para atividades propostas permite um ensino crítico e criativo, por meio de múltiplas linguagens.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Problematização inicial

Na problematização inicial, os alunos responderam oralmente cinco perguntas para que fosse possível identificar seus conhecimentos prévios. A primeira pergunta que questionou sobre a função do sistema imunológico. A maioria das respostas foi “deixar imune a uma doença”. Na segunda pergunta, que questionava a função dos macrófagos, linfócitos e anticorpos, nenhum estudante soube responder. Na terceira pergunta que se referia sobre a diferença entre a imunização ativa e passiva, novamente nenhum estudante soube responder. A quarta pergunta que questionava como as vacinas funcionam, um estudante respondeu que “a vacina é um produto de uma planta que protege contra uma doença”. A quinta e última pergunta que questionava a importância das vacinas, dois estudantes responderam “proteger contra uma doença”.

Os estudantes apresentaram uma visão mais finalista da função do sistema imunológico e das vacinas que é a prevenção e de proteção do organismo ao desenvolvimento de doenças de forma grave. A partir dos conhecimentos prévios dos alunos foi planejado a abordagem de conceitos mais complexos acerca do tema. Assim como na pesquisa de Silva e Luna (2023), as perguntas do momento 1 (problematização inicial) despertaram curiosidade, cujas respostas foram abordadas nos momentos seguintes, onde houve maior interesse no assunto.

Organização do conhecimento

A organização do conhecimento foi iniciada com uma aula dialogada sobre o sistema imunológico com apoio do livro paradidático “Explorando o sistema imunológico” (Lopes; Amaral, 2011). Em seguida, foi realizada uma discussão sobre o

texto autoral de divulgação científica com os estudantes, de maneira que as informações do material fossem socializadas, discutidas e dialogando com o percurso histórico do desenvolvimento das vacinas trazido pelos selos postais de diversos países. Essa situação fez com que os alunos ficassem mais atentos e associassem a vacinação com a prevenção das doenças e a saúde. O ensino de ciências não deve mais ser baseado na memorização de conceitos. Para romper com essa barreira e contemplar a diversidade de formas de aprendizagem dos alunos, o ensino deve utilizar de múltiplas representações. Assim, conforme Kelin e Laburú (2012), o ensino de ciências deve apresentar métodos e conceitos científicos de diversas formas como, gráficas, verbais, cinestésicas, entre outras. Por isso, esse trabalho utilizou diversos modos e múltiplas representações como forma de divulgação científica para o ensino de sistema imunológico e vacinas.

Aplicação do conhecimento

Esse momento foi caracterizado pela produção de 26 HQs. Antes de iniciarem a produção das HQs, foi apresentado à turma o recurso audiovisual do aplicativo *youtube* (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ahzcg6dy5MM>). Esse recurso representou o último elemento da perspectiva multimodal e múltipla representação.

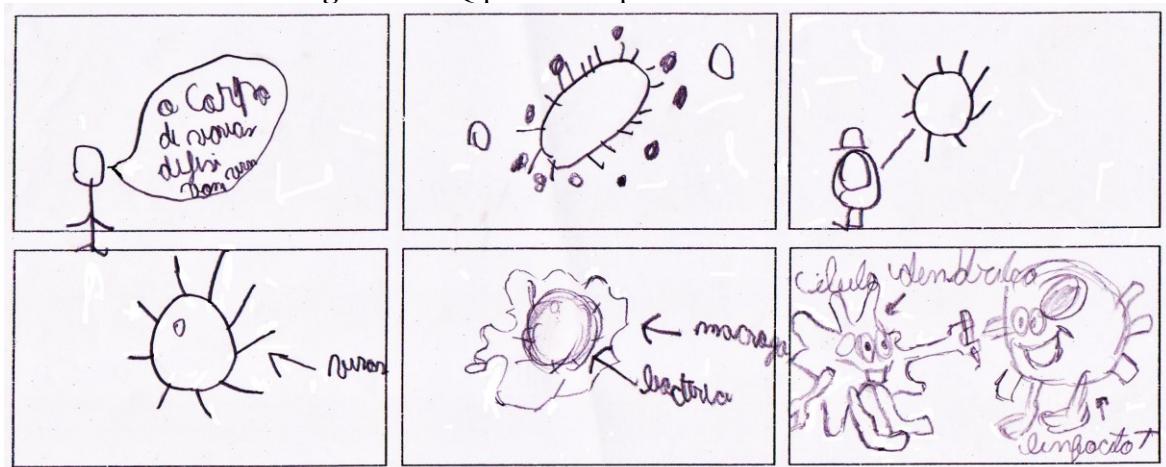
A abordagem de um conceito por vários modos de representação e em diferentes linguagens apresenta diferentes níveis de eficácia e de capacidade de elaborar significado a essas representações. Assim, os estudantes podem entender diferentes aspectos de um conceito no momento da aprendizagem de ciências. Muitas falhas conceituais não superadas em sala de aula podem ser por falta de compreensão do conceito decorrente de uma só forma de abordagem. Essas falhas podem, inclusive, serem identificadas apenas em avaliações formais. Dessa forma, o uso de diferentes sistemas semióticos. Por isso é importante que o professor use diferentes sistemas semióticos como recursos didáticos que possibilitem aos alunos reverem, corrigirem, aprofundarem e integrarem os conceitos compartilhados em sala de aula (Klein; Laburú, 2012).

