

ELIZABETE FRANÇA

**A TEMÁTICA VACINAÇÃO NA EDUCAÇÃO EM BIOLOGIA:
UMA ANÁLISE FREIREANA DA PRÁTICA EDUCATIVA**

**CASCAVEL
2025**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS / CCET
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**



**NÍVEL DE MESTRADO E DOUTORADO / PPGECEM
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA
LINHA DE PESQUISA: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

**A TEMÁTICA VACINAÇÃO NA EDUCAÇÃO EM BIOLOGIA: UMA ANÁLISE
FREIREANA DA PRÁTICA EDUCATIVA**

ELIZABETE FRANÇA

CASCABEL – PR

2025

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS/CCET
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

**NÍVEL DE MESTRADO E DOUTORADO/PPGECM
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA
LINHA DE PESQUISA: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

**A TEMÁTICA VACINAÇÃO NA EDUCAÇÃO EM BIOLOGIA: UMA ANÁLISE
FREIREANA DA PRÁTICA EDUCATIVA**

ELIZABETE FRANÇA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática – PPGECM da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/UNIOESTE – *Campus* de Cascavel, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Educação em Ciências e Educação Matemática.

Orientador(a): Prof^a. Dr^a. Fernanda Aparecida Meglhioratti

CASCADEL – PR

2025

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

França, Elizabete

A TEMÁTICA VACINAÇÃO NA EDUCAÇÃO EM BIOLOGIA: UMA ANÁLISE FREIREANA DA PRÁTICA EDUCATIVA / Elizabete França; orientadora Fernanda Aparecida Meglhioratti. -- Cascavel, 2025.

199 p.

Tese (Doutorado Campus de Cascavel) -- Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, 2025.

1. Ensino de Biologia. 2. Vacinação. 3. Saberes Docentes.
I. Meglhioratti, Fernanda Aparecida, orient. II. Título.

ELIZABETE FRANÇA

A temática vacinação na educação em Biologia: uma análise freireana da prática educativa

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Doutora em Educação em Ciências e Educação Matemática, área de concentração Educação em Ciências e Educação Matemática, linha de pesquisa Educação em ciências, APROVADA pela seguinte banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
FERNANDA APARECIDA MEGLIHORIATTI
Data: 23/07/2025 15:05:21-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Orientadora - Fernanda Aparecida Meghioratti
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

Documento assinado digitalmente
MARIANA APARECIDA BOLOGNA SOARES DE ANDRADE
Data: 24/07/2025 10:22:28-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade
Universidade Estadual de Londrina (UEL)

Documento assinado digitalmente
THAIS GIMENEZ DA SILVA AUGUSTO
Data: 23/07/2025 15:51:29-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Thais Gimenez da Silva Augusto
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)

Documento assinado digitalmente
LOURDES APARECIDA DELLA JUSTINA
Data: 23/07/2025 15:17:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Lourdes Aparecida Della Justina
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

Documento assinado digitalmente
JOÃO FERNANDO CRISTOFOLETTI
Data: 23/07/2025 18:26:17-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

João Fernando Christofoletti
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

Cascavel, 22 de julho de 2025.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à memória de meu pai, Vilson França, cuja presença segue viva em cada passo da minha caminhada.

*Como professor crítico, sou um
“aventureiro” responsável, predisposto à
mudança, à aceitação do diferente.*

Paulo Freire

AGRADECIMENTOS

À minha família que, mesmo diante de inúmeras adversidades, jamais duvidou de que a educação era o caminho certo a seguir;

Agradeço, de coração, à minha mãe e ao meu pai (*in memoriam*), por me concederem a vida e por cultivarem em mim as condições para sonhar e lutar pelos meus objetivos. Pai, tenho certeza que teria muito orgulho da sua caçula;

Agradeço às minhas irmãs, Néia e Denize, pelo apoio e pelos incentivos constantes, expresso minha eterna gratidão;

Agradeço ao meu marido, Elias Júnior, pela paciência, pelo apoio incondicional e por caminhar ao meu lado com amor e parceria em todas as etapas desta jornada. Você sempre foi meu maior incentivador. Sua presença constante foi fundamental para que eu seguisse com coragem. O seu cuidado e sua dedicação com nossos filhos, Júlia e Daniel, especialmente nos momentos em que eu precisava me recolher por horas para escrever, foram gestos de amor que me fortaleceram ainda mais. Esta conquista não é só minha, é nossa;

Aos meus filhos, Júlia e Daniel, minha inspiração diária. Obrigada por me ensinarem, com seus olhares puros e seus abraços sinceros, o verdadeiro sentido do amor e da esperança. Cada sorriso e abraço de vocês foi força nos meus dias cansados. Esta conquista também é de vocês, que, mesmo sem entenderem completamente, esperaram por mim, dividiram meu tempo e, acima de tudo, me motivaram a seguir em frente;

Às diretoras Izadora e Vânia, minha sincera gratidão pela compreensão e apoio durante o período de coleta de dados. Vocês permitiram minha ausência na escola com sensibilidade e generosidade. A colaboração de vocês foi essencial para a concretização desta etapa da pesquisa;

Minha gratidão especial à minha orientadora, Professora Dr^a. Fernanda Meglhioratti, pelas orientações firmes e generosas e por acreditar no potencial desta pesquisa desde o início. Sua sensibilidade acadêmica, seu comprometimento ético e olhar crítico foram fundamentais para que eu pudesse trilhar esse caminho com segurança, autonomia e profundidade. Mais do que orientadora, foi inspiração e porto seguro ao longo desta jornada.

Por fim, agradeço ao programa de Pós-Graduação de Educação em Ciências

e Matemática (PPGECM) bem como à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, pela oportunidade, confiança e pelo apoio para a realização e concretização desta pesquisa.

FRANÇA, E. A temática vacinação na educação em Biologia: uma análise freireana da prática educativa. 2025. 199 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, Cascavel, 2025.

RESUMO

A presente pesquisa investigou a temática da vacinação no contexto do Ensino de Biologia, abordando-a como uma questão sociocientífica (QSC) devido à sua complexidade, controvérsias sociais e ampla divulgação nos meios de comunicação. O estudo teve como objetivo geral analisar o conhecimento de professores de Biologia e estudantes do terceiro ano do ensino médio sobre vacinação, bem como compreender o papel social desses atores frente à tomada de decisões e ao posicionamento crítico em relação à saúde individual e coletiva. Para tanto, foram definidos os seguintes objetivos específicos: (1) realizar um estado do conhecimento sobre a vacinação no Ensino de Ciências e Biologia; (2) aproximar os saberes docentes, conforme Paulo Freire, à temática da vacinação; (3) avaliar a compreensão dos professores de Biologia sobre conceitos científicos e tecnológicos relacionados à vacinação e ao sistema imunológico; (4) analisar o papel social e pedagógico dos professores frente à vacinação à luz dos saberes docentes; e (5) investigar o conhecimento e a percepção dos estudantes sobre vacinas e suas implicações para a saúde. Participaram da pesquisa empírica cinco docentes e 43 estudantes de colégios estaduais do litoral do Paraná. Para o percurso metodológico utilizou-se pesquisas bibliográficas e pesquisa empírica referente à investigação com os professores e alunos através de entrevistas e questionário, respectivamente. Para análise das respostas utilizou-se a análise de conteúdo de acordo com Bardin (2011). Os resultados da pesquisa bibliográfica indicaram um crescimento das pesquisas sobre vacinação durante a pandemia, com predominância de estudos empíricos qualitativos e foco em alfabetização científica, especialmente sobre a Covid-19. A aproximação entre os saberes docentes freireanos e a temática da vacinação contribuiu com a análise da investigação, e subsidiou a construção das categorias de análise das entrevistas dos professores, tal análise evidenciou que os professores mobilizam saberes sistematizados à respeito da temática da vacinação, mas ainda apresentam fragilidades conceituais e discursos baseados no senso comum, além disso, observou-se nas entrevistas a emergência de saberes ético-políticos, pedagógico-didáticos e humanistas, articulando ensino, pesquisa, exemplo e compromisso social. As respostas dos estudantes demonstraram percepções diversas sobre vacinação, oscilando entre compreensões técnicas e concepções equivocadas, o que evidencia diferentes níveis de alfabetização científica. Os resultados desta pesquisa apontam para a necessidade de que os professores adotem postura investigativa, aprofundando conceitos científicos relacionados à vacinação, como imunidade adaptativa e inata, mecanismos de ação das vacinas, tipos e processos de produção e articulando-os de forma crítica ao currículo escolar. Essa postura permite que os estudantes desenvolvam pensamento crítico, compreensão sólida do fenômeno vacinal e competências para tomada de decisão baseada em evidências, fortalecendo a formação ética, social e científica necessária para a cidadania. Em síntese, a pesquisa contribui para a compreensão da vacinação

como objeto de conhecimento relevante e pouco explorado, ao mesmo tempo em que aponta caminhos para a atuação docente reflexiva e investigativa, com vistas à promoção de uma educação científica crítica, contextualizada e socialmente responsável a partir da mobilização de saberes docentes necessário à prática educativa por parte dos professores de Biologia.

Palavras-chave: Ensino de Biologia; Vacinação; Prática docente; Estudantes de Biologia; Paulo Freire.

FRANÇA, E. Vaccination theme in Biology education: a Freirean analysis of educational practice. 2025. 199 p. (PhD in Science Education and Mathematics Education) - Graduate Program in Science Education and Mathematics Education, Western Paraná State University - Unioeste, Cascavel city, 2025.

ABSTRACT

This research investigated about vaccination in Biology Education context, whose focus was on the socio-scientific issue (SSI) due to its complexity, social controversies, and widespread dissemination in the media. The main objective of this study was to analyze knowledge of both Biology teachers' and third-year high school students about vaccination, as well as to understand the social role of these actors in decision-making and critical positioning regarding individual and collective health. The specific objectives were: (1) to carry out a state-of-the-art review regarding vaccination in Science and Biology Education; (2) to bring teachers' knowledge closer to vaccination theme, according to Paulo Freire; (3) to analyze Biology teachers' understanding about scientific and technological concepts related to vaccination and the immune system; (4) to analyze social and pedagogical role of Biology teachers' regarding vaccination and their teaching knowledge; and (5) to investigate students' knowledge and perception about vaccines and their implications for health. Five teachers and 43 students from state schools on the coast of Paraná took part of this empirical research. The methodological approach employed bibliographic and empirical research involving interviews with teachers and students, respectively. The content analysis was used to obtain the responses, according to Bardin (2011). The results of the bibliographic research indicated an increase in research on vaccination during the pandemic, with a predominance of qualitative empirical studies focusing on scientific literacy, especially regarding Covid-19. The connection between Freirean teaching knowledge and vaccination theme has contributed to the investigation analysis and supported analytical categories framing for the teachers' interviews. This analysis has shown that the studied teachers have mobilized systematized knowledge about vaccination theme, but they still have some conceptual weaknesses and discourses based on common sense. Furthermore, the interviews revealed the emergence of ethical-political, pedagogical-didactic, and humanistic knowledge, which associated teaching, research, example, and social commitment. The students' responses demonstrated several perceptions about vaccination, ranging from technical understandings to misconceptions, with evidence at different levels of scientific literacy. The results of this research pointed out to the need for teachers to adopt an investigative approach, delve deeper into scientific concepts related to vaccination and production processes, and critically integrate them into the school curriculum. This approach allows students to develop critical thinking, a solid understanding of the vaccination phenomenon, and skills for evidence-based decision-making, thereby strengthening ethical, social, and scientific training, which is essential for citizenship. At last, this research contributes to the understanding of vaccination as a relevant and underexplored area of knowledge, while it has also suggested some possibilities for reflective and investigative teaching practice, to promote a critical, contextualized and socially responsible science education based on the mobilization of teaching knowledge, required for educational practice of Biology teachers.

Keywords: Biology teaching; Biology students; Paulo Freire; Teaching knowledge; Vaccination.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Notícia sobre a Vaccina na Inglaterra, do jornal Correio Braziliense, publicado em 1810. Edição 00004, p. 110	41
Figura 2 Texto do jornal Gazeta do Rio de Janeiro sobre a vacina do ano de 1811. Edição 00089, p. 3	42
Figura 3 Relação do número de artigos de acordo com a classificação Qualis/Capes dos periódicos	107
Figura 4 Gráfico relativo ao ano de publicação dos textos analisados	108
Figura 5 Gráfico relativo aos tipos de pesquisa	108
Figura 6 Gráfico referente às Linhas de Pesquisa em Ensino de Ciências versus número de artigos	109
Figura 7 Gráfico referente às temáticas relativas à vacinação versus número de artigos	112
Figura 8 Idades dos estudantes participantes da pesquisa.	123
Figura 9 Tempo dedicado ao uso do celular dia versus número de estudantes.	124

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Demonstrativo da ocorrência de doenças imunopreveníveis entre o final da década de 1960 e início da década de 1970	45
Quadro 2 Doença, vacina e tipo de antígeno viral utilizado na formulação da vacina	48
Quadro 3 Doença, vacina e tipo de antígeno bacteriano utilizado na formulação da vacina.	48
Quadro 4 Vacinas disponíveis no Calendário Nacional de Vacinação de acordo com a Instrução Normativa do Calendário Vacinal brasileiro.	53
Quadro 5 Síntese dos saberes docentes relativos a uma pedagogia da autonomia (Freire, 2015).	68
Quadro 6 Categorias utilizadas na etapa de Biblioteca Categorizada para a análise dos textos selecionados.	81
Quadro 7 Categorias e índices utilizados na análise das respostas dos estudantes.	87
Quadro 8 Elementos das entrevistas realizadas com os professores e sua articulação aos saberes docentes	88
Quadro 9 Eixos, categorias e índices descritivos utilizados na análise das entrevistas dos professores de Biologia, elaborados <i>a priori</i>	92
Quadro 10 Aproximação dos saberes articulados ao ensinar e aprender, contextualizados com a temática vacinação – primeira parte.	96
Quadro 11 Aproximação dos saberes articulados ao ensinar e aprender, contextualizados com a temática vacinação – segunda parte.	97
Quadro 12 Aproximação dos saberes articulados ao ensinar e aprender, contextualizados com a temática vacinação – terceira parte.	99
Quadro 13 Descrição dos textos selecionados, contendo informações a respeito do Qualis do periódico; periódico; título do texto; identificação do texto (representado pela letra T, somado a sequência numérica correspondente ao texto); ano de publicação do texto; nome dos autores; número de textos encontrados por periódico.	103
Quadro 14 Categorização das linhas de pesquisa no Ensino de Ciências e das temáticas relativas à vacinação por artigo.	116

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Frequência relativa e frequência absoluta, relacionadas ao hábito de verificar e compartilhar informações via <i>WhatsApp</i> e redes sociais (<i>facebook</i> , <i>instagram</i>)	125
Tabela 2	Frequência absoluta (f1) e frequência relativa (fr) em porcentagem, relacionadas às fontes de informação mais e menos confiáveis de acordo com estudantes investigados.....	126
Tabela 3	Frequência relativa e frequência absoluta, relacionadas à opinião dos estudantes sobre o conteúdo de vacinação trabalhado na escola.	129
Tabela 4	Frequência relativa (f1) e frequência absoluta (fr) em porcentagem, relacionadas à tomada de decisão dos estudantes fundamentada no conteúdo visto em sala de aula.....	130
Tabela 5	Frequência absoluta (fi) e frequência relativa (fr) em porcentagem, das categorias de análise do conceito de vacina de estudantes do 3° ano do ensino médio.....	132
Tabela 6	Frequência absoluta (fi) e frequência relativa (fr) em porcentagem, do eixo temático “funcionamento das vacinas no corpo humano” de estudantes do 3° ano do ensino médio.....	135
Tabela 7	Frequência absoluta (fi) e frequência relativa (fr) em porcentagem, do eixo temático categoria de análise “tipos de vacinas e suas características” de acordo com as repostas de estudantes do 3° ano do ensino médio.	137
Tabela 8	Perfil dos professores investigados.	140
Tabela 9	Frequência absoluta (fi) e frequência relativa (fr) em porcentagem das categorias do eixo temático “1. Conceitos científicos e biológicos”.	143
Tabela 10	Frequência absoluta (fi) e frequência relativa (fr) em porcentagem das categorias do eixo temático 2. “Alfabetização científica.”	151
Tabela 11	Frequência absoluta (fi) e frequência relativa (fr) em porcentagem das categorias do eixo temático 3 “Prática pedagógica”.	153
Tabela 12	Frequência absoluta (fi) e frequência relativa (fr) em porcentagem das categorias do eixo temático 4. “Contextualização histórica”.	159
Tabela 13	Frequência absoluta (fi) e frequência relativa (fr) em porcentagem das categorias do eixo temático 5. “Fontes de informação e verificação de dados”.	161
Tabela 14	Frequência absoluta (fi) e frequência relativa (fr) em porcentagem das	

categorias do eixo temático 6. “Posicionamento pessoal sobre a vacinação”. 164

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	19
INTRODUÇÃO.....	24
1 VACINAS: CONCEITO, SISTEMA IMUNITÁRIO, HISTÓRIA DA VACINA E TIPOS DE VACINA.....	30
1.1 SISTEMA IMUNE: BARREIRAS FÍSICAS, IMUNIDADE INATA E ADAPTATIVA	30
1.2 HISTÓRIA DAS VACINAS	36
1.3 FUNCIONAMENTO DAS VACINAS, TIPO DE VACINAS E VACINAS DISTRIBUÍDAS PELO PROGRAMA NACIONAL DE IMUNIZAÇÃO – PIN.....	46
2 A TEMÁTICA VACINAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA	55
2.1 CURRÍCULO E A TEMÁTICA VACINAÇÃO	55
2.2 TEMÁTICA VACINAÇÃO E AS PESQUISAS VOLTADAS AO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA.....	60
3 FORMAÇÃO DE PROFESSORES - SABERES NECESSÁRIOS À PRÁTICA EDUCATIVA	65
3.1 FUNDAMENTOS FREIREANOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA.....	65
3.2 SABERES NECESSÁRIOS À PRÁTICA EDUCATIVA.....	68
4 PERCURSO METODOLÓGICO: DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA À INVESTIGAÇÃO EMPÍRICA.....	77
4.1 ABORDAGEM DE PESQUISA.....	78
4.2 SABERES DOCENTES E VACINAÇÃO - LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO A PARTIR DE PEDAGOGIA DA AUTONOMIA: SABERES NECESSÁRIOS À PRÁTICA EDUCATIVA.	79
4.3 VACINAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: CAMINHOS METODOLÓGICOS DO ESTADO DO CONHECIMENTO.....	80
4.4 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA EMPÍRICA	83
4.4.1 Sujeitos da pesquisa	83
4.4.2 Instrumentos para a constituição dos dados referentes aos saberes docentes e discentes.....	84
4.4.3 Análise dos dados	86
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	95
5.1 EXEMPLIFICAÇÃO DA APROXIMAÇÃO ENTRE OS SABERES DOCENTES	

IDENTIFICADOS EM PAULO FREIRE E A TEMÁTICA VACINAÇÃO	95
5.2 O ESTADO DO CONHECIMENTO DE PESQUISAS VOLTADAS AO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA.....	102
5.2.1 Perfil descritivo dos textos	103
5.2.2 Tipos de pesquisa	108
5.2.3 Linhas de pesquisa no Ensino de Ciências	109
5.2.4 Temáticas relativas à vacinação	112
5.3 SABERES DISCENTES RELACIONADOS À TEMÁTICA VACINAÇÃO	122
5.3.1 Caracterização e hábitos dos estudantes participantes da pesquisa	123
5.3.2 A temática vacinação e o conhecimento dos estudantes	130
5.4 SABERES DOCENTES A RESPEITO DA VACINA, SEU IMPACTO SOCIAL E A REFLEXÃO DA PRÁTICA DE ENSINO	139
5.4.1 Perfil dos professores.....	140
5.4.2 A compreensão de conceitos científicos e biológicos pelos professores	142
5.4.3 Eixo temático “Alfabetização Científica”	150
5.4.4 Eixo temático “Prática pedagógica”	153
5.4.5 Eixo temático “Contextualização histórica”	159
5.4.6 Eixo temático “Fontes de informação e verificação de dados”	161
5.4.7 Eixo temático “Posicionamento pessoal sobre a vacinação”	164
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	167
REFERÊNCIAS	173
APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA PROFESSORES	185
APÊNDICE B – questionário semiestruturado aplicado como os estudantes	187
ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	189
ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE - PROFESSORES.....	193
ANEXO C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE – PAIS E/OU RESPONÁVEIS.....	195
ANEXO D – TERMO DE ASSENTIMENTO – TA.....	197

APRESENTAÇÃO

Filha mais nova de três irmãs, mãe atípica, professora, iniciei minha vida acadêmica no ano de 2006, aos dezoito anos, depois de ser aprovada para o curso de Ciências Biológicas – licenciatura da Universidade Estadual do Centro Oeste. A escolha pelo curso esteve atrelada a alguns fatores, dentre eles: à necessidade de estudar em um curso noturno, para que durante o dia eu pudesse conciliar estudo e trabalho; o exemplo de uma Professora de Ciências que de uma forma amorosa e dedicada nos apresentava os conteúdos mais legais do currículo do Ensino Fundamental II; aos bons exemplos que recebi de professores da minha família; e, principalmente pelo meu amor à natureza, resultado das minhas vivências em uma cidade do interior do Paraná.

Durante a graduação, participei ativamente de projetos de pesquisa e extensão que, concomitante ao meu trabalho, consegui desenvolver. Fui bolsista em extensão por dois anos e estagiária de uma Escola Municipal em um bairro de classe média do município de Guarapuava, a Escola Municipal Domingos Sávio, na qual pude iniciar a docência na disciplina de Ciências e desenvolver oficinas de extensão em parceria com a Universidade sob orientação da Professora Doutora Ana Lúcia Crisóstimo. Mais tarde, fui estagiária em uma escola localizada na periferia de Guarapuava – PR e foi a partir da minha experiência nessa escola que comecei a perceber que o professor não pode reduzir sua prática somente ao conteúdo. Aqueles estudantes precisavam de carinho, de afeto, de atenção, de comida e roupas limpas. Trabalhei nessa escola por um ano comoicineira de educação ambiental, pois a escola tinha uma proposta de ensino integral e durante o período da tarde os alunos participavam de oficinas extracurriculares.

A formatura veio no ano de 2010, sendo enfim licenciada em Ciências Biológicas. Nos anos seguintes, trabalhei como professora temporária em Ciências e Biologia do Estado do Paraná em um colégio do campo. Lá conheci outra realidade, turmas pequenas formadas por alunos filhos de agricultores familiares, que começavam a trabalhar logo cedo. Alunos que tinham uma relação poética com a natureza e compartilhavam seus saberes de forma genuína.

Com a passar dos anos constituí minha família, e em decorrência do trabalho

do meu marido fui morar em umas das menores cidades do estado do Paraná, Mato Rico, com aproximadamente quatro mil habitantes na época. Ainda como professora temporária do estado do Paraná, fui lecionar em outra escola do campo, quando mantive contato com uma antiga professora da Universidade. Lá, desenvolvi um projeto de extensão junto aos alunos da disciplina de Ciências. Todavia, sem escutar os participantes do projeto, propus as mesmas oficinas desenvolvidas na primeira escola que lecionei e que havia sido um sucesso, com direito à divulgação no jornal da cidade. Dentre as oficinas, a oficina de produção de sabão com óleo utilizado era uma das minhas preferidas, pois os estudantes observavam na prática quais reações químicas aconteciam e a transformação dos produtos em sabão.

No dia da arrecadação do óleo utilizado, que decepção! Nenhum aluno havia trazido o óleo para oficina, e em mais uma tentativa de arrecadar o ingrediente passei de sala em sala para perguntar se haviam esquecido o dia, até que um aluno me falou: mas professora, na minha casa, não usamos óleo. Minha mãe faz comida com banha de porco, e a partir do relato deste aluno, todos os outros relataram a mesma situação. Nesse momento, pude avaliar minha prática docente mais uma vez e, a partir de então, senti a necessidade de aprender mais, foi então que cursei pós-graduação *lato sensu* em Educação do Campo.

No ano de 2012, nasceu minha primeira filha, e após a licença maternidade continuei como professora no mesmo colégio do campo. No ano de 2014, aquela inquietude que fervilhava meu eu docente me levou a escrever um projeto de pesquisa para uma tentativa de ingresso no mestrado. Meu projeto aliava educação ambiental com a educação do campo, com o qual fui aprovada e então iniciei o refinamento daquele projeto junto à minha orientadora Professora Doutora Adriana Massaê Kataoka. Foi no mestrado que iniciei minha leitura sobre a obra de Paulo Freire. Defendi minha pesquisa e meu produto educacional (fruto do mestrado profissional) no ano de 2016 com o título “Educomunicação socioambiental: uma proposta metodológica para o trabalho da temática ambiental no contexto escolar”.

Logo após o mestrado, trabalhei como Professora de Ciências em um Colégio privado no município de Guarapuava. O referido colégio era preparatório para o vestibular e sua clientela era constituída por filhos da elite guarapuavana: um contexto diferente, no qual, até então eu havia lecionado. Nesse Colégio, ministrava minhas aulas com o foco no conteúdo didático científico. Nesse contexto não havia tempo,

durante as aulas, para diálogos entre professor e aluno, pois tínhamos que dar conta dos conteúdos das apostilas. Em 2016, durante uma aula sobre vacinação, surgiu por parte dos alunos do 7º ano, uma dúvida com relação à vacina do HPV, e o relato de que muitos pais se recusam a vacinar seus filhos com esse imunizante. Esse questionamento fez com que eu, consciente do meu ofício de professora de Ciências, fosse buscar mais informações sobre o imunizante e a temática vacinação.

Naquele momento, eu dedicava meu tempo entre meu trabalho como Professora de Ciências no período da manhã no referido colégio e meu trabalho como tutora de referência na UNICENTRO dos cursos oferecidos em parceria com a UAB. À noite, dedicava meu tempo exclusivamente para minha filha, com 4 anos, que na época tinha hiperfoco em animais, assim, explorávamos livros, vídeos, desenhos de todos os tipos de animais. Nos finais de semana, íamos ao Parque da Araucárias para observar pássaros, pequenos mamíferos e visitar o museu de Ciências naturais, foi então que seu interesse pela leitura surgiu e uma nova demanda materna também.

Sempre tive interesse em lecionar no Ensino Superior, foi quando decidi prestar um teste seletivo para uma vaga de professor substituto na área de Ensino de Ciências na Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, em Realeza – PR. Feliz com o segundo lugar, em um primeiro momento não fui chamada, pois só havia uma vaga. No ano de 2018, recebi a convocação, foram rápidos quatro meses de contrato e uma experiência maravilhosa e gratificante, principalmente com a disciplina de Estágio Supervisionado. O contato com a Universidade reascendeu meu eu docente inquieto, curioso e apaixonado pela pesquisa e pela educação. Foi então que meu interesse em continuar minha formação reapareceu e a necessidade de retornar para Universidade também, pois o doutorado sempre foi um sonho.

Ainda em 2018, comecei a trabalhar em uma Faculdade Privada na cidade de Capanema. Em 2019, cursei Pedagogia – segunda licenciatura e no final daquele ano, com apoio do meu marido e o incentivo dos proprietários da Faculdade, participei do processo seletivo para ingresso no doutorado. Meu projeto, fruto de uma experiência inquietante durante uma aula sobre vacinação, foi selecionado para entrevista. Lembro com muito carinho do dia da entrevista, do nervosismo e da expectativa em ser aprovada e sentir-se novamente pertencente ao meio universitário. Fui aprovada, um misto de alegria e medo, ciente da responsabilidade em ser discente de um curso de doutorado.

Durante essa jornada, fomos pegos de surpresa pela pandemia da Covid-19, com ampla disseminação, provocada pelo vírus SARS-COV-2, surgiu no final de dezembro de 2019, em Wuhan, província de Hubei, na República Popular da China. Esta síndrome respiratória, de natureza pandêmica, espalhou-se por diversas partes do mundo, ao mesmo tempo. Provocou várias mortes e exigiu das lideranças políticas ações emergenciais nas diversas áreas da sociedade com o objetivo de conter a doença. As medidas de distanciamento social, recomendadas pela OMS em 2020 e adotadas na maioria dos países, causaram o fechamento das escolas que se “reinventaram” e adotaram um novo modelo educacional mediado pelas tecnologias digitais. Por conseguinte, o ensino remoto passou a fazer parte do cotidiano de estudantes e dos professores que viram sua demanda de trabalho aumentar substancialmente. Em maio de 2020, o PPGECEM adotou como metodologia o ensino remoto que aconteceu durante todo o ano letivo.

A pandemia trouxe consigo repercussões de natureza complexa que ecoaram em um inédito esforço para um acelerado desenvolvimento de vacinas em curto espaço de tempo. A temática vacinação ganhou visibilidade nas mídias, entre as conversas de WhatsApp, nas aulas remotas e entre aqueles que viam na vacina uma esperança para o fim da pandemia e aqueles cuja narrativa reforçava discursos negacionistas. Desde a Revolta da Vacina em 1904, nunca havia sido tão urgente alfabetizar cientificamente a população com relação à temática vacinação. No dia 8 de dezembro de dois mil e vinte, o Reino Unido iniciou a vacinação de sua população com uma vacina a base de RNA mensageiro (mRNA) (Dias, 2020).

No Brasil, a vacinação teve início no dia dezessete de janeiro de 2021 com o imunizante CoronaVac, a vacina do Butantan (Bio-Manguinhos/Fiocruz, 2022). No dia 5 de maio de 2023, a Organização Mundial da Saúde (OMS) decretou o fim da Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional da Covid-19 (Organização Pan – Americana da Saúde, 2023).

No ano de 2023, muitas mudanças ocorreram na minha vida, tanto no âmbito profissional como no âmbito familiar. Tive meu segundo filho, assumi um concurso público na cidade de Guaratuba – PR e recebi o diagnóstico de Transtorno do Espectro do Autismo e altas habilidades da minha filha Julia, um diagnóstico tardio, mas que nos trouxe muitas respostas. A demanda materna aumentou consideravelmente, por várias vezes me senti desesperada e com vontade de desistir

do doutorado. E se hoje cheguei até aqui, devo parte do meu sucesso à minha Orientadora Fernanda Aparecida Meglhioratti que, com sensibilidade, palavras de incentivo, generosidade e muita competência, me orientou e me animou quando eu mais precisei.

INTRODUÇÃO

A necessidade da abordagem de questões sociocientíficas (QSCs) em sala de aula emerge juntamente ao imperativo de um ensino capaz de fornecer aos alunos não somente conceitos científicos, mas fazê-los se confrontarem com problemas do cotidiano, considerando os aspectos sociais, políticos, éticos e ambientais e suas articulações com o desenvolvimento científico e tecnológico.

Um dos temas que ganhou visibilidade no Paraná, com a publicação da Lei 19.534/2018 (Paraná, 2018), a qual dispõe a respeito da obrigatoriedade da apresentação da carteira de vacinação no ato da matrícula escolar, é a preocupação do poder público com a queda da imunização da população, fenômeno social este que, por sua vez, pode estar relacionado ao movimento antivacina. De acordo com Succi (2018, p. 575), “as crenças e os argumentos dos movimentos antivacinas mantiveram-se inalterados nos dois últimos séculos, mas, as novas mídias sociais facilitaram a disseminação das informações contra as vacinas”.

A situação foi agravada nos anos de 2020 e 2021, os quais foram marcados pela pandemia da Covid- 19 que culminou na corrida das empresas farmacêuticas para encontrar uma vacina cuja resposta fosse bem-sucedida no combate ao vírus SARS-CoV-2. Entretanto, por razões políticas, ideológicas, sociais e má informação, muitas pessoas defendem que as vacinas trazem mais prejuízos do que benefícios ao ser humano (Campos *et al.*, 2023).

Na história do Brasil, a resistência da população contra a vacinação não é um fato novo e já ocorreu, por exemplo, no evento conhecido como Revolta da Vacina que, segundo Sevcenko (2018), foi deflagrado pela publicação no dia 9 de novembro de 1904 do plano de regulamentação da aplicação da vacina obrigatória contra a varíola. Segundo o autor, a pequena oposição parlamentar, a imprensa não governista e a população da cidade procuravam resistir obstinadamente à implantação do plano de regulamentação proposto, principalmente pelo caráter compulsório da Lei. Além disso, a Revolta da Vacina foi inflamada por ideias de políticos de oposição ao então prefeito da cidade Pereira Passos e ao diretor geral de saúde pública Oswaldo Cruz, a fim de demonstrar a articulação entre o contexto científico, tecnológico, social, ambiental e político da época (Sevcenko, 2018).

Ao compreendermos que a história da vacinação foi marcada por movimentos

de resistências, como no fenômeno de hesitação à vacinação emergencial contra a Covid-19, a escola torna-se um local propício para discussões relacionadas à vacinação. Logo, o professor de Biologia ocupa um papel fundamental na formação de alunos capazes de observar, discutir e se posicionar diante das QSCs. Questões sociocientíficas envolvem aspectos sociais que estão relacionados com conhecimentos científicos atuais e, portanto, são abordados, em termos gerais, nos meios de comunicação de massa – jornal, revista, rádio, televisão, internet (Pérez, 2012) e redes sociais (*WhatsApp, Facebook, TikTok, Instagram e Twitter*).

As QSCs surgiram a partir do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), o qual emergiu devido ao crescente questionamento dos valores e interesses humanos que impulsionam as pesquisas científicas e tecnológicas e teve origem na década de 1960. “Um dos objetivos centrais desse movimento consistiu na reivindicação de decisões mais democráticas e menos tecnocráticas” (Auler; Delozoicov, 2006, p. 02). A partir do movimento CTS, surgiu a educação CTS a partir da necessidade de repensar o currículo das Ciências da Natureza (Química, Física e Biologia), uma vez que “na educação CTS, é importante que os estudantes saibam e compreendam que a ciência e a tecnologia se desenvolvem em um contexto social, político, econômico, ético e religioso” (Genovese; Genovese; Carvalho, 2019, p. 9).

As QSCs estão presentes nas discussões que se desenvolvem na sociedade atual (Pérez *et al.*, 2011) e têm sido fomentadas no engajamento nas redes sociais. Entre essas questões, Pérez *et al.* (2011) destacam alguns temas como: energias alternativas, aquecimento global, poluição, transgênicos, clonagem, experimentação em animais, desenvolvimento de vacinas e medicamentos, manipulação de células-tronco, fertilização *in vitro*, entre outras.

Em sala de aula, a abordagem pedagógica de uma QSC objetiva a formação de habilidades e competências dos alunos para a tomada de decisões de maneira crítica e emancipatória, considerando as interfaces intrínsecas a uma QSC, isto é, possibilita que o aluno faça uma leitura do mundo em que vive e tome consciência das complexas relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade, com vista a um posicionamento crítico (Santos; Mortimer, 2009; Genovese; Genovese; Carvalho, 2019).

Para Santos e Mortimer (2009), as QSCs aparecem no sentido da ressignificação social do Ensino de Ciências e de Biologia, de acordo com uma

perspectiva crítica e dialógica, no intuito de favorecer a construção de condições pedagógicas e didáticas para que os cidadãos construam conhecimentos e capacidades que lhes permitam participar responsavelmente de questões científicas e tecnológicas controversas sobre o mundo contemporâneo. O trabalho pedagógico de uma QSCs à medida que representa o caminho para a formação de um cidadão contemporâneo também representa um desafio para o Ensino de Ciências e Biologia no que tange aos temas trabalhados por estas disciplinas.

A temática vacinação está presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na unidade temática Vida e Evolução, no componente curricular de Ciências para o Ensino Fundamental II e na Competência Específica 3 da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, para o Ensino Médio, as quais visam respectivamente:

Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças (Brasil, p. 347, 2018).

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 à produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população (Brasil, p.560, 2018).

A partir da BNCC, observamos que a temática vacinação deve ser trabalhada além do entendimento do sistema imunitário e sua resposta à imunização ativa. Fato que demanda do professor uma prática coerente, que seja reflexiva e capaz de apresentar a seus alunos o paralelo entre os pontos positivos e negativos da ciência, suas implicações na sociedade, seus interesses e a sua natureza. Destaca-se também nos fragmentos citados acima a correlação da vacinação com a saúde pública, a qual é indicada como ação individual que pode impactar na saúde da coletividade e perpassa também pela questão de responsabilidade social.

Para Cunha (2008), a educação científica, integrante da educação básica, deve ser para todos, de fácil acesso e compreensão e seus objetivos devem ser direcionados para a formação cidadã. No caso específico da vacinação, o trabalho com esse tema no espaço escolar repercute tanto na saúde individual quanto na coletiva, sendo, portanto, fundamental que seja abordado com profundidade, em uma perspectiva de educação crítica e cidadã. Nessa perspectiva, compreendemos que o

professor, à luz da aprendizagem sociocultural, atua como mediador do conhecimento, enquanto o aluno desenvolve sua aprendizagem de forma ativa e processual, a partir de suas experiências e interações (Vigotsky, 2001).

Para Freire (2015), uma das tarefas primordiais do professor é trabalhar com seus educandos a rigorosidade metódica com que devem se aproximar dos objetos cognoscíveis. A rigorosidade metódica pressupõe que haja a superação da dicotomia educador-educandos, pois sem essa superação não é possível a relação dialógica, indispensável à cognoscibilidade dos sujeitos cognoscentes em torno do mesmo objeto cognoscível (Freire, 2014). Também pressupõe que a ação de ensinar não se esgota na apresentação do conteúdo, realizado de modo superficial, mas se estende à preparação das aulas para proporcionar aos alunos uma aprendizagem crítica. Para Freire (2015), a aprendizagem que se pretende crítica acontece a partir da superação da curiosidade ingênua que, “desarmada”, está associada ao senso comum, e ao se tornar crítica se aproxima do objeto cognoscível e se torna curiosidade epistemológica (Freire, 2015).

De acordo com Freire (2015), uma prática docente comprometida com uma perspectiva educativo-crítica exige a apropriação de saberes fundamentais, os quais devem constituir conteúdos estruturantes na formação inicial dos futuros professores e serem continuamente revisitados ao longo da formação continuada. O autor destaca que esses saberes são indispensáveis para a construção de uma prática pedagógica voltada para a emancipação e o desenvolvimento da autonomia dos educandos.

O autor, no livro “Pedagogia da Autonomia”, divide os saberes em três categorias. A primeira categoria, “Não há docência sem discência”, traz uma reflexão acerca do que Freire chama de pensar certo durante a formação inicial e durante a formação do ser docente. Na segunda categoria, “Ensinar não é transferir conhecimento”, o autor retoma discussões sobre a educação bancária e a prática docente em sala de aula, e na terceira categoria de saberes intitulada “Ensinar é uma especificidade humana”, Freire apresenta uma discussão sobre o papel do professor e suas responsabilidades inerentes ao ofício da sua profissão dentro e fora de sala de aula (Freire, 2015).

Diante do contexto apresentado, da experiência empírica da pesquisadora e da relevância do tema, levantaram-se os seguintes questionamentos: 1) Quais são as abordagens teóricas e metodológicas adotadas em pesquisas sobre vacinação no

contexto do Ensino de Ciências?; 2) Como professores de Biologia compreendem e se posicionam diante da temática da vacinação, considerando suas dimensões científicas e sociais?; 3) Qual o papel do professor frente às discussões relacionadas ao tema vacinação na formação de educandos críticos e reflexivos e que sejam capazes de mobilizar conhecimentos científicos nas tomadas de decisões cotidianas?; 4) Quais saberes são considerados necessários, por parte dos professores, para superar a curiosidade ingênua de seus educandos diante de temas relacionados à vacinação?; 5) Por fim, quais os saberes dos educandos a respeito da temática vacinação e como seus saberes impactam em seus posicionamentos a respeito da saúde individual e coletiva?

A fim de responder as perguntas norteadoras, foi delineado o seguinte objetivo geral: “investigar os conhecimentos de professores de Biologia e alunos do terceiro ano no ensino médio frente à temática da vacinação bem como seus papéis sociais em relação à tomada de decisão e ao posicionamento crítico quanto à saúde individual e coletiva”. Os objetivos específicos foram: (1) articular os saberes docentes às abordagens pedagógicas e sociocientíficas do ensino da temática vacinação; (2) realizar um estado do conhecimento a respeito da temática vacinação em pesquisas voltadas para o Ensino de Ciências; (3) avaliar a compreensão do professor de Biologia a respeito dos conceitos científicos e tecnológicos de sistema imunológico, vacinação bem como as implicações da vacinação para a saúde individual e coletiva; (4) analisar o papel dos professores de Biologia e seus conhecimentos frente à função social da profissão no que diz respeito à temática vacinação à luz dos saberes docentes enunciados por Paulo Freire; (5) avaliar o conhecimento dos alunos a respeito das vacinas e seus posicionamentos em relação a essa temática e à saúde individual e coletiva.

Para tanto, foi realizada uma pesquisa qualitativa que “se preocupa com um nível de realidade que não pode ser quantificado, trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes” (Minayo, 2001, p. 22). Primeiramente, foi realizada uma fundamentação teórica a respeito das vacinas, conceitos de imunologia e história da sua produção. O levantamento teórico está presente no capítulo 1. Em seguida, no capítulo 2, foi realizada uma pesquisa exploratória que buscou compreender o cenário da pesquisa em ensino de Ciências e Biologia referente à temática vacinação.

O capítulo 3 foi voltado para os saberes docentes, em especial, articulado à fundamentação teórica de Paulo Freire. No capítulo 4, estão descritas nossas estratégias metodológicas. Após a superação da fase exploratória (Gil, 2008), a pesquisa passou para fase descritiva (Gil, 2008), com a aplicação dos instrumentos de coleta de dados. Os dados foram coletados com o uso da técnica de entrevista semiestruturada com Professores de Biologia e questionários com questões fechadas e abertas para estudantes do 3º ano do Ensino Médio. Seguindo o rigor metodológico imposto pela pesquisa qualitativa, a análise dos dados foi realizada por meio da Análise de Conteúdo (Bardin, 2011).

O capítulo 5 apresenta a correlação entre os saberes docentes de Paulo Freire e a temática vacinação; os resultados constituídos por meio do estado do conhecimento a respeito da temática vacinação em textos publicados em periódicos voltados ao ensino, com escopo para o Ensino de Ciências, classificados no quadriênio 2013-2016 Qualis/Capes nos estratos A1, A2 e B1, o qual buscou desvelar articulações entre o Ensino de Ciências e a temática vacinação; a análise das entrevistas semiestruturadas com os professores perpassou pela temática vacinação, com impacto social e reflexão a respeito de sua prática docente; e a análise das respostas dos questionários respondidos pelos alunos, que perpassavam entre outros aspectos pela compreensão da vacina, seu impacto na saúde coletiva e posicionamento em relação às vacinas.

1 VACINAS: CONCEITO, SISTEMA IMUNITÁRIO, HISTÓRIA DA VACINA E TIPOS DE VACINA

As vacinas são consideradas como um dos principais fatores para a promoção da saúde e da prevenção de doenças para a população mundial (Feijó; Sáfadi, 2006). Elas ocupam lugar de destaque dentre os avanços que foram decisivos para a diminuição da mortalidade da população mundial, no início do século XX (Barbieri; Couto; Motta, 2015).

Além disso, mesmo com o pequeno interesse das indústrias farmacêuticas e fatores que limitam os investimentos no desenvolvimento de novas vacinas, como o alto custo de desenvolvimento e o risco pela responsabilidade por reações adversas, reconhece-se que poucas medidas de saúde pública oferecem uma relação custo-benefício tão vantajosa quanto a aplicação de vacinas (Schatzmayr, 2003).

Uma vacina é caracterizada como uma preparação que, ao ser administrada em um animal, provoca uma resposta ao sistema imunológico capaz de conferir resistência a uma doença infecciosa ou tumoral (Vilanova, 2020). A vacinação é um “procedimento em que o sistema imune adaptativo é manipulado com um antígeno específico para mimetizar uma infecção por um patógeno e estimular imunidade protetora contra ele sem causar a doença” (Parham, 2011, p. 435). A vacinação possibilita ao sistema imune adquirir a experiência necessária para produzir uma resposta de proteção, com baixo risco à saúde ou à vida.

1.1 SISTEMA IMUNE: BARREIRAS FÍSICAS, IMUNIDADE INATA E ADAPTATIVA

O sistema imune é constituído por células e moléculas responsáveis pela imunidade. A resposta coletiva e coordenada à entrada de antígenos é denominada resposta imune (Abbas; Lichtman; Pillai, 2008). O termo latino *immunis*, inicialmente usado em um contexto fiscal ou militar, significa essencialmente “isento” ou “livre de” e foi apropriado pela Imunologia, ciência que estuda o sistema imunológico. Este sistema, entre outras funções, permite que o nosso corpo se defenda de doenças infecciosas e gere imunidade (Vilanova, 2020, p. 01).

A função do sistema imune pode ser resumida em duas atividades essenciais: reconhecimento de substâncias e microrganismos estranhos que

conseguiram entrar no corpo e da remoção desses elementos estranhos utilizando seu aparato celular e molecular com o objetivo de eliminar o risco potencial (Roitt *et al.*, 2013).

O sistema imune dos vertebrados trabalha em três níveis de defesa (Roitt *et al.*, 2013). O primeiro nível consiste na barreira física formada pela pele que apresenta uma barreira impenetrável de epitélio protegido por camadas queratinizadas. Em continuidade com a pele estão os epitélios que revestem os tratos respiratório, gastrointestinal e urogenital e são banhados pelo muco que secretam. Essa camada de fluido espesso contém glicoproteínas, proteoglicanos e enzimas que protegem as células epiteliais contra danos e ajudam a limitar a infecção (Parham, 2011).

Qualquer agente infeccioso que tente entrar no corpo precisa primeiro penetrar essas superfícies, que são praticamente impermeáveis aos microrganismos (Roitt *et al.*, 2013), pois a pele e a mucosa fornecem e mantêm barreiras mecânicas, químicas e microbiológicas que impedem que a maioria dos patógenos tenha acesso a células e tecidos do corpo (Parham, 2011, p. 6).