Análise qualitativa das HQs produzidas pelos estudantes a partir da leitura do livro paradidático de Lopes e Amaral (2011)

Esse livro paradidático aborda o sistema imunológico de forma contextualizada e divertida com objetivo de chamar a atenção e motivar a leitura entre os estudantes. A utilização desse livro é um subsídio para o professor diversificar os recursos didáticos em sua prática pedagógica. Recursos didáticos lúdicos motivam o aluno para uma aprendizagem significativa do sistema imunológico e de suas células. Além disso, livros paradidáticos podem preencher algumas lacunas que os livros didáticos convencionais apresentam. Esse livro proporciona ao estudante conhecer e aprender sobre o sistema imunológico de uma forma leve e descontraída, com uma linguagem acessível para o público infanto-juvenil. O livro é ricamente ilustrado com agentes patogênicos, células e órgãos que compõem o sistema imunológico.

Na Figura 3, é mostrada a HQ produzida por um estudante que retratou de maneira correta o mecanismo de fagocitose realizada pela célula fagocitária, o macrófago. Na fagocitose, acontece a ligação do antígeno (vírus ou bactéria) com o fagócyto. A membrana plasmática dessa célula emite expansões denominadas de pseudopôdes, cuja função é envolver e englobar o antígeno. Por último, o antígeno será digerido pelas enzimas digestivas de organelas chamadas de lisossomos. O estudante também retratou de maneira correta uma célula dendrítica, também chamada de célula apresentadora de抗ígenos, capturando o vírus e apresentando-o para os linfócitos T.

Figura 3: HQ produzida por um estudante.

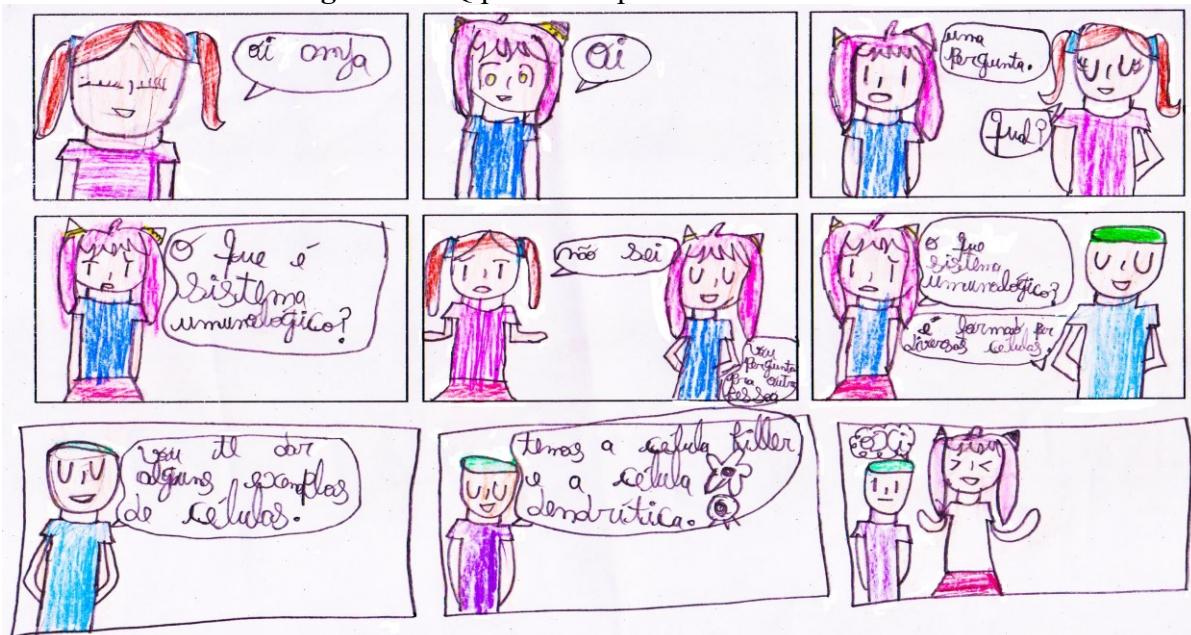


Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Assim como no presente trabalho, no estudo de Barreto e Melo (2023), os estudantes voluntários também manifestaram acertadamente os objetos de conhecimento desenvolvidos em cada um dos enredos, conforme expresso nos trechos extraídos dos livros. Como discorrido nos parágrafos anteriores, o principal objetivo do trabalho suplementar com os livros paradidáticos é a facilitação da aprendizagem científica por meio da exploração do recurso lúdico permeando texto e imagem.

Na Figura 4, pode-se ver uma HQ bem ilustrada que abordada de forma correta e chama a atenção para as células do sistema imunológico. Esse sistema é formado por diversas células com funções específicas. O estudante deu ênfase para as células Natural Killer (NK) e as células dendríticas, que formam a primeira linha de defesa, a imunidade inata. A ativação das células NK induz a liberação de grânulos contendo uma proteína denominada de perforina, que se fixa ao redor da célula-alvo. Esse evento facilita a entrada de outra proteína, também originada nos grânulos, chamadas de granzima. Essas duas proteínas em conjunto induzem a apoptose, morte celular programada, das células-alvos. Assim, as células alteradas e infectadas são eliminadas.

Figura 4: HQ produzida por um estudante.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

O estudo de Sanzovo e Laburú (2020) mostrou por meio da interação entre alunos em atividades que fogem da rotina em sala de aula com a utilização de livros paradidáticos de física. Mesmo não sendo o principal objetivo do trabalho, os autores

afirmaram que a utilização do livro paradidático permitiu aos estudantes compreenderem os aspectos gerais dos conceitos científicos abordados. Foi possível perceber ainda, que as imagens e os textos empregados nesses livros e sua utilização em sala de aula facilitam o entendimento do conteúdo, transformando ciência em leitura acessível e compreensiva pelos estudantes.

No estudo de Lucena (2022), o livro paradidático apresentado como recurso pôde ser utilizado em aulas de matemática como apoio aos alunos em temas onde os quais, muitas vezes, têm dificuldade de entender. Diante do desempenho dos alunos nos dois momentos da aplicação das questões do ENEM, os autores perceberam que o livro paradidático auxiliou na aprendizagem dos alunos, pois, o resultado considerado mais satisfatório foi após a aplicação das questões do ENEM. Dessa forma, ocorreram resultados mais conclusivos e menos questões deixadas sem respostas. Assim, a utilização dos livros paradidáticos aponta indícios promissores, entretanto, isto requer atenção e alguns cuidados por parte do professor, que deve propor e orientar as atividades desenvolvidas pelos alunos.

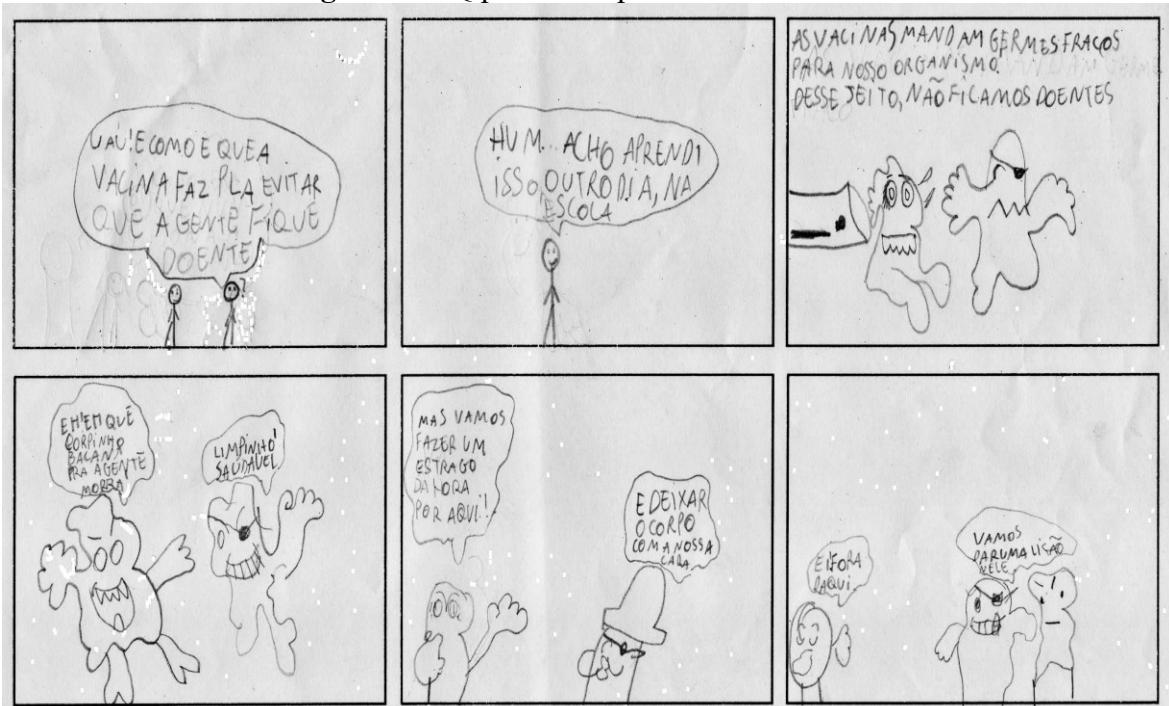
As múltiplas representações são caracterizadas pelas diferentes fontes de informação, domínio contextual e significados. A interação entre esses componentes que confere significação para a comunicação entre emissor e destinatário. Contudo, a interpretação caberá ao destinatário tendo como base o domínio contextual de experiências e seus significados (Laburú; Silva, 2011). Cada aluno que adentra uma sala de aula traz consigo um contexto social, econômico, religioso e cultural. Dessa forma, os contextos citados anteriormente influenciam suas interpretações dos fundamentos e da importância da ciência para a sociedade onde estão inseridos.

Análise qualitativa das HQs produzidas pelos estudantes a partir da leitura de revista em quadrinhos de Sousa (2004)

Nesse recurso multissemiótico, HQ produzida por Souza (2004), o professor encontra subsídios para introduzir e consolidar o modo de ação das vacinas no organismo. De maneira didática, contextualizada e agradável, as tiras recortadas do gibi trazem personagens da turma da Mônica interagindo com as células do sistema imunológico mostrando de maneira divertida o desenvolvimento da imunidade duradoura ativa através da imunização por vacinas.