O segundo nível é formado pelo sistema imunológico inato, que constitui um sistema de defesa relativamente inespecífico, mas extremamente eficaz e responsável por tentar eliminar a fonte de infecção desde o momento em que ela entra no corpo. Os componentes celulares da resposta inata são neutrófilos, eosinófilos, basófilos, mastócitos, monócitos, macrófagos, as células dendríticas e as células *natural killer* (NK) (Roitt *et al.*, 2013). Essa resposta consiste em duas etapas: a primeira é o reconhecimento de que há um patógeno presente. Isso envolve proteínas solúveis e receptores de superfície celular que se ligam ao patógeno e a seus produtos ou a células humanas e proteínas do soro, que se tornam alteradas na presença do patógeno. Uma vez reconhecido o patógeno, a segunda etapa da resposta envolve o recrutamento de mecanismos efetores destrutivos que o matam e eliminam. Os mecanismos efetores são fornecidos pelas células efetoras, de vários tipos, que engolem as bactérias, matam as células infectadas por vírus ou atacam os parasitas protozoários, e uma série de proteínas séricas, denominadas complemento, que auxiliam as células efetoras, sinalizando os patógenos com "bandeiras" moleculares, mas que também os atacam (Parham, 2011, p. 9).

O sistema imune inato é acionado quando as barreiras mecânicas, químicas e microbiológicas da pele e das mucosas são ultrapassadas. Depois da entrada de um

organismo estranho no corpo, a resposta imune inata começa quase imediatamente. “Os neutrófilos, os eosinófilos, os basófilos, os mastócitos, os monócitos, os macrófagos, as células dendríticas e as células *natural killer* (NK) são os componentes celulares da resposta inata” (Roitt *et al.*, 2013, p. 36)

Embora sejam altamente eficazes, as respostas imunes inatas nem sempre são suficientes para eliminar completamente uma ameaça, especialmente quando o agente infeccioso está bem adaptado para evitar este ataque inicial (Roitt *et al.*, 2013). Contudo, a atividade do sistema imune inato também é responsável por alertar as células que desempenham um papel no terceiro nível de defesa que, por sua vez, consiste no sistema imune adaptativo (Parham, 2011) ou adquirido (Abbas; Lichtman; Shiv, 2013). Essas últimas células representam os exércitos de elite do sistema imunológico, capazes de desencadear ataques com tipos de agentes infecciosos particularmente adequados ao uso de armas sofisticadas, incluindo anticorpos (Roitt *et al.*, 2013).

O sistema imune adaptativo é formado pelos linfócitos e seus produtos, como os anticorpos. No tempo em que a imunidade inata reconhece estruturas comuns a classes de microrganismos, os linfócitos T e B (células da imunidade adquirida) expressam receptores que identificam especificamente uma diversidade maior de moléculas produzidas por microrganismos e substâncias infecciosas (Abbas; Lichtman; Shiv, 2013). As células T se dividem em duas categorias principais: as células T CD4+ e as células T CD8+. As células T CD4+ desempenham um papel de apoio, amplificam e direcionam a resposta imune realizada por outras células. Por sua vez, as células T CD8+ podem se tornar citotóxicas, pois provocam a eliminação de células infectadas. Já as células B são as exclusivas produtoras de anticorpos (Vilanova, 2020).

Por definição, as moléculas reconhecidas pelos linfócitos T e B são denominadas antígenos. Os antígenos podem ser componentes dos microrganismos, dos agentes infecciosos maiores (como vermes parasitas), das substâncias ingeridas (tais como alimentos), das substâncias inaladas (p. ex., pólen), dos órgãos ou dos tecidos transplantados, ou até do nosso próprio organismo (antígenos ‘próprios’) (Roitt *et al.*, 2013, p. 37).

As respostas imunes adaptativas aumentam a cada contato com determinado microrganismo, isto é, a resposta imune adaptativa confere ao nosso organismo uma

memória imunológica e isso explica o conceito de vacinação (Roitt *et al.*, 2013).

As respostas imunes inatas e adaptativas trabalham juntas. Um exemplo ocorre quando os anticorpos, provenientes da imunidade adquirida, ligam-se aos microrganismos que, quando cobertos pelos anticorpos, se ligam às células fagocitárias, componentes da imunidade inata, ativando-as, sendo engolfadas e destruídas por elas (Abbas; Lichtman; Shiv, 2013).

O sistema imune inato utiliza receptores e moléculas de estruturas fixas que respondem às categorias gerais de moléculas estranhas expressas pelos microrganismos. Esses receptores são codificados pelas células da linhagem germinativa e por isso as respostas imunes inatas são semelhantes entre organismos da mesma espécie. Os receptores do sistema imune adaptativo são produzidos randomicamente e são bem específicos para cada agente infeccioso que entra em contato. Portanto, as respostas imunes adaptativas variam consideravelmente entre indivíduos da mesma espécie e refletem a gama de patógenos que um indivíduo encontra (Roitt *et al.*, 2013).

A imunidade adquirida é dividida em dois tipos: imunidade humoral e imunidade celular. Os dois tipos mediam a defesa contra microrganismos extra e intracelulares a partir de células e moléculas diferentes. Os linfócitos B produzem proteínas chamadas anticorpos, que mediam a imunidade humoral. Os anticorpos são secretados na circulação e nos líquidos das mucosas para neutralizar e remover os microrganismos e toxinas microbianas fora da célula do hospedeiro, bem como no sangue e no lúmen dos órgãos mucosos, como os tratos gastrointestinal e respiratório. Eles impedem que os patógenos encontrados no sangue e nas mucosas acessem as células e os tecidos conjuntivos do hospedeiro e, como consequência, impedem que as infecções se estabeleçam (Abbas; Lichtman; Shiv, 2013).

A resposta imune adquirida contra microrganismos intracelulares é mediada pelos linfócitos T e denominada imunidade celular, uma vez que os anticorpos produzidos pelos linfócitos B não acessam os patógenos que vivem e se multiplicam dentro das células infectadas. Um grupo de linfócitos T ativam os fagócitos para matar microrganismos ingeridos pelas células fagocitárias nas vesículas fagocíticas. Outro grupo destrói qualquer tipo de célula do hospedeiro que contenha microrganismos em seu citoplasma. Em resumo, os anticorpos produzidos pelos linfócitos B reconhecem os antígenos produzidos pelos microrganismos fora das células e os linfócitos T

reconhecem os antígenos intracelulares (Abbas; Lichtman; Shiv, 2013). “Os linfócitos T são produzidos no timo, e os linfócitos B, na medula óssea” (Duque; Spolidorio; Chagas, 2013, p. 15).

As reações da resposta imune inata são a inflamação e a defesa antiviral. A defesa inata contra vírus que estão dentro das células é mediada principalmente por células NK, que eliminam células infectadas por vírus, e por citocinas denominadas interferons tipo I, que inibem a replicação viral nas células hospedeiras (Abbas; Lichtman; Shiv, 2013).

As células NK são leucócitos granulares volumosos com morfologia característica. Essas células selecionam suas vítimas com base em dois critérios principais. O primeiro, conhecido como "ausência do que é próprio", refere-se ao fato de que praticamente todas as células nucleadas do organismo expressam moléculas em suas superfícies - as chamadas proteínas do complexo de histocompatibilidade principal (MHC). Essas últimas moléculas desempenham um papel muito importante na ativação das células do sistema imune adaptativo. Além da expressão reduzida ou suprimida do MHC, as células NK também são capazes de inspecionar as células quanto à expressão das moléculas MHC-relacionadas (também conhecidas como moléculas MHC atípicas) e outras proteínas que normalmente não são expressas pelas células, mas que aparecem em resposta a determinados tipos de estresse (p. ex., danos ao DNA). Esse cenário constitui a "alteração do que é próprio" e faz com que essas células sejam selecionadas para receber as atenções das células NK, culminando em sua destruição imediata (Roitt *et al.*, 2013, p. 27).

Já a inflamação ocorre por meio da ativação e do acúmulo de leucócitos e proteínas plasmáticas em regiões de lesão tecidual e infecção. Os leucócitos e as proteínas plasmáticas trabalham juntos para eliminar microrganismos extracelulares e remover tecidos danificados (Abbas; Lichtman; Shiv, 2013).

O estímulo para a imunidade inata provém das moléculas microbianas chamadas de padrões moleculares associados ao patógeno (PAMP, do inglês, *pathogen-associated molecular patterns*). São os receptores da imunidade inata que reconhecem essas estruturas, chamados de receptores de reconhecimento de padrões (Abbas; Lichtman; Shiv, 2013), também denominados conjunto de receptores de reconhecimento de patógenos (PRR). Em resumo, os receptores de reconhecimento de padrão (PRR) das células fagocitárias reconhecem e são ativados

pelos padrões moleculares associados aos patógenos (PAMP) (Roitt *et al.*, 2013).

As respostas imunes adaptativas são iniciadas em tecidos linfoides especializados e em órgãos que apresentam a mesma função como os linfonodos e o baço (Roitt *et al.*, 2013).

A etapa inicial para que ocorra uma resposta imune adaptativa consiste no deslocamento do patógeno, realizado por células dendríticas, desde o local da infecção até o tecido linfóide secundário mais próximo. A próxima etapa da resposta imune adaptativa consiste na mobilização das células dendríticas que, após capturarem o antígeno, devem localizar e ativar uma pequena quantidade de células T que possuem os receptores específicos para reconhecer os antígenos desse patógeno. As células T que apresentam os receptores específicos para o antígeno em questão ligarão seus receptores à superfície da célula dendrítica, posteriormente serão ativadas e iniciarão a divisão e a diferenciação em células T efectoras. Essa ativação consiste em uma etapa de extrema importância, pois é a partir desse processo que as células T efectoras auxiliam a ativar as células B (Parham, 2011), que são as células que produzem os anticorpos.

A seguir será descrito o funcionamento do sistema imune adaptativo a partir do contato com um vírus, para um entendimento mais amplo.

A resposta imunitária ao vírus inicia-se com a estimulação, por componentes do vírus, das células da imunidade inata, como as células dendríticas. Elas estimulam as células NK a partir de fatores solúveis, citocinas e apresentam os antígenos virais às células T CD4⁺ e T CD8⁺; as células T CD4⁺ diferenciam-se em T auxiliares (Taux), que estimulam as células B, produtoras dos anticorpos, e as células fagocíticas. Essas, com a ajuda dos anticorpos, internalizam os vírus e os destroem no seu interior. As células Taux também ajudam as células T CD8⁺ a adquirirem função citotóxica (Tc) e, juntamente com as células NK, efetuam a *lise* das células infectadas. Terminada a eliminação do vírus e das células infectadas, algumas células B e T específicas para esse vírus permanecem como células de memória, de vida longa (Vilanova, 2020, p. 20).

“Quando bem-sucedida, uma resposta imune elimina uma infecção e proporciona imunidade protetora de longa duração contra o patógeno que provocou a resposta” (Parham, 2011, p. 91). É “importante salientar que as respostas imunes adaptativas aumentam a cada contato com determinado agente infeccioso - fato

conhecido como memória imunológica - e isso explica o conceito de vacinação” (Roitt *et al.*, 2013, p. 07).

Antes de discorrer sobre os tipos de vacinas, falaremos a seguir sobre a história da vacina, a fim de contextualizar sua origem e reforçar porque o desenvolvimento da vacina é considerado um dos grandes triunfos da ciência, uma vez que, “a vacinação já salvou milhares de pessoas contra doenças infecciosas e é a manipulação da resposta imune mais bem sucedida e empregada com mais frequência” (Parham, 2011, p. 433).

1.2 HISTÓRIA DAS VACINAS

“A ideia de que os sobreviventes de doenças infecciosas graves raramente contraem de novo a mesma infecção está incorporada ao saber popular há séculos” (Roitt *et al.*, 2013, p. 357). Uma das doenças que tem influência direta na história de várias nações é a varíola (Levi, 2010). Essa doença foi descrita pela primeira vez como varíola no século VI d.C pelo Bispo Marius Avenches a partir do latim *varius* que significa machado ou *varus* que significa espinha (Levi, 2020). Já o termo smallpox, que significa pústula pequena, segundo Todelo Jr (2005), passou a ser utilizado no século XV. Essa denominação refere-se ao tamanho da lesão e à população acometida, sendo as crianças as principais vítimas.

Ao longo da história, é possível identificar a varíola como causadora de mortes em massa, muito antes da sua descrição, como no evento conhecido como Cerco de Siracusa, que ocorreu 395 a.C. e impediu o controle da Sicília pelos cartagineses (Levi, 2020; Toledo Jr., 2005). Os primeiros relatos da varíola ocorrem a partir da era cristã no século IV, tornando-se mais evidente à medida que as pessoas se concentravam e com o surgimento de grandes cidades ao longo dos rios Nilo (Egito), Tigre e Eufrates (Mesopotâmia), Ganges (Índia), Amarelo e Vermelho (China) (Toledo Jr., 2005).

Apesar dos primeiros relatos datarem o século IV d.C., acredita-se que a varíola tenha surgido cerca de 10 mil anos a.C. quando apareceram os primeiros assentamentos agrícolas humanos (Martelli, 1997). Com uma possível origem na Índia, espalhou-se pela Ásia e África, tornou-se endêmica e atingiu a Europa durante a Idade Média (Gurgel; Rosa, 2012). Na Idade Média, por ser um período que sofreu

forte influência religiosa, a epidemia de varíola assim como as demais epidemias eram consideradas castigos de Deus. Além de considerarem as doenças que acometiam as massas como castigos divinos, outros fenômenos naturais também eram atribuídos às epidemias como a conjunção de certos planetas, o envenenamento de poços por leprosos e judeus e às bruxarias (Martelli, 1997).

A história da vacina está relacionada à varíola, doença que era causada pelo vírus do gênero *Orthopoxvirus Poxvirus variolae* (Toledo Jr., 2005), que apresentava quadro clínico gravíssimo, considerado “repugnante” em decorrência das pústulas infeccionadas que se transformavam em cicatrizes típicas e profundas, localizadas principalmente nos rostos das pessoas que escapavam com vida. Conhecida pelo alto grau de letalidade, a varíola dizimou populações ao longo dos séculos (Fernandes, 2010).

Na Idade Média, eram frequentes os esforços intencionais para prevenir infecções, os quais provocavam uma forma branda da doença em indivíduos saudáveis na China. Os chineses adotaram a prática de inalar um pó elaborado com as crostas das lesões da varíola, como forma de se proteger contra futuras infecções. Os indianos inoculavam o material da crosta em pequenas feridas cutâneas. Essa prática de variolação chegou à Turquia, onde a população buscava proteger-se das destrutivas epidemias de varíola que afetavam o lucrativo comércio de suas lindas filhas destinadas aos haréns dos nobres (Roitt *et al.*, 2013).

Dessa forma, o início do controle da doença ocorreu através da técnica de variolação que consistia na inoculação do material derivado das crostas da varíola em pessoas sadias, na tentativa de produzir a doença mais branda que a varíola por contágio natural (Toledo Jr., 2005).

“De acordo com a história, a inglesa Lady Mary Wortley Montagu (1689-1762) foi a responsável pela introdução da variolação na Inglaterra” (Riedel, 2017, p. 22). Certa feita, ela acompanhou seu marido, um embaixador inglês, em uma viagem às terras turcas e teve contato com uma prática comum entre as senhoras da região, a inoculação ou enxerto. Não era um interesse ao acaso, mas porque estava procurando (Soares, 2018), pois havia perdido o irmão de 20 anos para a doença e perdeu também sua beleza, fruto do episódio de varíola que sofreu e desfigurou seu rosto (Riedel, 2017).

Em carta enviada para uma amiga, Lady Mary Wortley Montagu descreve o

procedimento do enxerto com as seguintes palavras “a varíola, tão fatal e tão geral entre nós, é aqui inteiramente inofensiva, pela invenção de enxerto, que é o termo que eles dão” (Montagu, 1777, p. 108). Na carta com data de abril de 1717, Lady Mary descreve em detalhes como ocorria o procedimento, que era realizado por mulheres idosas, todo outono. No mês de setembro, quando o calor diminuía, uma senhora vinha com uma casca de noz cheia da matéria do tipo de varíola e perguntava para pessoa que desejava abrir a veia. Posteriormente, a veia era aberta com uma agulha grande que, segundo Lady Mary, não dava mais dor do que um arranhão comum e, na veia aberta, colocava-se a matéria sobre a cabeça da agulha e inoculava-se o material na ferida. Após a inoculação do material com varíola, fechava-se a ferida com um pedaço oco de concha e repetia-se esse procedimento em quatro ou cinco veias (Montagu, 1777).

Antes mesmo de Edward Jenner ter realizado seus experimentos, Lady Mary usou a técnica de variolização em seu filho de seis anos de idade em 18 de março de 1718. Culturalmente, o procedimento era realizado por mulheres mais velhas. No filho de Lady Mary, uma senhora grega iniciou a inoculação em um dos braços da criança, que causou dor em Edward, filho de Lady Mary, sendo necessária a intervenção de um cirurgião, que inoculou o material no outro braço do menino. Charles Maitland (1668–1748) era o médico que prestava serviço na embaixada britânica na Turquia e que relatou o fato em uma obra publicada em 1722 (Soares, 2018).

Ao ponderar o conhecimento popular, o médico inglês Edward Jenner considerou a hipótese de que a varíola bovina conhecida como *cow-pox* era transmitida para humanos e servia como um mecanismo de proteção. A observação desse fato em um grupo de ordenhadores levou o médico a desenvolver vários testes experimentais em pessoas saudáveis, com a finalidade de reproduzir e observar o fenômeno (Fernandes, 2010).

Assim, em maio de 1796, o jovem médico britânico inoculou, usando a matéria chamada na época de “linfa” ou “pus variólico” (Fernandes, 2010), em lesões de Sarah Nelms que fora acometida pela varíola bovina a *cow-pox*, um menino de 8 anos chamado James Phipps. Após a inoculação, o pequeno James Phipps teve febre moderada e desconforto nas axilas. Nove dias após o procedimento, o menino teve frio e perda de apetite, mas no décimo dia após a inoculação ele estava muito melhor. No mês seguinte, Jenner fez nova inoculação em James com material de uma lesão

recente de varíola e nenhuma doença se desenvolveu. O experimento o levou à conclusão que a proteção estava completa (Riedel, 2017). Vale destacar que na época, o conceito de imunidade, que explicaria o fenômeno, não havia sido construído, e que o instrumento utilizado para evidenciar a hipótese de Jenner era a reprodução de fatos (Fernandes, 2010).

Nesse período Jenner já era membro do Royal Society, por outro trabalho publicado e em 1797 enviou um breve relato do seu experimento com suas observações e o artigo foi rejeitado. No ano seguinte Jenner publicou por conta própria um texto com suas observações e novos experimentos do procedimento denominado por ele como vacinação, termo originado a partir das palavras escritas em latim *vacca* e *vaccínia* que significam vaca e varíola bovina respectivamente (Riedel, 2017).

Apesar das controvérsias que envolviam a vacinação da varíola a partir da técnica de Jenner, em 1800, vários países europeus faziam o uso da vacina que era produzida no organismo humano por inoculações sucessivas, processo denominado de vacinação braço a braço e a vacina ficou conhecida como vacina jenneriana ou vacina humanizada (Fernandes, 1999). Em 1840, o valor extraordinário da vacinação foi reconhecido pelo Parlamento Britânico que concedeu ao médico, na época, trinta mil libras (Riedel, 2017).

As discussões referentes à origem da vacina e ao reconhecimento dado a Jenner como criador da técnica, considerada um dos feitos mais importantes da humanidade no século XVIII, eram perpetradas desde as suas primeiras publicações. Em 1842, José Joaquim Rodrigues discorreu em seu trabalho apresentado à Faculdade de Medicina da Bahia que se o mérito da vacina não era concedido ao Dr. Jenner, a ele competia o mérito da soma dos conhecimentos teóricos e práticos e toda a glória da sua feliz propagação, porque, segundo autor, o jovem Jenner soube com maestria executar o que outros médicos que contestavam o fato, apenas discutiam e relatavam o fenômeno que hoje é conhecido como imunização, e se não fosse pela dedicação de Jenner, a população mundial não teria se beneficiado com a descoberta e com o aprimoramento da técnica (Rodrigues, 1842).

Ainda no século XIX, a vacina humanizada era utilizada em vários países no mundo, inclusive no Brasil. Após 20 anos de sua descoberta e novas pesquisas que envolviam a vacinação da varíola, constatou-se que, ao longo do tempo, a vacina perdia sua eficácia e, em 1840, recuperou-se o cow-pox original e uma nova etapa de

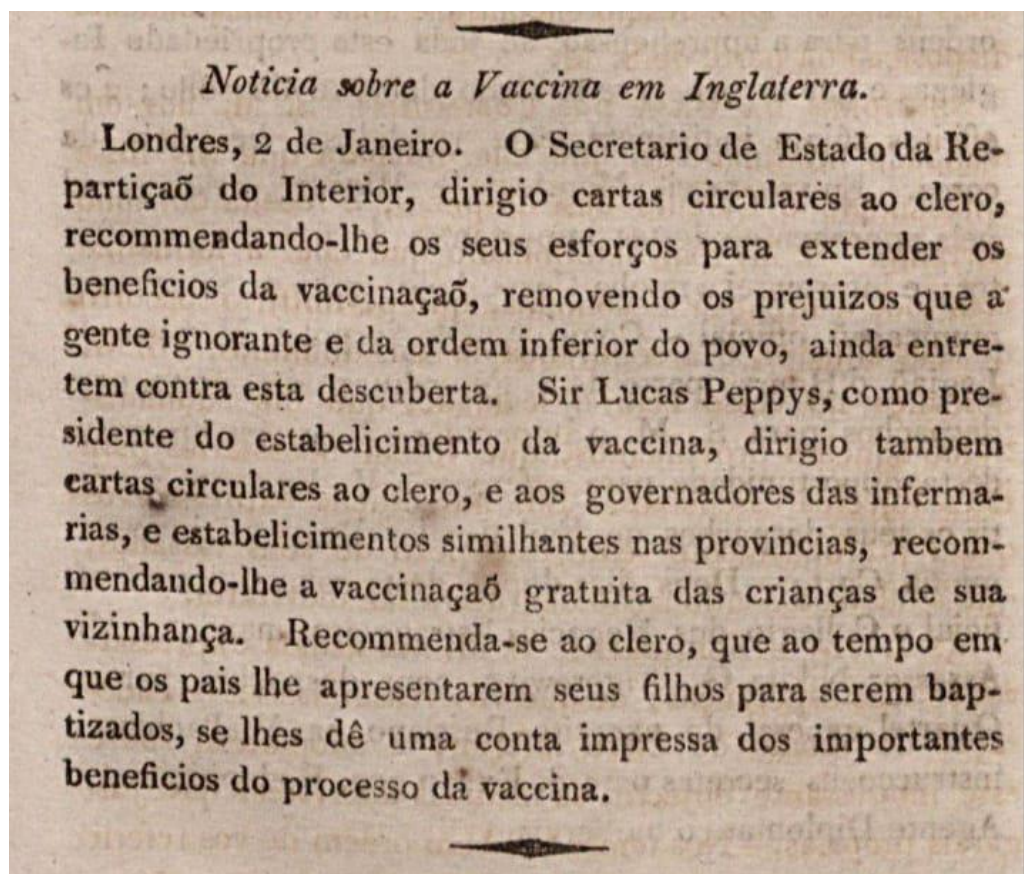
vacinação antivariólica teve início. Nesta etapa, a “linfa” era retirada da pústula direta da vaca e inoculada no homem. Esta técnica ficou conhecida como vacina animal. Apesar da negação da população da vacina animal, com a justificativa de que a vacina “avacalharia” as pessoas a partir das características transplantadas do animal, a vacina animal era mais segura, uma vez que existiam relatos de que a vacina humanizada poderia transmitir doenças como a tuberculose, a sífilis e a erisipela (Fernandes, 2010).

É incontestável a contribuição dos achados de Jenner para a população mundial, porém, a relação causa-efeito entre a presença de microrganismos patogênicos e as doenças foi estabelecida aproximadamente em 1870 por Louis Pasteur e Robert Koch, e para homenagear Edward Jenner, Pasteur deu o nome de vacina para qualquer preparação de uma agente que fosse utilizado para imunização de uma doença infecciosa (Feijó; Sáfiadi, 2006).

Além da descoberta da relação causa-efeito entre a presença de microrganismos patogênicos e as doenças, outro avanço científico importante na história da ciência, para o incremento de novas vacinas, foi o desenvolvimento das técnicas de cultura de tecidos, a partir da década de 1930. A cultura de tecidos passou a permitir o cultivo de diversos vírus, em condições controladas, sendo o primeiro dele o poliovírus causador da poliomielite ou paralisia infantil (Schatzmayr, 2003).

No Brasil, a chegada da Corte portuguesa em 1808 foi importante para o combate à varíola no país na época D. João VI. Assim, visando-se alterar o perfil colonial do Brasil, criou-se a Junta Vacínica da Corte (Fernandes, 2010). Entretanto, a falta de conhecimento da população brasileira sobre os benefícios da vacinação fez com que a iniciativa de D. João VI fosse ineficiente no combate à varíola, popularmente conhecida no Brasil como “bexiga”. Jornais como o Correio Braziliense e a Gazeta do Rio de Janeiro, desde suas primeiras edições em 1809, já publicavam notícias sobre a eficiência da “vacina” em outros países, como é possível observar no texto de título “Notícias sobre a Vaccina na Inglaterra” - do jornal Correio Braziliense de 1810 (Figura 1).

Figura 1 Notícia sobre a Vaccina na Inglaterra, do jornal Correio Braziliense, publicado em 1810. Edição 00004, p. 110



Fonte: Correio Braziliense (1810). Hemeroteca digital da Biblioteca Nacional (2025)¹

Além dos textos sobre a eficiência da vacina, os jornais também publicavam notícias que relatavam a preocupação da falta de conhecimento por parte da população. Isso é possível observar no texto publicado pela Gazeta do Rio de Janeiro em 1811: “Para convencer o gênero humano da utilidade da Vaccina [sic] será a propósito mostrar aos nossos leitores, que alguns povos grosseiros e incultos a conhecem, e apreciação [sic], sem que para isso tenham [sic] sido ensinados por pessoas de profissão” (Gazeta Do Rio De Janeiro, 1811, p. 89) (Figura 2).

¹ A Hemeroteca digital consiste em um portal de periódicos nacionais como jornais, revistas e anuários. No site [BNDigital](#) é possível ter acesso a títulos que incluem desde os primeiros jornais criados no Brasil como o Correio Braziliense e a Gazeta do Rio de Janeiro, ambos fundados em 1808.

Figura 2 Texto do jornal Gazeta do Rio de Janeiro sobre a vacina do ano de 1811. Edição 00089, p. 3

Para convencer o genero humano da utilidade da Vaccina será a propósito mostrar aos nossos Leitores, que alguns Povos grosseiros e incultos a conhecem, e apreciação, sem que para isso tenham sido ensinados por pessoas de profissão. Isto, que parece hum paradoxo, acha-se provado por factos em a célebre Obra de Mr. *Humboldt*, intitulada: *Ensaio Politico sobre o Reino da Nova Hespanha*. Eis-aqui como o Author se explica:

“ Descobrio-se accidentalmente no decurso da mesma epidemia (as bexigas) que o benéfico effeito da Vaccina era conhecido, ha muito, pelos camponezes das *Andas* do *Perú*. Hum escravo Negro tinha sido inoculado para bexigas na casa do Marquez de *Valleumbroso*, e não mostrou symptomas da molestia. Ia-se-lhe a repetir a inoculação, quando o rapaz disse: que estava certo de nunca ter bexigas, porque ordenhando as vaccas nas cordilheiras das *Andas*, elle tinha tido huma especie de erupções cutaneas, causadas, como dizião os vaqueiros *Indios*, pelo contacto de certos tuberculos, que algumas vezes se achão nas tetas das vaccas. Aos que tem tido esta erupção, disse o negro, nunca se lhes apertão as bexigas. Os *Africanos*, e especialmente os *Indios*, desenvolvem grande sagacidade em observar o caracter, habitos, e molestias dos animaes com que vivem. Portanto, não nos devemos admirar, que introduzindo-se na *America* o gado vaccom, a gente do vulgo, observasse, que as pustulas nas tetas das vaccas communicavão aos vaqueiros huma especie de bexigas benignas, e que os que huma vez tem sido infectados por ellas, estão livres do contagio geral no tempo em que a molestia he epidémica.”

Fonte: Gazeta do Rio de Janeiro (1811). Hemeroteca digital da Biblioteca Nacional (2025)

A despeito dos esforços da Corte em conter a varíola, foi em 1887, período marcado por um sério surto epidêmico na cidade do Rio de Janeiro, que a vacina extraída de vitelos, conhecida como vacina animal, começou a ser produzida por iniciativa particular do médico, considerado da elite médica do Rio de Janeiro, Pedro Affonso Franco (Fernandes, 1999).

A amostra vacinal utilizada para o início da produção da vacina no Brasil veio da França e no mesmo dia que chegou foi inoculada em vitelos. Os esforços do então Barão Pedro Affonso relacionavam-se aos seus interesses econômicos e pessoais. Mesmo que afirmasse que não pretendia receber remuneração alguma pela produção da vacina e posterior aplicação à população, o Barão passou a ser financiado pelo Estado para fornecer a vacina e recebia também aluguel das suas propriedades cedidas para instalação do Instituto Vacínico e do estábulo para a produção. Apesar dos interesses econômicos e pessoais do médico, a técnica reproduzida no Brasil representou uma conquista técnico-científica importante para o país (Fernandes, 2010).

Em 1900, foi criado o denominado Instituto Soroterápico de Manguinhos - RJ, organizado pelo Barão, que mais tarde passou a ser chamado de Instituto Oswaldo Cruz (Fernandes, Chagas; Souza, 2011). Em 1904, o país passava por focos endêmicos de varíola sendo o maior deles na cidade do Rio de Janeiro, e no dia 9 de novembro daquele ano foi publicado um projeto de lei que instituía o plano de regulamentação da aplicação de vacina obrigatória contra a varíola (Sevcenko, 2018). Esta medida foi fruto da instauração da República que tinha como metas a modernização do país e seu ingresso no mundo civilizado. Naquele período, a ordem socioeconômica da época era frequentemente interrompida pelas epidemias de varíola e de febre amarela. Desta forma, o período foi marcado por reformas sanitárias contra a varíola, a febre amarela e a peste bubônica que ocorreram durante a presidência de Rodrigo Alves e na gestão do então diretor de saúde pública da época, o médico sanitarista Oswaldo Cruz (Hochman, 2001).

No dia 05 de novembro de 1904, a Liga contra a Vacina Obrigatória foi criada pelos membros do Apostolado Positivista, interlocutores de oposição do governo. Essa organização denunciava os métodos de execução de vacinação que eram truculentos, uma vez que, para eles o soro e os aplicadores eram pouco confiáveis. Os funcionários, enfermeiros, fiscais e policiais envolvidos na campanha revelavam atitudes rígidas e uma conduta moral passível de questionamentos (Sevcenko, 2018). A publicação da Lei “foi um estopim em um barril de pólvora já bastante aquecido pela grave situação socioeconômica em que se encontrava o país, levando a um conflito conhecido com Revolta da Vacina” (Fernandes, 2010, p. 87).

Para Sevcenko (2018), a Revolta da Vacina, ocorrida em um momento decisivo

de transformação da sociedade brasileira, nos fornece uma visão esclarecedora de alguns elementos estruturantes que sobressaíram em nosso passado recente e que ecoam até os dias atuais. A constituição de uma sociedade predominantemente urbanizada e de forte teor burguês no início da fase republicana, resultado do ajuste do país à nova ordem econômica (Revolução Científico-Tecnológica), foi acompanhada de movimentos, crises e reformas, cuja solução convergiu para o sacrifício de grupos populares.

Como resultado da obrigatoriedade da vacina, a reação popular, inflada por um grupo de opositores do governo, foi a hesitação vacinal (Fernandes, 2010). No entanto, após alguns anos da reforma, “[...] temerosa com o quadro clínico que assolava o país, a população não tardou em procurar os postos de vacinação. Era o princípio da aceitabilidade pública ao produto vacinal” (Temporão; Nascimento; Maia, 2005, p. 103).

Em meados do século XX, o combate e o controle da varíola tiveram êxito por meio de programas nacionais de vacinação. Além disso, a doença foi considerada erradicada em vários países (Todelo, 2005). De acordo com Chagas (2008), a erradicação de doenças transmissíveis foi uma aspiração da ciência médica e, em busca deste objetivo, foram concentrados esforços oriundos de diversos ramos da ciência médica, guiados pela crença de que o conhecimento da etiologia e dos mecanismos de transmissão permitiria o domínio e a consequente eliminação de doenças, aplicando-se medidas preventivas e curativas para tal.

Com o avanço do conhecimento da microbiologia e dos mecanismos de transmissibilidade, foi possível almejar a erradicação da varíola em nível mundial, uma vez que o aumento das relações econômicas internacionais e o fluxo de pessoas entre os países colocavam em risco regiões consideradas erradicadas da varíola. E, em 1958, a União Soviética solicitou à Organização Mundial de Saúde a criação de um programa de erradicação da varíola, naquela época, a enfermidade estava espalhada por 33 nações, resultando em aproximadamente dois milhões de mortes anualmente. Depois de nove anos de planejamento (1957-1966), foi lançado o Programa Global de Erradicação da Varíola e, após 11 anos de trabalho árduo, o último caso da varíola na sua forma mais grave foi notificado em 1975 na Índia. O último caso da varíola mais branda foi observado na Etiópia em 1977 (Toledo, 2005). E, em 1971, o Brasil registrava seus últimos casos no Rio de Janeiro e, em 1980, a varíola foi declarada

erradicada pela Organização Mundial de Saúde - OMS (Chagas, 2008; Fernandes, 2010; Temporão; Nascimento; Maia, 2005; Todelo, 2005).

No final da década de 60 e início da década de 70, o Brasil ainda enfrentava desafios para o controle de doenças imunopreveníveis. No Quadro 1, apresenta-se um demonstrativo da ocorrência de doenças imunopreveníveis entre o final da década de 1960 e início da década de 1970.

Quadro 1 Demonstrativo da ocorrência de doenças imunopreveníveis entre o final da década de 1960 e início da década de 1970

Doença	Demonstrativo
Sarampo	126 mil casos confirmados em 1967. A doença difundia-se endêmica nas grandes coletividades, com picos epidêmicos a cada dois ou três anos, pela concentração de suscetíveis. A letalidade apresentava-se mais elevada quando os períodos epidêmicos se espaçavam. O coeficiente de mortalidade na maioria das capitais era muito elevado, ultrapassado apenas pela tuberculose e pela pneumonia. Na zona rural, os surtos faziam-se mais espaçados. As primeiras campanhas massivas de vacinação não alcançaram resultados satisfatórios
Tuberculose	78,7 mil casos em 1967. A doença apresentava altos índices de morbimortalidade e atingiu principalmente as classes menos favorecidas. Estimava-se haver entre trinta e quarenta milhões de indivíduos infectados e quinhentos mil casos de tuberculose ativa. Calculava-se que 50% da população aos vinte anos já estava infectada e que ocorria cerca de cem mil casos novos por ano. A enfermidade também acometia a população indígena.
Difteria	22 mil casos em 1967. Alta incidência em menores de cinco anos, com mortalidade bastante significativa (14,7 óbitos/100 mil habitantes)
Tétano	Elevados índices de mortalidade, principalmente em sua forma neonatal, demonstrada por estudos em São Paulo, em 1969, que corresponderam a 70% do total de óbitos por tétano. A cada ano, mais de mil crianças morriam em São Paulo. Em Salvador – BA, em 1971, foram registrados 14,6 óbitos por 100 mil habitantes.
Coqueluche	Mais de 100 mil casos registrados/ano, vitimando principalmente menores de um ano, pela maior gravidade da doença nessa faixa etária. Os menores de quatro anos eram mais suscetíveis.
Poliomielite	11,5 mil casos em 1970. A doença encontrava-se em expansão no país, com repetidos surtos urbanos e rurais.
Varíola	1,7 mil casos em 1970 e 19 casos em 1971 (último ano com registro de casos no Brasil).

Fonte: Adaptado de Temporão; Nascimento; Maia (2005)

Na década de 1970, o Brasil vivenciava o “movimento sanitário”, marcado pela modernização dos aparelhos estatais, pelo planejamento, pela racionalização, pela formação de recursos humanos, pela ampliação da capacidade gerencial e pela universalidade dos atendimentos e pouco a pouco os serviços de saúde pública ganhavam um novo perfil. Em 1971, foi criada a Central de Medicamentos (Ceme)

que objetivava produzir e adquirir medicamentos que seriam destinados às populações vulneráveis, apoiar o desenvolvimento tecnológico de fármacos e medicamentos e buscar autonomia em relação aos produtos essenciais na assistência à saúde da população brasileira. A Central de Medicamentos incluiu a aquisição de imunobiológicos no seu orçamento. Esse foi um marco na organização dos primeiros passos de um programa que seria responsável pela imunização em massa (Temporão; Nascimento; Maia, 2005).

Por determinação do Ministério da Saúde, em 1973, foi formulado o Programa Nacional de Imunizações – PNI e, em 1975, o PNI foi institucionalizado através da Lei 6.259 de 30 de outubro de 1975 e do Decreto 78.231 de 30 de dezembro de 1976 (SI-PNI, 2025 - SI-PNI - Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização). “O objetivo prioritário do PNI era contribuir para o controle da poliomielite, do sarampo, da tuberculose, da difteria, do tétano e da coqueluche e para manutenção da situação de erradicação da varíola” (Temporão; Nascimento; Maia, 2005, p. 108). Hoje o Programa Nacional de Imunização (PNI) é considerado referência mundial e oferta, de maneira universal e gratuita, uma variedade de imunobiológicos (Cruz, 2017). No tópico seguinte, traremos as vacinas disponíveis e distribuídas pelo PNI e os tipos de doenças imunopreveníveis que previnem.

1.3 FUNCIONAMENTO DAS VACINAS, TIPO DE VACINAS E VACINAS DISTRIBUÍDAS PELO PROGRAMA NACIONAL DE IMUNIZAÇÃO – PIN

“As vacinas são formulações de administração geralmente simples, de utilização fácil na clínica, que induzem uma resposta do sistema imunológico com efeito preventivo ou terapêutico de doenças, infecciosas na sua maioria” (Vilanova, 2020, p, 01).

Para serem consideradas bem-sucedidas, as vacinas devem preencher requisitos, tais como produzir imunidade eficaz. Os antígenos devem ser obtidos com facilidade e a preparação deve ser estável, de baixo custo e segura, uma vez que os vacinados são na grande maioria crianças saudáveis (Roitt, *et al.*, 2013, p. 360). “O desenvolvimento de vacinas depende fundamentalmente do conhecimento dos mecanismos imunológicos envolvidos em resposta às infecções, bem como dos mecanismos de patogênese das infecções” (Schatzmayer, 2003, p. 657).

A vacina é formada essencialmente por duas partes: o antígeno, que é fundamental para ativar a defesa imunológica do corpo humano, e os excipientes, que podem incluir adjuvantes (compostos que têm a finalidade de aumentar a resposta imunológica) ou conservantes e estabilizantes, que estão associados à extensão da durabilidade e à melhoria da estabilidade (Baxter, 2007). “Antígenos são substâncias capazes de promover uma resposta imunológica. Em circunstâncias normais, o corpo identifica uma substância estranha e assim ativa a defesa imunológica” (Forte, 2015).

Na maioria das situações, os antígenos são substâncias externas ao organismo, que atuam como patógenos e desencadeiam uma resposta de defesa benéfica. Em alguns casos, essas substâncias fazem parte do próprio corpo, mas o sistema imunológico as interpreta como estranhas e assim geram uma reação imunológica (Forte, 2015).

Há diversos tipos de estratégias que podem ser seguidas no desenvolvimento de vacinas (Vilanova, 2020), “cada uma com suas vantagens e limitações” (Fernandes *et al.*, 2021, p. 31). As vacinas denominadas de primeira geração são produzidas a partir de microrganismos vivos atenuados, como é o caso da vacina contra a tuberculose (BCG), ou a partir de microrganismos inativados (mortos), como ocorre com a vacina contra a febre amarela.

Com o avanço da Biologia molecular surgiram novas estratégias para obtenção e produção de antígenos e consequentemente novas maneiras de administrar e apresentar antígenos para as células do sistema imunológico. Tais estratégias permitiram o desenvolvimento das vacinas de segunda geração, entre elas estão as vacinas de subunidades constituídas de antígenos purificados e provenientes de fontes naturais ou sintéticas e antígenos recombinantes. “As vacinas gênicas ou de terceira geração, onde os genes ou fragmentos de genes que codificam antígenos potencialmente imunizantes são carregados por DNA plasmidial” (Rodrigues Jr *et al.*, 2004, p. 469) e as vacinas de RNA mensageiro (Granados-Riveron; Aquino-Jarquin, 2021). “Compreender o modo de ação das vacinas é, portanto, importante para prever sua eficácia, seu perfil de segurança e seu benefício esperado para os indivíduos vacinados e a população em geral” (Vetter *et al.*, 2017, p. 111).

O Quadro 2 apresenta exemplos de vacinas, relacionando-as com as respectivas doenças, os agentes virais envolvidos e os tipos de antígenos utilizados em sua formulação.

Quadro 2 Doença, vacina e tipo de antígeno viral utilizado na formulação da vacina

Doença /Agente	Vacina	Antígeno
Sarampo	MMR (SCR) MMR (SCR-V)	Vírus atenuado
Caxumba		
Rubéola		
Hepatite B	HB DTPw-HB/VIP DTPa-VIP-HB/Hib	Proteína recombinante
Febre amarela	FA	Vírus atenuado
Hepatite A	HepA	Vírus inativado
Papiloma vírus humano (HPV)	HPV2 HPV4 HPV9	VLP (<i>virus-like particles</i>)
Influenza (gripe)	IIV	Vírus inativado
	RIV3	Proteína recombinante
	LAIV	Vírus atenuado
Poliomielite	DTPa-VIP/Hib DTPa-Hb-VIP/Hib VIP	Vírus inativado
	VOP	Vírus atenuado
Rotavírus	VRH11	Vírus atenuado
Varicela (catapora)	VAR MMRV (SCR-V)	Vírus atenuado
Varicela-zóster	HZV	Vírus atenuado
Covid-19/ SARS-CoV-2	Pfizer-BioNTech	mRNA
	Ad26.COVS2-S, recombinante	DNA, adenovírus não replicante que carrega a informação genética do novo coronavírus.

Fonte: Fernandes *et al.* (2021).

Já o Quadro 3 apresenta exemplos de vacinas relacionadas a doenças causadas por bactérias. Estão indicados os agentes bacterianos envolvidos e os tipos de antígenos utilizados em sua composição.

Quadro 3 Doença, vacina e tipo de antígeno bacteriano utilizado na formulação da vacina.

Doença /Agente	Vacina	Antígeno
Difteria	DT	

Tétano (antitetânica)	DTPa DTPw DTPa-VIP/Hib DTPw-HB/VIP	Toxoide
Febre tifoide	ViCPS	Polissacarídeos
	Ty21a	Bactéria atenuada
<i>Haemophilus influenzae</i> tipo B	HiB HiB-HelB HiB-MenCY	Polissacarídeos conjugado
<i>Meningococcus</i> sorogrupos B	MenB-4C	Proteína recombinante
<i>Meningococcus</i> sorogrupos A, C, W, Y	MenB-FHbp	Proteína recombinante
	MenACWY	Polissacarídeo conjugado
	MPSV4	Polissacarídeo
<i>Pneumococcus</i> 13 sorotipos	VPC13	Polissacarídeo conjugado
<i>Pneumococcus</i> 23 sorotipos	VPP23	Polissacarídeo
Tuberculose	BCG	Bactéria atenuada
Coqueluche	DTPa	Bactéria atenuada
	DTPw	Bactéria inativada

Fonte: Fernandes *et al.* (2021).

As vacinas vivas atenuadas utilizam microrganismos intactos que são tratados de forma a reduzir ou anular a sua virulência e a capacidade de induzir doença, mantendo, contudo, as propriedades imunogênicas (Vilanova, 2020).

O patógeno atenuado apresenta os mesmos antígenos que o patógeno original, mas com capacidade de infecção limitada. Indivíduos saudáveis imunizados com esse tipo de vacina desenvolvem respostas imunes compatíveis às induzidas pela infecção natural. Consequentemente, essas vacinas induzem respostas imunológicas robustas mediadas por células e anticorpos e geralmente conferem imunidade no longo prazo após apenas uma ou duas doses (Fernandes *et al.*, 2021, p. 35).

As vacinas inativadas podem apresentar patógenos inteiros inativados por radiação, calor ou produtos químicos como o formaldeído. Essas vacinas não apresentam o agente infeccioso ativo e por isso não são capazes de infectar o hospedeiro, portanto, não causam doença. São consideradas com o ótimo perfil de segurança até para indivíduos imunocomprometidos, uma vez que, nas vacinas atenuadas, em eventos raros, os patógenos atenuados têm o potencial de readquirir as características naturais a partir de mutações genéticas próprias da sua capacidade

de infecção e replicação. Isso pode resultar em sinais e sintomas da doença no indivíduo que foi administrada a vacina (Fernandes *et al.*, 2021).

Já as vacinas de subunidades contêm fragmentos selecionados do patógeno. Nesse grupo de vacinas existem as vacinas baseadas em proteínas também conhecidas como vacinas recombinantes.

Podem ser produzidas a partir da purificação de grandes quantidades do patógeno ou podem ser produzidas por engenharia genética recombinante. No último caso, o gene que codifica a proteína antigênica alvo é inserido em um sistema de expressão heterólogo, geralmente outro microrganismo, capaz de produzir grandes quantidades do antígeno *in vitro* (Fernandes *et al.*, 2021, p. 37).

As vacinas de partículas semelhantes aos vírus – VLPs (*virus-like particles*) (Reimberg *et al.*, 2023).

São baseadas na observação de que durante o processo de expressão proteica, certas proteínas virais levam à montagem espontânea de partículas estruturalmente semelhantes aos vírus originais que, apesar de serem altamente imunogênicas, são incapazes de infectar as células por não possuírem genoma viral (Fernandes, *et al.*, 2021, p. 37).