Na Figura 5, pode-se ver de maneira bem ilustrada o enredo da HQ da turma da Mônica utilizada na interação. O estudante soube repassar o conceito de neutralização. Esse evento se caracteriza pela ligação dos anticorpos ao redor de qualquer microrganismo invasor, causando sua neutralização e interrupção de suas funções como a reprodução e a locomoção.

Figura 5: HQ produzida por um estudante.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Na HQ da Figura 6, pode-se observar que o estudante também retratou o enredo da HQ da turma da Mônica utilizada na interação. Nessa HQ foi ilustrada a administração de microrganismos com virulência atenuada em forma de vacina, a qual irá estimular a produção de anticorpos específicos para aquele microrganismo.

Figura 6: HQ produzida por um estudante.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Na HQ ilustrada na Figura 7 pode-se ver novamente de maneira bem ilustrada o enredo da HQ da turma da Mônica. O estudante repassa de forma sucinta a mensagem de ligação dos anticorpos em torno do microrganismo, que irá culminar com sua neutralização, pois interfere em funções como reprodução e locomoção.

Figura 7: HQ produzida por um estudante.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Fioresi e Cunha (2020) concluíram que integrar a divulgação científica às HQs, pode-se gerar um eficiente instrumento didático-pedagógico para as aulas de ciências da natureza. As HQs, aumentam a motivação dos estudantes, estimulando sua curiosidade e senso crítico. Assim, aliar a divulgação científica com as HQs é válido para se trabalhar com diferentes gêneros em sala de aula que incentivem o desenvolvimento da leitura, escrita e da criatividade.

Análise qualitativa das hqs produzidas pelos estudantes a partir do texto de divulgação científica: A ciência por trás das vacinas

Por meio do texto de divulgação científica, a memória social da temática vacina foi elaborada utilizando-se selos postais como instrumento imagético simbólico. O texto teve como público-alvo a faixa infanto-juvenil, cujo objetivo é auxiliar o professor no ensino e aprendizagem de vacinas por meio da contação de histórias das migrações humanas em direção ao oriente em busca da seda. Durante a leitura coletiva com os estudantes, foi mostrado o processo histórico da disseminação das primeiras epidemias virais. O texto mostra o desenvolvimento das principais vacinas, citando as experiências de Edward Jenner, Jonas Salk e Albert Sabin, enfatizando as doenças já erradicadas no Brasil, varíola e poliomielite. Por último, relata-se no texto a pandemia do novo coronavírus.

A leitura de textos de divulgação científica em sala de aula está atrelada ao fato de que o seu uso tem sido apontado como um potencial recurso didático. Apresentar uma visão diferenciada dos aspectos científicos trabalhados na educação básica, favorecendo a compreensão e proporcionando a apropriação dos conteúdos desenvolvidos pelos estudantes. Os textos de divulgação científica contribuem para que o estudante consiga vincular um assunto comum do dia a dia com aspectos científicos específicos da ementa da disciplina. Assim, pode-se oferecer condições mais favoráveis à atribuição de significados dos mesmos (Rosa; Goi, 2020).

No entendimento de Laburú e Silva (2011), pode-se afirmar que um estudante aprendeu algo, quando ele é capaz de utilizar o conhecimento dentro e fora do contexto ensinado. Ainda conforme os autores, esse aluno deve ser capaz de converter ou traduzir quaisquer representações ensinadas.

Na Figura 8, pode-se ver que o estudante repassou de forma didática e divertida o mecanismo de ação das vacinas, que são agentes imunizadores com microrganismos inativos ou atenuados, os quais não provocam doenças, mas que estimulam o sistema imunológico. A vacina induz a produção de anticorpos no indivíduo vacinado contra aquele antígeno, além de células de memória. Essas últimas são responsáveis por iniciar uma resposta rápida, caso haja uma segunda infecção pelo mesmo antígeno. O estudante ainda desenha algumas células do sistema imunológico (células dendríticas, macrófagos e anticorpos), sendo que as duas primeiras pertencem à imunidade inata e a última pertence à imunidade adaptativa.

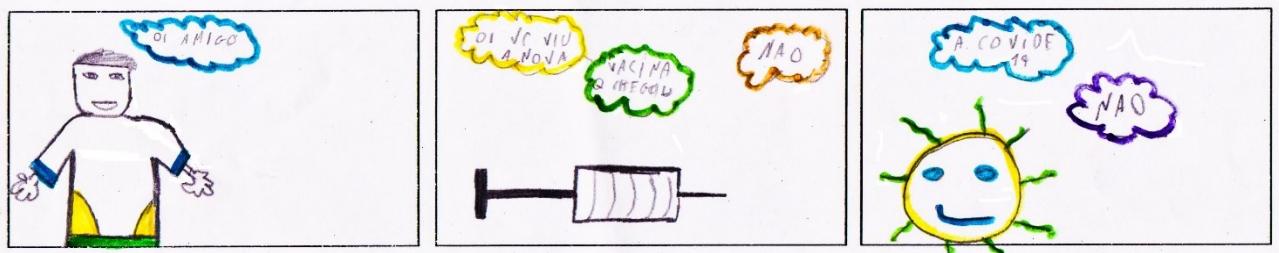
Figura 8: HQ produzida por um estudante.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Na HQ produzida por um estudante (Figura 9), destaca-se entre as demais por retratar o desenvolvimento da vacina contra o SARS-CoV-2 (COVID-19). Pode-se ver que o estudante produziu um diálogo por meio de balões de fala entre, um menino, provavelmente ele e outro personagem não desenhado na HQ. Esse estudante representou o surgimento da vacina para a COVID-19. A vacina já na seringa de injeção e no último quadro um linfócito B com plasmócitos e células de memória ao redor. A resposta do personagem não desenhado é não; talvez pelo desenvolvimento recente de tais vacinas.

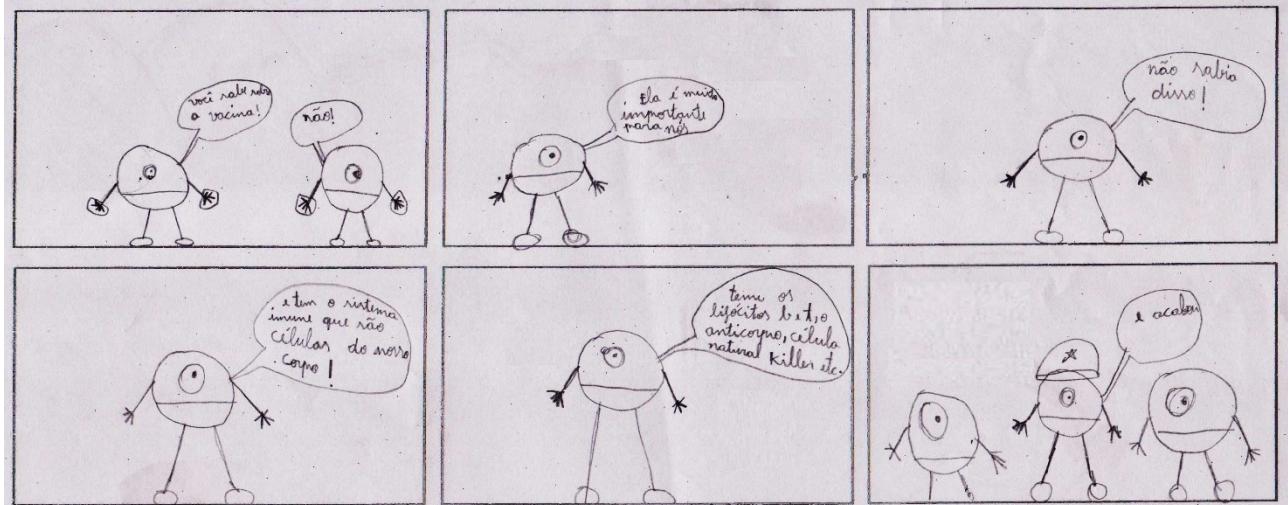
Figura 9: HQ produzida por um estudante.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

A HQ ilustrada na Figura 10, reflete uma visão geral da importância das vacinas. O resumo do conteúdo é contado por um anticorpo. O estudante ainda cita as células do sistema imunológico: linfócitos B, linfócitos T, anticorpos e célula natural killer. A análise dessa enfatiza o surgimento da vacina da COVID-19. Conforme Fioresi e Cunha (2020), a visualização, análise e leitura crítica de textos de divulgação científica são essenciais tanto para professores como para estudantes, tendo em vista que todo material está imbuído de uma intencionalidade nem sempre explícita.

Figura 10: HQ produzida por um estudante.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Com relação aos recursos utilizados no presente trabalho, pode-se afirmar que foram satisfatórios para o fim proposto. Amaro, Azevedo e Borba (2023) corroboraram essa questão ao analisarem três coleções de livros didáticos de Projetos Integradores de Ciências da Natureza e suas Tecnologias aprovadas pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD, 2021). Segundo os autores, os livros de Ciências da Natureza e suas Tecnologias não abordam a questão das *Fake News* que disseminam o negacionismo

científico. Ainda conforme os autores, essa responsabilidade foi transferida para os livros de projetos integrados, os quais de acordo com os autores funcionam quase como livros paradidáticos. Ressalta-se assim, a importância da utilização do livro paradidático no presente trabalho.

Histórias em quadrinhos utilizam linguagens escritas e visuais acessíveis que narram uma história por meio de imagens e texto (Barros *et al.*, 2022). No presente trabalho foi utilizada uma revista em quadrinhos produzida por Sousa (2004) que narra a importância da vacinação. O objetivo de utilizar esse recurso didático foi sensibilizar os alunos para o tema vacinação. Pode-se observar pelas HQs produzidas pelos alunos do sexto ano que foram sensibilizados para a importância da vacinação. As personagens criadas por Maurício de Sousa são cativantes e fazem parte do universo literário de grande parte das crianças brasileiras. Assim, o recurso foi bem aceito pelos estudantes e as HQs produzidas pelos estudantes mostraram que eles compreenderam a importância da vacinação.

Segundo Pinheiro e Mol (2023), a utilização de textos de divulgação científica em sala de aula tem vantagens como: facilidade de acesso por professores e alunos, contribui para o ensino de conceitos em ciências, estabelece relações de fenômenos naturais com questões políticas e econômicas, e permite o contato dos estudantes com o processo de construção da ciência. Esse último, foi o tema abordado pelo texto de divulgação científica utilizado no presente trabalho. O texto contou a história do desenvolvimento das vacinas, utilizando selos postais como recursos imagéticos. Além disso, contribuiu para os estudantes expandirem seus repertórios textuais e incentivou à leitura, objetivos esses também apontados por Pinheiro e Mol (2023).