Existem também as vacinas de subunidades de polissacarídeos que são carboidratos de cadeia longa, presentes em bactérias encapsuladas. As vacinas de subunidades causam menos efeitos adversos que aquelas produzidas por patógenos inteiros, entretanto, são pouco imunogênicas, isto é, fornecem proteção de curta duração e podem levar a uma resposta imune reduzida após repetidas doses. Dessa forma, em decorrência da sua baixa imunogenicidade, as vacinas de polissacarídeos também contêm uma proteína transportadora adjuvante e são conhecidas como vacinas de polissacarídeos conjugadas (Fernandes *et al.*, 2021).

Vacinas toxoides apresentam toxinas de bactérias que são inativadas por calor ou produtos químicos ou ambos os protocolos.

As toxinas inativadas, chamadas toxoides, não são patogênicas, mas mantêm sua capacidade de induzir uma resposta imunológica com produção de anticorpos neutralizantes contra esses antígenos. Esses anticorpos devem estar presentes no início da infecção para serem eficazes no combate à doença. Por esse motivo, essas vacinas requerem doses múltiplas para manter uma proteção adequada ao longo da vida. As vacinas toxoides protegem apenas contra a ocorrência da doença e não contra o patógeno, não impedindo sua infecção ou transmissão. Consequentemente todos os indivíduos precisam ser vacinados regularmente, considerando que a proteção

é individual e não coletiva, uma vez que uma pessoa vacinada ainda é capaz de transmitir a doença (Fernandes, *et al.*, 2021, p. 40).

Existem também as vacinas combinadas, conjugadas e recombinantes. As vacinas combinadas apresentam no mesmo frasco diferentes vacinas como a DTP (difteria, tétano, pertussis). As vacinas conjugadas apresentam uma proteína transportadora conjugada ao antígeno com o objetivo de aumentar a eficiência antigênica, como a vacina conjugada antipneumocócica com 23 sorotipos de *Pneumococcus* (Forte, 2015).

Consideradas vacinas da próxima geração ou vacinas da terceira geração, as vacinas de ácidos nucleicos, como DNA e mRNA, ganham destaque pela possibilidade de fabricação contra patógenos emergentes de forma rápida, como observado durante a pandemia da Covid-19 (Silva; Almeida; 2021).

A vacina de DNA foi descrita em 1990 por J. A. Wolff e colaboradores quando o plasmídeo que contém um gene repórter que codifica a β -galactosidase expressou a proteína após a inoculação direta no músculo de camundongos (Kano; Viodotto; Viodotto, 2007). Em resumo, a vacina de DNA consiste na introdução de genes ou seus fragmentos que codificam antígenos em vetores virais ou DNA de plasmídeos. Essas vacinas podem ter escopo preventivo ou curativo levando o sistema imunológico a atacar os agentes agressores (Linden, 2010).

As vacinas de RNA mensageiro (mRNA) são projetadas para direcionar as células para expressar qualquer proteína desejada dentro das células e dos tecidos hospedeiros que possam ter um benefício terapêutico ou preventivo, potencialmente abordando um amplo espectro de doenças (Granados-Riveron; Aquino-Jarquín, 2021).

O procedimento de produção para gerar vacinas de mRNA é totalmente livre de células, simples e rápido se comparado à produção de vacinas de micróbios inteiros, vacinas vivas atenuadas e de subunidades. Esse processo de fabricação rápido e simples torna o mRNA um bioproduto promissor que pode potencialmente preencher a lacuna entre as doenças infecciosas emergentes e a necessidade desesperada de vacinas eficazes (Zhang *et al.*, 2019, p. 2)

As vacinas de mRNA desenvolvidas pelos laboratórios Pfizer-BioNTech e *Moderna Therapeutics*, primeiras vacinas liberadas para imunização da população mundial para o controle da COVID-19, reafirmaram o potencial do uso dessa tecnologia para enfrentar ameaças à saúde pública. A *Moderna Therapeutics* fez parceria com o Instituto Nacional de Alergia e Doenças Infecciosas (NIAID) para

produzir, em 2020, a primeira vacina potencial de mRNA contra o SARS-CoV-2 e entrou em ensaios clínicos 66 dias após a identificação do genoma do vírus (Granados-Riveron; Aquino-Jarquin, 2021).

Além dos antígenos que são a base da formulação das vacinas, outros componentes são encontrados em pequenas proporções com diferentes finalidades, sendo os adjuvantes, os estabilizantes e os conservantes (Vetter *et al.*, 2017).

Os adjuvantes são frequentemente aplicados em vacinas de subunidades, uma vez que essas vacinas possuem uma quantidade reduzida de antígenos e carecem de certos componentes naturais que estão presentes em patógenos inteiros, os quais ativam a resposta imune inata e fazem com que uma resposta adaptativa eficaz seja menos plausível de ser obtida (Vetter *et al.*, 2017). Exemplo: sais de alumínio, esqualeno (compostos orgânicos encontrados em animais, fungos e plantas), vitamina E.

Os estabilizantes são substâncias que mantêm a efetividade, qualidade e segurança da vacina durante o período de armazenamento, geralmente são açúcares e aminoácidos. Exemplo: açúcares e gelatina. Por fim, os conservantes impedem o crescimento de microrganismos e garantem a qualidade e a segurança da vacina durante a produção e o armazenamento da mesma (Vetter *et al.*, 2017). Exemplo: timerosal, gentamicina e neomicina. Nas formulações vacinais, também pode ser encontrado resíduo de material celular como a albumina, presente em ovos e resíduos de substâncias inativadoras como o formaldeído (Fernandes *et al.*, 2021).

O Programa Nacional de Imunizações (PNI) do Ministério da Saúde é o responsável pela política de vacinação no Brasil desde 1973. A partir deste Programa, o Sistema Único de Saúde – SUS disponibiliza gratuitamente 47 imunobiológicos, sendo 30 vacinas, que incluem as que estão presentes no calendário nacional de imunização e as vacinas indicadas para grupos em condições especiais como pessoas com HIV (Vírus da Imunodeficiência humana) e a vacina da Covid -19. Além das vacinas, o SUS também disponibiliza treze soros e quatro imunoglobulinas totalmente gratuitos (Ministério da Saúde, 2025)².

Em 2023, o PNI do Brasil completou 50 anos e um conjunto de fatores contribuiu significativamente para o sucesso do Programa ao longo desses anos, como as campanhas de vacinação (Dia Nacional da Vacinação; Dia D contra a

² Informação disponível no site <https://www.gov.br/saude/pt-br/vacinacao>.

Poliomielite), o fortalecimento das ações de vigilância e o diagnóstico das doenças imunopreveníveis, além da implantação da farmacovigilância que monitora a segurança das vacinas e a prevenção e controle de doenças (Pércio *et al.*, 2023).

De acordo com Instrução Normativa do Calendário Vacinal, atualizada em 30 de outubro de 2024, estão disponíveis 19 vacinas no Calendário Vacinal (Quadro 4) (Brasil, 2024).

Quadro 4 Vacinas disponíveis no Calendário Nacional de Vacinação de acordo com a Instrução Normativa do Calendário Vacinal brasileiro.

Vacina	Proteção contra
Vacina BCG.	Formas graves de tuberculose (meníngea e miliar).
Vacina hepatite B (recombinante).	Hepatite B.
Vacina adsorvida difteria, tétano, <i>pertussis</i> , hepatite B (recombinante) e <i>Haemophilus influenzae</i> B (conjugada) – Vacina penta.	Difteria; Tétano; Coqueluche; <i>Haemophilus influenzae</i> B; Hepatite B.
Vacina adsorvida difteria, tétano e pertussis (DTP).	Difteria; Tétano; Coqueluche.
Vacina poliomielite 1, 2 e 3 (inativada) – VIP.	Poliomielite.
Vacina pneumocócica 10-valente (conjugada) – Pneumo 10v.	Pneumonias; Meningites; Otites e Sinusites pelos sorotipos que compõem a vacina.
Vacina rotavírus humano G1P [8] (atenuada) – VRH.	Diarreia por Rotavírus.
Vacina meningocócica C (conjugada) - Meningo C.	Meningite meningocócica tipo C.
Vacina meningocócica ACWY (conjugada) – Meningo ACWY.	Meningite meningocócica sorogrupos A, C, W e Y.
Vacina COVID-19.	Formas graves e óbitos por covid-19, causados pelo SARS CoV-2.
Vacina febre amarela (atenuada) – VFA.	Febre Amarela.
Vacina sarampo, caxumba e rubéola (atenuada) - tríplice viral.	Sarampo; Caxumba; Rubéola.
Vacina sarampo, caxumba, rubéola e varicela (atenuada) – tetraviral.	Sarampo; Caxumba; Rubéola; Varicela
Vacina varicela (atenuada).	Varicela (Catapora).
Vacina hepatite A (inativada).	Hepatite A.
Vacina adsorvida difteria e tétano adulto – dT (dupla adulto).	Difteria; Tétano

Vacina adsorvida difteria, tétano e <i>pertussis</i> (acelular) – dTpa.	Difteria; Tétano; Coqueluche
Vacina pneumocócica polissacarídica 23-valente – Pneumo 23v.	Meningites bacterianas; Pneumonias, Sinusite e outros.
Vacina papilomavírus humano 6, 11, 16 e 18 (recombinante) – Vacina HPV4.	Papilomavírus Humano 6, 11, 16 e 18 (recombinante).

Fonte: Adaptado de Instrução Normativa do Calendário Vacinal (2024)

O Calendário Nacional de Vacinação, gerido pelo Programa Nacional de Imunização, é organizado por faixa etária. O calendário técnico para crianças apresenta vacinas disponíveis desde o nascimento até 10 anos de idade. O calendário técnico para adolescentes compreende a faixa entre 11 e 14 anos. O calendário destinado para adultos e idosos abrange indivíduos a partir dos 18 anos até 59 anos (adultos) e idosos destinados aos adultos acima de 60 anos. O Programa Nacional de Imunização também apresenta o calendário técnico para gestantes (Ministério da Saúde, 2025).

Dentre os temas trabalhados no Ensino de Ciências e Biologia, relacionados à temática vacinação, o tema Políticas Públicas recebe destaque. Pesquisadores da área de ensino demonstraram através da análise de livros didáticos que temas como os ligados às campanhas de vacinação de doenças como o sarampo e a poliomielite e à presença do calendário de vacinação infantil são apresentados em livros didáticos de Ciências e Biologia (Succi; Wickbold; Succi, 2005; Abe, 2020; Abe; Brandão, 2020; França *et al.*, 2024).

No próximo capítulo, discutiremos sobre a temática vacinação no âmbito do Ensino de Ciências e Biologia no que diz respeito à organização curricular do tema e à organização do conteúdo nos livros didáticos, considerando esse material como um importante apoio pedagógico para o professor.

2 A TEMÁTICA VACINAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

O Ensino de Ciências tem papel fundamental na formação de cidadãos capazes de se posicionarem em relação a questões que demandam a mobilização de “aspectos políticos, ideológicos, culturais e éticos da Ciência contemporânea” (Pérez, p. 58, 2012). Ratcliffe e Grace (2012) enfatizam que o Ensino de Ciências deve envolver questões que aludem a valores, opiniões, aspectos éticos e problemas sociais de ordem local, nacional e global. Nesse contexto, discussões relativas à temática vacinação são importantes por terem impacto na saúde individual e coletiva da população mundial.

Este capítulo dedica-se, no tópico 2.1, à apresentação da organização da temática vacinação na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), no Referencial Curricular do Paraná: princípios, direitos e orientações (CREP) e nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica. No tópico 2.2 apresentamos o resultado de investigações voltadas à temática vacinação no ensino de Ciências e Biologia.

2.1 CURRÍCULO E A TEMÁTICA VACINAÇÃO

Os participantes dessa pesquisa estão inseridos no estado do Paraná, onde implementou-se a BNCC por meio do “Referencial Curricular do Paraná: princípios, direitos e orientações” (Paraná, 2021). E, a partir desse documento norteador, a Secretaria do Estado de Educação – SEED/PR estabeleceu o Currículo da Rede Estadual Paranaense (CREP), um instrumento de trabalho que tem como objetivo orientar a construção das Propostas Pedagógicas Curriculares (PPC), dos Planos de Trabalho Docente (PTD) e dos Planos de Aula para o ensino fundamental – anos iniciais, nos finais e ensino médio (Paraná, 2021).

A temática da vacinação, assim como previsto na BNCC, é contemplada pelo Currículo da Rede Estadual Paranaense (CREP) no 7º ano do componente curricular Ciências, inserida na unidade temática “Vida e Evolução”. O documento estabelece como objetivo de aprendizagem “argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças” (PARANÁ, 2021, p. 21).

No ensino médio, a temática da vacinação é abordada no componente curricular Biologia, de forma articulada com os demais componentes da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, que inclui também Química e Física. Essa integração está prevista na Formação Geral Básica (FGB) do novo ensino médio, conforme orienta a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018). Nessa perspectiva, o estudo da vacinação não se restringe à dimensão biológica, mas pode ser ampliado para a compreensão de aspectos físico-químicos envolvidos na conservação, no armazenamento e na produção de vacinas, bem como para a análise crítica de suas implicações sociais e tecnológicas. Assim, as competências e habilidades propostas pela BNCC promovem uma abordagem interdisciplinar, que favorece a construção de uma visão integrada da ciência e o desenvolvimento do pensamento crítico e da responsabilidade cidadã frente aos desafios da saúde pública.

A partir da publicação da Lei 13.415/2017, que alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e estabeleceu mudanças no ensino médio, o estado do Paraná organizou o Referencial Curricular para o Ensino Médio do Paraná, o qual consiste em um documento orientador para a elaboração do currículo do novo Ensino Médio (Paraná, 2021).

Além das mudanças na carga horária, a Lei 13.415/2017 estabeleceu a definição de uma nova organização curricular com base na BNCC e a oferta de itinerários formativos com foco nas áreas de conhecimento e na formação técnica e profissional (Brasil, 2017). Dessa forma, a estrutura curricular no ensino médio é agora composta pela Formação Geral Básica (FGB) e pelos Itinerários Formativos (IF). A FGB apresenta caráter fixo e objetiva a formação dos estudantes através das competências e habilidades das áreas do conhecimento presentes na BNCC, Linguagens e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Já os IF são a parte flexível do currículo (Paraná, 2021).

O Referencial Curricular para o Ensino Médio do Paraná está organizado em volumes: o volume 1 apresenta o marco histórico do Ensino Médio no Brasil, o Ensino Médio no Paraná e os princípios e a fundamentação teórica que norteiam o Novo Ensino Médio. Já o volume 2 traz a FGB e contempla a organização de cada área do conhecimento definida pela BNCC a partir de seus componentes curriculares. E, por

fim, o volume 3 apresenta os IF, o componente curricular Projeto de Vida, que permeia todos os anos do Ensino Médio, e traz também possibilidades de trilhas de aprendizagem para elaboração do IF (Paraná, 2021).

O Componente Curricular Biologia faz parte da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Logo,

[...] em decorrência de sua complexidade e por tratar de fenômenos do cotidiano, faz um diálogo com as experiências trazidas pelos estudantes e uma reflexão sobre as aplicações, os benefícios, os riscos e as implicações éticas, morais e sociais dos conhecimentos científicos e tecnológicos. Seu estudo contribui para a formação do estudante como cidadão, pois irá instruí-lo sobre o fenômeno vida, habilitando-o para realizar escolhas e tomadas de decisões conscientes acerca de questões como: produtos apropriados para consumo; temas polêmicos como a poluição; problemas relacionados com a produção de lixo no planeta; clonagem; desenvolvimento tecnológico ligado ao desenvolvimento industrial; meio ambiente; mudanças climáticas; entre outros (Paraná, 2021, p. 373).

No Referencial Curricular para o Ensino Médio do Paraná, o Componente Curricular Biologia foi subdividido em Unidades Temáticas (UT). São elas: UT 1 Organização dos Seres Vivos e Biodiversidade, nessa UT “serão trabalhados os Objetos de Conhecimento relacionados às características dos seres vivos e os níveis de organização; e a classificação geral dos seres vivos, incluindo os Domínios: *Bacteria*, *Archaea* e *Eukarya*” (Paraná, 2021, p. 376).

Unidade Temática II Ecologia, nesta UT,

serão trabalhados os seguintes objetos de conhecimento: interdependência da vida; movimentos dos materiais e da energia na natureza, como, por exemplo, ciclos biogeoquímicos, efeito estufa, camada de ozônio, chuva ácida; impacto ambiental e o desenvolvimento sustentável; políticas públicas em meio ambiente (Paraná, 2021, p. 380).

Unidade Temática III Origem e Evolução da Vida, “esta Unidade Temática possibilita o tratamento dos seguintes objetos de conhecimento: as teorias e modelos sobre a origem da vida e a vida primitiva; as ideias evolucionistas e a evolução biológica; a origem do ser humano; e a evolução cultural” (Paraná, 2021, p. 382). E por último, a Unidade Temática IV Genética, que traz

[...] ao diálogo os seguintes objetos de conhecimento: fundamentos da hereditariedade e diversidade genética; o estudo da genética humana e sua relação com a saúde, como, por exemplo, os efeitos biológicos das radiações, mutações e variabilidade; as aplicações da engenharia genética e os

benefícios e malefícios da manipulação genética (Paraná, 2021, p. 384).

Em cada UT o documento traz a sugestão de trabalho pedagógico organizado em habilidades da área do conhecimento com seus respectivos códigos da BNCC, os objetos do conhecimento e a sugestão de conteúdo. A temática vacinação não aparece em nenhuma sugestão de conteúdo nas quatro unidades temáticas.

Observamos que a UT I – Organização dos seres vivos e biodiversidade contempla o objeto de conhecimento “Sistemas Biológicos” e apresenta como sugestão de conteúdo alguns sistemas como Digestório, Respiratório, Cardiovascular, Urinário, Endócrino, Nervoso e Sensorial. A mesma UT também contempla o objeto de conhecimento “Saúde”, sem mencionar a temática vacinação. Sendo assim, a inserção da presente temática fica a critério de cada professor que, ao elaborar seu Plano de Trabalho Docente, pode inseri-la ou não.

Nesta sessão, os encaminhamentos metodológicos sobre a temática vacinação aparecem como sugestão para trabalhar a habilidade EM13CNT310. O Referencial destaca “dentre outras temáticas possíveis de serem debatidas com os estudantes: transgenia, clonagem, aborto, vacinas, células-tronco, além de temas que vão do âmbito político ao econômico, social até o ético e religioso” (Paraná, 2021, p. 397).

Os temas relacionados à vacinação também são trazidos no referencial, como sugestão no conteúdo sobre dengue que, por sua vez, aparece como tema de trabalho pedagógico na área de educação ambiental (EA).

O conteúdo sobre a Dengue presente nos livros didáticos de Biologia reproduz aspectos de como reconhecer e prevenir a doença. Entretanto, o professor pode trabalhar com seus estudantes aspectos relacionados à Biologia do vírus, ao mecanismo de defesa do corpo, à relação entre o vetor e o meio ambiente, às características do vetor *Aedes Aegypti*, aos mecanismos de produção das vacinas e da atuação no organismo, ao uso da biotecnologia para criar um mosquito transgênico e mosquitos infectados com bactérias, entre outras possibilidades (Paraná, 2021, p. 395).

Embora o Referencial Curricular para o Ensino Médio do Paraná vincule, nesse trecho, a área de EA com o componente curricular Biologia, de acordo com a Lei 9795/1999, no ensino formal, a EA deve ser desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades (Brasil, 1999).

Para os Itinerários Formativos, a Secretaria de Estado da Educação do Paraná publicou os Cadernos de Itinerários Formativos. O caderno II apresenta a sugestão

de trilhas de aprendizagem para as áreas de Matemática e Suas Tecnologias e Ciências da Natureza e Suas Tecnologias de forma integrada. “Este documento visa orientar a prática docente no trabalho com as Unidades Curriculares que compõem a Parte Flexível (PF) do currículo do Ensino Médio paranaense” (Paraná, 2024, p. 7) de acordo com legislação vigente para o Novo Ensino Médio.

O documento, que visa subsidiar o trabalho dos professores, apresenta 13 trilhas de aprendizagem que foram implementadas em 2024 na organização curricular do 3º ano do Ensino Médio, momento em que o estudante pode optar pela área do conhecimento que mais tem interesses e afinidades. Vale destacar que nem todas as trilhas são ofertadas em todos os colégios, uma vez que os colégios têm autonomia para fazer a escolha, de acordo com as demandas, o espaço físico e com a disponibilidade e formação de seus professores, uma vez que

a BNCC do Ensino Médio não se constitui no currículo dessa etapa, mas define as aprendizagens essenciais a serem garantidas a todos os estudantes e orienta a (re)elaboração de currículos e propostas pedagógicas, seja no que diz respeito ao âmbito específico da BNCC, seja no tocante à organização e à proposição de itinerários formativos. Os sistemas de ensino e as escolas devem construir seus currículos e suas propostas pedagógicas, considerando as características de sua região, as culturas locais, as necessidades de formação e as demandas e aspirações dos estudantes. Nesse contexto, os itinerários formativos, previstos em lei, devem ser reconhecidos como estratégicos para a flexibilização da organização curricular do Ensino Médio, possibilitando opções de escolha aos estudantes (Brasil, 2018, p. 471).

Haja vista integrar-se à proposta pedagógica dos Itinerários Formativos, cada trimestre é concluído com a apresentação, por parte do estudante, de um produto desenvolvido ao longo da trilha de aprendizagem. A temática vacinação é trazida como tema para atividade integrada da trilha de aprendizagem Programação II, indicada para o 3º ano do Ensino Médio (Paraná, 2024). Na trilha Programação II, os projetos pedagógicos consistem na criação de *sites* e “uma proposta de trabalho integrado, utilizando os conhecimentos de programação do trimestre, é o desenvolvimento de um calendário de vacina que alerte o usuário sobre a proximidade da data de vacinação” (Paraná, 2024, p. 331). Nessa trilha de aprendizagem, a temática tem viés para as políticas públicas, pois, como indicação de pesquisa, o caderno sugere que o estudante realize uma pesquisa no *site* do Programa Nacional de Vacinação do Ministério da Saúde.

Na trilha “Saúde e Bem-Estar”, a temática vacinação também é sugerida como

tema de atividades para os três trimestres letivos. No primeiro e segundo trimestre, é apresentado um viés para políticas públicas ao mencionar a vacinação como uma ação do princípio da integralidade do Sistema Único de Saúde e cobertura vacinal como um dos grupos de indicadores de saúde (Paraná, 2024). Já o terceiro trimestre apresenta como objeto de conhecimento a imunologia e sugere para esse objeto os seguintes conteúdos: órgãos e tecidos linfoides; células do sistema imune; antígenos e imunógenos; resposta primária e secundária; imunidade inata e adquirida; hipersensibilidades e doenças autoimunes; imunologia dos transplantes e imunossenescência. Dessa forma, a temática vacinação, nesse momento da trilha “Saúde e Bem-estar”, apresenta um viés para o sistema imunitário, para a ação das vacinas no corpo humano e para a imunidade individual e coletiva (Paraná, 2024).

Antes da publicação da BNCC e da publicação da Lei 13.415/2017 que dispõe sobre o Novo Ensino Médio, os professores do estado do Paraná organizavam suas aulas tendo como documento norteador as Diretrizes Curriculares da Educação Básica, visto que esse documento era organizado por disciplinas. O conceito de vacina era sugerido para o conteúdo estruturante “Manipulação Genética” para disciplina Biologia. Entretanto, o documento norteador deixava claro que “os conteúdos estruturantes são interdependentes e não devem ser seriados nem hierarquizados” (Paraná, 2008, p. 56).

2.2 TEMÁTICA VACINAÇÃO E AS PESQUISAS VOLTADAS AO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

Nesse tópico abordaremos como a temática da vacinação perpassa as diferentes pesquisas do Ensino de Ciências e Biologia. Assim, apresentaremos pesquisas relacionadas ao livro didático e à produção acadêmica de teses e dissertações da área de ensino a respeito da temática.

Uma referência muito utilizada pelos professores e pelos alunos é o livro didático (Abe, 2020; Abe; Brandão, 2020; França *et al.*, 2024; Rudek; Hermel, 2021). Pela amplitude de utilização desse recurso e por possibilitar o acesso a uma variedade de informações (França *et al.*, 2024), pesquisadores têm analisado como várias temáticas são abordadas nesse material. Com relação à temática vacinação, foi possível encontrar algumas pesquisas referentes aos livros de Biologia e de Ciências

que serão descritas a seguir.

Succi, Wickbold e Succi (2005) analisaram 50 livros didáticos das áreas de Ciências e Biologia e constataram que dezessete deles não abordavam o tema das vacinas. Entre os 33 livros que continham esse conteúdo, mais da metade apresentava informações incorretas, como erros conceituais sobre vacinas, equívocos no calendário vacinal, desatualização e omissão de informações, além de ilustrações inadequadas. Os autores também observaram que, mesmo quando o tema era abordado, a ênfase recaía majoritariamente sobre o calendário vacinal.

Rodrigues (2018) realizou uma análise de conteúdo em três coleções de livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD de 2018, um total de nove livros. Sua análise demonstrou que no material analisado o tema vacinação esteve presente de forma heterogênea e secundária. A abordagem principal dos livros foi relacionada à vacinação como prevenção de doenças, apresentada de maneira específica e com ênfase na saúde individual.

Abe (2020) investigou a temática vacinação em doze livros didáticos de Ciências do sétimo ano do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) 2019. Para a análise, a autora utilizou a Análise de Conteúdo e organizou seus resultados a partir de oito categorias definidas *a posteriori*. Seus resultados apontam que todos os livros que compuseram a amostra apresentaram a temática vacinação na abordagem biológica como prevenção de doenças causadas por vírus. Cinco livros exibiam a temática em capítulos específicos intitulados de Políticas Públicas de saúde individual e pública, de acordo com a BNCC.

Com relação aos temas, as campanhas de vacinação de doenças como gripe, febre amarela, sarampo e poliomielite também foram trazidas pelos livros analisados pela pesquisadora. Com relação à história da vacina, somente dois livros não apresentaram essa abordagem e temas contemporâneos como campanhas antivacinas, ressurgimento de doenças erradicadas, ética de pesquisa envolvendo seres humanos, desinformação sobre a febre amarela transmitida por macacos também foram abordados por alguns livros. E, por fim, a vacinação no âmbito das políticas públicas foi um tema encontrado em todos os livros (Abe, 2020).

Gueshi e Cunha (2021) analisaram cinco livros didáticos de Biologia com o objetivo de investigar o conceito de vacina e como a construção desse conceito contribui para a alfabetização científica. Apesar dos autores trazerem em seus

resultados o conceito de vacinação unificado ao conceito de vacina, eles demonstram que nos livros analisados “o conceito de vacina está bastante relacionado a outros conceitos científicos da imunologia, como especificidade, memória e reconhecimento” (Gueshi; Cunha, 2021, p. 01).

França *et al.* (2024), em conjunto com pesquisadores da área de ensino incluindo a orientadora desta tese, analisaram doze livros didáticos de Ciências do sétimo ano do Ensino Fundamental, aprovados pelo PNLD para os anos de 2020 a 2024. Para tanto, realizaram uma Análise de Conteúdo e definiram, após a constituição e leitura do corpus da análise, um conjunto de onze categorias de análise. São elas: história da vacina; saúde; tipos de vacinas; definição de vacina; capacidade das vacinas frente a novas variantes; soro; sistema imunitário; doenças; políticas públicas; produção tecnológica; movimento antivacina e *Fake News*.

Os resultados da pesquisa demonstraram que todos os livros analisados pelos pesquisadores contemplam a temática vacinação. Além disso, verificaram que elementos que caracterizam a vacinação, como políticas públicas, destacam-se nos livros. Textos relacionados às doenças imunopreveníveis aparecem com frequência com viés para importância da vacinação como medida preventiva e para erradicação de doenças (França *et al.*, 2024).

Questões problematizadoras sobre a hesitação vacinal, o movimento antivacina e a propagação de *Fake News* também aparecem, entretanto, segundo os autores, é necessário um aprofundamento nas discussões a respeito do fenômeno hesitação vacinal e o risco para coletividade - esse tema não foi encontrado em todos os livros analisados. Um tema que não apareceu em nenhuma obra analisada está relacionado às possíveis reações adversas das vacinas e seus adjuvantes (França *et al.*, 2024). “As categorias que apresentaram menores frequências foram as que dizem respeito à capacidade das vacinas frente a novas variantes, aos tipos de vacinas e à produção tecnológica” (França *et al.*, 2024, p. 85). De forma geral, os autores consideraram que a temática vacinação, nos livros didáticos analisados, é abordada “a partir de subsídios teóricos que articulam aspectos conceituais, históricos e socioambientais em uma perspectiva de saúde pública, enfatizando aspectos relativos à saúde como um bem individual e coletivo” (França *et al.*, 2024, p. 85).

Outra pesquisa realizada por membros do Grupo de Pesquisa GECIBIO (Grupo de Pesquisa em Educação em Ciências e Biologia) da UNIOESTE (Universidade

Estadual do Oeste do Paraná), incluindo a orientadora e a autora da presente tese, analisou a temática vacinação em teses e dissertações que apresentam o tema e que se aproximam das áreas voltadas ao ensino e à educação, em duas plataformas *online* de bancos de dados: a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e o Catálogo de Teses e Dissertações (CTD). A busca ocorreu no ano de 2021 e como resultado do procedimento de busca, as pesquisadoras encontraram quinze textos, que são uma tese de doutorado e quatorze dissertações de mestrado (França *et al.*, 2021).

Para análise dos textos selecionados, as autoras utilizaram os descritores: autor e orientador; titulação; instituição de origem; ano de defesa e fomento, descritores sugeridos por Teixeira e Megid Neto (2012). As autoras ainda acrescentaram o descritor região e adaptaram o descritor “focos temáticos” para “focos temáticos associados à vacina” (França *et al.*, 2021).

Os resultados obtidos mostram um panorama das dissertações e teses analisadas quanto à temática vacinação nas áreas de ensino e educação e que será descrito a seguir. “Em relação ao primeiro descritor da análise “autoria”, identificamos que a maioria dos trabalhos foram realizados e orientados por mulheres” (França *et al.*, 2021, p. 4996). “Quanto ao descritor “titulação”, apenas um trabalho esteve associado ao título de doutorado, o que indica que ainda são poucas as pesquisas relacionadas à vacinação nas áreas de ensino e educação” (França *et al.*, 2021, p. 4996). “As instituições de origem foram variadas, mas houve predominância das instituições que se estabelecem na região Sudeste” (França *et al.*, 2021, p. 4997).

A maioria dos trabalhos esteve articulada a Programas de Pós-Graduação da área de Saúde (nove dissertações). Também apareceram pesquisas vinculadas a Programas de Pós-Graduação da área de Ensino de Ciências (quatro dissertações) e a Programas de Pós-Graduação em Educação (uma dissertação e uma tese) (França *et al.*, 2021).

Em relação ao descritor “ano de defesa”, os resultados apontam que a maioria dos trabalhos foi desenvolvida nos últimos cinco anos, isto é, entre 2016 e 2020. “Quanto ao fomento de pesquisa, identificamos que dentre os quinze estudos, apenas dois tiveram apoio financeiro, feito pela CAPES” (França *et al.*, 2021, p. 4998). Por fim, no que diz respeito ao descritor “focos temáticos associados à vacina”, a investigação identificou que das quinze pesquisas analisadas, sete apresentam como

tema o papiloma vírus humano e a vacina HPV e três discorrem sobre o vírus influenza e a vacina H1N1 (França *et al.*, 2021).

A partir da análise da tese e das dissertações, que compuseram o corpus da pesquisa, as autoras concluíram que, as pesquisas relacionadas à temática vacinação, voltadas ao ensino e à educação são escassas na literatura. Contudo, ao considerarmos o fenômeno da pandemia ocasionada pelo SARS-Cov-2 e o impacto da Covid-19 na sociedade, inferimos que a discussão a respeito da vacina está difundida em toda a sociedade. Dessa forma, espera-se que novas dissertações e teses sejam produzidas a respeito da temática “Vacina” e estejam voltadas para as áreas de Ensino e Educação (França *et al.*, 2021).

3 FORMAÇÃO DE PROFESSORES - SABERES NECESSÁRIOS À PRÁTICA EDUCATIVA

Nesse tópico estão sintetizadas as principais ideias que Paulo Freire desenvolve em seu livro *Pedagogia da Autonomia*, em que ressalta diferentes saberes docentes, ainda que nesta tese não discutiremos especificamente todos eles, eles oferecerão suporte nas discussões das entrevistas e questionários realizados com os professores e discentes respectivamente em relação à temática da vacinação. Podemos nos questionar como o tema da vacinação pode se conectar a esses saberes docentes. Essas articulações serão apresentadas nos resultados da nossa pesquisa no tópico “Relação entre os saberes docentes de Paulo Freire e a temática vacinação”.

Tecer uma reflexão sobre a formação de professores de Biologia, frente à temática vacinação, a partir da epistemologia freireana exige da pesquisadora sensibilidade, compreensão e perspicácia para que tal tessitura se faça a partir da atualização frente às demandas contemporâneas.

3.1 FUNDAMENTOS FREIREANOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

“Paulo Freire é conhecido justamente por valorizar as experiências cotidianas dos segmentos sociais oprimidos, seus saberes e práticas socioculturais e buscar inseri-las nos processos educativos em prol da emancipação social” (Almeida, 2023, p. 167).

Pesquisadores como Auler e Delizoicov (2006), Auler (2002, 2007), Delizoicov; Angotti e Pernambuco (2011), Almeida (2018), Matsuno (2021), Melo (2021) e Almeida (2023) já adaptaram os pressupostos teóricos de Freire para o Ensino de Ciências e Biologia na escola, o que nos impulsiona a continuar a presente reflexão com um olhar voltado para a temática vacinação e o papel do professor na formação de seus educandos.

Matsuno (2021), em sua tese intitulada “Contribuições do pensamento de Paulo Freire para o ensino de Biologia”, buscou por meio de observações, entrevistas, desenvolvimento de oficinas e análise de documentos, contribuições dos fundamentos freireanos para o ensino de Biologia. De acordo com a autora, o desenvolvimento da

pesquisa possibilitou uma análise de como os fundamentos de Paulo Freire contribuem para o pensamento reflexivo no ensino de Biologia.

A educação fundamentada em princípios freireanos valoriza a cidadania, a dignidade humana, a igualdade de direitos, a participação e a corresponsabilidade pela vida social. Dessa maneira, fica evidente que a educação tradicional não é suficiente para formar o cidadão ético, solidário e participativo. Os fundamentos freireanos contribuem para o pensamento crítico no ensino de Biologia, pois o ensino dessa disciplina é geralmente trabalhado no sistema escolar de forma descontextualizada das práticas do dia a dia. Essa situação dificulta a compreensão do conhecimento científico por parte dos estudantes (Matsuno, 2021, p. 90).

Melo (2021) desenvolveu um estudo com o objetivo de avaliar o potencial de uma Sequência Didática (SD) para promover o aparecimento de posicionamentos críticos em estudantes do nível médio. Avaliou também a mobilização dos estudantes para ações sociopolíticas e socioambientais e o desenvolvimento ético moral, a partir da concepção de educação científica fundamentada na proposta problematizadora e libertadora de Paulo Freire em diálogo com a perspectiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) e o ensino baseado em QSC (Questão Sociocientífica). E a partir da aplicação, da análise dos resultados e da discussão mediada pela sua fundamentação teórica, o autor concluiu que

a SD tem potencial para a promoção do aparecimento de posicionamentos críticos no comportamento dos/das estudantes sobre a relação entre o consumo de alimentos pelos seres humanos e a sobrevivência das populações de abelhas, uma vez que apresenta as seguintes características: permite a mobilização de várias áreas do conhecimento humano na abordagem da temática da QSC utilizada; descentraliza o processo de ensino-aprendizagem da figura do/da professor/professora; favorece o diálogo e a socialização entre os sujeitos; promove o desenvolvimento de competências no campo do desenvolvimento individual e no campo das relações interpessoais; promove o engajamento crítico dos/das estudantes na resolução de problemas relacionados às relações entre os domínios CTSA e amplia o poder de percepção de um determinado problema (Melo, 2021, p. 9).

Além disso, Melo (2021) considera que os achados de sua pesquisa, ao serem compartilhados, podem servir como um excelente recurso teórico introdutório para professores em formação ou já atuantes que tenham interesse em explorar o pensamento político e pedagógico de Paulo Freire e a abordagem de ensino científico que se baseia na conexão entre a pedagogia libertadora, a educação CTSA e a

implementação de QSC como um instrumento para fomentar o pensamento crítico e a evolução ético-moral dos alunos.

Almeida (2018) desenvolveu uma pesquisa cujo objetivo foi o de caracterizar o processo de Investigação Temática coerente com a articulação Freire-CTS, para tanto realizou um processo formativo com educadores atuantes juntamente com o Grupo de Estudos em Abordagem Temática no Ensino de Ciências (GEATEC) da Universidade Estadual de Santa Cruz. Na época, o processo formativo ocorreu na Educação de Jovens e Adultos (EJA) de uma escola localizada no distrito de Olivença, que pertence ao município de Ilhéus – Bahia.

Dentre os resultados obtidos, destaca-se que um Tema Gerador balizado na relação Freire-CTS possui as seguintes características: a) é selecionado via Investigação Temática; b) possibilita a organização de um currículo humanístico; c) revela aspectos da complexidade; d) é um tema interdisciplinar; e) representa uma demanda social; f) apresenta uma relação local-global; g) é composto por uma multiplicidade de problemas; h) possui diferentes possibilidades de resolução/ encaminhamento dos problemas e i) envolve elementos da Ciência e da Tecnologia. Assim, todo Tema Gerador é um Tema CTS, entretanto, nem todo Tema CTS é um Tema Gerador. Na articulação Freire-CTS as relações CTS podem ser articuladas com a Investigação Temática na compreensão crítica da realidade, tendo como referência a Matriz CTS, a qual auxilia tanto no processo de obtenção do Tema Gerador quanto na etapa de Redução Temática (Almeida, 2018, p. 11).

Inserida no rol dos pesquisadores, educadores e pesquisadores/educadores “que defendem e buscam uma educação científica que contribua com a emancipação dos segmentos sociais oprimidos” (Almeida, 2023, p. 167), Almeida (2023) elaborou a pesquisa intitulada “Diálogos de saberes: novos horizontes para a ressignificação da educação CTS na perspectiva freireana” com objetivo de delinear e caracterizar aportes teóricos-metodológicos da articulação Freire-CTS para a promoção do diálogo de saberes no âmbito da educação científica. A partir da proposta de pesquisa, a autora caracterizou propósitos e pressupostos da perspectiva educacional defendida, associados: i) à problematização da atividade científico-tecnológica; ii) ao desenvolvimento de uma cultura de participação e iii) à organização temática do currículo escolar (Almeida, 2023).

Haja vista a complexidade de se trabalhar uma QSC em sala de aula, precisamos refletir qual o papel do professor nesse processo e quais saberes docentes necessários os farão “dar conta” do seu papel, uma vez que “a reflexão crítica sobre a prática se torna uma exigência da relação teoria/prática sem a qual a teoria pode ir virando blá-blá-blá e a prática, ativismo” (Freire, 2015, p. 24).

3.2 SABERES NECESSÁRIOS À PRÁTICA EDUCATIVA

A seguir, será realizada uma síntese dos saberes necessários à prática educativa, enunciados por Paulo Freire em seu livro “Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa”. Ressaltamos que utilizaremos como obra básica a Pedagogia da Autonomia, sem deixar de estabelecer relações com outras obras e artigos do pensador e de demais pesquisadores que fundamentam suas pesquisas considerando os pressupostos teóricos de Freire.

Última obra escrita em vida por Paulo Freire, em 1996, Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática docente é reconhecida como um dos mais importantes legados da chamada corrente pedagógica progressista-emancipatória de educação, da qual o autor é um dos principais representantes. Trata-se de um conjunto de orientações e instruções relacionadas à formação, à prática e, sobretudo, à responsabilidade de ser e atuar como educador (Basílio; Ribeiro, 2021, p. 95).

Freire (2015) elenca um conjunto de saberes fundamentais para uma prática de ensino que desenvolva a autonomia do aluno. Na obra “Pedagogia da Autonomia”, o autor divide seu texto em três sessões, cada uma delas com uma série de saberes necessários à prática educativa e que estão dispostos no Quadro 5.

Quadro 5 Síntese dos saberes docentes relativos a uma pedagogia da autonomia (Freire, 2015).

Síntese dos saberes docentes relativos a uma pedagogia da autonomia (Freire, 2015)		
Não há docência sem discência: Interação entre professor e aluno.	Rigorosidade metódica (p. 28);	Aproximação crítica do objeto a ser estudado.
	pesquisa (30);	Pensar certo, a pesquisa permeando uma curiosidade epistemológica que auxilia na superação do senso comum.
	Respeito aos educandos (p. 31);	Implica aproveitar as experiências e vivências dos educandos para mediar o processo de ensino-aprendizagem.
	Criticidade (p. 32);	A criticidade é um meio de superar a curiosidade ingênua em direção à curiosidade epistemológica.
	Estética e ética (p. 34);	Pensar certo exige reconhecer valores e se estreitar da ética e estética.
	Corporeificação das palavras pelo exemplo (p. 35).;	Existe uma prática testemunhal, na qual o exemplo dos professores tem impacto na aprendizagem.
	Risco, aceitação do novo e rejeição de qualquer forma de	Aceitação do novo e se colocar contra qualquer forma de discriminação.

	discriminação (p. 36);	
	Reflexão crítica sobre a prática (p. 39);	Reflexão do professor a respeito da própria prática
	Reconhecimento e assunção da identidade cultural (p. 41);	Permitir, por meio das interações da sala de aula, como ser criador, formador, histórico e social, buscando aspectos como solidariedade social e política na construção dessa identidade.
Ensinar não é transferir conhecimentos: “Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou construção” (p. 47).	Consciência do inacabamento (p. 49);	Estar predisposto à mudança e à aceitação do diferente.
	Reconhecimento de ser condicionado (p. 52);	Estar no mundo é estar agindo no mundo e sofrendo a ação do mundo, estar com o mundo, como sujeitos históricos.
	Respeito da autonomia do ser educando (p. 58);	Importante uma dialogicidade verdadeira que não recai nem em um comportamento autoritário e nem em um professor que não coloca limites nas ações dos alunos. A Autonomia deve ser desenvolvida com criticidade.
	Bom-senso (p. 60);	O bom senso é fundamental para avaliar constantemente minha prática docente.
	Humildade, tolerância e luta dos direitos dos educadores (p. 65);	Entender-se como parte da luta profissional por melhores salários e condições de trabalho.
	Apreensão da realidade (p. 67);	Apreensão crítica do mundo e dos objetos, superando a mera memorização.
	Alegria e esperança (p. 70);	É preciso alegria e esperança para uma educação progressista.
	Convicção de que a mudança é possível (p. 74);	Entender a história como possibilidade e não como determinação, compreendendo que existem meios de empreender mudanças. É importante nos colocar como agentes de mudanças.
	curiosidade (p.82);	Procedimentos autoritários e/ou paternalistas das educadoras e dos educadores impedem o exercício de curiosidade do aluno e retira a curiosidade do educador (p. 85). E sem a curiosidade não se ensina e nem aprende.
Ensinar é uma especificidade humana: A autoridade se ganha com a sabedoria de uma educação democrática e pela competência profissional.	Segurança, competência profissional e generosidade (p. 89);	O professor que não leva a sério sua formação, a pesquisa e seus estudos não consegue mediar uma sala de aula. Contudo, a prática democrática do professor não é determinada pela competência científica. Mas, a incompetência profissional desqualifica sua autoridade. O professor também não deve ser arrogante ao julgar o outro. É necessária generosidade na ação docente, o que por outro lado não implica desrespeito às regras. O educando conforme exercita sua liberdade ficará mais livre à medida que apresente as responsabilidades por suas ações. Assim, é necessário um esforço para uma boa disciplina, que propicia o ensino de conteúdos com uma formação ética.

	Comprometimento (p. 94);	Não é possível me colocar frente aos alunos, sem me revelar, sem mostrar minhas posturas e meus comprometimentos, inclusive políticos. Também não é possível escapar da apreciação dos alunos. Assim, o que digo e o que eu faço devem estar coerentes. Também devo ser honesto a respeito de minhas ignorâncias e abrir de possibilidades de um aprender junto.
	Compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo (p. 96);	A educação é uma intervenção no mundo tanto por meio da compreensão dos conteúdos como pelas práticas de reprodução ideológica e, por outro lado, de desmascaramento ideológico. A educação é permeada por contradições, é dialética, não é neutra. Não somos livres da determinação do mundo e nem somos por ele totalmente determinados, ou seja, existem em nossas ações práticas de reproduções e de resistências. Não posso ser professor sem ensinar os conteúdos da minha disciplina, mas não posso reduzir a minha prática de ensino a esses conteúdos.
	Liberdade e autoridade (p. 102);	É necessário dar limites para que a liberdade não caia em desrespeito às regras e ao mesmo tempo ter cuidado para não transformar autoridade em autoritarismo.
	Tomada consciente de decisões (p. 106);	A educação aspira mudanças radicais da sociedade, na economia, na estrutura organizacional etc. A educação é política e a ação docente deve ser coerente com seu comprometimento. A estrutura social é cheia de contradições e lutas, visto que não existe neutralidade nas nossas ações.
	Saber escutar (p. 110);	Em uma educação democrática não é falando com os outros que aprendemos a escutar, mas é escutando que aprendemos a falar com eles. O papel do educador é incitar o aluno para que ele, “com os materiais que ofereço, produza a compreensão do objeto” (p. 118). A escuta não diminui meu direito de discordar, pelo contrário é escutando bem que consigo expressar melhor as ideias. Respeitar a leitura de mundo dos alunos é a maneira do professor, com o aluno, caminhar para a superação de algumas ideias.
	Reconhecer que a educação é ideológica (p. 122);	O mundo é perpassado por ideologias e por modos de funcionamentos. As ideologias estão perpassadas nos discursos e nas falas, por isso é necessário ficar atento a esses discursos.
	Disponibilidade para o diálogo (p. 132);	É no respeito às diferenças e na coerência em relação ao que eu falo e o que eu digo que me encontro com o outro.
	Querer bem aos educandos (p. 138).	Ensinar exige afetividade.