Negacionismo científico, o movimento antivacina e o papel da educação

No início da década de 1990 pesquisas científicas identificaram a relação entre cigarros e o desenvolvimento de câncer de pulmão e outras doenças respiratórias. Com objetivo de contrapor os resultados científicos, companhias de tabaco norte-americanas iniciaram uma narrativa afirmando que não havia consenso científico acerca da relação entre o fumo e o câncer. Essa narrativa utilizou estratégias massivas de publicidade. A mídia encampou esse discurso e descredibilizou a ciência (Affine; Veronezzi, 2023).

Atualmente, esse processo de negacionismo científico ganhou contornos modernos, por meio das redes sociais. Qualquer pessoa, especialista ou não em uma determinada área, pode produzir conteúdo em forma de notícia falsa, as chamadas *Fake News*, e dispará-la de forma massiva. Essas metodologias de negação à ciência são amplamente utilizadas por determinados grupos políticos, empresariais e religiosos. A pandemia da COVID-19 foi utilizada politicamente (Bolaño; Zanghelini, 2022), colocando sob suspeita o trabalho dos cientistas (Cassiani; Selles; Ostermann, 2022) tendo como pano de fundo o movimento antivacina contra a COVID-19 (Massarani; Costa; Brotas, 2021).

O presente trabalho, produto de uma dissertação de mestrado iniciada em 2022, esteve imerso dentro do contexto descrito acima. Procurou-se nesse trabalho abordar o tema vacina no sexto ano Ensino Fundamental. Optou-se por essa temática em função da recente pandemia da COVID-19, mas também por razões como perda da certificação de erradicação do sarampo pelo Brasil em 2016 e pela queda entre 70 e 75% na cobertura vacinal desde 2016, ainda que o Brasil oferte na rede pública de saúde cerca de 300 milhões de doses anualmente (Gonçalves; Silva; Apolinário, 2021).

Aliado ao que dito acima, acredita-se que a sensibilização das crianças acerca da importância da vacinação é fundamental para se contrapor ao movimento antivacina. No campo da educação, esse movimento ganhou força quando um governador de um estado da região sul do Brasil afirmou que a apresentação do comprovante vacinal não seria obrigatória para matricular as crianças em 2024. Nessa mesma esteira, um governador de outro estado do Brasil, região sudeste, declarou que as crianças, após estudarem ciências, deveriam decidir se queriam ou não serem vacinadas (Ventura, 2024). Assim, como apontou Silveira e Pedreira (2025), “[...] é na vida escolar que os indivíduos desenvolvem habilidades e competências individuais para se tornarem cidadãos críticos e capazes de tomar decisões favoráveis à sua saúde e à da sua comunidade”.

De maneira semelhante, Lima, Silva e Souza (2021), afirmaram que apenas os conceitos sobre vacina são tratados no contexto escolar. Ainda conforme as autoras, o tema é tratado somente como prevenção de doenças por meio da imunização ativa. Os anticorpos são produzidos a partir da inoculação de agentes infecciosos atenuados ou inativos. Em geral, os livros didáticos abordam a ciência como um produto final a ser consumido pela sociedade. O contexto histórico envolvido no desenvolvimento daquele conhecimento científico fica de fora das páginas dos livros didáticos. Isso impede que

os alunos tenham uma compreensão mais ampla e profunda sobre como se desenvolve a ciência. Assim, os alunos e a sociedade em geral não passam pelo processo de alfabetização científica. Essa desinformação não permite uma compreensão ampla e cidadã, resultando em crítica infundadas e negacionistas acerca da ciência.

Portanto, o tema vacina precisa ser abordado criticamente e cientificamente, de maneira a combater elaboração e a propagação das *fake news*. Essa situação exige a necessidade de implementar ações que alertem os estudantes sobre a importância da vacinação como medida fundamental para controlar doenças imunopreveníveis, além de ser a única e mais efetiva forma capaz de evitar o retorno de doenças já erradicadas (Santos Júnior; Silva Júnior; Costa, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que este estudo permitiu aos estudantes conhecer a história do desenvolvimento das vacinas, como essas funcionam para nos tornar imunes a diversas doenças infectocontagiosas, e, por fim, como funciona o nosso sistema imunológico. A partir desses conhecimentos, espera-se que os estudantes estejam aptos para a tomada de decisões pessoais, políticas e éticas do dia a dia.

A exposição do conteúdo estudado associando imagens, texto de divulgação científica, livro paradidático e história em quadrinhos permitiu uma melhor compreensão pelos estudantes sobre o tema vacinação. Algumas respostas às atividades realizadas foram equivocadas quando comparadas ao que se considera como correto ou como reprodução dos recursos didáticos utilizados. No entanto, o erro faz parte do aprendizado dos estudantes. Assim, o trabalho ao longo dos três momentos se tornou um grande aliado na elaboração do conhecimento sobre o tema vacinas e o sistema imunológico.

A ampla abordagem imagética do tema presente nos selos postais permitiu desenvolver um material de divulgação científica sobre vacinas como recurso textual para professores de ciências da natureza. A utilização em sala de aula de instrumentos didáticos motivacionais sobre vacinas (livro paradidático, texto de divulgação científica e história em quadrinhos) permitiu a leitura e interpretação de textos e trouxe assuntos relativos ao corpo humano e saúde, além de provocarem reflexão sobre as situações do dia a dia. Pode-se, assim, provocar uma transformação de pensamento e formação da

cidadania e do cidadão atuante e responsável. A leitura e a análise das imagens retratadas nos selos postais possibilitaram os estudantes conhecerem personalidades retratadas, locais e momentos da história das vacinas no mundo.

É importante destacar que os recursos didáticos utilizados apresentam relevante potencial para uso em sala de aula. Os conteúdos de imunologia merecem destaque o cotidiano da escola, não só dos estudantes, mas também dos professores para que o assunto seja mais abordado em sala de aula. A utilização de metodologias dessa natureza pode fomentar mudanças positivas no processo de ensino e aprendizagem de toda a escola, fazendo com que os professores adotem tecnologias didáticas e que proporcione o interesse dos estudantes em construir o seu próprio conhecimento.

Cabe destacar ainda, que a utilização do recurso multissemiótico história em quadrinhos para validar a aprendizagem do conteúdo dos estudantes foi satisfatório, uma vez que, as tiras em quadrinhos produzidas refletiram o conhecimento adquirido pelos estudantes. A análise qualitativa das HQs possibilita afirmar que os estudantes conseguiram transmitir de forma clara e objetiva o seu entendimento por meio das tiras em quadrinhos.

Concluindo, após a pandemia da COVID-19 onde o negacionismo científico ficou mais evidente, outros estudos devem ser realizados no sentido de entender melhor o uso desses recursos didáticos (livro paradidático, texto de divulgação científica e histórias em quadrinhos). Em resumo, o ensino de ciências deve ser mais reflexivo e crítico, uma vez que, a contextualização de conceitos e de fenômenos científicos em sala de aula é um dos principais caminhos para combater o negacionismo científico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFFINE, Cecilia Lima; VERONEZZI, Fernando. O negacionismo científico contra a vacinação em tempos de pandemia: uma perspectiva geográfica. **Geografia**, v. 48, n. 1, p. 1-27, 2023.

AMARO, Luciana Carolina Souza; AZEVEDO, Maicon Jeferson da Costa; BORBA, Rodrigo Cerqueira do Nascimento. Perspectivas para o enfrentamento do Negacionismo Científico em livros didáticos de projetos integradores de Ciências da Natureza e suas tecnologias. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 844-864, 2023.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70. 2016.

BARRETO, João Pedro de Sousa; MELO, Raimunda Alves. Usos dos livros paradidáticos no ensino de ciências no ensino fundamental: da teoria à prática. **Caderno Seminal**, n. 44, 2023.

BARROS, Natália Saran Rando; RIBEIRO, Iris Dechiaro Passos; SILVA, Maria Aparecida Alves da; FERNANDES, Hylio Lagana. A visualidade das histórias em quadrinhos para o ensino de biologia: o caso do sistema imunológico. In: **Tecnologias educacionais: metodologias, técnicas e ambientes em pesquisa**. Editora Científica Digital, p. 25-38, 2022.

BOLAÑO, César; ZANGHELINI, Fabrício. A desumanidade neoliberal não tem vacina: o vínculo entre negacionismo e neoliberalismo no governo Bolsonaro. **Revista Marx e o Marxismo–Revista do NIEP-Marx**, v. 10, n. 19, 2022.

BOTELHO, Jonathas Correa; LIMA, Nathália Bastos. Análise do ensino e aprendizado do tema imunologia em escolas do município de Itaperuna–RJ. **Acta Biomedica Brasiliensis**, v. 9, n. 3, p. 14-27, 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. 2017.

CASSIANI, Suzani; SELLES, Sandra Lucia Escovedo; OSTERMANN, Fernanda. Negacionismo científico e crítica à Ciência: interrogações decoloniais. **Ciência & Educação**, v. 28, p. e22000, 2022.

CASTRO, Rosana. Vacinas contra a Covid-19: o fim da pandemia? **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 31, p. e310100, 2021.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**, 4^a ed., 2011.

DIAS, Joana Angélica Andrade; DIAS, Mauricio Fagner Santos Lima; OLIVEIRA, Zulmerinda Meira; FREITAS, Livia Maria Andrade de; SANTOS, Nilton Cesar Nogueira; FREITAS, Maria da Conceição Andrade. Reflexões sobre distanciamento, isolamento social e quarentena como medidas preventivas da COVID-19. **Revista de Enfermagem do Centro-Oeste Mineiro**, v. 10, p. e3795, 2020.

EMMEL, Rúbia; GASPERI, Angélica Maria. A produção de hq's a partir da leitura em elementos históricos de Rosalind Franklin. **Bio-grafia**, 2022.

FERNANDES, Tania Maria; PINHEIRO, Vanêssa Alves. Negação e Negacionismo no Brasil: vacinas antivariólica e anti-covid-19. **Ponta de Lança: Revista Eletrônica de História, Memória & Cultura**, v. 15, n. 29, p. 14-36, 2021.

FIORESI, Claudia Almeida; CUNHA, Marcia Borin. A leitura de textos de divulgação científica e a produção de histórias em quadrinhos. **Revista Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 12, n. 26, p. 01-15, 2020.

GALEANO-MARÍN, Juan David. Una estrategia de enseñanza para comprender la importancia de la vacunación contra la covid-19. **Bio-grafía**, v. 15, n. 29, p. 143-161, 2022.