Fonte: Autoria própria.

Para Freire (2015), uma das tarefas primordiais do professor é trabalhar com seus educandos a rigorosidade metódica com que devem se aproximar dos objetos cognoscíveis, os quais devem ser mediatizadores do ato cognoscente e não o fim. Mediatizadores dos sujeitos cognoscentes.

A rigorosidade metódica pressupõe que haja a superação da dicotomia educador-educandos, pois sem essa superação não é possível a relação dialógica, indispensável à cognoscibilidade dos sujeitos cognoscentes em torno do mesmo objeto cognoscível (Freire, 2014).

Também pressupõe que a ação de ensinar não se esgota na apresentação do conteúdo, realizado de modo superficial, mas se estende à preparação das aulas para proporcionar aos alunos uma aprendizagem crítica. Assim, para Freire, a aprendizagem que se pretende crítica acontece a partir da superação da curiosidade ingênua que, “desarmada”, está associada ao senso comum que, ao se tornar crítica, se aproxima do objeto cognoscível e se torna curiosidade epistemológica (Freire, 2015).

O planejamento que resulta em uma aprendizagem crítica e reflexiva requer um professor inquieto, curioso, instigador, humilde, respeitoso com os saberes dos educandos e pesquisador. Não há ensino sem pesquisa e pesquisas sem ensino, por isso, fazem parte da natureza do professor a indagação, a busca e a pesquisa (Freire, 2015).

É inquestionável que o professor de Ciências e Biologia precise ter o domínio de teorias científicas e de suas vinculações com as tecnologias, característica necessária, mas não suficiente (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011). É preciso que o professor reflita permanentemente sobre sua prática, pois, “é pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática” (Freire, 2015, p. 40).

E para que o professor tenha condições de realizar uma leitura crítica do mundo, desvelar a realidade, problematizar os objetos cognoscíveis e desmistificar mitos, construídos historicamente, sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), como a neutralidade da Ciência e da Tecnologia (CT) ou o determinismo tecnológico, é fundamental que sua prática seja fundamentada em uma perspectiva progressista (Auler, 2002).

O professor precisa ter em mente que ensinar não é transferir conhecimento e

sim saber que ensinar é criar possibilidades para sua produção ou sua construção (Freire, 2015). Precisa se mover com clareza em sua prática e ter consciência da natureza ontológica da prática educativa.

Diferente do modo que Freire (2014) denomina de “bancário”, que é o de transferir do perfil do objeto ou do conteúdo a ser trabalhado, ensinar exige rigorosidade metódica. Ensinar não se esgota no tratamento do objeto ou do conteúdo superficialmente feito. Ensinar se alonga à produção de condições em que é possível aprender criticamente. Tais condições exigem dos educadores e dos educandos uma postura criativa, instigadora, inquieta, rigorosamente curiosa, humildade e persistência. Educando e educador são sujeitos do processo (Freire, 2015).

Dá a importância do educador nesse processo e mais ainda a importância do educador que tem a consciência de que sua tarefa docente vai além de apenas ensinar conteúdos, mas também ensina a pensar certo. Pensar certo é diferente de ler vários livros, desconectado do concreto, do contexto vivido. Só quem pensa certo pode ensinar certo. “E uma das condições necessárias para pensar certo é não estarmos demasiado certos de nossas certezas” (Freire, 2015, p. 29).

“O professor que pensa certo deixa transparecer aos educandos que uma das bonitezas de nossa maneira de estar no mundo e com o mundo, como seres históricos, é a capacidade de, intervindo no mundo, conhecer o mundo” (Freire, 2015, p. 30). Pensar certo também é conhecer o conhecimento já existente e saber que estamos abertos e aptos à produção de conhecimento que ainda não existe. Esse movimento é denominado de ciclo gnosiológico e faz parte da rigorosidade metódica de aproximação do objeto de estudo (Freire, 2015).

Ensinar exige pesquisa, não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Pesquisar para conhecer o que ainda não se conhece e comunicar ou anunciar os achados. E para que a pesquisa aconteça é necessário, tanto por parte do professor como por parte dos estudantes, que a vontade de pesquisar tenha como ponto de partida a curiosidade. A curiosidade que se torna mais metodicamente rigorosa, transita da ingenuidade (senso comum) para curiosidade epistemológica. Pensar certo do ponto de vista do professor implica respeito ao senso comum no processo de sua necessária superação, pois ensinar exige respeito aos saberes dos estudantes, saberes socialmente construídos na prática, além de respeitar tais saberes também se faz necessário discutir com os estudantes a razão de ser alguns

desses saberes (Freire, 2015).

Uma vez que ensinar exige criticidade, não existe uma ruptura entre o saber de senso comum e o saber que resulta dos procedimentos metodicamente rigorosos, existe uma superação. A curiosidade necessária para tal superação, sem deixar de ser curiosidade, assume uma postura crítica e passa a ser uma curiosidade epistemológica que, metodicamente, ganha rigor necessário na sua aproximação do objeto pode anunciar seus achados com maior exatidão (Freire, 2015).

Ensinar também exige ética e estética, enquanto a promoção da ingenuidade à criticidade deve ser feita associada a uma formação ética e estética. Mulheres e homens são seres histórico-sociais e se tornam capazes de comparar, de valorar, de intervir, de escolher, de decidir, de romper e por tudo isso se fazem seres éticos. E é por isso que transformar a experiência educativa em puro treinamento técnico é reduzir o que há de fundamentalmente humano no exercício educativo: o seu caráter formador. Ao se respeitar a natureza do ser humano como um ser histórico e social, o ensino dos conteúdos não pode acontecer de forma alienada da formação moral dos estudantes. O caráter formador da educação exige profundidade e não superficialidade na compreensão e interpretação dos fatos, por exemplo, divinizar ou diabolizar a tecnologia ou a ciência é uma forma negativa, perigosa e antagônica ao pensar certo (Freire, 2015).

Pensar certo é fazer certo, ensinar exige a corporificação das palavras pelo exemplo, as palavras a que falta a concretude no exemplo valem pouco ou quase nada, por isso ensinar também exige risco, aceitação do novo e rejeição a qualquer forma de discriminação. A prática preconceituosa seja ela racial, de classe ou de gênero ofende a essencialidade do ser humano e nega a democracia. Pensar certo exige humildade, é dialógico e não polêmico, exige reflexão sobre a prática (Freire, 2015).

A prática docente crítica, implicante do pensar certo, envolve o movimento dinâmico, dialético entre o fazer e o pensar sobre o fazer, isto é, avaliar a prática docente a partir do *feedback* dos estudantes. Esse saber, para Freire, deve ser produzido ainda na formação inicial em comunhão com o professor formador. E, refletir sobre a prática também faz parte da superação da curiosidade ingênua que quando é percebida como tal se torna crítica. “Por isso que na formação inicial dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática (Freire,

2015, p. 40).

Uma das tarefas mais importantes da prática educativo-crítica é propiciar as condições em que os educandos em suas relações, uns com os outros e todos com o professor, se assumam com seres sociais e históricos, como seres pensantes, comunicantes, transformadores, criadores, realizadores de sonhos, capazes de ter raiva porque são capazes de amar. Assumir-se como sujeito porque é capaz de se reconhecer como objeto, pois ensinar exige que o professor proponha reflexões e situações que promovam o reconhecimento e a assunção da identidade cultural (Freire, 2015).

Diferentemente de uma concepção em que o professor propõe reflexões e situações em que os estudantes se aproximam do objeto de estudo através do movimento de superação da curiosidade ingênua para curiosidade epistemológica, na concepção bancária de educação, o professor faz comunicados e depósitos que os educandos recebem parcialmente, memorizam e repetem. Nessa visão, o saber é uma doação dos que se julgam sábios perante aqueles que eles julgam nada saberem (Freire, 2014). É por isso ensinar não é transferir conhecimento.

É preciso insistir: este saber necessário ao professor – de que ensinar não é transferir conhecimento – não apenas precisa ser aprendido por ele e pelos educandos nas suas razões de ser, ontológica, política, ética, epistemológica, pedagógica, mas também precisa ser constantemente testemunhado, vivido (Freire, 2015, p. 47).

Não é tarefa fácil compreender e fazer da compreensão um saber, visto que ensinar não é transferir conhecimento, a sua práxis, pois ensinar também exige consciência do inacabamento. “Onde há vida, há inacabamento. Mas só entre mulheres e homens o inacabamento se tornou consciente” (Freire, 2015, p. 50). Ensinar também exige o reconhecimento de ser condicionado e a construção do ser no mundo não acontece na individualidade, no isolamento, acontece na interação com o outro e com o mundo, não é isenta das forças sociais, e ao reconhecer-se inacabado e condicionado, tenho a consciência de que minha presença no mundo não é de quem se adapta, mas de quem nele se insere (Freire, 2015).

A escola e os professores podem promover de forma coletiva e democrática o que Freire apontava como essencial na práxis educativa: a leitura de mundo. Ler o mundo é conhecer a realidade a fim de dar-lhes outra escrita (transformá-lo) (Basílio; Ribeiro, 2021, p. 101) e para isso, ensinar exige uma postura do professor, na qual

ele respeite a autonomia, a dignidade e a identidade dos educandos.

A educação pública no Brasil é marcada pelo descaso e pelas lutas diárias de milhares de educadores, condições de trabalho precárias, carga horária exaustiva, turmas superlotadas. De acordo com Freire (2015), dentre os saberes inerentes à prática docente, a luta dos professores em defesa de seus direitos deve ser entendida pela sociedade e pelo próprio professor como um momento importante da prática docente, enquanto prática ética.

A autoridade do professor é diferente do autoritarismo e depende, dentre outros fatores, de um professor que respeite os saberes dos educandos, que leve a sério sua formação inicial, que seja comprometido, estude, pesquise e se esforce para estar à altura de sua tarefa. Porém, é preciso ter consciência que autoridade docente não depende tão somente de sua competência científica, um professor que é muito bem-preparado para os conteúdos de sua disciplina e que não é generoso com seus alunos, que não preza por um clima de respeito fruto de relações justas, humildes e éticas não torna autêntico o espaço formador pedagógico (Freire, 2015).

Por fim, ensinar também exige a compreensão de que a educação é uma forma de intervenção no mundo. O professor que assume uma prática educativo-crítica precisa tomar para si que sua prática é uma forma de intervenção no mundo, posto que a educação não pode ser neutra, nem reprodutora, nem apenas desveladora da ideologia dominante.

Recentemente, nos anos de 2020 e 2021, com a pandemia do vírus SARS-CoV-2, a temática vacinação ganhou visibilidade. Presenciamos dentro e fora do espaço escolar que, na época, havia se transposto para os meios virtuais, discursos polarizados dentre aqueles que defendiam a vacina, a ciência e a tecnologia e os negacionistas fundamentados em discursos de lideranças que, para manter a força de seus discursos, se valiam de *Fake News* e conhecimentos muitas vezes distorcidos. Pois bem, sabemos que divinizar a ciência e a tecnologia também pode nos levar para caminhos do conhecimento sem criticidade e nos afastar do objeto de conhecimento. Entretanto, não olhar para história e os ganhos que as populações tiveram desde a invenção da vacina reduz a discussão sobre os benefícios dela.

Aqui podemos exemplificar que a educação também é uma forma de intervenção no mundo, pois presenciamos ataques à escola, entendida como doutrinação e presenciamos discursos de ódio dentro e fora da escola. Pois, do

“ponto de vista dominante, não há dúvidas de que a educação deve ser uma prática imobilizadora e ocultadora da verdade” (Freire, 2015, p. 99).

Ao se considerar a educação como intervenção no mundo, cujo foco do nosso olhar é para temática vacinação, os saberes necessários à prática educativa enunciados por Freire (2015) fazem sentido em sua totalidade, pois considera-se o trabalho pedagógico dessa temática complexo e urgente. Para tanto, o professor não pode reduzir a prática docente ao puro ensino do conteúdo. Esse momento da prática pedagógica é importante, mas não é o único, visto que tão importante quanto o ensino dos conteúdos é o fazer ético do professor ao ensinar os alunos. É a decência com que o professor o faz, é a preparação científica anunciada sem arrogância, com humildade, é o respeito ao saber de experiência dos educandos a fim da sua superação, é a coerência e a classe, a coerência entre o enunciar, o escrever e o fazer (Freire, 2015).

Esse capítulo não tem o objetivo de esgotar as possibilidades, mas sim exemplificar como a discussão dos saberes docentes de Paulo Freire podem contribuir para uma prática docente crítica e reflexiva, capaz de formar cidadãos responsáveis e que considerem os conhecimentos científicos na tomada de suas decisões. Além disso, que compreendam que a ciência é um constructo humano, que apresenta relações de interesse, que a ciência é mutável e imersa em historicidade (França; Meglhioratti, 2023).

Salientamos a importância de que as relações dialógicas que ocorre entre docentes e discentes no processo de elaboração do saber levem a uma constante aproximação e aprofundamento aos objetos de conhecimento científico, de modo a superar uma curiosidade ingênua em direção a uma curiosidade epistemológica. Também evidenciamos como essa aproximação pode possibilitar a tomada de decisões, como em relação ao processo de imunização, para estabelecer a saúde individual e coletiva (França; Meglhioratti, 2023).

4 PERCURSO METODOLÓGICO: DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA À INVESTIGAÇÃO EMPÍRICA

Neste capítulo, delineamos a organização metódica da pesquisa, a qual abrange os procedimentos adotados ao longo do processo de coleta e construção dos resultados. A pesquisa baseou-se em uma abordagem qualitativa, conforme proposto por Flick (2009). Para o levantamento teórico, recorreu-se à metodologia do estado do conhecimento, conforme Morosini e Fernandes (2014), a fim de mapear as produções acadêmicas sobre a temática da vacinação no Ensino de Ciências. A coleta dos saberes docentes e discentes foi realizada por meio de dois instrumentos: entrevistas semiestruturadas e questionários, conforme orientações metodológicas de Gil (2008).

Segundo Bardin (2011), utilizou-se a Análise de Conteúdo para analisar os dados obtidos a partir da definição e da descrição de categorias analíticas e índices descritivos que nortearam a interpretação dos discursos.

O Capítulo 4 apresenta a estrutura do percurso metodológico em quatro tópicos complementares com o objetivo de alcançar os propósitos desta investigação: o primeiro corresponde à abordagem de pesquisa. O segundo refere-se ao levantamento bibliográfico que teve como objetivo estabelecer uma aproximação entre os saberes docentes discutidos na obra *Pedagogia da Autonomia*, e a temática da vacinação. O terceiro tópico apresenta o percurso metodológico da pesquisa que teve como finalidade mapear o estado do conhecimento na área de Ensino de Ciências, com ênfase em estudos que abordam a temática da vacinação. Por fim, o quarto tópico descreve em detalhes a pesquisa empírica desenvolvida com educadores e educandos. Neste tópico, revisita-se a presença constante da temática principal desta pesquisa a “vacinação”, nas pesquisas voltadas ao Ensino de Ciências e Biologia, e nos saberes docentes e discentes.

A pesquisa ora apresentada foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE e aprovado de acordo com o Parecer Consubstanciado do CEP, sob CAAE: 80700024.2.0000.0107 (Anexo A).

4.1 ABORDAGEM DE PESQUISA

A pesquisa realizada é caracterizada como qualitativa. Na pesquisa qualitativa “os objetos não são reduzidos a simples variáveis, mas sim representados em sua totalidade dentro de seus contextos cotidianos” (Flick, 2009, p. 24). A pesquisa qualitativa exhibe relevância particular quanto ao estudo das relações sociais em decorrência da pluralização das esferas de vida (Flick, 2009). “Se preocupa com um nível de realidade que não pode ser quantificado, trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes” (Minayo, 2001, p. 22).

Essa abordagem de pesquisa apresenta aspectos essenciais que

[...] consistem na escolha adequada de métodos e teorias convenientes, no reconhecimento e na análise de diferentes perspectivas, nas reflexões dos pesquisadores a respeito de suas pesquisas como parte do processo de produção do conhecimento e na variedade de abordagens e métodos (Flick, 2009, p. 23).

Em um primeiro momento, a pesquisa foi classificada como exploratória, pois ao partir do necessário rigor metodológico inerente à pesquisa científica, é imprescindível que o pesquisador se familiarize com a literatura disponível na área que pretende realizar o seu trabalho (Flick, 2009). Gil (2008) afirma que a pesquisa exploratória tem como foco proporcionar maior familiaridade com o problema, o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições.

Após a revisão da literatura, a pesquisa ultrapassou o estágio exploratório inicial e passou a se caracterizar como uma pesquisa descritiva. Esse tipo de pesquisa tem como principal objetivo descrever, de forma sistemática e precisa, as características de determinado grupo social. No caso desta investigação, era necessário compreender aspectos como opiniões, conhecimentos, atitudes e crenças dos participantes em relação à temática vacinação. Segundo Gil (2008), a pesquisa descritiva não apenas coleta dados, mas organiza e interpreta essas informações com base em categorias previamente definidas ou emergentes, permitindo uma análise mais aprofundada do fenômeno observado.

Além disso, ao serem descritos padrões de comportamento ou de pensamento de uma população específica, a pesquisa descritiva fornece subsídios importantes para a formulação de hipóteses e o direcionamento de ações educativas ou políticas públicas. Nesse sentido, sua relevância vai além da mera observação, visto que

contribui para uma compreensão mais ampla das práticas sociais envolvidas, especialmente em contextos educacionais, como é o caso desta investigação (Gil, 2008). Assim, a escolha por esse tipo de abordagem se mostrou coerente com os objetivos do estudo e com a complexidade do objeto analisado.

4.2 SABERES DOCENTES E VACINAÇÃO - LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO A PARTIR DE PEDAGOGIA DA AUTONOMIA: SABERES NECESSÁRIOS À PRÁTICA EDUCATIVA.

As etapas da presente pesquisa foram elaboradas de forma complementar visando estabelecer uma aproximação entre os saberes docentes apresentados na obra *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa* e a temática da vacinação. Essa aproximação foi construída após a elaboração da fundamentação teórica da tese e a investigação do estado do conhecimento na área, que subsidiaram os elementos constitutivos da temática vacinação.

Posteriormente, realizou-se uma síntese dos saberes necessários à prática educativa, conforme descritos por Paulo Freire (2015), com o intuito de aprofundar a análise e promover um diálogo entre teoria e prática na pesquisa. Essa síntese dos saberes freireanos funcionou como uma base teórica sólida para que os dados empíricos fossem interpretados com maior profundidade e para ampliar a compreensão sobre como os educadores vivenciam e trabalham a temática da vacinação no cotidiano escolar.

Após essa etapa, foi realizada a aproximação entre os saberes com a temática vacinação no Ensino de Ciências e Biologia. Tal articulação teve como objetivo analisar como os princípios pedagógicos freireanos (Freire, 2014, 2015), baseados na autonomia, no diálogo, na problematização da realidade e na prática transformadora, podem contribuir para o desenvolvimento de práticas educativas mais significativas e críticas ao abordar temas sociocientíficos, como a vacinação.

4.3 VACINAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: CAMINHOS METODOLÓGICOS DO ESTADO DO CONHECIMENTO³

A pesquisa se constitui como estado de conhecimento a qual, de acordo com Morosini e Fernandes (2014), visa identificar, registrar e categorizar a produção científica de uma área do conhecimento em determinado período, bem como fornecer tanto a leitura do que está sendo produzido e discutido na comunidade acadêmica, quanto a aprendizagem da escrita e da validação metodológica para o desenvolvimento de possíveis itinerários investigativos.

Nessa perspectiva, a elaboração do estado do conhecimento, enquanto prática acadêmica, tem como objetivo investigar, organizar e interpretar a produção científica relativa a um tema específico. Essa atividade fornece suporte para o desenvolvimento de dissertações ou teses na área da educação e auxilia na delimitação do tema, na seleção de abordagens metodológicas adequadas e na construção do texto acadêmico que compõe o trabalho final (Morosini; Nascimento; Nez, 2021). Ao serem sistematizados os principais temas, as abordagens teóricas e metodológicas presentes nas pesquisas, o estado do conhecimento oferece uma visão panorâmica do campo investigado e contribui para a consolidação da área como campo científico (Morosini; Fernandes, 2014).

Segundo Romanowski e Ens (2006), o estado do conhecimento difere do estado da arte, uma vez que tem como foco a produção acadêmica a partir de um dos setores do conhecimento. Assim, a investigação desenvolvida ocorreu por meio da análise da temática vacinação em textos publicados em periódicos voltados ao ensino, com escopo para o Ensino de Ciências, classificados no quadriênio 2013-2016 Qualis/Capes nos estratos A1, A2 e B1. A busca pelos textos ocorreu em meados do mês de setembro do ano de 2022, período que antecede a publicação do novo evento de classificação Qualis/Capes.

O acesso à classificação dos periódicos ocorreu por meio da plataforma

³ Parte da metodologia apresentados no tópico 4.2 Vacinação no Ensino de Ciências: caminhos metodológicos do Estado do Conhecimento foram publicados pela autora e sua orientadora na revista *Revista Insignare Scientia* (RIS) Chapecó, v. 8, n.1, p.1-21, 2025. Referência: FRANÇA, Elizabete; MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida. Vacinação em pauta: o estado do conhecimento de pesquisas voltadas ao Ensino de Ciências e biologia. **Revista Insignare Scientia (Ris)**, Chapecó, v. 8, n. 1, p. 1-21, fev. 2025. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/14339/9664>. Acesso em: 30 mar. 2025.

Sucupira (<https://sucupira.capes.gov.br/>) e para identificação do escopo da revista, foi necessário acessar o endereço eletrônico dos periódicos classificados na área de ensino com estratos A1, A2 e B1 no Qualis 2013-2016. Após a seleção dos periódicos, para encontrar os artigos, as seguintes palavras-chave foram utilizadas nos campos de busca das revistas: vacina; vacinação; *vaccine*; *vaccination*; *vacuna*; *vacunación*. Não foi delimitado o período para a pesquisa, pois, em buscas preliminares, foi observado um número reduzido de artigos nessa área, assim, a investigação ocorreu em todas as edições dos periódicos selecionados.

Com base nessas palavras-chave, o corpus desta pesquisa foi constituído na primeira leitura dos títulos e resumos dos textos. A partir da constituição do *corpus* de pesquisa, foi elaborada uma “bibliografia anotada e sistematizada” (Morosini; Nascimento, 2017, p. 156), que consiste na construção de quadros com o número de trabalhos, veículos de publicação, “autor, instituição de origem, título do trabalho, palavras-chave, questões e objetivos de pesquisa, metodologia e resumo” (Morosini; Nascimento, 2017, p. 156). Nessa etapa, “criam-se arquivos que compõem um banco de dados com os textos completos que abordam a temática” (Morosini; Nascimento, 2017, p. 156). Para a construção dessa tabulação, vale destacar que em alguns textos foi necessária sua leitura na íntegra para extrair as informações para próxima etapa, que consiste em uma síntese descritiva, denominada bibliografia categorizada (Morosini; Nascimento, 2017). Para a elaboração da Bibliografia categorizada, utilizamos as seguintes categorias de análise (Quadro 6):

Quadro 6 Categorias utilizadas na etapa de Biblioteca Categorizada para a análise dos textos selecionados.

Categorias de Análise	Subcategorias	Descrição
1. Tipos de pesquisa	1.1. Pesquisa Bibliográfica ou de revisão teórica	Pesquisas apresentam exclusivamente ensaios teóricos elaborados a partir de uma investigação de obras já publicadas, como livros e artigos científicos principalmente (Gil, 2002).
	1.2. Pesquisa empírica com análise qualitativa	Abrange pesquisas cujo nível de realidade não pode ser quantificado, isto é, pesquisas que trabalham com o universo de significados, motivos, aspirações e crenças, valores e atitudes (Minayo, 2001) e que são analisadas a partir de métodos de análise consolidados no campo das pesquisas em ensino e educação como Análise do Discurso, Análise Textual Discursiva, Análise de Conteúdo ou outros métodos de análise que se enquadram na proposta da categoria.
	1.3. Pesquisa Empírica com Análise Quantitativa	Compreendem pesquisas cuja análise é realizada a partir de dados numéricos e/ou tratamento estatístico.
	1.4. Pesquisas Empíricas com Análise Quanti-	Utilizam metodologias quanti-qualitativa. Analisa o fenômeno estudado a partir de duas perspectivas, tanto

	Qualitativa	a objetiva como a subjetiva (Minayo, 2001).
2. Linhas de Pesquisa em Ensino de Ciências	2.1 Sociologia, História e/ou Epistemologia da Ciência	Pesquisas cujo arcabouço teórico preconiza a necessidade da contextualização histórica e social da ciência e tem por base as discussões advindas especialmente dos campos da história, da filosofia e da epistemologia da ciência (Marandino, 1994).
	2.2 Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)/ Letramento Científico/ Alfabetização Científica	Pesquisas que apresentam como aporte teórico a preocupação na formação de cidadãos que consigam responder às demandas sociais e políticas criticamente diante de temas de ciência e tecnologia.
	2.3 Formação de Professores	Pesquisas que se dedicam sobre os processos de formação inicial e continuada dos professores de Ciências, bem como avaliação dos processos formativos, metodologias e práticas docentes, concepções, crenças e atitudes do professorado de Ciências.
	2.4 Metodologias de ensino e sequenciamentos didáticos	Pesquisas que apresentam estudos metodológicos elaborados, validados e/ou aplicados na educação básica ou superior como a elaboração de histórias em quadrinho (HQs), desenvolvimento de recursos digitais educacionais entre outros.
	2.5 Divulgação Científica	Pesquisas que enfatizam a necessidade do acesso aos meios de divulgação científica como revistas científicas, jornais, vídeos, <i>podcasts</i> , museus ou centros de Ciências para o Ensino de Ciências.
	2.6 Teorias da Aprendizagem	Pesquisa que buscam explicar como transcorre o aprendizado das Ciências para fundamentar o trabalho do professor, baseadas em teorias comportamentalistas, cognitivista, construtivista ou sociocultural (Krasilchik, 2016).
3. Temáticas Relativas à Vacinação	3.1. História da vacina	Textos que contêm elementos da história da vacina. Por exemplo, a descoberta da vacina da varíola, incluindo a história do médico inglês Edward Jenner e a história de Lady Mary Wortley Montagu sobre a variolização; a Revolta da Vacina de 1904; a história da erradicação da poliomielite no Brasil.
	3.2. Produção de vacinas e tipos de vacinas	Textos que apresentam os tipos de vacinas contra agentes infecciosos. Por exemplo: as vacinas inativadas que utilizam microrganismos íntegros, mortos ou inativados; as vacinas atenuadas que utilizam microrganismos vivos, cuja virulência foi reduzida significativamente; vacinas acelulares ou que contêm subunidades de antígenos purificados do patógeno (Domingos; Sant'anna, 2008), dentre outras classes de vacinas.
	3.3. Sistema imunitário	Textos que apresentam elementos sobre o sistema imunitário, como os tipos de imunidade e a ação das vacinas na produção de anticorpos.
	3.4. Tipos de Doenças	Textos que contêm informações sobre as doenças imunopreveníveis por meio de vacinação, tais como: sarampo; tétano neonatal; Difteria; Coqueluche; Tétano acidental; Hepatite B; Meningite; Febre Amarela; Tuberculose; Rubéola; Caxumba; HPV; Poliomielite; Covid-19. Relaciona a vacina a patógenos específicos dessas doenças. Também foi considerado quando o texto destacava a ausência de vacinas para determinadas doenças, como a Chikungunya e a Zika.
	3.5. Políticas públicas	Textos que contêm informações sobre as Políticas Públicas relativas às vacinas, tais como: o Programa

		Nacional de Imunização; o cronograma vacinal; as campanhas de vacinação; e a vacinação infantil.
	3.6. Movimento antivacina, <i>Fake News</i> e Hesitação vacinal	Textos que apresentam informações a respeito da queda da imunização de algumas doenças em decorrência da hesitação vacinal e/ou por notícias falsas no que tange à saúde pública.

Fonte: França; Meglhioratti (2025)

4.4 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA EMPÍRICA

Neste tópico, apresentaremos de forma detalhada o percurso metodológico adotado na pesquisa empírica, descrevendo os procedimentos utilizados para a coleta, organização e análise dos dados. Serão abordados os critérios para a seleção dos participantes, os instrumentos empregados, as etapas do processo de investigação, bem como os cuidados éticos observados ao longo do estudo. Dessa forma, busca-se proporcionar transparência e rigor científico ao delineamento da pesquisa, evidenciando como cada etapa contribuiu para a construção dos resultados e para o alcance dos objetivos propostos.

4.4.1 Sujeitos da pesquisa

Os sujeitos da pesquisa foram professores e alunos da etapa final da educação básica (Ensino Médio), pertencentes ao Núcleo Regional de Educação (NRE) de Paranaguá – Paraná. Após a aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UNIOESTE, e comunicação ao NRE de Paranaguá, os Diretores dos Colégios pertencentes ao núcleo foram comunicados sobre a pesquisa e sobre a anuência do NRE via e-protocolo. Posteriormente, o técnico do NRE encaminhou uma relação com os nomes dos professores de Biologia. Em seguida, entrou-se em contato com os diretores dos colégios das cidades vizinhas a Guaratuba, por ligação telefônica, a fim de obtermos os contatos de *WhatsApp* dos professores de Biologia. Nos colégios localizados no município de Guaratuba, o contato foi realizado de forma presencial, o que facilitou a comunicação direta com os próprios docentes.

Para compor a amostra de professores, foram considerados como critérios de inclusão aqueles que atuavam na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias; que lecionavam para o 3º ano do Ensino Médio; que possuíam formação inicial em

Ciências Biológicas; e que concordaram em participar da pesquisa mediante assinatura e após a leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo B). Cinco professores de Biologia participaram da pesquisa, sendo quatro deles do município de Guaratuba – PR e um do município de Pontal do Paraná – PR.

Com relação aos alunos, foram considerados critérios de inclusão, alunos que estivessem cursando o 3º ano do Ensino Médio e que tivessem o consentimento de seus responsáveis mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo C) em participar da pesquisa. Participaram da pesquisa 43 estudantes do NRE de Paranaguá no estado do Paraná, sendo dois colégios situados no município de Guaratuba e um no município de Pontal do Paraná e que optaram pelo Itinerário Formativo Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Todos os alunos participantes desta pesquisa e seus responsáveis foram previamente informados, e antes da aplicação do instrumento de coleta de dados, forneceram a autorização para utilização dos dados obtidos mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pais e/ou responsáveis e do Termo de Assentimento (TA) (Anexo D).

4.4.2 Instrumentos para a constituição dos dados referentes aos saberes docentes e discentes

Dois instrumentos foram utilizados para a constituição dos dados: um aplicado aos professores e outro aplicado aos alunos. Com os professores, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, presenciais e individuais. Segundo Gil (2008, p. 28), “muitos autores consideram a entrevista como a técnica por excelência na investigação social, atribuindo-lhe valor semelhante ao tubo de ensaio na Química e ao microscópio na Microbiologia”. Dentre as vantagens da utilização da entrevista na pesquisa em educação, destaca-se o fato de que esse instrumento de constituição de dados consiste em uma técnica eficiente para a obtenção de informações em profundidade sobre o objeto investigado (Gil, 2008).

Para a condução das entrevistas, utilizou-se um roteiro semiestruturado (Apêndice A), elaborado com a finalidade de orientar a coleta de dados. O instrumento foi constituído por questões destinadas à caracterização do perfil dos professores participantes, que contribuiu para a definição da amostra. Perguntas relacionadas aos principais conceitos envolvidos na temática da vacinação foram incluídas, e foram

abordados elementos como o histórico das vacinas, as políticas públicas de imunização, os diferentes tipos de vacinas, entre outros aspectos relevantes. O roteiro também contemplou questões direcionadas à prática pedagógica, investigação dos materiais didáticos empregados, dos recursos tecnológicos utilizados em sala de aula e das metodologias adotadas pelos docentes. Por fim, foram inseridas perguntas que buscavam compreender as atitudes e os posicionamentos dos professores em relação à vacinação, bem como suas percepções sobre os impactos sociais dessa temática.

As entrevistas foram aplicadas a cinco professores de Biologia entre os meses de setembro de 2024 e fevereiro de 2025. No momento da coleta de dados, três desses docentes lecionavam para turmas do 3º ano do Ensino Médio. As entrevistas foram gravadas por meio do aplicativo de gravador de voz de notebook e, posteriormente, transcritas com o auxílio do *Google Colaboratory*. Para assegurar a confidencialidade e a privacidade dos professores participantes da pesquisa, serão utilizados os seguintes códigos para nomeá-los PEMB1, PEMB2, PEMB3, PEMB4, PEMB5, P significa professor, EM ensino médio, B Biologia e o número indica o indivíduo.

Um questionário contendo questões abertas e questões fechadas foi aplicado com os educandos (Apêndice 2). Pode-se definir o questionário como a técnica de investigação composta por um conjunto de questões submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc. (Gil, 2008, p. 123). Optou-se por questionários com os educandos, uma vez que este instrumento pode ser aplicado para um número grande de pessoas, ao mesmo tempo, isto é, consiste em um instrumento de rápida aplicação para obtenção de informações e garante o anonimato do respondente. Os questionários tiveram perguntas relacionadas ao perfil dos estudantes, ao conhecimento relacionado à temática vacinação e às perguntas sobre suas atitudes frente à temática e seus impactos em nível individual e coletivo.

Após a aplicação dos questionários, as respostas foram organizadas em planilhas de acordo com o colégio, para posterior análise (Apêndices G, H, I). Para assegurar a confidencialidade e a privacidade dos estudantes, utilizou-se o seguinte código para indicar as respostas individuais C1A1 a C1A11, C2A1 a 19 e C3A1 a C3A13, C significa colégio, 1 o número do colégio, A aluno e o número respectivo.

4.4.3 Análise dos dados

Os dados foram analisados por meio da Análise de Conteúdo (AC), que consiste em “um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) das mensagens” (Bardin, 2011, p. 48). Segundo a autora, a AC possui duas funções: uma função heurística, na qual a AC enriquece a tentativa exploratória e aumenta a propensão para descoberta. E uma função administrativa da prova, na qual o analista elabora hipóteses sob a forma de questão ou de afirmações provisórias, serve de diretrizes e lançam mão ao método de análise sistemática para serem verificadas no sentido de confirmação ou de uma inferência. Na prática, as duas funções podem coexistir (Bardin, 2011).

A descrição analítica funciona segundo procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens e se desenvolve em três fases: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos dados, inferência e interpretação (Bardin, 2011).

Inicia-se geralmente com a leitura flutuante. Em seguida, procede-se à escolha dos documentos, à formulação de hipóteses e à preparação do material para análise. A exploração do material constitui, geralmente, uma fase longa de análise e se refere às tarefas de codificação, envolvendo: o recorte que consiste na escolha das unidades de codificação ou de registro, alusivas ao material objeto da análise, podem ser a palavra, a frase, o minuto, o centímetro quadrado. As unidades de codificação ou registro podem ou não serem organizadas em unidades de contexto, que são superiores às unidades de codificação. Tal fato determinará a criação das unidades de contexto e diz respeito a possíveis ambiguidades na referenciação do sentido dos elementos codificados. Esse tipo de análise é denominado análise categorial (Bardin, 2011). Por fim, a inferência é realizada com o objetivo de tornar a AC válida. Segundo Bardin (2011, p. 44), “a intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou, eventualmente, de recepção), inferência essa que recorre a indicadores (quantitativos ou não)”.

Para análise das respostas dos estudantes, proveniente das questões discursivas, criamos categorias *a posteriori* e índices descritivos com unidades de contexto que nos forneceram subsídios para a inclusão e remoção de unidades de registro e classificação nas respectivas categorias (Quadro 7). Posteriormente, as unidades de registro foram contabilizadas e apresentadas em tabelas contendo a frequência absoluta e a frequência relativa de cada categoria. Frequência absoluta (número de vezes em que o elemento aparece) e a frequência relativa das respostas dos estudantes (número de vezes em que o elemento se repetiu em relação ao conjunto de respostas, apresentado em porcentagem) (Silva; Fernandes; Almeida, 2015). Para análise e apresentação das questões fechadas, foram criadas tabelas com as frequências absolutas, relativas e os gráficos.

Para Bardin (2011), a unidade de contexto se constitui no “segmento da mensagem, cujas dimensões são ótimas para que se possa compreender a significação exata da unidade de registro” (Bardin, 2011 p. 137). Enquanto a unidade de registro (UR) representa: “[...] A unidade de significação a codificar corresponde ao segmento de conteúdo a considerar como unidade base, visando à categorização e à contagem frequencial” (Bardin, 2011, p. 134).

Quadro 7 Categorias e índices utilizados na análise das respostas dos estudantes.

Eixos temáticos	Categorias	Índice descritivo contendo as unidades de contexto
1 Conceito de vacina	1.1 Proteção/prevenção	Segmentos textuais que apresentam a palavra proteção, seus sinônimos e significado semelhante.
	1.2 Cura	Segmentos textuais que apresentam a palavra cura e palavras relacionadas ao processo curativo de doenças como medicamento, remédio, medicação, antídoto.
	1.3 Promoção da saúde articulada a políticas públicas	Segmentos textuais que trazem a palavra saúde, ou palavras relacionadas à promoção da saúde, e que trazem também elementos constituintes da saúde pública relacionada à temática vacinação, como zé gotinha, campanhas de vacinação, calendário nacional de vacinação, tipos de vacinas, vacinação infantil, agulha, gotinha.
	1.4 Agentes patogênicos	Segmentos textuais que discorrem sobre microrganismos – vírus ou bactérias causadores de doenças, doenças imunopreveníveis.
	1.5 Sistema imunológico	Segmentos textuais que apresentam a palavras imunização, anticorpos, imunidade, células de memória, glóbulos brancos.
	1.6 Ferramenta tecnológica	Segmentos textuais que trazem as palavras, método, ferramenta, metodologia.
	2.1 Imunidade adaptativa	Segmentos que trazem as palavras imunidade, imunidade adaptativa, imunidade ativa, anticorpos,

2 Funcionamento das vacinas no corpo humano		linfócitos T e B (células da imunidade adquirida), células de memória (Abbas; Lichtman; Shiv, 2013)
	2.2 Tipos de vacina	Segmentos textuais que descrevem tipos de vacinas como vacinas de vírus atenuado ou enfraquecido, vírus morto, vírus enfraquecido.
	2.3 Prevenção /proteção contra doenças infecciosas.	Segmentos textuais que apresentam as palavras doenças, controle, luta, defesa, eliminação, combate, proteção, tipos de doenças, gripe, covid-19.
3. Tipos de vacinas e suas características	3.1 Perda progressiva da imunidade	Segmentos textuais que expressam a perda progressiva de resposta imunológica, por exemplo, enfraquecimentos do sistema imunológico.
	3.2 Mutações dos microrganismos	Segmentos textuais que discorrem sobre mutações genéticas nos microrganismos vírus ou bactérias.
	3.3 Reforço vacinal	Segmentos textuais contendo as palavras reforço, dose de reforço.
	3.4 Faixa etária	Segmentos textuais que associam o esquema vacinal com a idade, como para idosos. Palavras associadas: idosos, idade, faixa etária, criança.
	3.5 Virulência	Segmentos textuais que façam menção ao caráter nocivo e patogênico do microrganismo.

Fonte: Autoria própria.

Para facilitar a posterior discussão dos resultados foram criadas aproximações entre as questões propostas na estruturação da análise das entrevistas dos professores com saberes docentes que poderiam ser mobilizados no momento da discussão dos dados (Quadro 8). Nesse quadro, identificamos saberes docentes provindos do livro *Pedagogia da Autonomia* (2015), que podem ser mobilizados ao longo da discussão dos resultados, ainda que nem todos necessariamente aparecerão nas respostas dos professores.

Quadro 8 Elementos das entrevistas realizadas com os professores e sua articulação aos saberes docentes

Elementos das entrevistas realizadas com os professores e sua articulação aos saberes docentes	
Elementos da entrevista	Questões
1. Perfil do participante Principais saberes articulados: Reconhecimento de ser condicionado (fatores etários e de gênero impactam também no ser professor/a)	Questão 1. Qual a sua idade Questão 2. Sexo: Objetivo: Identificar o perfil do participante
2. Condicionantes formativos Principais saberes articulados: Segurança, competência profissional e generosidade	Questão 3. Qual a sua formação inicial? Questão 5. Qual o nível mais elevado de educação formal que você concluiu? Questão 18. Na sua formação inicial, foi abordada a temática vacinação? De que modo ela foi abordada? Questão 19. Você já participou de alguma formação

	continuada sobre a temática vacinação? Se sim, como a temática foi abordada? Objetivo das questões 3, 5, 18 e 19: Verificar se o professor teve formação específica para o trabalho com o Ensino de Ciências e para a temática vacinação. Questão 20. No caso de uma formação continuada, a respeito de vacinação, quais conceitos e temas você pensa que são importantes para serem abordados para auxiliar os professores com fundamentação para seus trabalhos docentes? Objetivo: Verificar quais conceitos e temas que o professor desejaria ter aprofundamento a respeito da temática vacinação.
3. Condicionantes do trabalho docente Principais saberes articulados: • Reconhecimento de ser condicionado • Luta dos direitos dos educadores.	Questão 4. Regime de trabalho: () Regime QPM - Tempo integral (40 horas) () Regime QPM - Tempo parcial (20 horas) () Regime PSS – Tempo integral (40 horas) () Regime PSS – Tempo parcial (20 horas) () Regime PSS – Tempo parcial (menos que 20 horas) Questão 6. Há quanto tempo você trabalha como professor? Objetivo: Identificar condicionantes do trabalho docente, como regime de trabalho e tempo de experiência.
4. Compreensão do conceito de “Vacina”, com rigorosidade metódica e proximidade do conhecimento científico. Principais saberes articulados: • rigorosidade metódica.	Questão 11. Como podemos conceituar “vacina” para um melhor entendimento por parte do aluno? Objetivo da pergunta: verificar se o professor tem domínio do conceito de vacina. Questão 12. Por que algumas vacinas devem ser tomadas anualmente enquanto outras são tomadas apenas uma ou poucas vezes ao longo da vida? Objetivo: Identificar se o professor reconhece que existem patógenos com características distintas (por exemplo, vírus de RNA, como o da gripe, com alta mutabilidade) e vacinas com tecnologias distintas e com diferentes respostas imunológicas). Questão 13. Por que existe vacina específica para cada patógeno? Objetivo: Identificar se o professor reconhece que a produção das vacinas exige a produção específica de anticorpo para cada patógeno. Questão 14. Como você explica ao seu aluno o funcionamento do sistema imunológico? Objetivo: reconhecer a compreensão do sistema imunológico que é composto por respostas imunes

	primárias e secundárias.
5. Reflexão sobre a prática docente na temática vacinação Principais saberes articulados: • Respeito aos educandos; • Reflexão crítica sobre a prática; • Reconhecimento e assunção da identidade cultural; • Respeito à autonomia do ser educando; • Bom-senso; • Apreensão da realidade; • Alegria e esperança; • Curiosidade; • Liberdade e autoridade; • Tomada consciente de decisões; • Saber escutar • Disponibilidade para o diálogo; • querer bem aos educandos.	Questão 7. No período anterior à pandemia da Covid-19 como você trabalhava a temática vacinação em sala de aula? Havia alguma ênfase que você dava ao trabalhar esse tema? Objetivo: compreender as ênfases dada a essa temática de forma anterior à pandemia. Questão 8. No período da pandemia, a vacinação foi um tema recorrente na sociedade, como você trabalhou a temática nesse período? Ocorreu diferença com a abordagem que realizava anteriormente? Se sim, por quê? E hoje, como você tem trabalhado o tema? Objetivo: compreender as ênfases dadas a essa temática durante a pandemia e atualmente. Questão 9. Quais materiais didáticos e recursos pedagógicos você utiliza no desenvolvimento das aulas sobre a temática vacinação? Objetivo da pergunta: verificar se o uso do livro didático é o principal recurso didático e quais outros recursos pedagógicos o professor utiliza em sala de aula, para posterior triangulação dos dados com as respostas dos alunos. Questão 10. Em relação aos conteúdos dos livros didáticos, você acha que eles são suficientes para o trabalho nas aulas de Ciências e Biologia com as temáticas de imunização e vacinas? Objetivo: investigar se o professor apresenta perfil de professor pesquisador e busca outros elementos para o enriquecimento de suas aulas, além do uso do LD. Questão 22. Durante suas aulas sobre vacinação é comum acontecerem debates entre seus alunos, relacionados à obrigatoriedade dos imunizantes disponibilizados pelo Programa Nacional de Imunização? Como essas discussões costumam se desenvolver? Objetivo: Reconhecer como o conhecimento advindo do aluno permeia a sala de aula e como o professor conduz o diálogo sobre a temática.
6. Pensar crítico e contextualizado histórico e socialmente Principais saberes articulados: • Criticidade; • Estética e ética; • Convicção que a mudança é possível; • Compreender que a educação é uma forma de intervenção no	Questão 15. Por gentileza, cite-nos como você relacionaria a temática da vacinação com a promoção da alfabetização científica dos alunos? Objetivo da questão: compreender se o professor entende o conceito de alfabetização científica, articulado à ação social. Questão 16: O processo de imunidade coletiva é visto como primordial para diminuir ou parar a disseminação de um patógeno, tais como um vírus ou bactéria, na população.

mundo; ● Reconhecer que a educação é ideológica.	Como você explicaria ao seu aluno como acontece a imunidade coletiva? Objetivo: Verificar o conceito de imunidade coletiva do professor. Questão 17. Na sua opinião, eventos históricos sobre a temática vacinação são importantes para o trabalho do tema em sala de aula? Se sim, quais eventos você julga que sejam necessários de se trabalhar com seus alunos? Objetivo da pergunta: verificar se o professor tem conhecimento sobre eventos importantes a respeito da História da Vacina e suas articulações políticas, ideológicas, econômicas etc.
7. Compreensão e aceitação do novo e sua articulação com a pesquisa Principais saberes articulados: ● Pesquisa; ● Risco, aceitação do novo e rejeição de qualquer forma de discriminação; ● Consciência do inacabamento.	Questão 21. Sabemos que há um período entre a transposição do conhecimento científico para o conhecimento escolar, entretanto, as mídias digitais, muitas vezes, trazem informações recentes que geram interesse nos alunos e emergem na sala de aula. Você traz discussões recentes que estão sendo divulgadas nas mídias para a sala de aula? De que forma isso é feito? Objetivo: Identificar como o professor lida com novas informações e pesquisas científicas no contexto escolar. Questão 23. Você costuma obter informações, por meio de redes sociais? Se sim, você tem tempo para verificar essas informações? Se sim, como faz a verificação? Objetivo: Identificar as etapas de verificação conduzidas pelo docente em relação às informações recebidas pelas mídias sociais. Questão 24. Quais fontes de informação você considera mais confiáveis? Por que você considera essas fontes confiáveis? Objetivo: Identificar as fontes de informações consideradas confiáveis pelo professor.
8. Prática testemunhal e corporificação das palavras pelo exemplo. Principais saberes articulados: ● Corporificação das palavras pelo exemplo; ● Comprometimento.	Quais foram as informações e influências relacionadas à sua tomada de decisão sobre a vacinação emergencial da Covid-19? Você se sentiu seguro com sua decisão? Explique. Objetivo: Identificar quais as fontes de informações utilizadas pelos professores para seu posicionamento em relação à vacinação emergencial durante a pandemia.

Fonte: Autoria própria.

Após a realização da aproximação entre os saberes docentes e a temática da vacinação, procedeu-se a elaboração dos eixos temáticos que nortearam a interpretação das entrevistas realizadas com os professores. A partir dessa

articulação teórico-metodológica, foi possível estabelecer uma base interpretativa consistente, que orientou a análise das entrevistas dos professores à luz dos saberes docentes.

Com base nesses pressupostos teóricos, foram criadas as categorias de análise *a priori* (Quadro 9), ou seja, definidas antes da codificação do material empírico. Essas categorias serviram como lentes analíticas que possibilitaram a organização e a sistematização dos dados coletados, garantindo coerência entre os objetivos da pesquisa, a fundamentação teórica e a análise das falas dos professores.

As categorias *a priori* foram, portanto, fundamentadas nos princípios freireanos e articuladas à problemática da vacinação, as quais permitiram compreender como os docentes concebem, abordam e traduzem esse tema em suas práticas pedagógicas, e em que medida tais práticas estão alinhadas aos saberes críticos e emancipatórios propostos por Freire (2015), no contexto do Ensino de Ciências e Biologia, especialmente quando relacionado a temas sociocientíficos como a vacinação.

Seguindo o padrão adotado na apresentação dos resultados desta pesquisa, as categorias de análise derivadas da análise de conteúdo das entrevistas foram organizadas em unidades de registro. Essas unidades foram quantificadas e apresentadas em tabelas por eixo temático, contendo a frequência absoluta (número de ocorrências de cada elemento) e a frequência relativa (porcentagem de ocorrência em relação ao total de respostas dos participantes), conforme a orientação metodológica de Silva, Fernandes e Almeida (2015). Em seguida, são apresentados trechos representativos das falas dos professores que ilustram cada uma das categorias identificadas, acompanhados da discussão analítica à luz dos objetivos da investigação.

Quadro 9 Eixos, categorias e índices descritivos utilizados na análise das entrevistas dos professores de Biologia, elaborados *a priori*.

Eixos temáticos	Categorias	Índices descritivos
1. Conceitos Científicos e Biológicos	1.1 Rigoriedade metódica	Aproximação crítica do objeto a ser estudado: Compreensão do sistema imunológico, dos tipos de vacinas e do papel preventivo da vacinação.
	1.2 Senso comum	Concepções que se distanciam da compreensão científica do sistema imunológico, dos tipos de vacinas e do papel preventivo da vacinação.
		Como a importância da vacinação pessoal

2. Alfabetização científica	2.1 Valores éticos	para um bem-estar coletivo.
	2.2 Importância da pesquisa científica e a aceitação do novo	A importância de compreender/pesquisar como as vacinas são produzidas, seus métodos de testagens e mecanismos de segurança. Entender que novas formas de pesquisas surgem e devem ser avaliadas com criticidade.
3. Prática Pedagógica	3.1 Respeito às experiências e às vivências dos educandos para mediar o processo de ensino-aprendizagem	Considera a compreensão dos alunos a respeito da temática vacinação para iniciar/conduzir as aulas.
	3.2 Educação memorística e bancária	Memorização de termos como vacinas e partes do sistema imune.
	3.3 Uso de recursos metodológicos	Utiliza de objetos, modelos e diferentes recursos para estabelecer uma aproximação do objeto
	3.4 Reconhece/Incentiva o reconhecimento de como as ideologias que perpassam a sociedade	Auxilia ao aluno identificar como o tema vacinação acabou sendo perpassado por questões ideológicas, muitas vezes, levando a equívocos e fake News
	3.5 Dialogicidade entre estudantes de professores	Estabelecimento de momentos de diálogos sobre a temática vacina em sala de aula
4. Contextualização histórica	4.1 Identificação de pandemias ao longo da história	Conhecimento sobre pandemias que marcaram a história, como a Peste Negra, Gripe Espanhola, pandemia de HIV/AIDS, SARS, H1N1 e COVID-19. Reconhece a existência de eventos sanitários em larga escala, suas consequências sociais, políticas e sanitárias, e compreende o impacto das pandemias ao longo do tempo.
	4.2 Identificação do evento histórico da Revolta da Vacina no Brasil	Reconhece o episódio da Revolta da Vacina (1904) como um evento histórico brasileiro relacionado à vacinação compulsória e às medidas sanitárias do início do século XX. Demonstra entendimento do contexto social, político e urbano que envolveu a população do Rio de Janeiro na época.
	4.3 Identificação da história da criação das vacinas	Demonstra conhecimento sobre a origem e desenvolvimento das vacinas, desde as primeiras experiências com a varíola até os avanços contemporâneos em biotecnologia. Pode citar personagens históricos como Edward Jenner e Louis Pasteur ou descrever a evolução tecnológica das vacinas.
	4.4 Identificação de <i>Fake News</i> e eventos antivacinas	Citam a existência e a circulação de desinformação sobre vacinas, especialmente nas mídias digitais. Pode

		mencionar boatos, teorias da conspiração, movimentos antivacina e seus efeitos sobre a confiança pública na imunização.
	4.5 Não identifica	Não apresentam indícios de conhecimento histórico ou contextual sobre vacinas, pandemias, eventos relacionados à saúde pública ou à desinformação sobre imunização.
5. Fontes de informação e verificação de dados	5.1 Valoriza a pesquisa científica e destaca cuidados em relação à fonte de informação, com prioridade de livros e artigos.	Busca por atualização científica / Cuidado com desinformação. Prioriza artigos científicos e fontes confiáveis. Alerta para o impacto negativo da desinformação veiculada em redes sociais como <i>TikTok</i> , <i>Facebook</i> e <i>Instagram</i> .
	5.2 Utilizam informações de redes sociais, sem detalhar as fontes de cuidados para a validade da informação.	Utilizam redes sociais e não detalham de forma suficiente os mecanismos de informações.
	5.3 Não utilizam informações de redes sociais.	Diz não utilizar das redes sociais para obter informações.
	5.4 Utilizam redes sociais de institutos de pesquisas, universidades, entre outros.	Utilizam redes sociais associadas às instituições de pesquisas científicas.
6. Posicionamento pessoal sobre a vacinação	6.1 Confiança nas pesquisas científicas sobre vacinas no período emergencial.	Relata confiança nas pesquisas científicas desenvolvidas sobre vacina durante a pandemia.
	6.2 Desconfianças nas pesquisas científicas sobre vacinas no período emergencial.	Relata desconfiança nas pesquisas científicas desenvolvidas sobre vacina durante a pandemia.

Fonte: Autoria própria.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, apresentaremos os resultados e discussões da presente tese. Este capítulo está organizado em quatro partes. A seção 5.1 apresenta uma exemplificação de como os saberes docentes provindos do livro *Pedagogia da Autonomia* de Paulo Freire podem ser pensados em função da temática específica da vacinação. A seção 5.2 aborda os resultados de uma pesquisa do tipo estado do conhecimento que teve como objetivo desvelar as tendências das pesquisas voltadas ao Ensino de Ciências e Biologia no que tange à temática vacinação. Na seção 5.3, apresentamos os resultados dos questionários aplicados com os estudantes participantes da pesquisa e discutimos seus saberes relacionados à temática vacinação. Por fim, na sessão 5.4, descrevemos e discutimos os saberes docentes relacionados à temática vacinação à luz dos pressupostos teóricos de Paulo Freire.

5.1 EXEMPLIFICAÇÃO DA APROXIMAÇÃO ENTRE OS SABERES DOCENTES IDENTIFICADOS EM PAULO FREIRE E A TEMÁTICA VACINAÇÃO

Quando pensamos no tema vacinação temos um tema sociocientífico de grande impacto, que articula conhecimentos de políticas públicas, tomadas de decisões que impactam o bem-estar coletivo e a saúde pública, a importância da comunicação e da superação de ideias de senso comum a respeito da ação das vacinas nos seres humanos.

Um exemplo recente ocorreu ao longo da pandemia da Covid-19, no qual ocorreram: a propagação de *Fake News*; o envolvimento de políticas governamentais que se posicionaram de forma equivocada no diálogo com a população e nas estratégias de promoção da saúde; um avanço científico e tecnológico que nem sempre foi bem explicado para a população; diferentes formas de acesso à vacinação a depender dos países e seus recursos econômicos. Esse exemplo recente mostra como a estrutura econômica global pode impactar o acesso à saúde. Ou seja, o tema vacina envolve desde a compreensão e aproximação de conteúdos científicos e tecnológicos, como os de imunização, tipos de vacinas, tipos de patógenos entre outros, até a compreensão que o acesso à saúde tem relação com as questões econômicas, políticas e de comunicação social.

Ao tomar a vacinação como exemplo, é possível estabelecer aproximações entre essa temática e os saberes docentes. A partir da síntese elaborada com base na obra *Pedagogia da Autonomia* (Freire, 2015), buscamos evidenciar como esses saberes, vinculados ao processo de ensinar e aprender, podem ser contextualizados em uma temática específica. Neste caso, a vacinação, conforme apresentada nos Quadros 10, 11 e 12, que estão divididos de acordo com os capítulos da obra, em primeira parte, segunda parte e terceira parte.

Quadro 10 Aproximação dos saberes articulados ao ensinar e aprender, contextualizados com a temática vacinação – primeira parte.

Síntese dos saberes docentes relativos a uma pedagogia da autonomia (Freire, 2015)			Aproximação com a temática vacinação no Ensino de Ciências e Biologia
Não há docência sem discência: Interação entre professor e aluno	rigoridade metódica (p. 28);	Aproximação crítica do objeto a ser estudado	Compreensão do sistema imunológico, dos tipos de vacinas e do papel preventivo da vacinação.
	pesquisa (29);	Pensar certo, a pesquisa permeando uma curiosidade epistemológica que auxilia na superação do senso comum.	Importância de compreender/pesquisar como as vacinas são produzidas, seus métodos de testagens e mecanismos de segurança.
	respeito aos educandos (p. 30);	Implica em aproveitar as experiências e vivências dos educandos para mediar o processo de ensino-aprendizagem.	Avaliar a compreensão de vacinas; se estão com a vacinação em dia e o que pensam sobre a temática. Auxiliando-os a superar visões ingênuas e junto com eles buscar a superação de ideias iniciais para uma compreensão mais profunda.
	críticidade (p. 32);	A criticidade é um meio de superar a curiosidade ingênua em direção à curiosidade epistemológica.	Avaliar criticamente aspectos da vacinação, como importância da vacinação individual para um bem-estar coletivo. Avaliar criticamente as situações e contextos em que cada tipo de vacina é utilizado. Avaliar o acesso desigual à ciência e à tecnologia e a importância da luta para uma saúde de qualidade e um acesso universal.
	estética e ética (p. 34);	Pensar certo exige reconhecer valores e se estreitar da ética e estética.	Compreender o aspecto ético da vacinação para um bem-estar coletivo. Reconhecer aspectos éticos como a prioridade de certos grupos populacionais no acesso a vacinação em emergências. Reconhecer o aspecto ético da comunicação no combate às <i>Fake News</i> , não perpassando informações equivocadas, sem a consulta de fontes seguras.
	corporeificação	Existe uma prática	Importância de o professor assumir a

	das palavras pelo exemplo (p. 35);	testemunhal, no qual o exemplo dos professores tem impacto na aprendizagem.	vacinação em sua vida, tendo uma prática testemunhal em relação ao tema.
	risco, aceitação do novo e rejeição de qualquer forma de discriminação (p. 36);	Aceitação do novo e se colocar contra qualquer forma de discriminação.	O professor deve ser informado das novas ideias, pesquisa, por exemplo, na vacinação da covid-19 foram produzidos diferentes tipos de vacinas com diferentes formas de ação, inclusive vacinas de DNA e RNA. O professor deve estar aberto a compreender o novo de forma crítica de maneira a se posicionar e de mediar os conhecimentos com os alunos.
	reflexão crítica sobre a prática (p. 39);	Reflexão do professor a respeito da própria prática.	O professor deve avaliar como trabalha a temática vacinação na sala de aula, se é de uma forma bancária, que transmite os conteúdos, sem um diálogo próximo do aluno ou se trabalha de forma dialógica, buscando oferecer recursos para que os alunos se aproximem de visões mais aceitas na ciência.
	reconhecimento e assunção da identidade cultural (p. 41);	Permitir, por meio das interações da sala de aula, como ser criador, formador, histórico e social, buscando aspectos como solidariedade social e política na construção dessa identidade.	O educador deve buscar diálogos utilizando referências e aspectos da própria cultura em que ele se insere. Por exemplo, pode-se tratar da vacinação de alguma doença específica que impactou determinada comunidade, situando conteúdo dentro de algo que impactará sua região.

Fonte: Autoria própria.

Quadro 11 Aproximação dos saberes articulados ao ensinar e aprender, contextualizados com a temática vacinação – segunda parte.

Síntese dos saberes docentes relativos a uma pedagogia da autonomia (Freire, 2015)			Aproximação com a temática vacinação no Ensino de Ciências e Biologia
Ensinar não é transferir conhecimentos: “Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou construção”	consciência do inacabamento (p. 49);	Estar predisposto à mudança e a aceitação do diferente.	Essa ideia completa outras já citadas anteriormente, em que o professor deve estar aberto a aprendizagem, desenvolvendo uma curiosidade epistemológica a respeito dos temas em que trabalha. Assim, deve acompanhar as novas pesquisas sobre vacinação, sendo esse tema de grande impacto social.
	reconhecimento de ser condicionado (p. 52);	Estar no mundo é estar agindo no mundo e sofrendo a ação do mundo, estar com o mundo, como sujeitos históricos.	É importante reconhecer que o próprio professor no dia a dia é perpassado por informações falsas, que geram medo e hesitação vacinal. Desse modo, formações contínuas são importantes, pois atuam como aprendizagem constante a respeito do assunto.
	Respeito à autonomia do ser educando (p. 58);	Importante uma dialogicidade verdadeira que	Para conversar com a temática vacinação, tendo em vista que esse é um assunto que ao longo da história

(p.47)		não recai em nenhum comportamento autoritário e em nenhum professor que não coloca limites nas ações dos alunos. A Autonomia deve ser desenvolvida com criticidade.	teve diferentes episódios de hesitação vacinal, é importante trabalhar a escuta e aproximar aos poucos os alunos da temática, oferecer contato gradual com informações da imunologia, tipos de vacina e imunidade coletiva. É importante utilizar como estratégia no diálogo dados oficiais do impacto da vacinação na queda de mortalidade da população frente a algumas doenças. A discussão de dados reais permite um novo olhar para o tema, propicia uma superação e uma nova forma de tomar decisão a respeito do tema.
	bom senso (p. 60);	O bom senso é fundamental para avaliar constantemente minha prática docente.	Característica de âmbito mais geral, presente em todas as ações do ensinar e aprender.
	humildade, tolerância e luta dos direitos dos educadores (p. 65);	Entender-se como parte da luta profissional por melhores salários e condições de trabalho.	Característica de âmbito mais geral, da luta profissional do professor. Em específico à relacionada a essa temática, pode-se destacar o momento pandêmico com a necessidade de proteção específica, salas espaçosas no retorno físico às aulas e as condições de equipamentos para as aulas remotas.
	apreensão da realidade (p. 67);	Apreensão crítica do mundo e dos objetos, superando a mera memorização.	A mera educação bancária e memorização de termos como vacinas e partes do sistema imune não gerará um comprometimento do aluno com a vacinação. Apenas um olhar crítico a respeito da temática na realidade social pode levar a esse comprometimento da vacinação.
	alegria e esperança (p. 70);	É preciso alegria e esperança para uma educação progressista.	Característica de âmbito mais geral, presente em todas as ações do ensinar e aprender.
	convicção que a mudança é possível (p. 74);	Entender a história como possibilidade e não como determinação, compreendendo que existem meios de empreender mudanças. É importante nos colocar como agentes de mudanças.	É importante que o aluno compreenda que nossas formas de atuação e escolhas podem impactar na saúde coletiva e mudar o curso da história, ainda que a respeito de alguma doença.

	curiosidade (p.82);	Procedimentos autoritários e/ou paternalista das educadoras e dos educadores impedem o exercício de curiosidade do aluno e retira também a curiosidade do educador (p.85). E sem a curiosidade não se ensina nem aprende.	A forma como o professor conduz suas aulas de Ciências pode gerar curiosidade, envolvimento e autonomia nos alunos. Assim, atividades investigativas, simulações e análise de contextos reais podem fomentar a curiosidade e o envolvimento do aluno.
--	---------------------	---	---

Fonte: Autoria própria.

Quadro 12 Aproximação dos saberes articulados ao ensinar e aprender, contextualizados com a temática vacinação – terceira parte

Síntese dos saberes docentes relativos a uma pedagogia da autonomia (Freire, 2015)			Aproximação com a temática vacinação no Ensino de Ciências e Biologia
Ensinar é uma especificidade humana: A autoridade se ganha com a sabedoria de uma educação democrática e pela competência profissional.	segurança, competência profissional e generosidade (p. 89);	O professor que não leva a sério sua formação, a pesquisa, seus estudos não consegue mediar uma sala de aula. Contudo, a prática democrática do professor não é determinada pela competência científica. Mas, a incompetência profissional desqualifica sua autoridade. O professor também não deve ser arrogante ao julgar o outro, é necessária generosidade na ação docente, o que por outro lado não implica desrespeito às regras. O educando conforme exercita sua liberdade ficará mais livre à medida que apresente as responsabilidades por suas ações. Assim, é necessário	É importante que o professor tenha formação adequada para trabalhar no Ensino de Ciências e Biologia. O que contempla graduação, pós-graduação e participação em diferentes cursos e eventos de formação.

		um esforço para uma boa disciplina, que propicia o ensino de conteúdos com uma formação ética.	
	comprometimento (p. 94);	Não é possível me colocar frente aos alunos, sem me revelar, sem mostrar minhas posturas e meus comprometimentos, inclusive políticos. Também não é possível escapar da apreciação dos alunos. Assim, o que digo e o que eu faço devem estar coerentes. Também devo ser honesto a respeito de minhas ignorâncias e abrir possibilidades para um aprender junto.	Na temática vacinação, é importante para o professor ter uma postura que exemplifique sua aproximação com o conhecimento científico.
	compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo (p. 96);	A educação é uma intervenção no mundo tanto por meio da compreensão dos conteúdos como pelas práticas de reprodução ideológica e, por outro lado, de desmascaramento ideológico. A educação é permeada por contradições, é dialética, não é neutra. Não somos livres da determinação do mundo e nem somos por ele totalmente determinados, ou seja, existem em nossas ações práticas de reproduções e de resistências. Não posso ser professor sem ensinar os conteúdos da minha disciplina, mas não posso reduzir a minha prática de ensino a	Compreender que sua ação pode impactar na compreensão e posicionamento dos alunos na adesão a vacinação, com impacto social na saúde coletiva.

		esses conteúdos.	
	liberdade e autoridade (p. 102);	É necessário dar limites para que a liberdade não caia em desrespeito e ao mesmo tempo o cuidado de não transformar autoridade em autoritarismo.	Característica de âmbito mais geral, presente em todas as ações do ensinar e aprender.
	tomada consciente de decisões (p. 106);	A educação aspira mudanças radicais da sociedade, na economia, na estrutura organizacional etc. A educação é política e a ação docente deve ser coerente com seu comprometimento. A estrutura social é cheia de contradições e lutas, não existe neutralidade nas nossas ações.	Compreender que o tema vacinação afeta políticas públicas de saúde e tem impacto para uma mudança social, inclusive com redução de mortalidade.
	saber escutar (p. 110);	Em uma educação democrática não é falando com os outros que aprendemos a escutar, mas é escutando que aprendemos a falar com eles. O papel do educador é incitar o aluno para que ele, “com os materiais que ofereço, produza a compreensão do objeto” (p. 118). A escuta não diminui meu direito de discordar, pelo contrário é escutando bem que consigo expressar melhor as ideias. Respeitar a leitura de mundo dos alunos é a maneira do professor, com o aluno, caminhar para a superação de algumas ideias.	É importante que o professor compreenda como os alunos pensam, quais fatores geram hesitação vacinal para melhor dialogar e mediar a construção do conhecimento junto a seus alunos e alunas.
	reconhecer que a educação é ideológica (p. 110);	O mundo é perpassado por ideologias e por	Auxiliar ao aluno identificar como o tema vacinação perpassa por questões ideológicas, muitas vezes, levando a

	122);	modos de funcionamentos. As ideologias estão perpassadas nos discursos e nas falas, é necessário ficar atento a esses discursos.	equivocos e <i>Fake News</i> .
	disponibilidade para o diálogo (p. 132);	É no respeito às diferenças e na coerência em relação a que eu falo e que eu digo que me encontro com o outro.	Complementar ao saber de escutar o aluno, com respeito aos saberes, mas ajudando a construir conhecimentos mais próximos aos aceitos cientificamente.
	querer bem os educandos (p. 138).	Ensinar exige afetividade.	A afetividade gera aproximação entre docentes e discentes, facilita o diálogo e uma educação democrática.

Fonte: Autoria própria.

Ainda que os saberes apontados acima estejam presentes em todo o contexto escolar, buscamos algumas aproximações com nosso tema a fim de exemplificar de forma mais concreta como ocorreriam essas correlações. Isso ajudará também na discussão dos nossos dados de pesquisas dos alunos e professores sobre a temática vacinação e seu impacto social.

5.2 O ESTADO DO CONHECIMENTO DE PESQUISAS VOLTADAS AO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA⁴

Ao considerar a importância da vacinação para a saúde pública, o processo de hesitação vacinal ao longo dos anos e a importância de se discutir a vacinação como uma questão sociocientífica nas aulas de Ciências e Biologia, buscamos nessa seção compreender como o tema vacinação tem sido abordado nas pesquisas em ensino. Dessa forma, iniciamos a apresentação dos resultados desta tese exibindo os resultados de uma pesquisa do tipo Estado do Conhecimento (Morosini; Fernandes, 2014), que objetivou desvelar questões que emergem de pesquisas científicas no que se refere à temática vacinação, voltadas para o Ensino de Ciências e Biologia.

A partir da triagem, foram selecionados 34 periódicos com escopo na área de

⁴ Parte dos resultados apresentados no tópico 5.2 o estado do conhecimento de pesquisas voltadas ao Ensino de Ciências e biologia foram publicadas pela autora e sua orientadora na revista *Revisita Insignare Scientia* (RIS) Chapecó, v. 8, n.1, p.1-21, 2025. Referência: FRANÇA, Elizabete; MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida. Vacinação em pauta: o estado do conhecimento de pesquisas voltadas ao Ensino de Ciências e biologia. Revista *Insignare Scientia* (Ris), Chapecó, v. 8, n. 1, p. 1-21, fev. 2025. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/14339/9664>. Acesso em: 30 mar. 2025.

ensino classificados com Qualis A1, A2 e B1 (Quadro 7). Desses, doze deles apresentaram textos voltados para vacinação e, ao final da busca, obtivemos 33 artigos. Após a leitura flutuante, ocorreram a identificação e a organização progressiva das pesquisas, que compuseram a amostra final 32 artigos, sendo um artigo excluído da amostra por não se enquadrar dentro dos critérios da pesquisa, uma vez que, nesse artigo, os autores utilizam o termo vacina de forma figurada. A seguir, serão apresentadas a descrição dos textos analisados e a análise categorial dos tipos de pesquisa, linhas de pesquisa em Ensino de Ciências e temáticas relativas à vacinação.

5.2.1 Perfil descritivo dos textos

O Quadro 13 apresenta o perfil e os dados dos textos analisados, os quais resultam da etapa de construção da biblioteca anotada e sistematizada no decorrer da pesquisa.

Quadro 13 Descrição dos textos selecionados, contendo informações a respeito do Qualis do periódico; periódico; título do texto; identificação do texto (representado pela letra T, somado a sequência numérica correspondente ao texto); ano de publicação do texto; nome dos autores; número de textos encontrados por periódico.

Periódico e Qualis/Capes	Títulos dos artigos com respectivos códigos	Ano de publicação	Autores	Nº de textos/ revista
1. Ciência & Educação (Qualis A1)	(T01) Construção e validação de tecnologia educativa no formato de história em quadrinhos na área da imunização: instrumento de autocuidado e de estímulo à vacinação infantil.	2021	Claudio José dos Santos Júnior; Silvio Nunes da Silva Júnior; Paulo José Medeiros de Souza Costa.	1
2. Cultural Studies Of Science Education (Qualis A1)	(T02) <i>To vaccinate or not to vaccinate: how teenagers justified their decision.</i>	2012	Mats Lundstrom; Margareta Ekborg; Malin Ideland.	2
	(T03) <i>A crisis of authority in scientific discourse</i>	2021	Marcia D. Nichols; Andrew M. Petzold	
3. Enseñanza De Las Ciencias (Qualis A1)	(T04) <i>Modelización, argumentación y transferencia de conocimiento sobre el sistema inmunológico a partir de una controversia</i>	2017	Gurutze Maguregi González; Aritz Uskola Ibarluzea; Begoña Burgoa Etxaburu	1

Periódico e Qualis/Capes	Títulos dos artigos com respectivos códigos	Ano de publicação	Autores	Nº de textos/ revista
	<i>sobre vacunación en futuros docentes</i>			
4. <i>Journal of Biological Education</i> (Qualis A1)	(T05) <i>SimFection: a digital resource for vaccination education</i>	2018	Kate Carolan; Joanna. Verra; Martyn. Amos; Matthew. Crossley; James. Redfern, Nicola. Whitton; Dawn. Louttit	3
	(T06) <i>A laboratory-based introduction to seroepidemiology and its use in vaccination programme design</i>	2010	Martin J. Cox	
	(T07) <i>The historical development of vaccine technology: exploring the relationship between science and technology</i>	2016	Yeung Chung Lee; Ping Wai Kwok	
5. <i>Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias</i> (Qualis A1)	(T08) <i>Influencia de la ayuda del profesorado en la construcción del modelo de sistema inmunológico y su aplicación en las tomas de decisión</i>	2018	Araitz Uskola ¹ ; Begoña Burgoa; Gurutze Maguregi	3
	(T09) <i>Integración del conocimiento científico y de la capacidad argumentativa en tomas de decisión sobre temas sociocientíficos</i>	2021	Araitz Uskola; Begoña Burgoa; Gurutze Maguregi	
	(T10) <i>Diseño y evaluación de una intervención educativa sobre la pandemia de la COVID-19 y las medidas de prevención</i>	2022	Ane Portillo-Blanco; José Ramón Díez; Oihana Barrutia; Mikel Garmendia; Jenaro Guisasola	
6. <i>Science & Education</i> (Qualis A1)	(T11) <i>Trust, Science Education and Vaccines</i>	2022	Michael J. Reiss	8
	(T12) <i>Facilitating Middle Scholl Student's REasoning About VAccines</i>	2022	Ertan Cetinkaya; Deniz Saribas	
	(T13) <i>Trust and Mistrust in Sources of Scientific Information on Climate Change and Vaccines</i>	2022	Jussara Rowland; João Estevens; Aneta Krzewińska; Izabela Warwas; Ana Delicado	

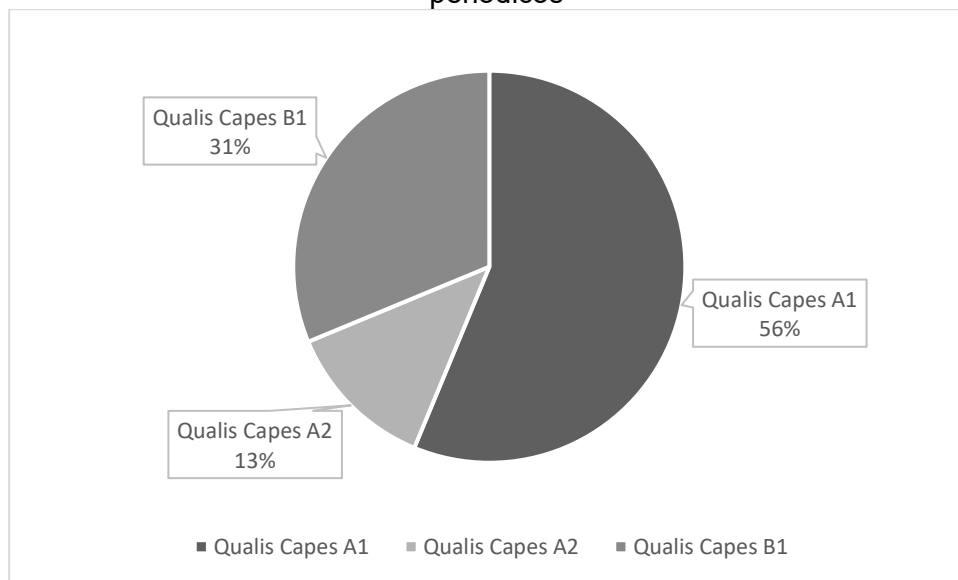
Periódico e Qualis/Capes	Títulos dos artigos com respectivos códigos	Ano de publicação	Autores	Nº de textos/revista
	<i>(T14) Aspects About Science in the Context of Production and Communication of Knowledge of COVID-19</i>	2021	Poliana Maia; Rosária Justi; Monique Santos	
	<i>(T15) Towards Covid-19 Literacy</i>	2021	Pablo Antonio Archila; Giovanna Danies; Jorge Molina; Anne-Marie Truscott de Mejía; Silvia Restrepo	
	<i>(T16) Is Uncertainty a Barrier or Resource to Advance Science? The Role of Uncertainty in Science and Its Implications for Science Teaching and Learning</i>	2021	Ying-Chih Chen	
	<i>(T17) Co-design of a Teaching–Learning Sequence to Address COVID-19 as a Socio-scientific Issue in an Infodemic Context</i>	2022	Lucrecia Estigarribia; Julieta Karina Torrico Chalabe; Karen Cisneros; Matías Wajner; Leticia García-Romano	
	<i>(T18) In Sickness and in Health</i>	2021	Andrea Revel Chion; Agustín Adúriz-Bravo	
7. Revista Brasileira De Ensino De Ciência E Tecnologia (Qualis A2)	<i>(T19) Ilha interdisciplinar de racionalidade em torno da gravura “Mad dog” de Thomas Lord Busby: um estudo sobre a raiva</i>	2019	Aafke Marjan de Jager de Liz; Camila Juraszeck Machado; Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira	3
	(T20) Concepções prévias de universitários sobre o sistema imunológico	2013	Claudia Marcia Borges Barreto; Gerlinde Agate Platais Brasil Teixeira	
	(T21) Aprendizagem sobre epidemias com simulações computacionais	2010	Manoel Messias Santos Sobrinho; Antônio Tarciso Borges	
8. Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências (Qualis A2)	(T22) Biotecnologia, Alfabetização Científica E Formação De Professores Face Às Urgências Da Educação Contemporânea	2020	Stella Maria Peixoto de Azevedo Pedrosa; Lucimar Ferreira Costa	1

Periódico e Qualis/Capes	Títulos dos artigos com respectivos códigos	Ano de publicação	Autores	Nº de textos/revista
9. Experiências Em Ensino de Ciências (Ufrgs) (Qualis B1)	(T23) Arte e Ciências na escola do campo: experiências a partir da construção de uma ilha interdisciplinar de racionalidade	2019	Camila Juraszeck Machado; Aafke Marjan de Jager de Liz; Jaqueline Silva dos Anjos; Awdry Feisser Miquelin; Danislei Bertoni; Rosemari Monteiro Castilho Foggatto Silveira	3
	(T24) Utilização de um texto de divulgação científica sobre vacinação: uma proposta para o ensino fundamental	2021	Valéria Pereira Soares; Roberto Ribeiro da Silva	
	(T25) Dinâmicas de oficinas de textos em Biologia: ferramentas para a alfabetização científica em tempos de Fake News	2019	Michele das Graças Pacheco Gravina; Michele Munk	
10. Genética Na Escola (Qualis B1)	(T26) Biotecnologia em jogo: estratégia lúdica para o ensino médio	2018	Jéssica S. Meloni; Carolina N. Spiegel; Suzete A. O. Gomes	2
	(T27) Estudo de caso: como desenvolver uma vacina de DNA contra a dengue?	2018	Mariane Aparecida Franco de Godoy; Aline Marengoni Almeida; Karla Gabriela da Silva; Ana Luiza de Brito Portela Castro; Luciana Andreia Borin-Carvalho.	
11. <i>Natural Science Education</i> (Qualis B1)	(T28) <i>The Impacts of the Zika Virus</i>	2018	Nicole Sudbeck	1
12. <i>Science In School</i> (Qualis B1)	(T29) <i>Vaccines in the spotlight</i>	2021	Katalin Paréj	4
	(T30) <i>What is it good for? Basic versus applied research</i>	2021	Martin McHugh; Marcus Baumann, Sarah Hayes; F. Jerry Reen; Laurie Ryan; Davide Tiana; Jessica Whelan	
	(T31) <i>Exploring STEM concepts through the lens of the COVID-19 pandemic</i>	2021	Tamaryn Godinho	
	(T32) <i>Disease dynamics: understanding the spread of diseases</i>	2017	Adam Kucharski; Clare Wenham; Andrew Conlan; Ken Eames	
Total de artigos				32

Fonte: França; Meglhioratti (2025).

Dos textos que compuseram nossa amostra, dezoito deles estão presentes em periódicos classificados com Qualis A1; quatro artigos em periódicos classificados com Qualis A2 e dez artigos em periódicos classificados com Qualis B1, o que corresponde a 56%, 31% e 13%, respectivamente (Figura 3).

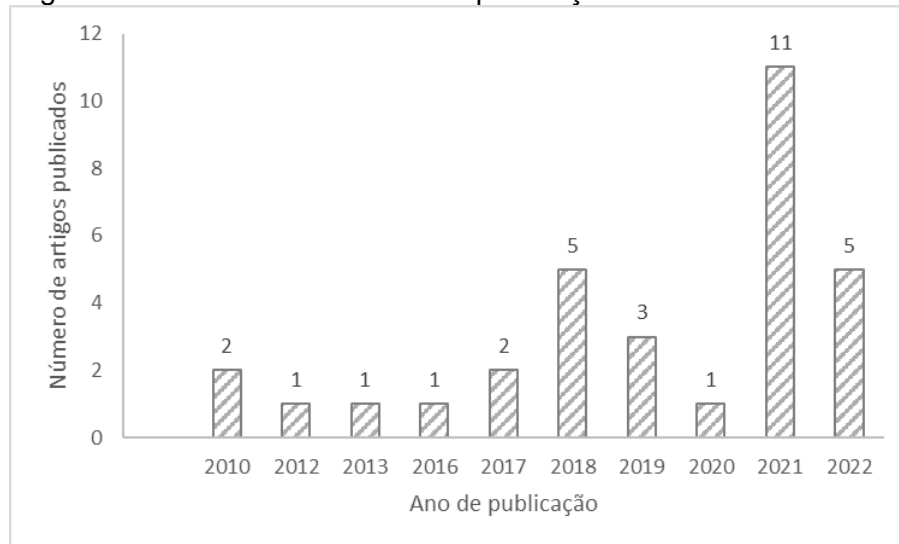
Figura 3 Relação do número de artigos de acordo com a classificação Qualis/Capes dos periódicos



Fonte: Autoria própria.

Em relação ao ano de Publicação, foram publicados textos em 2010, 2012, 2013, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 e 2022. Notamos também o impacto da pandemia da Covid-19 na abordagem do tema vacinação, uma vez que em 2021 foram publicados onze textos relacionados à temática. Na Figura 4, inferimos que as pesquisas na área de Ensino de Ciências podem estar relacionadas a momentos de crise e impactos sociais, uma vez que 50% da amostra foi publicada nos anos de 2021 até setembro de 2022 (momento de constituição do nosso *corpus* de pesquisa), que correspondia ao período da pandemia de Covid-19.

Figura 4 Gráfico relativo ao ano de publicação dos textos analisados

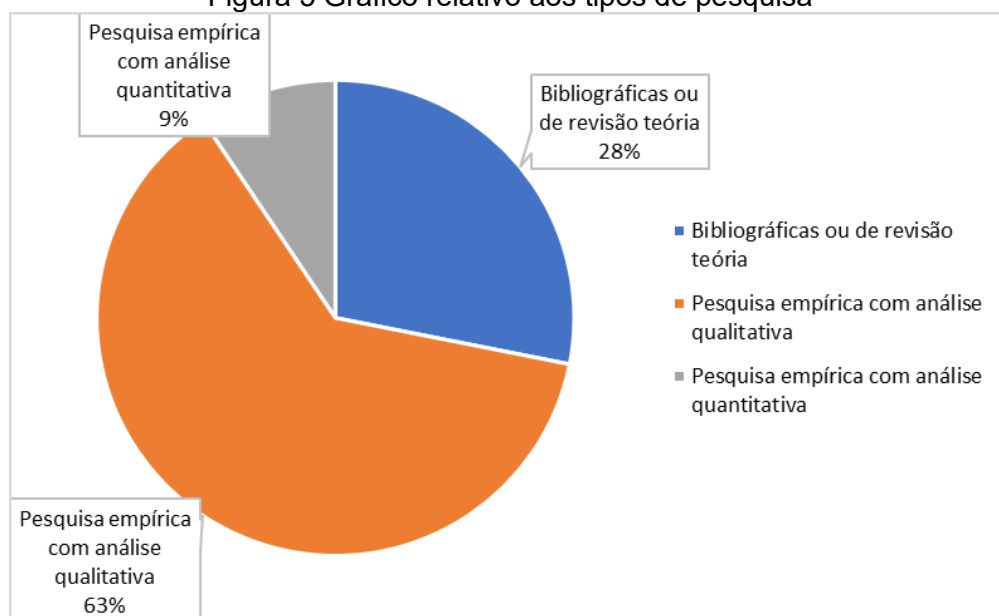


Fonte: França; Meglhoratti (2025)

5.2.2 Tipos de pesquisa

Com relação ao descritor “tipo de pesquisa”, 63% dos textos da amostra trazem os resultados de pesquisas empíricas com análise qualitativa, 28% apresentam pesquisas bibliográficas ou de revisão teórica e 9% apresentam resultados da aplicação de questionários com análise quantitativa dos dados sendo classificados como pesquisa empírica com análise quantitativa (Figura 5).

Figura 5 Gráfico relativo aos tipos de pesquisa



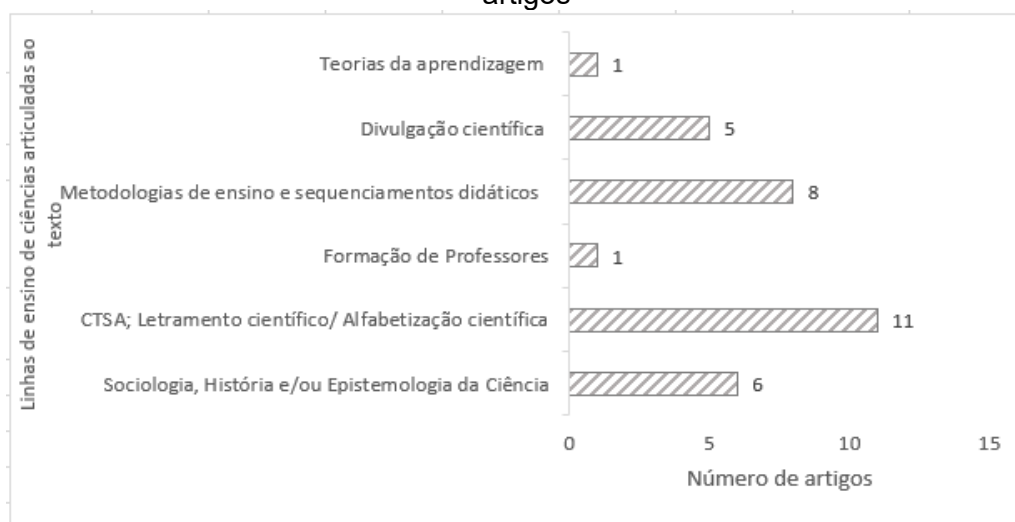
Fonte: França; Meglhoratti (2025)

Percebemos a ênfase no tipo de pesquisa qualitativa, o que tem sido comum na área de ensino, como demonstrado por Schneider; Fujii e Corazza (2017). Os pesquisadores analisaram 240 artigos distribuídos nos periódicos “Investigações em Ensino de Ciências”, “Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências”, “Experiências em Ensino de Ciências” e “Revista Ciências & Ideias”, seus resultados demonstraram que quanto a natureza do estudo, 176 artigos caracterizam-se como empíricos e 64 como teóricos. E quanto à abordagem metodológica, a autora desta tese constatou que nenhum artigo foi classificado como quantitativo e em apenas vinte e cinco artigos, constatou-se a utilização da abordagem quali-quantitativa, sendo 215 artigos classificados na abordagem qualitativa.

5.2.3 Linhas de pesquisa no Ensino de Ciências

Neste trabalho, elegemos a denominação da categoria “Linhas de pesquisa no Ensino de Ciências” para referir-se à teoria que alicerça o conhecimento produzido pelos textos investigados, isto é, o arcabouço teórico principal envolvido no estudo alusivo ao problema de pesquisa ou ao seu objetivo. As linhas adotadas emergiram da própria leitura do material que constitui o *corpus* da nossa pesquisa. A Figura 6 reúne os resultados encontrados, na qual podemos constatar que os textos analisados estão distribuídos em seis linhas, que são discutidas na sequência.

Figura 6 Gráfico referente às Linhas de Pesquisa em Ensino de Ciências versus número de artigos



Fonte: França; Meghioratti (2025)

A maior parte das pesquisas está configurada dentro da linha “Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)/Letramento Científico/Alfabetização Científica”. A seguir, há um exemplo de artigo que se configura nessa linha.

T22: Partindo do envolvimento entre ciência e tecnologia, o artigo aborda a importância de que as informações ancoradas cientificamente fiquem ao alcance dos estudantes. Com essa perspectiva, ressalta que a alfabetização científica é uma possibilidade de tornar viável a ressignificação da ciência, priorizando a contextualização dos conceitos e o compromisso com a formação crítica dos estudantes (Pedrosa; Costa, 2020, p. 42) (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)/Letramento Científico/Alfabetização Científica).

Outra linha de pesquisa que apareceu de forma pronunciada foi sobre “Metodologias de Ensino e Sequenciamentos Didáticos”, com oito artigos, como se observa no exemplo abaixo.

T23: Esta pesquisa objetivou sensibilizar os alunos de uma escola do campo quanto à importância da vacinação bovina para a prevenção da brucelose, por meio da construção de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR) (Machado *et al.*, 2019, p. 82) (Metodologias de Ensino e Sequenciamentos Didáticos).

Foram encontrados também cinco artigos que embasam suas pesquisas na linha “Divulgação Científica” e cinco na linha “Sociologia/História e/ou Epistemologia da Ciência”. Há um exemplo de artigo para cada uma dessas linhas a seguir.

T24: Neste trabalho, discutimos e apresentamos uma proposta de atividade didática com o uso de um Texto de Divulgação Científica (TDC) para o Ensino de Ciências, utilizando o texto “Vacinação: o que eu sei sobre isso” da revista virtual Ciência Hoje das Crianças (Soares; Silva, 2021, p.11). (Divulgação Científica).

T16: A pandemia da COVID-19 situa-nos autenticamente num ambiente de muitas incertezas, obrigando-nos a repensar o papel da incerteza na ciência e no debate público de diversas questões da nossa sociedade. Ao longo da pandemia, a incerteza tem sido inerente a uma gama de áreas, desde o comportamento do vírus até a imunologia e os sistemas de saúde. Os cientistas lidam com a incerteza enquanto coletam dados granulares e desagregados para modelar a transição epidemiológica (Chen, 2022, p. 543) (Sociologia/História e/ou Epistemologia da Ciência).

Por fim, uma pesquisa é embasada teoricamente em “Teorias da Aprendizagem e uma na linha de Formação de Professores (Figura 3)”. Exemplos dessas duas linhas são apresentados respectivamente a seguir.

T20: A teoria da aprendizagem significativa reforça a necessidade de se estabelecer a interação, não arbitrária e não literal, entre materiais, mecanismo de aprendizagem, informação nova e os conhecimentos prévios do estudante. Assim, os objetivos do trabalho são conhecer, avaliar e discutir as concepções prévias que alunos universitários, de primeiro ano da área da ciência da vida, apresentam sobre o sistema imunológico (Barreto; Teixeira, 2013, p. 1) (Teorias da Aprendizagem).

T18: No contexto da atual pandemia de COVID-19, consideramos importante a identificação dos conteúdos privilegiados nas escolas secundárias em torno da saúde e da doença. Do nosso ponto de vista, uma tarefa relevante é acompanhar os professores de Ciências em seu trânsito da informação de ensino a ser evocada para o conhecimento de ensino sobre aquele conteúdo que possibilita a ação dos alunos (Chion; Andúriz-Bravo, 2021, p. 269) (Formação de Professores).