GONÇALVES, Paula Christina Correia; SILVA, Basílio Magno Francisco Rodrigues; APOLINÁRIO, Fabíola Vargas. A importância da educação em saúde como ferramenta a favor da vacinação contra o sarampo e o combate ao movimento antivacina e *fake news*. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 7, n. 10, p. 2938-2949, 2021.

INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/santo-antonio-de-padua/panorama>. Acesso em: 26 set. 2023.

KLEIN, Tânia Aparecida da Silva; LABURÚ, Carlos Eduardo. Multimodos de representação e teoria da aprendizagem significativa: possíveis interconexões na construção do conceito de biotecnologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 2, p. 137-152, 2012.

LABURÚ, Carlos Eduardo; SILVA, Osmar Henrique Moura. Multimodos e múltiplas representações: fundamentos e perspectivas semióticas para a aprendizagem de conceitos científicos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 7-33, 2011.

LIMA, Gleice Prado; SILVA, Adjane da Costa Tourinho; SOUZA, Divanizia N. Controvérsias sobre Vacinas: o que pensam os estudantes? **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 4, n. 2, 2021.

LOPES, Camila; AMARAL, F. Explorando o sistema imunológico. Belo Horizonte: PUC-MG. 2011. Disponível em: http://www1.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20130912164902.pdf. Acesso em: 21 mai. 2025.

LUCENA, Vilalba Andréa Vieira de. **Matemática e leitura: Uma análise a partir de um livro paradidático para ensino de Matemática**. 2022. 66f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2022.

MASSARANI, Luisa; COSTA, Márcia Cristina Rocha; BROTAS, Antônio. Enquadramentos e desinformação sobre vacina contra COVID-19 no YouTube: embaralhamentos entre ciência e negacionismo. **Revista Mídia e Cotidiano**, v. 15, n. 3, p. 73-100, 2021.

OLIVEIRA, Andresa Moura; SANTOS, Bárbara Giovana Rodrigues dos.; GOMES, Kethellen Jade dos Reis Martins; ROCHA, Letícia Ketelly Soares da; ARRUDA, Victoria Maria Alves; SALIBA, William Argolo; BACELAR JÚNIOR, Arilton Januário; PARO, Marina de Oliveira. Mecanismo de ação das vacinas utilizadas para a COVID-19 Atualmente Como Uso Emergencial no Brasil. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 7, n. 11, p. 1087-1106, 2021.

PINHEIRO, Mércia Cristine Magalhães; MOL, Gerson Souza. Divulgação científica para o público infanto-juvenil: Uma análise do potencial pedagógico. **Revista Ciências & Ideias**, v. 14, p. e23142194, 2023.

SANTOS JÚNIOR, Claudio José dos; SILVA JÚNIOR, Silvio Nunes da; COSTA, Paulo José Medeiros de Souza. Construção e validação de tecnologia educativa no formato de história em quadrinhos na área de imunizações: instrumento de autocuidado e de estímulo à vacinação infantil. **Ciência & Educação**, v. 27, p. e21036, 2021.

SANZOVO, D.T.; LABURÚ, C.E. Formação de professores de Ciências: conceitos astronômicos identificados em livros paradidáticos. In: BARBOSA, F.C. (Org.). **Ensino, Pesquisa e Extensão no Brasil**: uma abordagem pluralista. 1^a ed. Piracanjuba: Editora Conhecimento Livre, 2020, v. 1, p. 145-156.

SERRANO-CUMPLIDO, Adalberto; ORTEGA, P.B. Antón-Eguía Ortega; GARCIA, A. Ruiz; QUINTANA, V.O.; FRAGOSO, A. Segura; GARCIA, A. Barquilla; BAYÓN, Á. Morán Bayón. COVID-19. La historia se repite y seguimos tropezando con la misma piedra. **Medicina de Familia. SEMERGEN**, v. 46, p. 48-54, 2020.

SILVA, Roberta Mota Alves; LUNA, Tatiana Gomes da Silva. Sequência didática investigativa utilizando *fake news* para o ensino de Imunologia de forma remota. **Revista Docência e Cibercultura**, v. 7, n. 2, p. 237-254, 2023.

SILVEIRA, Maria Clara; PEDREIRA, Ana Júlia. Análise do conteúdo sobre vacinação em livros didáticos de Ciências da Natureza do PNLD 2021. **Educação: Teoria e Prática**, v. 35, n. 69, p. 1-24, 2025.

SOARES, Valéria Pereira; SILVA, Roberto Ribeiro. Utilização de um texto de divulgação científica sobre vacinação: uma proposta para o ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 2, p. 11-25, 2021.

SOUSA, Maurício. **A turma da Mônica. Vacinação é um gesto de amor.** Maurício de Sousa Produções. 2004 Disponível em: https://crianca.mppr.mp.br/arquivos/File/publi/turma_da_monica/monica_vacina.pdf. Acesso em: 12 jul. 2023.

VENTURA, Deisy de Freitas Lima. A não vacinação infantil no contexto de insurreições extremistas e de redimensionamento da propaganda contra a saúde pública. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, v. 28, p. e240187, 2024.

ZOMPERO, Andreia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. As relações entre aprendizagem significativa e representações multimodais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 3, p. 31-40, 2010.

(Recebido em 31 de outubro de 2025; aceito em 25 de novembro de 2025)