A avaliação das linhas de pesquisa mostra que a maior ênfase recaiu na linha “Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)/ Letramento Científico/ Alfabetização Científica”. Inferimos que essa ênfase está relacionada ao fato da vacinação se apresentar como um tema de impacto social que demanda uma atitude consciente e crítica do aluno, o que se relaciona ao proposto por essa linha de pesquisa. O impacto social também pode explicar a concentração de textos na linha de “Divulgação Científica”, uma vez que é um tema que deve ser apresentado para toda a população para a tomada de posições conscientes.

Pesquisas relacionadas à temática vacinação que pesquisam e discutem a formação do professor são escassas na literatura da área. Dos trinta e dois (32) artigos analisados somente um texto apresentava a formação docente como linha de pesquisa. Demonstrando uma tendência de pesquisa que não focaliza o olhar para a formação dos mediadores do conhecimento.

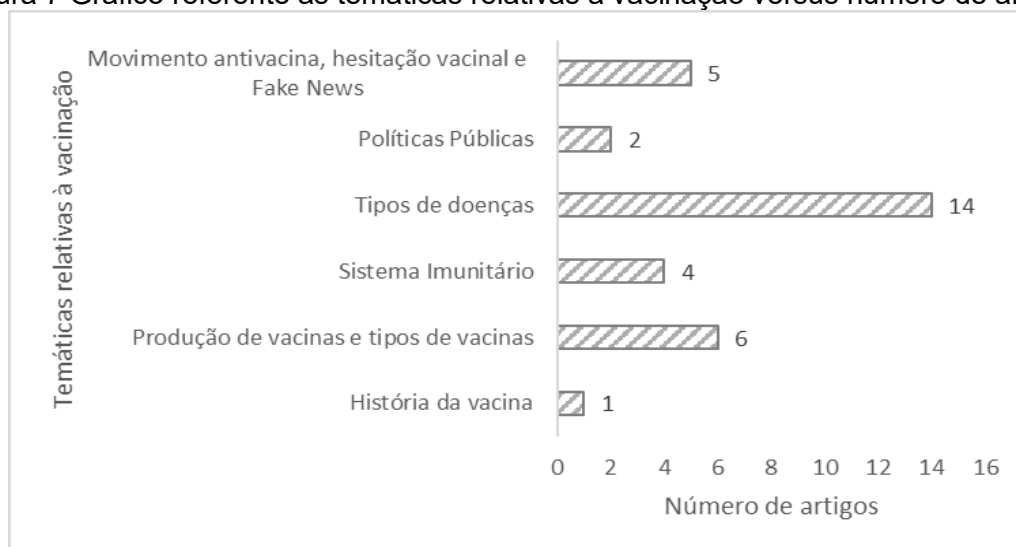
A escassez de pesquisas voltadas para a formação de professores sobre vacinação pode estar associada à complexidade interdisciplinar do tema, que envolve aspectos biológicos, sociais, históricos e culturais. Contudo, essa lacuna evidencia uma necessidade de estudos que investiguem as concepções dos docentes, suas dificuldades e estratégias pedagógicas para trabalhar a vacinação em sala de aula, bem como a elaboração de programas formativos específicos para este fim (Pereira, 2023).

5.2.4 Temáticas relativas à vacinação

A categoria “Temáticas relativas à vacinação” sistematiza as temáticas enfatizadas nos textos analisados no tocante à vacinação. O levantamento foi realizado a partir da leitura analítica do *corpus* da pesquisa tendo como referencial teórico norteador as categorias de análise da pesquisa intitulada “Análise do tema vacinação em livros didáticos de Ciências”⁵, que abrangeu questões de saúde pública, questões conceituais (vacina, sistema imunitário e diferença entre vacina e soro), desenvolvimento tecnológico e os limites das ações das vacinas frente às novas variantes.

Quanto às temáticas relativas à vacinação, encontramos a distribuição dos temas apresentados na Figura 7:

Figura 7 Gráfico referente às temáticas relativas à vacinação versus número de artigos



Fonte: França; Meglhioratti (2025)

Observa-se que os textos se concentram na temática “Tipos de Doenças”, com um total de 14 textos da amostra. Vale destacar que dentre as doenças citadas nas pesquisas analisadas, a Covid-19, causada pelo vírus Sars-Cov-2, foi o foco de oito pesquisas. Um exemplo de pesquisa com essa temática está apresentado a seguir:

T18: Neste trabalho, pretendemos projetar um ambiente de aprendizagem

⁵ Pesquisa realizada pela autora desta tese, sua orientadora e demais pesquisadores da área de Ensino de Ciências. Referências: FRANÇA, Elizabete; DINIZ SACHS, Juliane Priscila; BOLAKE CAVALLI, Mariana; RIBEIRO DA SILVA, Ronaldo Adriano; MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida. Análise do tema vacinação em livros didáticos de Ciências. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, [S. l.], v. 19, n. 1, p. 71–87, 2024. DOI: 10.14483/23464712.19568. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/19568>. Acesso em: 8 jun., 2025.

com o objetivo de dotar os alunos de competências que lhes permitam lidar com questões sociocientíficas (SSI) em contexto infodêmico. Para tanto, propusemos uma inovação educacional por meio da pesquisa baseada em design, orientada para o tratamento das informações veiculadas na mídia e redes sociais relacionadas ao COVID-19 (Chion; Bravo, 2021, P. 269) (Tipos de doença).

Outras doenças imunopreveníveis, tais como HPV (Papilomavírus humano) (1 texto), raiva (1 texto) e tipos de gripe (2 textos) também foram discutidas. A doença conhecida como Zika (1 texto) também foi mencionada e não apresenta vacina como forma de prevenção assim como a doença que acomete bovinos conhecida como brucelose que enfatiza a importância da vacinação dos animais (1 texto).

T19: Esta pesquisa objetivou construir conhecimentos científicos referentes à raiva por meio da elaboração de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR) em torno da gravura *Mad dog* ou Cachorro raivoso (1826) de Thomas Lord Busby (Liz; Machado; Silveira, 2019, p. 409). (Tipos de doença).

T21: O objetivo desse artigo é descrever uma unidade de ensino elaborada para o estudo de epidemias na disciplina de Biologia para o 2º ano de Ensino Médio. Procuramos com essa sequência, localizar o estudo dos processos epidêmicos no contexto da gripe aviária, uma doença que, na época em que iniciamos esse trabalho, anunciava-se potencialmente assustadora e perigosa (Sobrinho; Borges, 2010, p. 42). (Tipos de doença).

T23: Esta pesquisa objetivou sensibilizar os alunos de uma escola do campo quanto à importância da vacinação bovina para a prevenção da brucelose, por meio da construção de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR) em torno da gravura satírica os efeitos maravilhosos da nova vacina (1802), de James Gillray. (Machado et. al., 2019, p. 84). (Tipos de doença).

T26: O tema vacina contra o HPV é extremamente pertinente para contextualizar o jogo, pois trata de uma vacina que foi recentemente introduzida no programa de imunização do governo brasileiro, tendo como público-alvo meninas e meninos no início da adolescência. Dessa forma, o jogo auxilia na divulgação da campanha de vacinação entre os jovens, apresentando informações sobre a função da vacina e os riscos do HPV. (Meloni; Spiegel; Gomes, 2018, p. 156) (Tipos de doença).

T28: Esta publicação destina-se a viajantes e turistas para ajudá-los a aprender sobre as implicações de viajar perto da presença do vírus Zika (Sudbeck, 2018, p. 01) (Tipos de doenças).

Merecem destaque os textos que trazem discussões a respeito da “Produção de vacinas e os tipos de vacinas”. Estas questões permeiam o cotidiano da humanidade desde a descoberta da vacina antivariólica no final do século XVIII pelo médico inglês Edward Jenner (Fernandes, 2010) até os dias atuais com o conhecimento dos genomas dos agentes patogênicos. Assim, é possível a utilização de tecnologias de DNA recombinante para produzir antígenos recombinantes usados

como imunógenos (Vilanova, 2020). E o desenvolvimento de imunizantes com mRNA (Granados-Riveron; Aquino-Jarquin, 2021).

T27: O estudo de caso usa a simulação de um método de Biologia molecular, a eletroforese, para ajudar a compreender como uma vacina contra a dengue é desenvolvida e depois testada para garantir sua eficácia e segurança. (Godoy *et al.*, 2018, p. 145) (Produção de vacinas e tipos de vacinas).

A questão da Produção das vacinas foi associada à “História da vacina” no artigo T07, como apresentado a seguir.

T07: Este artigo examina a viabilidade do uso de estudos de caso históricos para contextualizar a aprendizagem da natureza da ciência e da tecnologia em uma aula de Biologia. Ao explorar o desenvolvimento histórico da tecnologia de vacinas, esperava-se que os alunos entendessem a complexidade das relações entre tecnologia e ciência além do retrato simplista da tecnologia como “ciência aplicada” (Lee, 2016, p. 01) (História da vacina).

É relevante destacar os cinco artigos que tratam do “movimento antivacina, hesitação vacinal e *fake news*”. A forma com que a parte da população reage a eventos epidêmicos e/ou pandêmicos pode estar atrelada à disseminação de *Fake News* e à divulgação de Movimentos Antivacina. Logo, constitui-se um caminho a ser discutido no âmbito escolar na tentativa de problematizar tais comportamentos que se opõem aos imunizantes. Nesse contexto, é fundamental que os alunos consigam compreender as origens dos movimentos antivacinas e interpretar as consequências de suas decisões pessoais em uma temática em que a decisão particular tem impacto na saúde coletiva, como no caso da vacinação. “Saber se posicionar e conseguir ver os avanços científicos como oriundos de um processo histórico, social, político e econômico é ter uma visão crítica sobre o desenvolvimento científico e tecnológico” (Genovese; Genovese; Carvalho, 2019, p.14). Um exemplo de texto que está vinculado a essa temática é o T25.

T25: A estratégia utilizada foi a comparação de textos com informações confiáveis contra textos do tipo *Fake News*, relacionados especificamente à temática vacinação. Os estudantes trabalharam em grupos e ao final produziram uma lista com características indicativas de que um texto não tem credibilidade. Os resultados obtidos mostram que o uso de oficinas temáticas pode ser um recurso valioso para o ensino de Biologia. (Gravina; Munk, 2019, p. 612) (Movimento antivacina, hesitação vacinal e *Fake News*).

A abordagem do “Sistema imunitário” (SI) esteve presente em quatro textos. O trecho a seguir traz um exemplo de um texto correlato a essa temática.

T08: Neste trabalho se analisa a construção de um modelo de sistema imunológico por parte de estudantes e sua transferência a outros contextos, mediante diversas situações contextualizadas, que partem de uma controvérsia sociocientífica sobre a vacinação (Uskola; Burgoa; Maguregi, 2018, p. 3604-1) (Sistema Imunitário - SI).

O SI é crucial para a sobrevivência humana e tem como função fisiológica a defesa contra microrganismos infecciosos. De acordo com Abbas, Lichtman e Pillai (2015, p. 27): “uma definição mais inclusiva da resposta imune é uma reação aos componentes de microrganismos, bem como as macromoléculas, tais como proteínas e polissacarídeos e pequenos agentes químicos que são reconhecidos como estranhos”. Por sua vez, as vacinas são formulações que induzem uma resposta do sistema imune, com efeito preventivo ou terapêutico de doenças infecciosas na sua maioria (Vilanova, 2020).

Considerando a crucialidade do SI para a vida humana, Santos e Landim (2022, p. 3) ponderam que a “abordagem desse sistema pode ser uma importante oportunidade de promover o desenvolvimento integral dos alunos, particularmente em contexto de pandemia marcado por *Fake News*”.

Por fim, a temática “Políticas Públicas” apareceu em dois textos da amostra, como demonstrado pelo trecho seguinte.

A cobertura vacinal no Reino Unido está abaixo do nível recomendado pela Organização Mundial de Saúde, e quando a cobertura vacinal não é suficiente, podem ocorrer surtos de doenças infecciosas. Em 2015, a cobertura da primeira dose da vacina Sarampo-Caxumba-Rubéola diminuiu no Reino Unido pela primeira vez desde 2008, indicando a necessidade de levantar Conscientização e compreensão da população sobre a importância da vacinação para saúde pública (Carolan *et al.*, 2018, p. 01) (Políticas Públicas).

O panorama que obtivemos aponta para algumas tendências como a predominância de pesquisas publicadas em periódicos classificados no estrado A1, com concentração de publicações nos anos de 2018 e 2021, sendo grande parte das pesquisas classificadas como empíricas com análise qualitativa. O período pandêmico, em especial o ano de 2021, concentrou a maior parte das publicações devido à importância do processo vacinal no contexto social vivenciado. A

preponderância do tipo de pesquisa qualitativa esteve afinada com a tendência de pesquisa na área de ensino indicada na literatura (Schneider; Fujii; Corazza, 2017).

O arcabouço teórico que embasou a maioria das pesquisas se concentrou na linha de pesquisa “Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente/Letramento científico/Alfabetização Científica”. Essa tendência pode estar associada ao fato de a produção de vacinas envolver o desenvolvimento científico e tecnológico em larga escala e ter impacto na saúde coletiva, o que demanda a alfabetização científica e tecnológica para a tomada de decisões que impactam a sociedade.

Quanto aos temas associados à vacina, os “Tipos de doenças” se sobressaem, em especial a Covid19 devido ao impacto recente da pandemia. Outras temáticas que se sobressaíram foram relativas à “Produção de vacinas e tipos de vacinas” e “Movimento antivacina, hesitação vacinal e *Fake News*”. Essas duas temáticas são fundamentais e podem ser associadas, uma vez que, ao entender como as vacinas são produzidas, pode-se evitar a difusão de *Fake News* e tomar decisões que se aproximem do conhecimento científico.

A seguir, será apresentado o Quadro 14, no qual se encontram sistematizadas a linha de pesquisa e a temática relacionada à vacinação abordada em cada um dos textos analisados. Esse levantamento permite uma visão panorâmica e analítica do conjunto dos estudos, além de favorecer à identificação de tendências, aos enfoques predominantes e às possíveis lacunas na produção científica sobre a temática no campo do Ensino de Ciências.

Quadro 14 Categorização das linhas de pesquisa no Ensino de Ciências e das temáticas relativas à vacinação por artigo.

Títulos dos artigos com respectivos códigos	Linha de pesquisa no Ensino de Ciências	Temáticas relativas à vacinação
(T01) Construção e validação de tecnologia educativa no formato de história em quadrinhos na área da imunização: instrumento de autocuidado e de estímulo à vacinação infantil.	Metodologias de ensino e sequenciamento didáticos.	Políticas públicas
(T02) <i>To vaccinate or not to vaccinate: how teenagers justified their decision.</i>	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e/ou Ciência, Letramento científico/Alfabetização científica, Tecnologia e Sociedade.	Produção de vacinas e tipos de vacinas

Títulos dos artigos com respectivos códigos	Linha de pesquisa no Ensino de Ciências	Temáticas relativas à vacinação
(T03) <i>A crisis of authority in scientific discourse.</i>	Sociologia, História e/ou Epistemologia da Ciência.	Movimento antivacina, hesitação vacinal e <i>Fake News</i>
(T04) <i>Modelización, argumentación y transferencia de conocimiento sobre el sistema inmunológico a partir de una controversia sobre vacunación en futuros docentes.</i>	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e/ou Ciência, Letramento científico/Alfabetização científica, Tecnologia e Sociedade.	Sistema Imunitário
(T05) <i>SimFection: a digital resource for vaccination education.</i>	Metodologias de ensino e sequenciamento didáticos.	Políticas públicas
(T06) <i>A laboratory-based introduction to seroepidemiology and its use in vaccination programme design.</i>	Metodologias de ensino e sequenciamento didáticos.	Produção de vacinas e tipos de vacinas
(T07) <i>The historical development of vaccine technology: exploring the relationship between science and technology.</i>	Sociologia, História e/ou Epistemologia da Ciência.	História da vacina
(T08) <i>Influencia de la ayuda del profesorado en la construcción del modelo de sistema inmunológico y su aplicación en las tomas de decisión.</i>	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e/ou Ciência, Letramento científico/Alfabetização científica, Tecnologia e Sociedade.	Sistema imunitário
(T09) <i>Integración del conocimiento científico y de la capacidad argumentativa en tomas de decisión sobre temas sociocientíficos.</i>	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e/ou Ciência, Letramento científico/Alfabetização científica, Tecnologia e Sociedade.	Sistema imunitário
(T10) <i>Diseño y evaluación de una intervención educativa sobre la pandemia de la COVID-19 y las medidas de prevención.</i>	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e/ou Ciência, Letramento científico/Alfabetização científica, Tecnologia e Sociedade.	Tipos de doenças
(T11) <i>Trust, Science Education and Vaccines.</i>	Sociologia, História e/ou Epistemologia da Ciência.	Movimento antivacina, hesitação vacinal e <i>Fake News</i>
(T12) <i>Facilitating Middle Scholl Student's REasoning About Vaccines.</i>	Metodologias de ensino e sequenciamentos	Movimento antivacina, hesitação vacinal e <i>Fake</i>

Títulos dos artigos com respectivos códigos	Linha de pesquisa no Ensino de Ciências	Temáticas relativas à vacinação
	didáticos.	News
<i>(T13) Trust and Mistrust in Sources of Scientific Information on Climate Change and Vaccines.</i>	Sociologia, História e/ou Epistemologia da Ciência	Produção de vacinas e tipos de vacinas
<i>(T14) Aspects About Science in the Context of Production and Communication of Knowledge of COVID-19.</i>	Sociologia, História e/ou Epistemologia da Ciência.	Tipos de doenças
<i>(T15) Towards Covid-19 Literacy.</i>	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e/ou Ciência, Letramento científico/Alfabetização científica, Tecnologia e Sociedade.	Tipos de doenças
<i>(T16) Is Uncertainty a Barrier or Resource to Advance Science? The Role of Uncertainty in Science and Its Implications for Science Teaching and Learning.</i>	Sociologia, História e/ou Epistemologia da Ciência.	Tipos de doenças
<i>(T17) Co-design of a Teaching–Learning Sequence to Address COVID-19 as a Socio-scientific Issue in an Infodemic Context.</i>	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e/ou Ciência, Letramento científico/Alfabetização científica, Tecnologia e Sociedade.	Tipos de doenças
<i>(T18) In Sickness and in Health.</i>	Formação de professores.	Tipos de doenças
(T19) Ilha interdisciplinar de racionalidade em torno da gravura <i>Mad dog</i> de Thomas Lord Busby: um estudo sobre a raiva.	Metodologias de ensino e sequenciamento didáticos.	Tipos de doenças
(T20) Concepções prévias de universitários sobre o sistema imunológico.	Teorias de aprendizagem.	Sistema imunitário
(T21) Aprendizagem sobre epidemias com simulações computacionais.	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e/ou Ciência, Letramento científico/Alfabetização científica, Tecnologia e Sociedade.	Tipos de doenças
(T22) Biotecnologia, Alfabetização Científica e Formação de Professores Face às Urgências da Educação Contemporânea.	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e/ou Ciência, Letramento	Produção de vacinas e tipos de vacinas

Títulos dos artigos com respectivos códigos	Linha de pesquisa no Ensino de Ciências	Temáticas relativas à vacinação
	científico/Alfabetização científica, Tecnologia e Sociedade.	
(T23) Arte e Ciências na escola do campo: experiências a partir da construção de uma ilha interdisciplinar de racionalidade.	Metodologias de ensino e sequenciamento didático.	Tipos de doenças
(T24) Utilização de um texto de divulgação científica sobre vacinação: uma proposta para o ensino fundamental.	Divulgação científica.	Movimento antivacina, hesitação vacinal e <i>Fake News</i>
(T25) Dinâmicas de oficinas de textos em Biologia: ferramentas para a alfabetização científica em tempos de <i>Fake News</i> .	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e/ou Ciência, Letramento científico/Alfabetização científica, Tecnologia e Sociedade.	Movimento antivacina, hesitação vacinal e <i>Fake News</i>
(T26) Biotecnologia em jogo: estratégia lúdica para o ensino médio.	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e/ou Ciência, Letramento científico/Alfabetização científica, Tecnologia e Sociedade.	Tipos de doenças
(T27) Estudo de caso: como desenvolver uma vacina de DNA contra a dengue?	Metodologias de ensino e sequenciamento didático.	Produção de vacinas e tipos de vacinas
(T28) <i>The Impacts of the Zika Virus.</i>	Divulgação científica.	Tipos de doenças
(T29) <i>Vaccines in the spotlight.</i>	Divulgação científica.	Produção de vacinas e tipos de vacinas
(T30) <i>What is it good for? Basic versus applied research.</i>	Divulgação científica.	Tipos de doenças
(T31) <i>Exploring STEM concepts through the lens of the COVID-19 pandemic.</i>	Divulgação científica.	Tipos de doenças
(T32) <i>Disease dynamics: understanding the spread of diseases.</i>	Metodologias de ensino e sequenciamento didático.	Tipos de doenças

Fonte: Autoria própria.

Entre as linhas de pesquisa, destaca-se o predomínio de estudos ancorados na perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e na alfabetização científica, que aparecem de forma recorrente em mais de um terço dos textos analisados. Essa prevalência sugere uma preocupação crescente dos pesquisadores

em articular os conteúdos científicos com contextos sociais e problemáticas contemporâneas, como a pandemia da COVID-19, hesitação vacinal e desinformação.

Outra linha relevante é a das Metodologias de Ensino e Sequenciamento Didático, presente em diversos trabalhos que desenvolvem propostas didáticas, recursos pedagógicos (como jogos, histórias em quadrinho – HQs e simulações) ou sequências de ensino voltadas à compreensão da vacinação e doenças imunopreveníveis. Isso indica um esforço significativo da área em inovar didaticamente para tornar a ciência mais acessível e significativa para os estudantes.

A linha referente à Sociologia, História e Epistemologia da Ciência também ocupa lugar de destaque, sobretudo nos estudos que discutem a desconfiança pública na ciência, o movimento antivacina e o papel das *Fake News*. Esse eixo de investigação evidencia o reconhecimento da ciência como prática socialmente situada e suscetível a influências externas, o que reforça a importância de se trabalhar aspectos da Natureza da Ciência (NdC, do inglês *Nature of Science* – NOS) no ensino básico (Matthews, 1991).

Adúriz-Bravo (2007) destaca que o termo Natureza da Ciência (NOS) refere-se, no mínimo, a três objetos distintos, embora interconectados, cada um com identidade própria. A primeira diz respeito às múltiplas concepções sobre o que é a ciência, construídas historicamente pelas chamadas metaciências, como a epistemologia, a história, a sociologia e a psicologia da ciência, que buscaram responder à clássica indagação “O que é essa coisa chamada ciência?”, amplamente divulgada por Alan Chalmers na filosofia da ciência. O segundo objeto compreende a NOS como um componente emergente nos currículos escolares de Ciências Naturais. Nessa perspectiva, a reflexão sobre a natureza da atividade científica é considerada um conteúdo fundamental da alfabetização científica e é indispensável para formação mais crítica e abrangente dos estudantes. O terceiro objeto aponta a NOS como um campo de investigação, inovação, ensino e extensão no âmbito da Didática das Ciências Naturais. Esse campo se dedica a compreender e enfrentar os desafios associados à inserção do conhecimento metacientífico nas aulas de Ciências (Adúriz-Bravo, 2008).

De acordo com Amador-Rodriguez, Quintero e Aduriz-Bravo (2018), a reflexão aprofundada sobre a Natureza da Ciência (NOS) pode desempenhar três funções

centrais na educação científica e contribuir para a formação de cidadãos autônomos, críticos e solidários: (1) função intrínseca: a NOS promove uma análise crítica das Ciências Naturais a partir de um discurso metateórico, evita o ensino de formalismos abstratos descontextualizados e incentiva a reflexão sobre dilemas sociais e tecnológicos. (2) função cultural: ao ser integrada com outras áreas do conhecimento, a NOS revela a ciência como uma construção humana situada historicamente. Isso permite superar visões extremas seja o ceticismo absoluto ou a aceitação dogmática da ciência. E por último (3), uma função instrumental: a NOS auxilia na superação de obstáculos didáticos, conecta os conteúdos científicos com o senso comum e oferece subsídios epistemológicos e pedagógicos que fortalecem o ensino e a aprendizagem nas salas de aula.

Mais do que apenas abordar conteúdos nos diferentes níveis escolares, torna-se fundamental promover uma compreensão mais ampla sobre o funcionamento da ciência, os processos envolvidos na produção, validação e comunicação do conhecimento científico, bem como as características epistemológicas que definem sua natureza. Essa perspectiva tem sido reconhecida como valiosa e necessária no contexto da educação científica (Martins, 2015).

Os dados também revelam uma concentração desses estudos no cenário internacional, o que evidencia uma lacuna importante no contexto brasileiro. A escassez de pesquisas nacionais sobre essa linha de pesquisa no Ensino de Ciências sinaliza a urgência de que se ampliem debates sobre NOS, especialmente no que tange à formação de professores e ao enfrentamento das controvérsias científicas na escola, como a questão da vacinação.

No que se refere às temáticas relativas à vacinação, observa-se que a categoria mais recorrente é a dos "tipos de doenças". Isso aponta para uma forte tendência de associar o ensino da vacinação ao contexto das doenças virais ou epidêmicas, muitas vezes com ênfase em contextos recentes como Zika, dengue e, especialmente, Covid-19.

Outros temas frequentes são: produção e tipos de vacinas, sistema imunitário, movimento antivacina, *Fake News* e políticas públicas de vacinação. A presença dessas temáticas evidencia uma tentativa de abordar a vacinação de forma ampla e integrar conhecimentos biológicos, históricos, tecnológicos e sociais.

Por fim, chama atenção o baixo número de estudos voltados à formação de professores, com apenas um texto diretamente identificado nessa linha. Tal dado reforça a constatação de que a formação docente ainda é uma lacuna nas pesquisas sobre vacinação no Ensino de Ciências, como já indicado em outras etapas desta investigação.

Na sequência, serão apresentados os resultados obtidos por meio da aplicação dos questionários com os estudantes do Ensino Médio, especificamente aqueles matriculados na disciplina de Biologia. Esses dados representam parte fundamental da investigação empírica, proporcionam subsídios para compreender as percepções os conhecimentos e concepções dos discentes em relação à temática da vacinação, no contexto do Ensino de Ciências.

5.3 SABERES DISCENTES RELACIONADOS À TEMÁTICA VACINAÇÃO

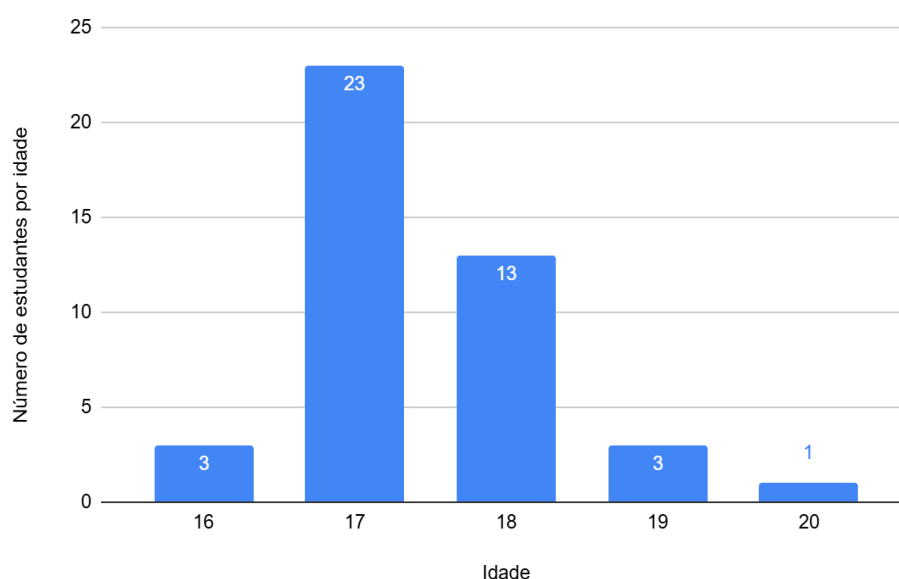
Uma prática docente coerente, reflexiva e significativa perpassa pelo respeito aos saberes dos estudantes construídos na prática comunitária, mesmo que esse saber seja marcado como um saber metodicamente desrigoroso que caracteriza o senso comum, pois o conhecimento e o respeito aos saberes dos estudantes implica o processo necessário de superação do senso comum e implica também compromisso do professor com a consciência crítica do estudante cuja promoção da curiosidade ingênua para uma curiosidade epistemológica não se faz automaticamente (Freire, 2015). “O conhecimento adquirido por meio da educação científica numa perspectiva cidadã deverá contribuir para a promoção do desenvolvimento de um saber emancipatório” (Scheid, 2017, p. 452).

Nesse tópico, apresentaremos os saberes discentes relacionados à temática vacinação. A partir do tratamento dos dados da pesquisa e da organização dos resultados alcançados, por meio da categorização e identificação das unidades de registro, realizamos inferências e interpretações a respeito de como os estudantes expressam seus saberes relacionados à temática vacinação bem como atitudes e hábitos relacionados à construção desses saberes. Tais inferências e interpretações foram amparadas pela apresentação de alguns fragmentos das repostas analisadas e seu diálogo com a fundamentação teórica apresentada.

5.3.1 Caracterização e hábitos dos estudantes participantes da pesquisa

Foram analisados 43 questionários, aplicados aos estudantes do 3º ano do Ensino Médio, cujas respostas contribuíram para a análise dos dados da pesquisa. Com relação ao sexo, a amostra se caracterizou homogênea: foram 21 respondentes do sexo feminino e 22 do sexo masculino. A idade variou entre 16 e 20 anos, com o número maior de estudantes com 17 anos de idade, idade esperada para a conclusão do ensino médio, uma vez que a maioria inicia o ensino médio com 15 anos de idade após a conclusão do Ensino Fundamental – anos finais.

Figura 8 Idades dos estudantes participantes da pesquisa.



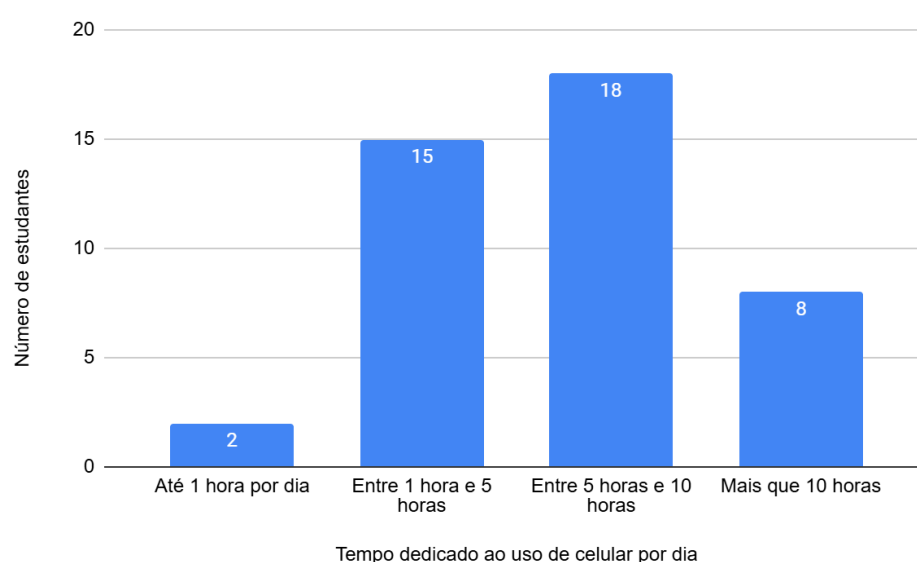
Fonte: Autoria própria.

Uma das perguntas do questionário investigou o tempo aproximado que os estudantes dedicam ao uso de celular por dia. Os resultados foram: 18 estudantes afirmaram que ficam entre 5 e 10 horas por dia no celular, 15 estudantes ficam entre 1 e 5 horas, oito estudantes passam mais que 10 horas no celular e somente dois estudantes informaram que ficam até uma hora por dia (Figura 9). Esses dados indicam uma forte presença dos *smartphones* no cotidiano dos estudantes, que funcionam não apenas como meio de entretenimento, mas como uma importante fonte de informação e socialização (Penna; Silveira, 2021).

Durante o período de isolamento social provocado pela pandemia de Covid-19,

os dispositivos móveis e o acesso à internet desempenharam um papel importante na manutenção dos vínculos afetivos, na continuidade de processos educacionais remotos e na mediação da realidade por meio das redes sociais e aplicativos de mensagens, como o *WhatsApp*. No entanto, esse mesmo ambiente digital, marcado pela descentralização e velocidade da informação, também facilitou a circulação de desinformações e notícias falsas, especialmente sobre os imunizantes e as campanhas de vacinação.

Figura 9 Tempo dedicado ao uso do celular dia versus número de estudantes.



Fonte: Autoria própria.

A análise das respostas à questão “Você costuma compartilhar e verificar as fontes de informações das mensagens de WhatsApp e notícias do *Feed* de notícias do *Facebook*?” Indica que a maioria dos estudantes demonstra cautela quanto ao uso e ao compartilhamento de informações digitais. Dos respondentes, vinte e dois deles afirmaram não compartilhar conteúdos provenientes de redes sociais ou aplicativos de mensagens; vinte declararam que compartilham, mas realizam a verificação da fidedignidade das informações, e apenas um estudante informou compartilhar conteúdos sem realizar qualquer checagem (Tabela 1).

Tabela 1 Frequência relativa e frequência absoluta, relacionadas ao hábito de verificar e compartilhar informações via *WhatsApp* e redes sociais (*facebook*, *instagram*)

Opções de respostas	Fi	fr (%)
Não compartilho esse tipo de informação	22	51,16
Não, compartilho sem verificar	01	2,32
Sim, sempre verifico antes de compartilhar	20	46,51
Total	43	100

Fonte: Autoria própria.

Embora os dados revelem uma tendência à responsabilidade informacional, é importante considerar os limites do instrumento utilizado para a coleta dos dados. O questionário, por ser uma ferramenta predominantemente estruturada e de respostas fechadas, não permite uma compreensão aprofundada das práticas informacionais dos estudantes, tampouco dos critérios utilizados para a verificação da veracidade das informações (Gil, 2019; Moreira; Caleffe, 2008). Além disso, há indícios da presença de viés de desejabilidade social, visto que os participantes podem ter respondido de acordo com o que consideram socialmente mais aceitável, sobretudo, em ambientes escolares (Pasquali, 2001), isto é, como o tema envolve ética digital e *Fake News*, há grande chance de os participantes responderem o que “acham que é o certo” e não o que realmente fazem.

A investigação também levantou quais fontes de informação os estudantes consideram confiáveis por meio da seguinte questão: “Quais fontes de informação você considera mais confiável? Numere de 1 a 8 com o grau de importância para você, sendo o número 1 a mais importante e o número 8 a menos importante”. Tendo como opções de resposta: livro didático (LD), artigos científicos (AC), televisão (TV), *podcast* (POD), redes sociais (RS), canais do *Youtube* (CY), professor (PROF) e mensagens de *WhatsApp* (MW). A Tabela 2 traz a frequência absoluta (fi) e frequência relativa (fr) dos resultados. Dentre as fontes mais confiáveis consideradas pelos sujeitos da pesquisa, isto é, assinaladas com o número 1, estão os artigos científicos com 41,86%, os livros didáticos com 32,55% e o professor com 18,60%. Já as mensagens de *WhatsApp* foram consideradas a fonte menos confiável para os estudantes (Tabela 2).

Tabela 2 Frequência absoluta (f1) e frequência relativa (fr) em porcentagem, relacionadas às fontes de informação mais e menos confiáveis de acordo com estudantes investigados.

Opções	LD		AC		TV		POD		RS		CY		PROF		MW	
Escala	f1	fr (%)	f1	fr (%)	F1	fr (%)	F1	fr (%)	f1	fr (%)	f1	fr (%)	F1	fr (%)	f1	fr (%)
1	14	32,55	18	41,86	3	7,00	0	0	3	7,00	0	0	8	18,60	3	7,00
2	11	25,58	9	25,58	3	7,00	2	4,65	1	2,32	1	2,32	10	23,25	2	4,65
3	7	16,27	6	13,95	11	25,58	4	9,30	1	2,32	8	18,60	7	16,27	1	2,32
4	2	4,65	5	11,67	5	11,67	7	16,27	10	23,25	6	13,95	7	16,27	4	9,30
5	4	9,30	5	11,62	6	13,95	11	25,58	6	13,95	7	16,27	6	13,95	1	2,32
6	0	0	1	2,32	3	7,00	11	25,58	5	11,67	13	30,23	1	2,32	5	11,62
7	2	4,65	1	2,32	6	13,95	3	7,00	11	25,58	5	11,67	4	9,30	8	18,60
8	3	7,00	3	7,00	6	13,95	5	11,67	6	13,95	3	7,00	0	0	19	44,18
Total	43	100	43	100	43	100	43	100	43	100	43	100	43	100	43	100

Fonte: Autoria própria.

Os dados revelam clara tendência dos estudantes em valorizar fontes de informação mais tradicionais e acadêmicas quando se trata de confiabilidade. Os artigos científicos, com 41,86% das respostas demonstram uma valorização da produção científica e do conhecimento sistematizado com base em evidências. Essa preferência pode estar relacionada ao prestígio associado à ciência, e traduz uma visão de ciência, por parte dos estudantes investigados, infalível, simplista, distorcida e que não sofre pressões políticas, sociais e temporais externas e que reforça a importância de trabalhar, nas escolas, os aspectos da Natureza da Ciência (NOS) (Adúriz-Bravo, 2005).

Abordar a NOS em sala de aula pode contribuir significativamente para a compreensão tanto dos conteúdos científicos quanto dos próprios processos envolvidos na produção e validação do conhecimento, incluindo princípios e relações que sustentam a prática científica. Compreender o funcionamento da ciência, seus condicionantes históricos, metodológicos e epistemológicos, bem como seus limites contribui para a formação de uma postura crítica e engajada dos estudantes frente às questões científicas que permeiam a sociedade contemporânea (Pinto; Silva, 2021).

Esta abordagem de ensino possibilita que os estudantes desenvolvam habilidades para analisar e julgar, de forma autônoma e crítica, informações científicas que circulam nos mais diversos contextos, especialmente em tempos marcados pela intensa circulação de desinformação. Tal abordagem se alinha à concepção freireana de educação como um processo emancipador, no qual os sujeitos são convidados a ler o mundo antes mesmo de ler a palavra (Freire, 1989).

Um exemplo dessa necessidade é o processo de desenvolvimento das vacinas contra a Covid-19. Durante a pandemia, questões relacionadas à validade científica, à urgência na aprovação das vacinas, à confiabilidade das instituições de pesquisa e à influência de interesses políticos e econômicos tornaram-se objeto de intenso debate público.

Tais questões evidenciam dimensões centrais da NOS, como caráter empírico, provisório, coletivo e socialmente construído do conhecimento científico (McComas, 2000; Santos; Mortimer, 2002). Ao serem discutidas criticamente em sala de aula, permitem o diálogo entre ciência e sociedade, favorecem uma prática pedagógica pautada na problematização e no diálogo - princípios fundamentais da pedagogia de

Paulo Freire. Nesse sentido, o Ensino de Ciências, que incorpora a NOS, se aproxima da ideia de uma educação que não apenas transmite saberes, mas também forma sujeitos históricos, conscientes de seu papel no mundo, capazes de compreender criticamente a realidade e intervir nela com responsabilidade e compromisso social (Freire, 1996).

Em seguida, os livros didáticos (32,55%) e o professor (18,60%) aparecem como fontes bastante confiáveis. O destaque dado ao livro didático reforça seu papel como ferramenta de ensino utilizada em contextos escolares. A confiança depositada no professor também indica a valorização da mediação pedagógica e da experiência profissional no processo de ensino-aprendizagem.

A exigência de ensinar com autoridade e liberdade faz parte dos saberes necessários à prática educativa. Autoridade que é diferente de autoritarismo. O professor que consegue ser para seus alunos uma figura de autoridade, certamente lecionou prezando a liberdade de seus alunos. A liberdade para participar da aula, a liberdade para querer ser juntamente com o professor o sujeito do processo e não o objeto (Freire, 2015).

A partir da resposta dos estudantes, podemos observar que a figura do professor fica em terceira posição como uma fonte confiável de informação. Fato que pode representar que ainda existe uma tensão na relação professor e estudante. Essa tensão pode ser superada, desde que nós professores nos inclinemos a superar a tradição autoritária, tão presente entre nós (Freire, 2015).

Em contrapartida, as mensagens de *WhatsApp* foram consideradas a fonte menos confiável, o que reflete a percepção crítica dos estudantes em relação à circulação de informações não verificadas e à propagação de notícias falsas por meio desse aplicativo. Esse dado é especialmente relevante diante do contexto atual de propagação de *Fake News*, no qual a desinformação se propaga rapidamente pelas redes sociais e aplicativos de mensagens instantâneas.

Outras mídias digitais, como redes sociais, canais do *YouTube* e podcasts, tendem a ocupar posições intermediárias ou inferiores nos resultados. Isso sugere que, embora sejam fontes populares de consumo de conteúdo, ainda enfrentam certa resistência quanto à confiabilidade, principalmente quando comparadas a fontes mais formais. Essa desconfiança pode estar associada à diversidade de conteúdos disponíveis nessas plataformas, que variam amplamente em qualidade, autoria e

intencionalidade.

Sobre o conteúdo da temática vacinação, foi investigado se o conteúdo escolar foi suficiente para que o estudante compreendesse o funcionamento das vacinas no corpo humano por meio da seguinte questão (questão 10 do instrumento de coleta de dados): “na sua opinião, o conteúdo sobre vacinação, trabalhado na escola, foi suficiente para você compreender como as vacinas funcionam no corpo humano? De acordo com os resultados (Tabela 3), 46,51% consideraram o conteúdo suficiente, 39,53% dos estudantes não consideram suficiente e gostariam de mais informações e 13,95% não lembram desse conteúdo, o que pode ser considerado insuficiente.

Tabela 3 Frequência relativa e frequência absoluta, relacionadas à opinião dos estudantes sobre o conteúdo de vacinação trabalhado na escola.

Opções de respostas	fi	fr (%)
Sim, foi suficiente.	20	46,51
Não, gostaria de mais informações.	17	39,53
Não lembro desse conteúdo.	06	13,95
Total	43	100

Fonte: Autoria própria.

Esses resultados evidenciam que para mais da metade dos estudantes (aproximadamente 53,48%) o conteúdo escolar sobre vacinação foi inadequado, seja por falha na abordagem ou pela ausência de estratégias didáticas que promovam a compreensão. Tal situação levanta questionamentos sobre como a temática da vacinação tem sido integrada às práticas pedagógicas no Ensino de Ciências e Biologia, especialmente do ensino médio.

Além disso, o esquecimento do conteúdo por parte de uma parcela dos estudantes pode indicar uma abordagem descontextualizada, desvinculada das experiências concretas dos estudantes e, possivelmente, pouco engajadora. De acordo com Freire (2015), o conteúdo precisa ser significativo, conectado com a realidade concreta dos educandos. A vacinação, por sua importância científica e social, deveria ser trabalhada de forma contextualizada, interdisciplinar e crítica. A baixa retenção e a demanda por mais informações revelam que o conteúdo pode ter sido apresentado de maneira desconectada da vivência dos alunos.

O seguinte questionamento foi realizado ainda sobre a opinião dos estudantes (questão 11 do instrumento de coleta de dados): “A partir do conteúdo trabalhado na

escola, sobre a temática vacinação, você se sente preparado(a) para tomar uma decisão futura sobre a vacinação? Por exemplo, se você tivesse um(a) filho(a), você teria confiança em vacinar ou não seu filho(a)?” Os estudantes apresentaram uma resposta mais positiva, em que 67,44% afirmaram que sim, que o conteúdo escolar seria suficiente para essa tomada de decisão, enquanto 32,55% gostariam de mais informações (Tabela 4).

Tabela 4 Frequência relativa (f1) e frequência absoluta (fr) em porcentagem, relacionadas à tomada de decisão dos estudantes fundamentada no conteúdo visto em sala de aula.

Opções de respostas	fi	fr (%)
Sim, o conteúdo trabalhado na escola seria suficiente para minha tomada de decisão.	29	67,44
Não, precisaria de mais informações.	14	32,55
Total	43	100

Fonte: Autoria própria.

A partir da análise das respostas provenientes das questões 10 e 11 do questionário aplicado aos estudantes, constatamos uma contradição entre as respostas, que pode sugerir que mesmo que o ensino da temática vacinação tenha suas limitações, parte dos estudantes conseguiu compreender a importância da vacinação, e foi capaz de transformar esse entendimento em confiança para a tomada de decisões futuras. Porém, um terço dos estudantes ainda se sente inseguro para sua tomada de decisão, fato preocupante diante do papel do professor de Biologia na formação de cidadãos críticos e cientificamente alfabetizados.

Dessa forma, os dados mostram que há avanços, mas também há desafios. É fundamental que o ensino sobre vacinação vá além da transmissão de conteúdos e se transforme em uma prática educativa libertadora, crítica e contextualizada, como propõe a epistemologia freiriana. De modo que os estudantes possam compreender, reter e aplicar esse conhecimento em suas vidas e em suas futuras decisões.

5.3.2 A temática vacinação e o conhecimento dos estudantes

Realizar o levantamento das concepções dos estudantes relacionados à temática vacinação é uma forma de respeitar seus saberes. Logo, além de respeitar

esses saberes, a partir desse levantamento, é possível investigar também a razão de ser de alguns desses saberes. Discutir com os estudantes a realidade concreta e associar o objeto de conhecimento é estabelecer intimidade entre os saberes curriculares fundamentais para os alunos e suas experiências práticas de convivência com os pares em seus contextos de vida. O professor, que se pretende ético, respeita a inquietude, a linguagem, a sintaxe e a prosódia do seu aluno e a partir do respeito aos seus saberes e o conhecimento da origem dos seus saberes se aproxima do objetivo de conhecimento juntamente com seu aluno, lado a lado (Freire, 2015).

Barreto e Teixeira (2013, p. 15), ao levantarem concepções prévias de universitários sobre o sistema imunológico, constataram que a “maioria dos estudantes participantes da pesquisa finalizou o ensino médio sem conhecimentos básicos relacionados à Imunologia e com pseudoconceitos que permitem a comunicação, mas podem interferir na compreensão de novos conhecimentos”.

Andrade, Jorge e Silva (2016), ao investigaram as concepções sobre imunologia e o sistema imune humano de 71 estudantes de um curso técnico no nível médio de Enfermagem, consideram que “os conhecimentos prévios dos alunos decorreram de aprendizagem mecânica, do compartilhamento de um discurso muitas vezes composto por frases prontas cuja natureza deriva do senso comum e de explicações analógicas e/ou metafóricas superficiais presentes nos textos dos livros didáticos dos ensinos Fundamental e Médio e nos discursos dos professores” (Andrade; Jorge; Silva, 2017, p.16).

Gaspi *et al.* (2019) averiguaram a representação social de 17 estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental – anos iniciais sobre a vacinação, e seus resultados parciais identificaram que os estudantes “associam a vacinação essencialmente a dor e medo, indicando a necessidade de discussão sobre o tema e sua importância no contexto escolar (Gaspi *et al.*, 2019, p. 1).

A seguinte pergunta foi realizada a fim de se investigar a concepção de vacina construída pelos estudantes ao longo da educação básica: “O que lhe vem à cabeça quando você ouve a palavra vacina?” Após a triagem dos questionários, a organização dos dados em planilhas, da leitura flutuante das respostas foram levantadas categorias de análise *a posteriori*, descritas no quadro 1. “Designamos por vacina uma preparação que, quando administrada a um animal, induz uma resposta do sistema imunológico capaz de conferir resistência (imunidade) a uma doença, geralmente

infeciosa ou tumoral” (Vilanova, 2020, p. 1).

Após o levantamento das categorias, as respostas foram categorizadas e obteve-se o resultado apresentado na Tabela 5. Vale destacar que algumas respostas obtiveram mais de uma unidade de registro, sendo assim, o número total de ocorrências das unidades de registro não corresponde ao número de respondentes.

Tabela 5 Frequência absoluta (fi) e frequência relativa (fr) em porcentagem, das categorias de análise do conceito de vacina de estudantes do 3º ano do ensino médio.

Categorias	Fi	fr (%)
Proteção/ prevenção	34	45,93
Cura	07	9,45
Promoção da saúde e políticas públicas	11	14,86
Agentes patogênicos	11	14,86
Sistema imunológico	7	9,45
Ferramenta tecnológica	4	5,45
Total	74	100

Fonte: Autoria própria.

A seguir, as categorias serão exemplificadas com os trechos das respostas categorizadas. Dentre as categorias com maior número de registros está a categoria denominada “Prevenção/proteção” com 34 registros que corresponde a 45,93% do total de registros e pode ser demonstrada pelas seguintes unidades:

“vem à minha cabeça um jeito eficaz para prevenir-se a doenças” (categoria: prevenção) (C2A17).

“prevenção para não dar chance de pegar as doenças” (categoria: prevenção) (C2A02).

As unidades de significado analisadas evidenciam que uma parcela dos estudantes compreende a vacinação como uma medida essencial de prevenção no âmbito da saúde pública. Tal percepção indica uma assimilação inicial do conceito, sem maior aprofundamento sobre os mecanismos imunobiológicos envolvidos.

As categorias “Promoção da saúde e políticas públicas” e “agentes patogênicos” apresentaram o mesmo número de registros. A categoria “Promoção da saúde e políticas públicas” evidencia o reconhecimento da vacina como uma prática institucionalizada, integrada às políticas públicas de saúde e presente ao longo das

etapas da vida. A seguinte unidade de registro expressa essa percepção:

[...] vem a importância da vacina que normalmente sempre tomam quando nasce até crescer quando fica doente ou algo machucado, quando leva mordida de algo, por exemplo, cachorro sem vacina, a gente precisa ir ao médico tomar vacina urgente, cachorro normalmente morre sem vacinação” (categoria: promoção da saúde e políticas públicas) (C3A10).

Esse trecho demonstra uma visão ampliada da vacinação, que ultrapassa o indivíduo e alcança uma dimensão coletiva e normativa, na qual o ato de vacinar está inserido em protocolos estabelecidos pela medicina preventiva e pelos serviços públicos de saúde. Essa percepção está em consonância com o papel social da escola na promoção da saúde e no desenvolvimento de uma consciência cidadã crítica, conforme propõe Freire (1996), ao destacar a importância de uma educação voltada à transformação da realidade e à leitura crítica do mundo.

Ainda, a categoria “promoção da saúde e políticas públicas” se articula diretamente com os pressupostos formativos da BNCC ao enfatizar o reconhecimento da vacinação como uma prática de saúde coletiva, integrada a políticas públicas e protocolos preventivos, conforme recomendado na área de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental – anos finais e para área Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio (Brasil, 2018).

Por sua vez, a categoria “Agentes patogênicos” reúne manifestações em que os estudantes fazem referência à atuação das vacinas no combate a vírus e outros microrganismos causadores de doenças. Um exemplo dessa categoria é: *“Impedimento que os vírus se propaguem em nosso corpo.”* (categoria: agentes patogênicos) (C1A02).

Esse tipo de resposta revela um entendimento, ainda que simplificado, do mecanismo de ação das vacinas sobre os patógenos. Ao mencionar a propagação dos vírus, o estudante demonstra alguma familiaridade com os processos imunológicos envolvidos, o que é um indicador positivo de alfabetização científica (Sasseron; Carvalho, 2008).

Cada uma das categorias “Cura” e “Sistema Imunológico” têm sete registros. Na categoria “Cura”, foram incluídos trechos que apresentaram a palavra cura e palavras relacionadas ao processo curativo de doenças como medicamento, remédio, medicação e antídoto, como demonstrado nos trechos a seguir: *“Uma forma de ajudar curar certas doenças”* (categoria: cura) (C1A09). *“Tratamento de doenças das mais*

simples até mais sérias” (categoria: cura) (C2A02).

A associação do conceito de vacina a uma função terapêutica evidencia um equívoco conceitual por parte de alguns estudantes. As respostas analisadas sugerem que uma parcela deles não distingue com clareza o papel preventivo das vacinas em relação ao caráter curativo dos medicamentos, o que demonstra uma lacuna no entendimento dos princípios imunológicos envolvidos. Esse dado reforça a necessidade de um aprofundamento conceitual em sala de aula, com abordagens pedagógicas que favoreçam a compreensão crítica dos mecanismos de ação das vacinas.

É importante destacar que, embora existam vacinas com finalidade terapêutica, assim como as vacinas de mRNA atualmente pesquisadas para o tratamento de doenças autoimunes e neoplásicas, elas ainda se encontram em estágio experimental ou restrito a contextos clínicos específicos, sem ampla difusão na educação básica. Segundo Quintanilha e Becker (2023, p. 4), “vacinas de mRNA estão sendo projetadas para a terapia de doenças autoimunes e neoplásicas, visto que não são mutagênicas e podem fornecer respostas contra essas doenças de forma personalizada e com longa duração”. Contudo, esse tipo de conhecimento não integra os conteúdos usualmente trabalhados no ensino médio. Tal fato reforça que a compreensão terapêutica da vacinação, nesse contexto, decorre mais de um erro conceitual do que de um saber científico fundamentado.

Já na categoria “Sistema Imunológico”, foram considerados trechos que apresentam as palavras imunização, anticorpos, imunidade, células de memória, memória, glóbulos brancos. Essa categoria evidencia um conhecimento mais técnico e específico por parte dos estudantes, como nos exemplos abaixo:

[...] vacina é um meio de preparo do nosso sistema imunológico para possíveis futuras infecções” (categoria: sistema imunológico) (C2A05).

Quando a pessoa é vacinada o organismo detecta a substância e produz anticorpos (categoria: sistema imunológico) (C105).

Esses trechos indicam que, para alguns estudantes, a vacina é compreendida como um recurso que estimula o organismo a se preparar de forma antecipada para combater agentes infecciosos, sinalizando uma apropriação de conceitos fundamentais da Biologia. Essa compreensão está alinhada com o funcionamento da

imunidade adaptativa, que é a resposta específica do sistema imunológico contra agentes patogênicos, caracterizada pela produção de anticorpos e pela geração de células de memória, capazes de reconhecer e eliminar rapidamente o invasor em exposições futuras.

Segundo Abbas *et al.* (2008), a imunidade adaptativa é fundamental para a eficácia das vacinas, pois permite que o organismo desenvolva uma memória imunológica que proporciona proteção duradoura contra determinados patógenos.

Por fim, na categoria “Método”, foram categorizados segmentos textuais que trazem as palavras “ferramenta tecnológica”, ferramenta e metodologia: *“uma ferramenta da ciência e medicina”* (categoria: *ferramenta tecnológica*) (C2A16). *“Penso que é um método bastante eficaz”* (categoria: *ferramenta tecnológica*) (C2A03).

Essa categoria evidencia que, para alguns estudantes, a vacinação é vista não apenas como um procedimento de saúde individual e coletiva, mas como uma construção tecnológica e científica, o que reflete certo nível de alfabetização científica. No contexto do ensino, esse entendimento é fundamental, pois demonstra que os estudantes não estão apenas memorizando informações, mas assimilando conceitos que lhes permitem compreender os processos biológicos e tecnológicos envolvidos na vacinação.

A pergunta sobre o funcionamento das vacinas no corpo humano deu origem ao eixo temático “funcionamento da vacina no corpo humano” e foi dividida em três categorias: “imunidade adaptativa”, “tipos de vacina” e “proteção contra doenças”. A partir da análise, obtivemos 69 registros distribuídos nas três subcategorias (Tabela 6).

Tabela 6 Frequência absoluta (fi) e frequência relativa (fr) em porcentagem, do eixo temático “funcionamento das vacinas no corpo humano” de estudantes do 3º ano do ensino médio.

Categorias	Fi	fr (%)
Imunidade adaptativa	30	43,47
Tipos de vacina	13	18,84
Proteção contra doenças	26	37,68
Total	69	100

Fonte: Autoria própria.

A análise dos dados referentes ao eixo temático “funcionamento da vacina no

corpo humano” revela a predominância da categoria “imunidade adaptativa”, que concentrou 43,47% dos registros. Essa ênfase indica que muitos estudantes relacionam o funcionamento das vacinas à produção de anticorpos, demonstrando uma apropriação dos conceitos biológicos fundamentais relacionados à resposta imune específica. Tal resultado sugere que o ensino acerca da imunidade adaptativa, sobretudo o papel dos anticorpos, tem sido eficaz na transmissão desse conhecimento, pois possibilita que os alunos compreendam um dos mecanismos centrais da proteção vacinal.

Os estudantes também fazem a relação da ação das vacinas no corpo humano com a “proteção contra doenças” categoria com 37,68% de registros nas respostas dos entrevistados. Alguns utilizaram palavras conexas a um tipo de batalha, utilizaram palavras como “combate” e “luta” atribuindo o funcionamento das vacinas a ações bélicas.

As atribuições bélicas ao sistema imunológico e ao funcionamento das vacinas no organismo como ataque e defesa à proteção do organismo e à manutenção da saúde limitam a compreensão do funcionamento homeostático do sistema imunológico. Essa concepção pode comprometer aprendizagens futuras relacionadas à imunologia e à vacinação, configurando-se assim como um obstáculo epistemológico. As metáforas têm o poder de moldar as experiências do indivíduo. Assim, uma metáfora pode servir como um direcionamento para uma atividade que ocorrerá depois. Essa atividade será fundamentada na metáfora e, por isso, fortalecerá a lembrança da metáfora como uma interpretação lógica que tende a persistir e se tornar a percepção “verdadeira” de um evento, mesmo que essa percepção não seja a mais apropriada (Andrade; Araújo-Jorge; Silva, 2016).

Para superar esses obstáculos epistemológicos, o ensino da imunologia e da vacinação deve promover reflexões críticas acerca das metáforas utilizadas, além de incentivar os estudantes a questionarem e ampliarem seus entendimentos. Segundo Novak (2007), a utilização de mapas conceituais e a problematização são estratégias eficazes para promover a reorganização do conhecimento e facilitar a substituição de concepções equivocadas por outras mais adequadas.

Além disso, a abordagem freireana do ensino, que valoriza o diálogo, a problematização e a construção conjunta do saber, pode contribuir significativamente para essa tarefa. A partir do diálogo, o professor pode auxiliar o estudante a perceber

os limites das metáforas bélicas e a compreender o sistema imunológico em sua complexidade, e assim fortalecer a alfabetização científica e a compreensão crítica da vacinação como processo biológico e social (Freire, 2014).

A questão “Por que algumas vacinas devem ser tomadas anualmente enquanto outras são tomadas apenas uma ou poucas vezes ao longo da vida?” deu origem ao eixo temático “tipos de vacinas e suas características” que, por sua vez, deu origem às seguintes categorias: “perda progressiva de imunidade”, “mutações dos microrganismos”, “reforço vacinal”, “faixa etária” e “virulência” (Tabela 7).

Tabela 7 Frequência absoluta (fi) e frequência relativa (fr) em porcentagem, do eixo temático categoria de análise “tipos de vacinas e suas características” de acordo com as repostas de estudantes do 3º ano do ensino médio.

Categorias	Fi	fr (%)
Perda progressiva da imunidade	8	50,00
Mutações	16	25,00
Reforço vacinal	5	15,62
Faixa etária	1	3,12
Virulência	2	6,25
Total	32	100

Fonte: Autoria própria.

Nesse eixo temático, o número de registros foi menor: 32 registros distribuídos em cinco categorias. Sendo que três estudantes não responderam à questão, deixando-a em branco, o que pode indicar um nível de dificuldade dos estudantes em aprofundar-se no tema ou menor familiaridade com as especificidades do funcionamento das vacinas e seus diferentes esquemas de aplicação.

Com respostas mais sucintas, os estudantes associam o esquema vacinal de algumas vacinas com as mutações genéticas sofridas pelos microrganismos, como é o caso da vacina da gripe, que precisa ser atualizada anualmente. Com a perda progressiva da imunidade que pode ocorrer conforme o tipo de vacina, com a virulência dos microrganismos patogênicos e conforme a faixa etária da população, indicando o conhecimento de alguns públicos prioritário, como os idosos (Fernandes *et al.*, 2021).

A categoria “perda progressiva da imunidade” representa a maior proporção dos registros (50%), o que demonstra que muitos estudantes reconhecem que a imunidade conferida por algumas vacinas diminui com o tempo, exigindo doses de

reforço para manter a proteção. Esse entendimento é fundamental para compreender a necessidade de calendários vacinais atualizados, especialmente para vacinas que não proporcionam imunidade duradoura, como as vacinas de subunidades de polissacarídeos. As vacinas de subunidades são pouco imunogênicas, isto é, fornecem proteção de curta duração e podem levar a uma resposta imune reduzida após repetidas doses (Fernandes *et al.*, 2021).

Um exemplo é a vacina pneumocócica polissacarídica 23-valente (VPP23), utilizada principalmente em adultos e idosos. Por não ser conjugada a uma proteína transportadora, essa vacina não ativa de forma eficiente os linfócitos T, células fundamentais para geração de uma memória imunológica duradoura e por isso oferece proteção limitada no tempo e menor eficácia, especialmente em pessoas com sistemas imunológicos menos responsivos, como crianças pequenas (cujo sistema ainda está em desenvolvimento) e idosos (cujo sistema pode estar enfraquecido pela idade) (Fernandes *et al.*, 2021). Por essa razão, é comum que esse tipo de vacina exija reforços periódicos, especialmente em grupos de risco.

Em seguida, a categoria “mutações” corresponde a 25% dos registros. Esse dado indica que os estudantes associam a necessidade de vacinação anual, como no caso da vacina contra a gripe, à capacidade dos microrganismos de sofrer mutações genéticas frequentes. Tal percepção revela uma compreensão básica, porém relevante, sobre o desafio da variabilidade dos patógenos e a consequente necessidade de atualização constante das formulações vacinais.

A subcategoria “reforço vacinal” (15,62%) aponta que alguns estudantes têm consciência da importância das doses adicionais para reativar a resposta imune e garantir proteção adequada. O reforço vacinal é necessário especialmente em casos de vacinas que induzem uma resposta imunológica de curta duração ou em populações cujo sistema imune apresenta menor capacidade de resposta, como idosos ou imunocomprometidos (Fernandes *et al.*, 2021).

Menores frequências foram observadas nas subcategorias “faixa etária” (3,12%) e “virulência” (6,25%). Tal fato pode indicar menor domínio ou compreensão dos estudantes sobre como fatores relacionados à idade dos indivíduos e à virulência dos microrganismos influenciam o esquema e a necessidade de vacinação. Microrganismos altamente virulentos, isto é, com grande capacidade de causar doenças graves, podem exigir vacinas com maior cobertura antigênica ou reforços

mais frequentes para manter a eficácia da proteção (Abbas; Lichtman; Pillai, 2008).

O reconhecimento da faixa etária como critério de priorização vacinal, ainda que pouco mencionado nas falas dos estudantes, revela uma importante aproximação com as políticas públicas de saúde que orientam os programas nacionais de imunização. Essas políticas definem grupos prioritários, como crianças, gestantes, idosos e pessoas com comorbidades, a partir de critérios epidemiológicos e de vulnerabilidade social, garantindo maior proteção coletiva e eficiência das ações preventivas.

Essa compreensão, quando transposta para o contexto educacional, permite discutir com os estudantes a relação entre ciência, política e justiça social, destacando o papel do Estado na promoção da saúde e na redução das desigualdades. Nesse sentido, essa perspectiva dialoga com os pressupostos formativos da BNCC (Brasil, 2018).

5.4 SABERES DOCENTES A RESPEITO DA VACINA, SEU IMPACTO SOCIAL E A REFLEXÃO DA PRÁTICA DE ENSINO

O levantamento bibliográfico do tipo estado do conhecimento bem como a análise das pesquisas voltadas para o Ensino de Ciências e Biologia sobre a temática da vacinação forneceram dados relevantes, que evidenciaram, sobretudo, a escassez de estudos que abordam a vacinação com foco na formação docente. Isso reforçou a necessidade de se investigar como os professores compreendem e trabalham esse tema em sua prática pedagógica.

Os saberes docentes, construídos a partir da formação inicial, da experiência profissional e das interações socioculturais, influenciam diretamente as escolhas pedagógicas, os conteúdos abordados em sala de aula e a maneira como temas sociocientíficos, como a vacinação são tratados com os estudantes. Refletir sobre esses saberes permite compreender como os professores percebem o papel da ciência na sociedade, como lidam com as controvérsias científicas e sociais sobre vacinas e como constroem suas práticas didáticas diante de um cenário permeado por desinformação, negacionismo e desafios à alfabetização científica.

Nesta seção, são apresentados os resultados obtidos a partir da investigação empírica conduzida com professores de Biologia do Ensino Médio. O objetivo desta

etapa da pesquisa foi compreender concepções, saberes e práticas desses docentes em relação à temática da vacinação, bem como identificar como essa temática é abordada no contexto do Ensino de Biologia.

Os resultados apresentados nesta seção estão organizados em sete tópicos principais. O primeiro (5.4.1) descreve o perfil dos professores participantes da pesquisa. O segundo tópico (5.4.2) aborda o primeiro eixo temático: “Conceitos científicos e biológicos”. O terceiro (5.4.3) trata do eixo “Alfabetização científica”. O quarto tópico apresenta o eixo “Prática pedagógica”. O quinto discute a “Contextualização histórica” da temática. O sexto tópico contempla o eixo “Fontes de informação e verificação de dados”. Por fim, o sétimo tópico aborda o eixo “Posicionamento pessoal sobre a vacinação”.

5.4.1 Perfil dos professores

Paulo Freire nos deixou como legado uma concepção de educação que amplia nosso olhar para além do ensino tradicional, propondo uma visão que reconhece a complexidade e a integralidade das múltiplas dimensões que a compõem. Ele nos convida a entender a educação como uma prática profundamente política, ancorada em uma base teórica consistente e comprometida com a formação crítica dos sujeitos, ao mesmo tempo em que valoriza os aspectos sensíveis e humanos que tornam o processo educativo um ato estético e existencial (Freitas, 2016).

Dessa forma, apresentar o perfil (Tabela 8) dos professores investigados transcende a simples exposição de um dado empírico. Trata-se de reconhecer esses profissionais como sujeitos históricos, inseridos em contextos específicos e dotados de saberes construídos ao longo de suas trajetórias. São educadores que atuam na formação de adolescentes e jovens e que fazem da educação não apenas a sua profissão.

Tabela 8 Perfil dos professores investigados.

Professor(a)	Idade	Vínculo com o Estado	Tempo de atuação	Pós-graduação	Formação inicial	Instituição da formação inicial
PEMB1	60	QPM/40h	38 anos	<i>Lato sensu</i>	Ciências	Pública
PEMB2	50	QPM/40h	20 anos	<i>Stricto sensu</i>	Ciências Biológicas	Pública

PEMB3	53	QPM/40h	18 anos	<i>Lato-sensu</i>	Ciências Biológicas	Privada
PEMB4	50	QPM/40h	22 anos	<i>Lato-sensu</i>	Ciências Biológicas	Pública
PEMB5	42	PSS/20h	15 anos	<i>Lato-sensu</i>	Ciências Biológicas	Pública

Fonte: Autoria própria.

A análise do perfil dos cinco professores de Biologia participantes da pesquisa revela aspectos importantes sobre suas trajetórias formativas e profissionais, que ajudam a contextualizar as interpretações dos dados empíricos obtidos nas entrevistas.

Com relação ao vínculo empregatício com o estado do Paraná, quatro professores são vinculados ao regime estatutário (QPM – Quadro Próprio do Magistério), com carga horária de 40 horas semanais, e apenas um contratado via Processo Seletivo Simplificado (PSS), com carga horária de 20 horas. Esse dado evidencia certa estabilidade profissional da maioria, o que pode influenciar positivamente na continuidade de projetos pedagógicos e no envolvimento com práticas de ensino mais estruturadas.

Quanto à formação inicial, todos são formados em cursos de Ciências ou Ciências Biológicas, ou seja, fica evidente uma base comum de conhecimentos científicos. Quatro professores estudaram em IES públicas e um em uma IES privada. Com relação à complementação acadêmica, todos os participantes possuem pós-graduação, sendo quatro com cursos *lato sensu* e apenas um com formação *stricto sensu* (mestrado). Dois professores participantes, PEMB1 e PEMB4, relataram ter participado do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE), uma iniciativa da Secretaria de Estado da Educação do Paraná voltada à formação continuada de professores da rede pública (Paraná, 2010). Isso indica um comprometimento com a formação continuada, embora haja uma predominância da pós-graduação *lato sensu*, o que pode refletir limites no aprofundamento teórico-pedagógico sobre temas mais complexos, como a vacinação em contextos sociocientíficos.

O tempo de atuação docente varia entre 15 e 38 anos e, nesta pesquisa, constatou-se que dois professores possuem mais de 20 anos de experiência. Tal vivência amplia o potencial de reflexão crítica sobre a prática, elemento valorizado por Paulo Freire como parte do processo de construção dos saberes docentes, especialmente os saberes da experiência (Freire, 2015).

Ainda, segundo Freire (1991, p. 58),

Ninguém começa a ser educador numa certa terça-feira às quatro horas da tarde. Ninguém nasce educador ou é marcado para ser educador. A gente se faz educador, a gente se forma como educador, permanentemente na prática e na reflexão sobre a prática.

O tempo de atuação dos professores está diretamente relacionado ao período em que concluíram sua formação inicial, o que permite inferir que os cursos de licenciatura mencionados podem ter passado por reformulações curriculares desde então. Esse aspecto ficou evidente nas respostas à pergunta sobre como a temática da vacinação foi abordada durante a formação inicial. Apenas uma professora relatou ter tido contato com o tema, ainda que de maneira superficial, por meio da disciplina de Microbiologia e Imunologia. Os demais professores afirmaram não se recordar em que momento ou em qual disciplina o assunto foi tratado, o que pode indicar uma abordagem pontual, fragmentada ou pouco significativa durante a graduação.

5.4.2 A compreensão de conceitos científicos e biológicos pelos professores

A compreensão de conceitos científicos e biológicos por parte dos professores de Biologia constitui um dos pilares fundamentais para a mediação do conhecimento em sala de aula. Importante ressaltar que a prática democrática ou progressista do professor não é determinada por sua competência científica, mas, a incompetência profissional desqualifica sua autoridade (Freire, 2015).

O domínio dos conceitos científicos é um dos elementos fundamentais para a atuação qualificada do professor de Biologia. Embora não seja o único fator determinante, a falta de domínio dos conteúdos básicos ou uma formação insuficiente compromete significativamente a credibilidade e a eficácia do trabalho docente. Ou seja, há um equilíbrio: ética e competência são indispensáveis (Freire, 2015).

Ao serem abordados temas como a vacinação, é essencial que os docentes mobilizem saberes que articulem o funcionamento do sistema imunológico, a ação dos antígenos e anticorpos, a produção e os tipos de vacinas, bem como os processos de memória imunológica (França; Meglhioratti, 2025). Esta seção, portanto, tem como objetivo apresentar e discutir como esses conhecimentos foram expressos nas falas dos professores participantes.

A Tabela 9 apresenta a sistematização das frequências absoluta e relativa das

unidades de registro identificadas no eixo temático 1. “Conceitos Científicos e Biológicos” para evidenciar a recorrência dos conteúdos mencionados pelos docentes e permitir a identificação de conceitos vinculados ao domínio científico na prática pedagógica, especificamente no contexto da temática vacinação.

Tabela 9 Frequência absoluta (fi) e frequência relativa (fr) em porcentagem das categorias do eixo temático “1. Conceitos científicos e biológicos”.

Categorias	fi	fr (%)
1.1 Rigoriedade metódica	22	75,86
1.2 Senso comum	7	24,14
Total	29	100

Fonte: autora (2025).

A análise dos dados referentes ao eixo temático 1. “Conceitos científicos e biológicos” evidenciam uma predominância de unidades de registro classificadas na categoria 1.1 “Rigoriedade Metódica”. Vale destacar que o número de registros foi determinado com base em fragmentos das falas que apresentavam conceitos biológicos como imunidade, sistema imunológico, anticorpos, prevenção, células de memória, entre outros. Logo, podem indicar que as falas dos professores revelam domínio de conceitos científicos articulados a explicações sistematizadas sobre o funcionamento do corpo humano, imunidade e a atuação das vacinas.

Em contraposição, a categoria 1.2 “Senso comum” também esteve presente, pois reflete a coexistência de concepções não sistematizadas ou baseadas em experiências pessoais, e pode apontar para a necessidade de constante atualização e reflexão crítica sobre a prática docente com relação à temática.

"Com o propósito de exemplificar as categorias compreendidas no eixo temático 1. Conceitos Científicos e biológicos, a seguir são apresentados trechos selecionados das falas dos docentes, os quais foram organizados conforme a categoria 1.1 “Rigoriedade metódica”, da análise de conteúdo, de modo a evidenciar a construção e a mobilização de saberes conceituais no âmbito da temática vacinação.

Com o intuito de conceituar a vacina em sala de aula, os professores recorrem a noções fundamentais da Biologia que são essenciais para que os estudantes possam compreender adequadamente o tema. Para isso, é necessário que os alunos

mobilizem conhecimentos prévios sobre processos como a divisão celular, a produção de proteínas, a atuação do sistema imunológico, entre outros. Nesse sentido, torna-se imprescindível apresentar o conceito de vacina com base na literatura científica, pois isso permite uma compreensão mais sólida e fundamentada sobre seu funcionamento e seus objetivos.

Segundo Vilanova (2020), as vacinas consistem em composições de aplicação geralmente simples e de uso clínico acessível, capazes de estimular o sistema imunológico a produzir uma resposta com finalidade preventiva ou, em alguns casos, terapêutica, principalmente contra doenças infecciosas.

Complementando o conceito de vacina apresentado por Vilanova (2020), Abbas, Lichtman e Pillai (2008) definem vacina como uma preparação de antígenos derivados de microrganismos, mortos ou atenuados, ou de seus produtos, que, quando administrados, estimulam o sistema imunológico a desenvolver respostas protetoras. Eles visam induzir memória imunológica sem causar a doença e capacitar o organismo a responder de forma rápida e eficaz a futuras exposições ao agente infeccioso.

Vale ressaltar que imunidade se refere à capacidade do organismo de resistir a doenças, especialmente às de origem infecciosa. O sistema imunológico é composto por um conjunto de células, tecidos e moléculas responsáveis por essa defesa. É a resposta imunológica o nome dado à ação coordenada desses componentes frente à presença de microrganismos patogênicos (Abbas; Lichtman; Pillai, 2008)

Entre os conceitos mencionados pelos professores destacam-se: o conhecimento sobre células e seu processo de divisão; as especificidades da membrana plasmática no reconhecimento de antígenos; os mecanismos de produção de anticorpos e o papel das células de memória na resposta imunológica, como pode ser observado nos trechos:

Pro ensino médio, eles já sabem divisão celular. Eles sabem as proteínas. Eles sabem como acontece a produção de proteína. E eles sabem como é que funciona. Se você não criar células de memória, que é o que a vacina vai fazer, o teu corpo produzir os anticorpos... (PEMB1).

Porque a gente sempre fala da especificidade, por exemplo, o microrganismo tem especificidade como uma célula, né? Aí, quando se trabalha membrana sempre se fala, olha, tem a ligação (PEMB2).

Sim, vai pegar o vírus. Porém, esse vírus não vai conseguir fazer o ataque no

sistema imunológico. Nosso sistema já vai conseguir combater. Então, precisa trabalhar com isso. Aí, até conseguir entender o processo dele (PEMB5).

Trabalhar com a importância da vacina, a importância mesmo da vacina no nosso organismo. Geralmente, quando a gente vai trabalhar sobre vacina, né? E daí a gente já trabalha. O assunto já vem junto. O sistema imunológico vacina. E eles compreendem também o sistema imunológico (PEMB1).

No Ensino Médio, é esperado que os estudantes compreendam conceitos fundamentais da Biologia celular e molecular, como o processo de divisão celular (mitose e meiose), a estrutura e função das proteínas e os mecanismos envolvidos na síntese proteica (transcrição e tradução do DNA) (Brasil, 2018). Esses conhecimentos são essenciais para entender como o organismo responde a agentes infecciosos por meio do sistema imunológico.

Os professores também citam a imunidade inata e a imunidade adquirida, também chamada de imunidade adaptativa, como pode ser observado nos trechos:

A gente está revisando os leucócitos, pra falar da imunidade ativa e passiva registro de memória, aí se fala sobre vacinação (PEMB2).

Primeiro, eles têm que saber o que é interno, que é meio interno, externo, maior do que o órgão do corpo, o que é a defesa, que nós temos [...], a nossa primeira defesa é a pele, né? E depois eles têm que ter um conhecimento sério de que existe e nós não enxergamos. Então, quando o aluno entra nesse mundo, que ele sabe que existe, mas ele não vê, mas ele sabe que existe, já é uma grande revolução para o aluno. Ele saber que, oh, eu sei que a minha mão aqui, mas eu sei que tem que ser organizada. Não estou vendo, mas eu sei que tem barreira, e quais são as vias de entrada, e por que é desse jeito, por que tem pelo, por que tem isso, para que serve isso, é o conhecimento, entendeu? A boca, por que tem saliva, enfim. Por que temos os grandes lábios na vagina e o homem tem o prepúcio que é a mesma coisa nos dois. Então, é tudo que tem proteção, né? (PEMB4).

A imunidade inata, também chamada de imunidade natural, inicia sua defesa por meio de barreiras epiteliais, associadas a células e substâncias antimicrobianas presentes nesses tecidos, cuja função é impedir a entrada de microrganismos no organismo. Caso esses agentes infecciosos consigam atravessar os epitélios e atingir os tecidos ou a corrente sanguínea, mecanismos como os fagócitos, os linfócitos do tipo *natural killer* (NK) e as proteínas plasmáticas entram em ação. Esses componentes da imunidade inata possuem a capacidade de identificar e reagir especificamente aos microrganismos invasores. Além de atuarem como primeira linha de defesa, também desempenham um papel importante ao ativarem e direcionarem

as respostas da imunidade adaptativa contra esses patógenos (Abbas; Lichtman; Pillai, 2008).

Além dos conceitos já mencionados, os professores de Biologia citaram em suas respostas os tipos de vacinas e o papel preventivo da vacinação, como pode ser observado a seguir:

Ele começa com a vacinação pra população e vai comentar só calendário nacional de vacinação, que contém 20 tipos de vacinas e daí vai falar sobre o tipo de vacina, vai falar sobre a vacinação de RNA (PEMB2).

A gente explica a importância da vacinação, né? Que a vacinação da população é uma barreira contra transmissão de doenças. A gente explica a importância da vacinação (PEMB1).

Então, foi em cima disso, mais esclarecimento e trazendo como se prevenir, né? Mas eles entendem, sim, que ela se torna uma barreira que impede as doenças de prosseguirem (PEMB3).

Uma vacina, no nosso calendário, a gente tem disponível, por exemplo, a penta e a tetra, que são a penta para cinco doenças, a tetra para quatro, mas cada uma tem o seu princípio ativo para aquele determinado organismo. Quando a gente explica para o aluno que ele precisa tomar todas essas vacinas que estão no calendário para ser protegido por várias doenças, né? (PEMB4).

De acordo com a Instrução Normativa do Calendário Nacional de Vacinação, atualizada em 30 de outubro de 2024, o calendário contempla atualmente 19 vacinas ofertadas pelo Programa Nacional de Imunizações (PNI) (Brasil, 2024). Observa-se que, ao mencionar esse número, o professor faz referência direta ao calendário oficial e evidencia, portanto, o conhecimento das políticas públicas de saúde, apesar de cometer um equívoco com relação ao número de vacinas contempladas pelo calendário nacional de vacinação.

Além disso, foram destacados tipos específicos de vacinas, como as vacinas de RNA, amplamente divulgadas durante a pandemia de Covid-19, especialmente no contexto das vacinas desenvolvidas contra o vírus SARS-CoV-2. Ainda sobre o papel preventivo das vacinas, observa-se que as falas docentes estão em consonância com os conceitos científicos descritos na literatura especializada.

Por fim, destaca-se nas falas dos professores, no âmbito da categoria 1.1 “Rigorosidade Metódica”, a presença de analogias bélicas utilizadas para explicar conceitos relacionados à vacinação. Essas analogias dialogam diretamente com aquelas mencionadas pelos próprios estudantes em suas respostas sobre o conceito

de vacina.

Nós temos um sistema de defesa. Eu usei esses dias a própria enfermidade da minha filha. Quer dizer que o sistema imunológico dela, que os soldados, que nós temos no nosso sangue alguns soldados responsáveis por combaterem todo corpo estranho. Então, isso tudo. Se o teu sistema imunológico não estiver bom, se você não tiver os soldados suficientes, você vai ser acometido por alguma doença. Você tem que estar em dia” (PEMB4).

Eu gosto de brincar assim, que a vacina, eu falo que a gente tem dentro do nosso organismo os soldadinhos, que estão sempre a postos, e que quando vem um vírus para entrar no nosso organismo, que vai invadir o nosso organismo, talvez aqueles soldadinhos não deem conta porque eles não estão preparados para aquilo. Então, eles não sabem como derrotar aquele vírus, aquele agente que está ali invadindo o espaço deles. Então, para que eles possam treinar essa invasão, saber como lidar com essa invasão e ter mais precisão no ataque, né, para conseguir desenvolver, eu falo que a vacina serve como isso, serve como um treinamento para os nossos soldadinhos, porque é uma preparação, né, vírus inativo, e vai fazer com que o nosso corpo entenda que tem um ser estranho, um agente estranho, que vai invadir... (PEMB5).

Especificamente em relação à vacinação, é importante compreender que as vacinas atuam estimulando o sistema imunológico a produzir uma resposta adaptativa, que inclui a formação de células de memória, linfócitos B e T especializados, capazes de reconhecer rapidamente um antígeno específico em exposições futuras. Essas células promovem a produção de anticorpos, moléculas proteicas que neutralizam agentes patogênicos e conferem imunidade duradoura ao organismo. Portanto, a vacinação é uma estratégia preventiva que prepara o sistema imunológico para agir de forma eficaz contra infecções, mesmo sem a ocorrência da doença (Abbas; Lichtman; Pillai, 2008).

A partir da epistemologia freireana, ensinar exige rigorosidade metódica, o que significa aproximar-se criticamente do objeto de conhecimento para compreender sua complexidade e historicidade. No caso do Ensino de Ciências, essa rigorosidade demanda do professor não apenas domínio técnico do conteúdo, mas também a capacidade de relacionar os conceitos científicos à realidade dos estudantes, bem como promover sentido e relevância ao que se ensina (Freire, 2015).

Dessa forma, o conhecimento sólido dos conceitos científicos e biológicos, como sistema imunológico, anticorpos, células de memória, entre outros, é essencial para que o professor possa exercer sua prática de maneira crítica, ética e transformadora. Tal domínio permite que o educador desenvolva explicações claras, contextualizadas e fundamentadas, criando pontes entre o saber científico e o

cotidiano dos alunos, especialmente quando se trata de temas sociocientíficos como a vacinação.

Portanto, o conhecimento conceitual é um requisito formativo e ético: contribui para a emancipação intelectual dos estudantes, fortalece a autoridade pedagógica do docente e possibilita uma prática educativa coerente com os princípios de uma educação crítica, dialógica e comprometida com a transformação social (Freire, 2011, 2015).

A seguir, são apresentados trechos das falas dos professores que ilustram a categoria 1.2 “Senso Comum”, evidenciam percepções, interpretações e explicações sobre vacinação que, embora presentes no cotidiano escolar, nem sempre se fundamentam no conhecimento científico sistematizado.

A importância da amamentação também, né? Do aleitamento materno, porque é dali que saem as primeiras... Sai a primeira vacina. Que o nosso organismo, ele deveria ser autossuficiente. Que o nosso ser imunológico, ele começa a partir da amamentação. É, porque a primeira imunidade nossa é a mãe que passa (PEMB1).

No trecho em questão, para explicar os tipos de imunidade, especificamente a imunidade passiva, o professor comete um equívoco ao afirmar que o aleitamento materno constitui a primeira “vacina” do organismo. Embora o leite materno seja, de fato, uma importante fonte de anticorpos, especialmente imunoglobulina A (IgA), que contribui para a proteção do recém-nascido, os primeiros anticorpos são transferidos ainda durante a gestação, via placenta, por meio da imunoglobulina G (IgG). Essa passagem de anticorpos maternos para o feto configura-se como a primeira forma de imunidade passiva natural, conforme descrito por Abbas, Lichtman e Pillai (2008).

No trecho a seguir, novamente o professor incorre em um equívoco, quando parte do senso comum ao afirmar que pessoas em situação de rua não foram infectadas pelo Sars-Cov-2 durante a pandemia, como pode ser observado a seguir:

E outra coisa, o mendigo. Por que o mendigo não pegou Covid? Uma, porque ele já é isolado. Ninguém abraça o mendigo. E a imunidade deles é extremamente alta. Porque eles estão expostos a tudo, né? Estão na rua. E álcool também. E essa conversação, além do álcool. Eles têm mais contato com o álcool que nós (PEMB1).

A fala reflete uma interpretação sem respaldo em evidências científicas. A ideia de que pessoas em situação de rua não contraíram Covid-19 por estarem “isoladas”,

por não serem tocadas ou por terem "imunidade extremamente alta" devido à exposição constante a agentes patogênicos é uma generalização do senso comum.

Outro trecho categorizado na categoria 1.2 (Senso Comum) evidencia uma experiência pessoal do professor, que demonstra uma interpretação subjetiva e pouco alinhada aos conhecimentos científicos.

Eu sempre conversava muito com eles porque, assim, eu, quando eu nasci, um mês de idade eu fui descoberta com meningite, meningocócica. E daí eu fui internada, imagina, um mês de idade, nem tinha as injeções, nada, né? Já um monte antibiótico na cabeça. Fiquei um mês internada. Então eu sempre falava para eles da importância, porque até hoje, meningite você não tem... Mata, né? Não tem vacinação, não tem nada. Eu também penso assim (PEMB2).

Ao compartilhar episódios de sua infância relacionados à meningite e ao tempo de internação, o professor fala sobre a gravidade da doença, e também incorre a um equívoco ao afirmar que a meningite não apresenta vacina, quando na verdade de acordo com o Calendário Nacional de Vacinação a vacina Men C (Meningocócica C), que previne a meningite meningocócica causada pela bactéria *Neisseria meningitidis*, apresenta rotina de vacinação com início aos três meses de vida, com a segunda dose aos cinco meses e reforços com um ano de vida (Brasil, 2024).

Dando continuidade à análise das categorias à luz dos saberes docentes necessários para a prática pedagógica, elencamos o saber intitulado “ensinar exige pesquisa”, no qual Freire (2005) chama a atenção para superação da curiosidade ingênua, através da pesquisa, da busca, do questionamento e descoberta por parte dos professores. Além disso, ressalta-se a importância de transitar da curiosidade ingênua para a curiosidade epistemológica, por meio do desenvolvimento de um pensamento crítico e rigoroso. Isso envolve respeitar o senso comum dos educandos, mas também ajudá-los a superá-lo com consciência crítica, além de promover a autonomia intelectual e a construção do saber de forma ativa e reflexiva.

Mas, para ajudá-los a superar o senso comum, o professor precisa ter consciência do inacabamento. O ser humano, por ser ético, pode agir com dignidade, mas também com indignidade pode construir ou destruir. Essa dualidade exige do educador e do ser humano em geral uma postura crítica, ética e esperançosa diante da realidade (Freire, 2015).

5.4.3 Eixo temático “Alfabetização Científica”

De acordo com Sasseron e Carvalho (2011), em termos gerais, a alfabetização científica (AC) objetiva preparar os alunos para vida em sociedade, levando em conta a sua atuação cidadã, crítica e responsável. Pautadas em Freire, as autoras propõem três eixos estruturantes que são pilares fundamentais que devem orientar o planejamento e a prática docente, voltados para o desenvolvimento da alfabetização científica nas escolas.

O primeiro eixo refere-se à compreensão de termos, conhecimentos e conceitos científicos essenciais, o qual possibilita que os alunos apliquem esses saberes em diferentes contextos do cotidiano. O segundo eixo trata da compreensão da natureza da ciência, aborda seus aspectos éticos, políticos e o caráter dinâmico e humano da produção científica e incentiva a reflexão crítica diante de novas informações. Já o terceiro eixo aborda a inter-relação entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (CTSA) e destaca a importância de decisões conscientes e sustentáveis diante das consequências do uso do conhecimento científico. Esses eixos, juntos, oferecem base sólida para uma educação científica crítica e comprometida com a realidade social e ambiental (Sasseron; Carvalho, 2011). A primeira parte relativa aos conceitos científicos foi abordada no item anterior. Neste tópico, destacamos as questões éticas e de pesquisas que envolvem Ciência, Tecnologia e Sociedade nas falas das entrevistas realizadas.

Nessa perspectiva, Kauano e Marandino (2021), assim como Sasseron e Carvalho (2011) identificam paralelos e intersecções entre os fundamentos da AC e os princípios da alfabetização de Paulo Freire, uma vez que se busca desvelar o universo científico a partir do diálogo entre educadores e educandos. Os objetivos são fomentar práticas criativas e emancipadoras e valorizar a leitura do mundo de educandos que irão, na práxis educativa, pôr-se em relação dialética com os saberes científicos, conforme a epistemologia freireana.

A Tabela 10 apresenta a frequência absoluta e a frequência relativa das categorias do eixo temático 2. “Alfabetização científica”, dividido em duas categorias de análise: 2.1 “Valores éticos” e 2.2 “Importância da pesquisa científica e a aceitação do novo”.

Tabela 10 Frequência absoluta (fi) e frequência relativa (fr) em porcentagem das categorias do eixo temático 2. “Alfabetização científica.”

Categorias	Fi	fr (%)
2.1 Valores éticos	18	85,71
2.2 Importância da pesquisa científica e a aceitação do novo	3	14,29
Total	21	100

Fonte: autora (2025).

Observa-se que a categoria 2.1 “Valores éticos” foi a mais recorrente, com 18 registros (85,71%), indica ênfase nas falas docentes quanto à dimensão ética da ciência. Isso demonstra que os professores valorizam e reconhecem a importância de que se discutam aspectos relacionados à responsabilidade social, à solidariedade e à justiça no contexto do Ensino de Ciências. Tais valores estão alinhados com os princípios da Alfabetização Científica que propõem uma formação crítica e ética dos estudantes diante dos avanços e das implicações das Ciências na sociedade (Sasseron; Carvalho, 2011).

Auler e Delizoicov (2001) identificam a existência de duas abordagens distintas no campo da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT): uma perspectiva reducionista e outra ampliada. A perspectiva reducionista se caracteriza pela transmissão unidirecional dos conteúdos científicos e reflete uma prática educativa bancária e antidialógica, tanto no ensino formal quanto no não formal. Em contraposição, a perspectiva ampliada está alinhada a uma educação científica crítica e progressista, fundamentada em princípios freireanos. Essa visão busca superar mitos que comumente permeiam os processos educativos reducionistas, como a crença em decisões tecnocráticas baseadas em visões científicistas, o salvacionismo da ciência e tecnologia e o determinismo tecnológico, que propõe um único caminho de progresso, visto como absoluto e incontestável. Tais mitos, segundo os autores, contribuem para afastar a ciência e a tecnologia da realidade concreta dos educandos, tornando-as inacessíveis e descontextualizadas.

Por outro lado, a categoria 2.2 teve uma ocorrência menor, com apenas três registros (14,29%). A baixa frequência pode indicar uma lacuna na valorização da ciência enquanto processo investigativo, em constante transformação, e que exige abertura à revisão de conceitos e à incorporação de novos conhecimentos, por parte

dos professores investigados. Essa ausência na fala dos docentes pode limitar o desenvolvimento de uma visão processual da ciência entre os estudantes e enfraquecer a capacidade de compreensão crítica sobre a construção do saber científico (Soares, 2019).

A seguir, são apresentados trechos das falas dos professores que ilustram a categoria 2.1, intitulada 'Valores éticos'. Nesta categoria de análise, foram agrupados excertos que evidenciam como os docentes abordam, em sala de aula, a importância da vacinação individual como um compromisso ético voltado ao bem coletivo. As falas também revelam a maneira com que os professores promovem reflexões com os alunos acerca da responsabilidade social implicada no ato de vacinar-se.

No trecho a seguir, o professor destaca de forma direta a implicação ética do ato de não se vacinar. Ao afirmar que “você está prejudicando uma sociedade inteira”, ele menciona a interdependência entre o cuidado individual e o bem-estar coletivo. A ideia de que o não vacinado se torna um transmissor evidencia o reconhecimento da vacina não apenas como uma alternativa de proteção pessoal, mas como prática de responsabilidade social.

E aí o problema é que entra na questão do coletivo, né? Você não se vacinou, mas você não está vendo que você está prejudicando só você, né? Você está prejudicando uma sociedade inteira. Você é um transmissor (PEMB1).

No fragmento seguinte o professor traz o exemplo de um episódio do seriado *Law & Order*, no qual a mãe que recusa a vacinar o filho reforça a noção de que decisões particulares podem gerar consequências coletivas. O professor cita uma obra de ficção como recurso pedagógico e exemplifica a importância da imunidade de rebanho. Além disso, destaca como a decisão individual de não se vacinar pode afetar toda uma comunidade. Os trechos seguintes também utilizam um exemplo do cotidiano para exemplificar o impacto de ações individuais no coletivo.

Mas eu tenho uma ideia que eu queria procurar. Que têm naqueles casos do *Law & Order*. E tem um caso de que a mãe não quer vacinar uma criança. Porque nos Estados Unidos não é obrigatório. E aí vai para o juiz. Vai vir uma audiência e tudo. Porque o fato dela não querer vacinar o filho dela é uma questão dela. Mas envolve todo mundo com quem ele vai se relacionar. Então, eu já falei, comentei para eles que eu queria trabalhar assim. E dou o exemplo. Mas eu queria mostrar mesmo o vídeo (PEMB2).

Eu utilizei essa pergunta porque eu utilizei esses dias a dengue como exemplo.

Porque não adianta nada o teu quintal estar limpo se o quintal do outro não estiver. O mosquito do quintal do outro vai vir e vai te picar e vai transmitir. Então que as vacinas servem para isso, para impedir que a doença se propague. Então você estando vacinado, você vai cuidar de você e vai cuidar do teu vizinho. O seu vizinho estando vacinado, ele vai cuidar dele e assim forma uma corrente de proteção (PEMB3).

[...] Aí você fala assim, tá, eu chupei uma bala, joguei o papel. Aí, ok, eu fiz isso, fiz uma vez, fiz duas. Então aí o outro começa a fazer da mesma forma. E se a gente não tiver ninguém pra juntar, pra limpar a obra, como é que vai ficar daqui uma semana, um mês? É a mesma coisa com a saúde, né? ... (PEMB5).

Os resultados da análise de conteúdo do eixo 2 “Alfabetização científica” revelam que, embora os professores demonstrem sensibilidade à dimensão ética da ciência, aspecto fundamental para uma educação científica crítica e cidadã, há necessidade de se fortalecer, na prática docente, a valorização da ciência como processo investigativo, reflexivo e em constante construção. Isso contribuiria para uma abordagem mais ampla e integrada dos três eixos estruturantes da Alfabetização Científica: conhecimento conceitual, natureza da ciência e relação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) (Sasseron; Carvalho, 2011).

5.4.4 Eixo temático “Prática pedagógica”

O eixo temático “Prática pedagógica” foi o que apresentou o maior número de unidades de registro, distribuídas entre as cinco categorias analisadas, conforme demonstrado na Tabela 11.

Tabela 11 Frequência absoluta (fi) e frequência relativa (fr) em porcentagem das categorias do eixo temático 3 “Prática pedagógica”.

Categorias	Fi	fr (%)
3.1. Respeito às experiências e vivências dos educandos para mediar o processo de ensino-aprendizagem	5	9,80
3.2 Educação memorística e bancária	0	0
3.3 Reconhece/Incentiva o reconhecimento de como as ideologias que perpassam a sociedade	17	33,33
3.4 Uso de recursos metodológicos	21	41,17
3.5 Dialogicidade entre estudantes de professores	8	15,68
Total	51	100

Fonte: autora (2025)

A análise dos resultados revela aspectos importantes da prática docente relacionados ao eixo "Prática Pedagógica", conforme as cinco categorias apresentadas na Tabela. A seguir, cada uma das categorias será detalhada, acompanhada de trechos selecionados das falas dos professores que ilustram e exemplificam sua ocorrência na prática docente.

A categoria 3.1, "Respeito às experiências e vivências dos educandos", apresentou cinco registros. A baixa frequência desta categoria sugere que, apesar de alguns professores valorizarem os conhecimentos prévios dos alunos como ponto de partida para a construção do conhecimento, ainda há espaço para ampliar essa prática, uma vez que, ensinar exige respeito à autonomia do educando e à sua bagagem cultural. A valorização das vivências dos estudantes é condição para uma educação libertadora, pois reconhece o sujeito como ser histórico e ativo no processo educativo (Freire, 2015). Essa valorização está apresentada no seguinte trecho:

Então, essa é a principal, questionar, trabalhar com eles, para ver qual é o conhecimento que eles têm... (PEMB4).

Dentre os saberes que vão ao encontro ao trecho citado, bem como à categoria 3.1, está o saber no qual ensinar exige disponibilidade para o diálogo (Freire, 2015, p. 132). Nesse saber, o autor defende que o professor não deve impor suas escolhas, sejam elas políticas, éticas ou pedagógicas, mas sim respeitar as diferenças.

A verdadeira segurança docente não vem de saber tudo, mas do reconhecimento de que se sabe algo e se ignora muito, mantendo-se aberto à aprendizagem e ao diálogo. Essa disponibilidade à realidade e ao outro é essencial para a formação crítica. O autor valoriza a inquietação e a curiosidade, com destaque para a necessidade de o educador compreender o ambiente e a realidade dos estudantes para ensinar de forma significativa e transformadora (Freire, 2015).

No trecho a seguir, podemos observar que além de mobilizar o saber docente que discorre sobre a disponibilidade para o diálogo, o professor em questão também mobilizou o saber que é definido como "ensinar exige querer bem aos educandos" (Freire, 2015, p. 138).

Como esses dias um aluno meu foi mordido por um cachorro e aí fazia 30 dias que ele não tratava. A perna dele estava necrosando. Aí os alunos vieram me falar, professor, estão falando da perna do fulano. Aí quando eu pedi para ele erguer, sem brincadeira nenhuma, a perna cheirava mal. E aí nós tivemos que

mobilizar o Samu para atender [...]. Aí mobilizamos o Samu. O Samu veio, viu que estava grave, levou para o hospital [...]. Então eu já peguei esse gancho para explicar a importância das vacinações. Então caiu como uma luva, sabe? Então eu prefiro sempre utilizar a prática.

A afetividade constitui um componente essencial e indissociável da prática docente comprometida com a formação humana. O professor deve estar aberto ao afeto e ao ato de querer bem, compreendendo que tais dimensões não enfraquecem, mas fortalecem o vínculo pedagógico e o compromisso ético com os educandos. Tal postura não significa um tratamento homogêneo ou sentimentalizado dos estudantes, mas sim uma disponibilidade sincera para o diálogo, a escuta e o reconhecimento da singularidade de cada sujeito (Freire, 2015).

A concepção de que a eficácia docente está atrelada à rigidez, frieza ou ao distanciamento emocional é inteiramente refutada. “A afetividade não se acha excluída da cognoscibilidade” (Freire, 2015, p. 138), isto é, a afetividade não nega o rigor científico, a seriedade do processo educativo, nem a necessária superação da curiosidade ingênua à curiosidade epistemológica no movimento de aproximação do objeto de estudo. Pelo contrário, ela potencializa a aprendizagem ao humanizar as relações em sala de aula. Entretanto, é preciso que o professor tenha seus pés no chão e não se afaste dos seus objetivos, pois o afeto não deve comprometer a ética, a equidade ou a responsabilidade no exercício da autoridade docente, sobretudo nos processos avaliativos, os quais devem sempre preservar o compromisso com a justiça e a formação integral dos educandos (Freire, 2015).

A ausência de registros na categoria 3.2 “Educação memorística e bancária” indica, de forma positiva, que as entrevistas analisadas não reproduzem diretamente a concepção de educação bancária, aquela em que o professor deposita conteúdos prontos nos alunos, sem diálogo ou problematização. Segundo Freire (2011), superar essa lógica requer uma postura dialógica em que o conhecimento é construído de forma compartilhada. A inexistência de ocorrências pode sugerir uma intencionalidade por parte dos docentes em evitar práticas puramente transmissivas, embora isso não assegure, por si só, a presença de uma prática verdadeiramente emancipadora. Além disso, é importante destacar que estamos no âmbito do discurso, em que a informação a respeito da prática é mediada pela fala do docente e que uma investigação da prática dos professores por meio de observação direta seria necessária para um conhecimento mais robusto a respeito da forma como a educação a respeito da

temática vacina ocorre.

A categoria 3.3, intitulada “Reconhecimento das ideologias que perpassam a sociedade”, foi uma das que apresentou maior número de unidades de registro. Nessa categoria, foram agrupadas falas dos professores que demonstram esforços para auxiliar os estudantes na identificação das ideologias que atravessam o debate sobre a vacinação. Tais ideologias, muitas vezes, influenciam percepções equivocadas, fomentam desinformação e contribuem para a disseminação de *Fake News*.

Eles não ficam só pensando em Covid, Covid, Covid, Covid, Covid. Teve muita informação na mídia assim, né? Tem, tem ainda. Aí, eles pegaram tipo, ficou meio por causa da política, né? Aí, a vacina, a vacina do Covid foi politizada. Daí não dá certo (PEMB2).

E agora, de 2022 para cá, houve um maior negacionismo, né? Houve um aumento, sim, de achar que não é necessária uma vacina por conta de falas duvidosas (PEMB3).

[...] Tinham muitas dúvidas sobre quem era o Covid, como ele era transmitido. Tem que combater muitas informações erradas, né? Muitas informações falsas com relação a essa virose (PEMB3).

De acordo com Freire (2011, 2015), a educação não é neutra: ou é libertadora ou é domesticadora. O reconhecimento das ideologias em circulação é um passo essencial para que os educadores contribuam para a formação de sujeitos críticos, capazes de “ler o mundo” antes de “ler a palavra”. Este resultado revela um comprometimento com a conscientização e a transformação da realidade.

A mídia exerce um papel decisivo na naturalização de ideologias dominantes. Toda comunicação é intencional e carregada de valores ideológicos, mesmo quando essa intencionalidade não é explicitada. Por isso, cabe ao educador promover nos alunos uma leitura crítica quanto aos discursos veiculados pelos meios de comunicação, além de estimular o desenvolvimento da consciência crítica e da autonomia intelectual frente às narrativas hegemônicas (Freire, 2015).

Freire enfatiza que a educação deve estar atenta a esse poder da ideologia e promover a consciência crítica para que educadores e educandos possam identificar essas “armadilhas”. O papel do professor é fundamental para que a educação não seja um mero instrumento da reprodução dessa visão distorcida, mas um espaço de questionamento e emancipação, e o professor deve ter consciência de que “ensinar exige reconhecer que a educação é ideológica” (Freire, 2015, p. 122).

A categoria 3.4 “Uso de recursos metodológicos” apresentou 21 registros, o que corresponde a 41,17% do total de registros do eixo analítico 3. A mediação intencional do professor por meio de estratégias que promovem a curiosidade, a problematização e ação-reflexão dos estudantes são aliadas no processo de aprendizagem, pois tendem a deixar a aula mais interessante. Foram destacadas, pelos professores investigados, estratégias pedagógicas que valorizam o diálogo como elemento do processo de ensino-aprendizagem, como pode ser observado a seguir:

Eu procuro sempre fazer as salas em U, sempre, não aquele formato tradicional. Geralmente as minhas atividades são em grupos, em trios, mas não nos grupos que eles escolhem, e sim que eu direciono pra que eles possam trocar informações realmente (PEMB3).

A gente teve discussões. Eu acho que foram mais aprofundadas... por conta da pandemia” (PEMB5) (professor se refere às discussões em sala de aula).

Um resultado expressivo diz respeito ao uso de materiais de apoio pedagógico por parte dos professores, evidenciado na categoria 3.4. Todos os docentes entrevistados relataram que não utilizam mais os livros didáticos. Entre os principais motivos apontados para a não utilização dos livros didáticos estão: a ausência desses materiais nas escolas, a defasagem dos conteúdos apresentados e a lentidão na transposição dos conhecimentos científicos atualizados para conteúdos didático-científicos pelas editoras. Soma-se a isso a orientação da Secretaria de Educação quanto ao uso do material disponibilizado no RCO (Registro de Classe *Online*). O material é estruturado em formato de *slides* e um conjunto de *slides* por aula é disponibilizado ao professor. Ainda que esse material possa oferecer mais um subsídio, é importante destacar a importância dos docentes não se limitarem a esses materiais, organizando suas aulas a partir dos contextos de suas turmas, favorecendo a sua autonomia docente na preparação das aulas.

Os professores entrevistados também apontaram lacunas nesse material oficial, como a presença de conceitos equivocados, superficialidade na abordagem dos temas e uma descontextualização em relação à realidade de cada escola. Isso se deve, em grande parte, ao fato de o material ser elaborado de forma padronizada para toda a rede estadual, desconsiderando as especificidades regionais e locais. Assim, destaca-se a importância desse não ser o único material utilizado. Podemos observar nos trechos seguintes:

Hoje em dia eu não uso mais o livro didático porque é bem difícil acompanhar ele com o RCO, né? (PEMB2).

Materiais que eu mesmo elaborava. Olha, o livro didático eu quase não utilizo, sabe? Ele entra mais só como um suporte. Mas é raro trabalhar com livros didáticos. Eu geralmente busco os meus materiais. O livro era um material de apoio. Trazia as abordagens e tal. Mas eu sempre buscava enriquecer com outros conteúdos, com outros experimentos (PEMB3).

Mas, assim, até um tempo [atrás] a gente usava bastante o livro didático. E os conteúdos que vêm nos slides, esses que a gente tem do RCO, tem muita coisa errada. Há termos errados, tem alguma coisa confusa, ou outra sempre tem. Aí vai do olho do profissional. Mas é claro que dependendo do perfil da turma, né? (PEMB4).

Na verdade, a gente segue o RCO, o Programa do Governo (Professora se refere aos slides disponíveis no RCO). Livro Físico, não vem mais. Eu não consigo não passar. Não tem mais livro didático? Diz que tem, mas assim, olha, você fala assim, eu quero um livro para ensino médio. Não tem? Não tem. Ah, eu preciso de livro para... Ah, não tem? Então, só as aulas do RCO mesmo, só os slides. Agora, faz uns... 4, 5 anos que eu não trabalho, não tenho mais livro (PEMB5).

Por fim, a categoria 3.5 “Dialogicidade entre estudantes e professores” teve frequência de 15,68%. O diálogo é um dos princípios centrais da educação problematizadora. A presença de registros nessa categoria revela que parte dos professores reconhece o valor do diálogo como processo de construção conjunta do saber, movimento que também é reconhecido no momento da escolha de estratégias didáticas como os debates em sala de aula, presentes na categoria 3.4.

Eles traziam esse tema para a aula (PEMB5).

Eles conseguem compreender, eles estarem falando, professora, então a gente tem um monte de soldadinho dentro do nosso corpo? Perguntavam, questionavam, queriam tirar dúvidas e queriam saber. E a gente abria, por exemplo, a gente estava lá numa apresentação, falando sobre alguma coisa. Aí surgia um assunto, por exemplo, das vacinas. Estava falando, tá, mas por que tem que tomar a vacina da HPV? (PEMB5).

Não necessariamente só quando trabalhava o conteúdo, né. Porque estava tanto na mídia, né. Tinham até questionamentos. Eu tive pais que me abordaram nas reuniões via *meet* ou para perguntarem, para quererem tirar dúvidas. Para ter informação (PEMB3).

Importante ressaltar que o diálogo que se propõe não deve ter o objetivo de “conquistar” o outro, impor suas ideias, convicções ou escolhas políticas, éticas ou pedagógicas. Ao invés disso, o caminho é o diálogo baseado no respeito às diferenças, na escuta sensível e na coerência entre o que se diz e o que se faz (Freire,

2025).

5.4.5 Eixo temático “Contextualização histórica”

O eixo temático 4 contempla aspectos relacionados à contextualização histórica da temática vacinação na entrevista dos professores investigados. A Tabela 12 sistematiza as frequências absolutas e relativas das unidades de registro identificadas, distribuídas em cinco categorias analíticas.

Tabela 12 Frequência absoluta (fi) e frequência relativa (fr) em porcentagem das categorias do eixo temático 4. “Contextualização histórica”.

Categorias	Fi	fr (%)
4.1 Identificação de pandemias ao longo da história	7	38,88
4.2 Identificação do evento histórico da Revolta da Vacina no Brasil	4	22,22
4.3 Identificação da história da criação das vacinas	3	16,66
4.4 Identificação de fake News e eventos antivacinas	4	22,22
4.5 Não identifica	0	0
Total	18	100

Fonte: autora (2025)

Os dados revelam que a categoria 4.1 “Identificação de pandemias ao longo da história” foi a mais recorrente, com sete registros, ou seja, ela indica que os professores frequentemente fazem menção a eventos pandêmicos como forma de ilustrar e contextualizar a importância histórica das vacinas. Essa abordagem contribui para que os estudantes compreendam que os processos de imunização não são fenômenos recentes, mas parte de uma trajetória científica e social construída ao longo do tempo.

A gente retrata os acontecimentos que houve na história passada, mas não necessariamente com a pandemia, não necessariamente. Eu pesquiso, a gente utiliza a informática, né? Eu pesquiso para que eles possam entender a história, né? Como começou, como foi barrado, através do que foi barrado, quais foram os métodos utilizados (PEMB3).

Pensem, a gente teve uma quantidade de doenças que foram extintas, que foram sanadas por conta da vacina. E agora, se a gente parar de vacinar, vocês acham que não vai voltar a poliomielite? Não vai voltar o sarampo? Não vão voltar essas doenças que já estão erradicadas, né? A varíola que foi (PEMB3).

A categoria 4.2 “Identificação do evento histórico da Revolta da Vacina no Brasil” aparece em seguida com quatro registros. A menção a esse evento histórico é fundamental, pois permite refletir sobre as resistências sociais à vacinação, aos conflitos entre políticas públicas de saúde e aos direitos individuais, além de promoverem um debate sobre o papel da ciência e do Estado em contextos de crise sanitária (Fernandes, 2010). Como pode ser observado a seguir.

Só que no Brasil teve a revolta da vacina, né? Que os livros trazem também. Que onde começou os dois, né? Que é o Instituto Fiocruz. Quando veio a vacina da varíola, né? E foi lá... Em 1900... Em novembro teve a revolta da vacina. A produção do soro e a história das vacinas (PEMB4).

Com a mesma frequência (quatro registros), estão as categorias 4.2 e 4.4 “Identificação de *Fake News* e eventos antivacinas”. A presença desta última categoria mostra que os docentes também reconhecem o impacto da desinformação na percepção pública sobre vacinas, um fenômeno intensificado pelas redes sociais nos tempos recentes. O reconhecimento desses discursos equivocados evidencia a necessidade de um trabalho educativo que contribua para a formação de estudantes críticos frente às informações que recebem (Silva, 2022).

Eu falo porque essas doenças que estão voltando, é culpa de quem? Do teu genitor. Que acha que o *WhatsApp* é mais científico (PEMB1).

Não é que dúvida. É uma cultura que é realizada. O que é aquilo que é divulgar. O que é o que é multiplicado. São informações errôneas, né? Então é claro. O Brasil nasceu numa cultura muito [...] que você não vai acreditar facilmente. Não é mesmo? Sim, o conhecimento é muito baixo. Que é necessário, né? Eu acredito, né? Então, como se enraizou isso daí? Claro que a vacinação se tornou normal. Porque é bobeira. Não precisa vacinar, por que vacinar? Então, veio essa confusão de informações que trouxe que nós tivemos que, novamente, levar essa importância para o estudante até hoje (PEMB1).

A categoria 4.3 “Identificação da história da criação das vacinas” teve três registros e revelou uma abordagem um pouco menos frequente da origem e desenvolvimento das vacinas. Ainda assim, quando presente, esse conteúdo fortalece o entendimento dos estudantes sobre os avanços científicos e as conquistas da ciência ao longo da história. Segundo Feijó e Sáfiadi (2006), as vacinas constituem um dos mais importantes instrumentos de prevenção de doenças e, conseqüentemente, de promoção da saúde para a população mundial. Elas ocupam lugar de destaque

entre os avanços científicos que foram fundamentais para a redução da mortalidade no início do século XX (Barbieri; Couto; Motta, 2015), como demonstrado nos exemplos a seguir.

Eu acho assim, por exemplo, conta a história lá. A China utilizava o quê? O quê? Lá no começo, 1800 e alguma coisa lá. Eles usavam casca de ferida que estava sarando. Da varíola, fazia a criança cheirar, era um tipo de imunidade. Porque o cara que estava sarando é sinal que eles já tinham criado anticorpos (PEMB1).

Esse trecho evidencia um exercício do professor em contextualizar historicamente o surgimento das práticas de imunização e faz referência à prática da China antiga, na qual médicos coletavam cascas de feridas de indivíduos portadores da varíola, secavam-nas, moíam-nas em pó e sopravam no nariz dos pacientes. Essa prática era parte dos tratamentos históricos para combater a varíola (Barquet; Domingo, 1997 *apud* Krizek, 2024).

Importante destacar que a categoria 4.5 “Não identifica” não foi registrada. Isso indica que todos os docentes, de alguma forma, realizaram alguma tentativa de contextualização histórica em suas falas. O conhecimento deve ser situado e historicamente construído. Ao serem resgatados os fatos históricos e ao refletirem sobre os impactos sociais e políticos da vacinação, os professores contribuem para o desenvolvimento da consciência crítica dos estudantes. Assim, eles promovem a compreensão da ciência como uma prática social contextualizada e historicamente situada e não como uma área neutra e de verdades absolutas, um dos eixos promotores da AC proposto com Sasseron e Carvalho (2011).

5.4.6 Eixo temático “Fontes de informação e verificação de dados”

O eixo temático denominado "Fontes de informação e verificação de dados" contempla cinco categorias analíticas. A Tabela 13 apresenta os resultados obtidos a partir da análise de conteúdo, evidencia a quantidade de unidades de registro por categoria, expressas em frequências absoluta e relativa.

Tabela 13 Frequência absoluta (fi) e frequência relativa (fr) em porcentagem das categorias do eixo temático 5. “Fontes de informação e verificação de dados”.

Categorias	Fi	fr (%)
5.1 Valoriza a pesquisa científica, com destaque para os cuidados em relação à	11	78,57

fonte de informação, com prioridade de livros e artigos.		
5.2 Utilizam-se informações de redes sociais, sem detalhar as fontes de cuidados para a validade da informação.	1	7,14
5.3 Não se utilizam informações de redes sociais	2	14,28
5.4 Utilizam-se redes sociais de institutos de pesquisas, universidades, entre outros	0	0
Total	14	100

Fonte: autora (2025)

Nesse eixo temático, podemos constatar a predominância da categoria 5.1 “Valoriza a pesquisa científica”, com onze registros (fr = 78,57%). Nessa categoria, utilizamos como índice descritivo fragmentos das falas dos professores que demonstrassem a busca por atualização científica e o cuidado com desinformação, a priorização de artigos científicos e fontes confiáveis no que tange às fontes de informação e o alerta para o impacto negativo da desinformação veiculada em redes sociais como *TikTok*, *Facebook*, *Instagram* e aplicativos de mensagens como o *WhatsApp*. Os trechos seguintes exemplificam a análise desta categoria.

Eu uso muito o YouTube. E também a nerdologia, eu gosto (professora se refere ao canal do Youtube Nerdologia) (PEMB4).

Enquanto cidadão. Ainda é livro didático ainda (PEMB1). (professor se refere ao livro didático como uma fonte confiável).

O Google acadêmico é uma ferramenta que eu gosto bastante (PEMB3).

E assim, na verdade, as demandas do Google acadêmico que geralmente é onde eu busco as informações para saber se elas procedem, para saber se tem alguma coisa na literatura que fala sobre aquilo, sabe? Sim. Geralmente é o acadêmico (PEMB5).

As falas dos professores evidenciam uma preocupação com a verificação e validação das informações científicas, demonstrando um posicionamento crítico em relação às fontes utilizadas em sua prática pedagógica. A maioria dos participantes destacou o uso de canais confiáveis como o Google Acadêmico, livros didáticos e até mesmo plataformas de divulgação científica como o Nerdologia⁶, reconhecendo a importância de se checar a procedência das informações.

⁶ <https://www.youtube.com/nerdologia>

O canal Nerdologia é um canal do *Youtube* considerado um objeto representativo da maneira como a Divulgação Científica (DC) vem ganhando novas formas (Valentim; Orrico; Silva, 2021). De acordo com Lima e Giordan (2021), a DC configura-se como um recurso que os professores usam para planejar suas aulas e desenvolver atividades. Os autores destacam a natureza da Divulgação Científica (DC) e seus propósitos, eles ressaltam que, embora não estejam diretamente voltados para a educação formal, isso não impede a apropriação de materiais oriundos da DC para o desenvolvimento de atividades de ensino.

O professor precisa ter em mente sobre a importância de que sejam verificadas as informações divulgadas em canais como o Nerdologia, mesmo que sejam populares e voltados à divulgação científica. Uma vez que ensinar exige do professor bom senso.

“A vigilância do meu bom senso tem uma importância enorme na avaliação que, a todo instante, devo fazer de minha prática” (Freire, 2015, p. 60). O bom senso, quando aliado à curiosidade e exercido de forma crítica e metódica por meio da indagação, comparação e dúvida, torna-se mais eficaz.

Esse exercício ajuda a superar julgamentos instintivos, assume papel importante na tomada de decisões éticas, mesmo que, por si só, não seja suficiente para fundamentar ações transformadoras (Freire, 2015). É de bom senso verificar as fontes de pesquisa as quais me informo e utilizo com recurso didático, além de bom senso, é ético. “A necessária promoção da ingenuidade à criticidade não pode ou não deve ser feita à distância de uma rigorosa formação ética ao lado sempre da estética. Decência e boniteza andam de mãos dadas” (Freire, 2015, p. 34).

A categoria 5.2, com apenas uma ocorrência (7,14%), indica o uso de informações provenientes de redes sociais sem a devida verificação da fonte ou cuidado com a confiabilidade. Ainda que o professor diga que sejam redes confiáveis, não especificou se são de instituições de pesquisas ou algo similar, por isso foi categorizado nesse item. Embora minoritária, essa ocorrência chama atenção para a necessidade de formação voltada à educação midiática e ao letramento digital, aspectos fundamentais diante da abundância de desinformação nas plataformas digitais. Aqui, recorreremos novamente à exigência de o professor verificar as fontes e sua confiabilidade.

[...] sim, eu já seleciono os lugares que eu gosto de receber a informação para não receber de todo lugar. Daí, geralmente, o que eu pego são confiáveis. No *Instagram* tem bastante coisa bem legal. Aí você já confere nos comentários. Eu gosto de conferir, eu acho legal, eu salvo bastante coisa (PEMB2).

A categoria 5.3 não utiliza informações de redes sociais e apareceu em dois registros (14,28%). Ela apontou para uma postura de cautela ou até de recusa ao uso desses meios como fonte de informação. Essa escolha pode estar associada à percepção da baixa confiabilidade das redes sociais.

Já a categoria 5.4 utiliza redes sociais de institutos de pesquisa, universidades, entre outros, e não apresentou qualquer registro, o que evidencia uma lacuna importante: mesmo entre aqueles que evitam fontes não verificadas. Há pouco aproveitamento do potencial das mídias digitais institucionalmente qualificadas (como páginas de universidades ou órgãos de pesquisa). Isso pode sugerir uma oportunidade para qualificação docente, no sentido de ampliar o repertório de fontes digitais confiáveis utilizadas no ensino.

5.4.7 Eixo temático “Posicionamento pessoal sobre a vacinação”

O eixo temático “Posicionamento pessoal sobre a vacinação” contempla duas categorias e está fortemente relacionado ao saber freiriano de que “ensinar exige a corporificação das palavras pelo exemplo” (Freire, 2015, p. 35). A Tabela 14 apresenta os resultados referentes às unidades de registro identificadas por meio da análise de conteúdo.

Tabela 14 Frequência absoluta (fi) e frequência relativa (fr) em porcentagem das categorias do eixo temático 6. “Posicionamento pessoal sobre a vacinação”.

Categorias	Fi	fr (%)
6.1 Confiança nas pesquisas científicas sobre vacinas no período emergencial	4	66,7
6.2 Desconfianças nas pesquisas científicas sobre vacinas no período emergencial	2	33,3
Total	6	100

Fonte: autora (2025)

Dos seis registros identificados, quatro expressam confiança nas pesquisas científicas sobre vacinas durante o período emergencial (fr =66,7%), demonstrando adesão às orientações da ciência e reconhecimento da importância da vacinação coletiva.

Eu falei que se saísse a vacina, meia hora depois eu ia tomar ela. Ia tomar quantas doses fosse preciso (PEMB1).

Não, eu não duvidei. Assim, foi uma decisão quando surgiu, porque na verdade eu já estava apreensiva esperando a vacina, porque na verdade, eu falo, a gente tem uma equipe de decisores muito boa, muito bom, e estavam em todo mostrando essa vacina, então... e do jeito que andava a situação, eu via que só a questão de vacinação... ia resolver. Eu falei que ia conseguir minimizar as ocasiões, mas a gente perdeu tanta gente próxima que conheci. Graças a Deus não foi nenhum familiar, mas foram perdas muito dolorosas, assim, pela questão de... Eu falei assim, então tem que ter essa vacina. E quando saiu a vacina, eu falei, gente, eu ficava contando quando que ia ser a minha faixa etária, quando eu ia conseguir tomar [...] (PEMB5).

Já dois registros (fr =33,3%) indicam desconfiança nas pesquisas científicas, o que reflete a influência de fatores externos, como a circulação de desinformação e o clima de incerteza científica durante o desenvolvimento rápido dos imunizantes. Esses resultados sugerem que, embora a maioria dos professores confie nas vacinas, ainda existem contradições ou inseguranças em parte do grupo. Assim, reforça-se a importância de que se fortaleça a formação docente contínua com base em princípios científicos e dialógicos.

Tomei a vacina da Covid porque meu marido me obrigou. Eu tenho aversão vacina. Ah, eu fiquei internada muito tempo. Rápido foi para eu ter ido com o tempo, foi um susto para a nossa família (PEMB2).

Não, com certeza não. (professora relata que não se sentiu segura para tomar a vacina da Covid-19). É uma emergência que o mundo precisa. Só que ela pode ter reações diferentes. E eu tomo vacina quando tá disponível, né colega? A gente faz a parte que a gente... Vai dá reação, claro (PEMB4).

Esses trechos revelam distintas percepções sobre a vacinação contra a Covid-19, marcadas por experiências pessoais, emoções e conflitos internos. Palavras sem o respaldo do exemplo perdem valor. Ensinar com integridade exige uma prática testemunhal, crítica e ética, cujo pensar certo se manifesta por meio do fazer certo. O educador coerente busca argumentar com firmeza, mas sem intolerância, cultivando a generosidade e evitando a raiva desmedida, mesmo diante de divergências (Freire, 2015). No entanto, apesar das inseguranças os trechos indicam que os docentes tomaram a vacina.

Por fim, durante a entrevista, os professores foram indagados acerca da oferta de formação continuada relacionada à temática da vacinação. Todos relataram que,

desde o início de suas atuações como docentes no estado do Paraná, não participaram de nenhuma capacitação específica sobre esse assunto. Quando questionados sobre a relevância de receberem formação continuada nessa área, manifestaram reconhecer sua importância. Entre as sugestões para futuros cursos, destacaram temas como a história das vacinas, os conceitos científicos fundamentais e a valorização da presença feminina na ciência.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As tessituras finais da presente tese não se propõem a apresentar uma solução definitiva para o ensino do objeto de conhecimento “vacinação”, mas sim a oferecer apontamentos e reflexões decorrentes das investigações realizadas, a partir da inquietude desta pesquisadora que, em sua prática e por meio de diálogos com os educandos, identificou a necessidade de aprofundamento do tema, fato que motivou o desenvolvimento deste estudo. Dessa forma, busca-se contribuir para a compreensão crítica do tema, ao serem indicados caminhos e possibilidades para a prática docente e para a formação científica de professores e estudantes, sem a pretensão de esgotar a complexidade do objeto analisado.

A temática da vacinação ganhou ampla visibilidade mundial com a pandemia da Covid-19, configurando-se como um tema complexo que demanda a mobilização de conhecimentos científicos e a articulação desses saberes em prol da transformação social. No contexto escolar, particularmente no ensino médio, essa temática integra o componente curricular de Biologia, o que evidencia que a formação de professores é parte essencial para o desenvolvimento de uma sociedade cientificamente alfabetizada.

A partir dessa compreensão, a presente investigação teve como ponto de partida a análise das tendências de pesquisa na área de Ensino relacionadas à vacinação. Para tanto, realizou-se uma pesquisa do tipo *estado do conhecimento*, em que foram examinados os textos publicados em periódicos voltados ao Ensino de Ciências, classificados nos estratos A1, A2 e B1 do Qualis/Capes, referentes ao quadriênio 2013–2016. Essa etapa mostrou-se fundamental para compreender como a temática tem sido abordada por pesquisadores da área, bem como para subsidiar e orientar as etapas subsequentes do estudo.

O panorama obtido aponta para algumas tendências significativas, como a predominância de pesquisas publicadas em periódicos de estrato A1 e a concentração de publicações nos anos de 2018 e 2021. Grande parte dessas investigações foi classificada como empírica, com abordagem qualitativa, característica que se alinha às tendências indicadas na literatura da área (Schneider; Fujii; Corazza, 2017). Observa-se que o período pandêmico, em especial o ano de 2021, concentrou o maior volume de produções, reflexo da relevância do processo vacinal no contexto social

vivenciado.

No que se refere ao arcabouço teórico predominante, constatou-se forte incidência de estudos vinculados à linha “Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente/Letramento Científico/Alfabetização Científica”. Essa tendência pode estar associada ao fato de que a produção de vacinas envolve amplo desenvolvimento científico e tecnológico, com impactos diretos na saúde coletiva, os quais exigiram, portanto, a alfabetização científica e tecnológica para a tomada de decisões socialmente responsáveis. Entre os temas mais abordados, destacaram-se “Tipos de doenças”, com ênfase na Covid-19 e “Produção de vacinas e tipos de vacinas” e “Movimento antivacina, hesitação vacinal e *fake news*”. Tais temáticas são interdependentes, uma vez que compreender os processos de produção de vacinas pode contribuir para reduzir a desinformação e fomentar decisões alinhadas ao conhecimento científico.

De modo geral, o estado do conhecimento revelou que a temática da vacinação no Ensino de Ciências e Biologia ainda é pouco explorada, como indica o número reduzido de publicações identificadas, mesmo sem delimitação temporal na busca. Verificou-se, contudo, um aumento expressivo de estudos apenas no período pandêmico, especialmente sobre a Covid-19. Esse resultado reforça a importância de que a área de Ensino de Ciências e Biologia se debruce sobre o tema para além de momentos de crise sanitária, pois discussões contínuas sobre vacinação no ambiente escolar podem favorecer decisões individuais fundamentadas na ciência e, consequentemente, contribuir para a saúde coletiva.

A aproximação entre os saberes docentes freireanos e a temática da vacinação mostrou-se essencial para a compreensão das concepções e práticas dos professores participantes. Essa relação evidenciou que os discursos docentes sobre vacinação ultrapassam o domínio do conhecimento científico, revelando dimensões éticas, políticas e formativas que caracterizam o ato educativo em sua totalidade. Inspirados em Freire (1996), entende-se que o saber do professor é tecido na dialogicidade e na reflexão crítica sobre a realidade, o que se manifesta nas formas como esses sujeitos abordam questões sociocientíficas em sala de aula.

Dessa forma, a perspectiva freireana contribuiu não apenas como um referencial teórico, mas como um eixo interpretativo. A partir dessa aproximação, foi possível construir categorias analíticas que expressam a articulação entre ciência,

educação e cidadania, evidenciando o potencial da vacinação como tema formativo e emancipador no ensino de Biologia.

A análise da compreensão de conceitos científicos e biológicos pelos professores participantes da pesquisa evidencia a importância do domínio conceitual para uma prática pedagógica crítica, sobretudo, ao tratar de temas sociocientíficos como a vacinação. As falas docentes indicaram a mobilização de saberes sistematizados, com destaque para a categoria “Rigorosidade Metódica”, que revelaram familiaridade com conceitos fundamentais da Biologia como sistema imunológico, anticorpos, células de memória, imunidade inata e adaptativa, além dos tipos e funções das vacinas. Entretanto, a mobilização do conceito de vacina e a descrição do funcionamento do sistema imunológico não corresponderam integralmente ao que é preconizado pela literatura especializada.

Em contraposição, também emergiram falas ancoradas no senso comum, expressas por meio de experiências pessoais, interpretações equivocadas ou ausência de atualização conceitual. Esses discursos, agrupados na categoria “Senso Comum”, apontam fragilidades na formação continuada e na articulação entre conhecimento científico e prática docente.

No que se refere à percepção dos professores sobre a importância da vacinação para a saúde individual e coletiva, os exemplos pedagógicos relatados evidenciam esforços em promover a conscientização sobre o impacto coletivo das decisões individuais, especialmente no que diz respeito à imunidade de rebanho e à prevenção de doenças. Essa perspectiva reforça a interdependência entre o cuidado individual e o bem-estar coletivo, com ênfase na relevância de práticas educativas que estimulem a reflexão crítica e o engajamento social dos estudantes.

Além disso, o professor assume papel central na formação dos estudantes e atua não apenas como mediador do conhecimento, mas também como articulador de saberes que tornam o processo educacional significativo. Conforme afirma Freire (2015), não há docência sem discência. Assim, especialmente no contexto pós-pandemia da Covid-19, a mobilização dos saberes docentes em torno da temática da vacinação deve estar integrada à prática pedagógica, de modo a torná-la social e intelectualmente relevante.

A análise das entrevistas revelou, ainda, a presença de três dimensões de saberes docentes: (1) saberes ético-políticos, associados ao compromisso do

educador com a transformação social, a justiça e a dignidade humana, conforme o princípio freireano de que “ensinar exige reconhecer que a educação é ideológica” (Freire, 2015, p. 122); (2) saberes pedagógico-didáticos, relacionados à mediação e à construção do conhecimento, como o “ensinar exige pesquisa” (Freire, 2015, p. 30); e (3) saberes humanistas e relacionais, que dizem respeito à postura ética e ao exemplo do educador, conforme o ensinamento de que “ensinar exige a corporificação das palavras pelo exemplo” (Freire, 2015, p. 35).

Em relação aos estudantes, os resultados indicam percepções variadas sobre a vacinação, que vão desde o reconhecimento da vacina como instrumento de prevenção e proteção até equívocos conceituais sobre cura e funcionamento do sistema imunológico. As categorias “Prevenção/Proteção” e “Promoção da Saúde e Políticas Públicas” refletem um entendimento inicial da importância social da vacinação, enquanto respostas associadas à “Cura” evidenciam a necessidade de aprofundamento conceitual.

Também se observaram diferentes níveis de alfabetização científica, especialmente no que concerne ao entendimento dos mecanismos imunobiológicos, com alguns estudantes que demonstraram conhecimento técnico sobre imunidade adaptativa, produção de anticorpos e funcionamento das vacinas. Contudo, persistem metáforas e concepções simplificadas, como analogias bélicas, que podem dificultar o aprendizado em outros ramos da Biologia e exigem estratégias pedagógicas que favoreçam a problematização e a reconstrução crítica do conhecimento.

Os resultados apontam para a necessidade de maior mobilização dos saberes docentes diante de temas sociocientíficos como a vacinação, cuja complexidade demanda múltiplos conhecimentos científicos, sociais e éticos. A abordagem integrada e contextualizada, sustentada pela rigorosidade metódica, revela-se essencial, pois articula saberes da Microbiologia, Imunologia, Genética, Políticas Públicas e História da Ciência, além de uma compreensão ampliada sobre a Natureza da Ciência. Nesse cenário, torna-se imprescindível que o professor de Biologia participe de formações continuadas voltadas a temas emergentes e midiáticos, que exigem atualização constante e análise crítica. Tais formações impactam não apenas o desenvolvimento profissional docente, mas também a promoção da saúde coletiva e o fortalecimento da cidadania científica.

Considerando que a transposição do conhecimento científico para o escolar

ocorre de modo gradual e que o tema “vacinação” não aparece explicitamente no Referencial Curricular do Ensino Médio do Paraná, observa-se que o currículo de Biologia permanece centrado em conteúdos tradicionais. A prioridade são os conceitos gerais de genética, ecologia, fisiologia e microbiologia, sem uma integração clara com temas emergentes de relevância social e científica. A vacinação, embora possa ser articulada a conteúdos como sistema imunológico, doenças infecciosas e saúde coletiva, é abordada de forma superficial ou indireta, geralmente vinculada apenas às políticas públicas de imunização e ao calendário nacional de vacinas.

Essa lacuna evidencia uma distância entre o conhecimento científico atual e a prática escolar, além de dificultar a compreensão dos estudantes sobre alguns aspectos fundamentais, como os diferentes tipos de vacinas, os mecanismos de imunidade, a importância da cobertura vacinal e os impactos de decisões individuais e coletivas na saúde pública. Ademais, a BNCC e Referencial Curricular do Ensino Médio do Paraná e o não contemplam explicitamente a discussão sobre questões sociocientíficas, como hesitação vacinal, desinformação e movimentos antivacina, temas que são socialmente pertinentes e que demandam alfabetização científica crítica.

Embora a BNCC contemple a temática da vacinação no ensino de Biologia, sua mera presença no currículo não garante abordagens significativas ou críticas sobre o tema. Portanto, a referência pontual à vacinação no currículo formal reforça a necessidade de que os professores atuem como mediadores ativos, ao integrarem saberes científicos, pedagógicos e sociais de forma contextualizada e assumirem uma postura de professor-pesquisador. Essa atuação exige não apenas atualização conceitual, mas também a capacidade de planejar atividades que tornem os conteúdos relevantes, promover a reflexão crítica e a capacidade de conectar a teoria com problemas sociais contemporâneos, como a prevenção de doenças e a promoção da saúde coletiva.

Dessa forma, a atuação docente deve ir além da mera transmissão de conteúdos, configurando-se como um processo investigativo contínuo, no qual o professor busca compreender e atualizar os conceitos científicos relacionados à vacinação, ao analisar criticamente as evidências disponíveis e articulá-las ao conhecimento escolar. O aprofundamento desses conceitos, como imunidade adaptativa e inata, mecanismos de ação das vacinas, tipos de vacinas e processos de

produção, é essencial para que os estudantes desenvolvam compreensão sólida e crítica do fenômeno vacinal, e assim possam superar concepções equivocadas ou simplificadas frequentemente presentes na percepção social.

Essa postura investigativa permite que os estudantes não apenas adquiram informações, mas também desenvolvam competências de pensamento crítico, argumentação científica e tomada de decisão baseada em evidências, fundamentais para a formação de cidadãos conscientes e socialmente responsáveis. A integração dos saberes científicos ao currículo escolar deve considerar o contexto sociocultural dos estudantes, bem como promover uma aprendizagem significativa que conecte conceitos biológicos à realidade cotidiana, às políticas de saúde pública e às discussões sociais emergentes.

Nesse sentido, o Ensino de Biologia, ao abordar a vacinação de maneira contextualizada e aprofundada, pode contribuir para a alfabetização científica e permitir que os alunos compreendam os processos de produção do conhecimento, reconheçam a importância das vacinas e se engajem em práticas coletivas de prevenção e cuidado com a saúde. Portanto, torna-se evidente que a promoção de uma educação científica crítica e reflexiva exija do professor uma postura de pesquisador, capaz de mediar a aprendizagem, problematizar conceitos e articular conhecimentos de forma interdisciplinar, assim como estabelecer pontes entre a ciência, a sociedade e o cotidiano escolar. Essa abordagem fortalece tanto a compreensão conceitual dos estudantes, como a formação ética, social e científica necessária para a atuação responsável na vida em comunidade.

REFERÊNCIAS

ABBAS, Abul. K.; LICHTMAN, Andrew. H.; PILLAI, Shiv. **Imunologia celular e molecular**. 8ª ed. Elsevier Brasil, 2008.

ABE, Rosa. Shizue. **Percepções acerca do conteúdo de vacinação em livros didáticos de Ciências**. 2020. 20f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

ABE, Rosa Shizue; BRANDÃO, William Arthur Philip Louis Naidoo Terroso de Mendonça. Percepções acerca do conteúdo de vacinação em livros didáticos de Ciências. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO DE CIÊNCIAS – CONAPESC, 4., 2020, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2020. Disponível em:

https://editorarealize.com.br/editora/anais/conapesc/2020/TRABALHO_EV138_MD1_SA18_ID725_12062020133958.pdf. Acesso em: 5 out. 2025.

ADÚRIZ-BRAVO, Agustín. **¿Qué naturaleza de la ciencia hemos de saber los profesores de ciencias? Una cuestión actual de la investigación didáctica**.

2007. Disponível em:

<https://bibliotecavirtual.educared.fundaciontelefonica.com.pe/index.php/site/default/detalle/id/00000000013/que-naturaleza-de-la-ciencia-hemos-de-saber-los-profesores-de-ciencias>. Acesso em: 20 jun. 2021.

ADÚRIZ-BRAVO, Agustín. “Áreas de investigación en la didáctica de las ciencias experimentales: La naturaleza de la ciencia”. In: C. Merino Rubilar, A. Gómez Galindo, A. Adúriz-Bravo (coords.). **Áreas y estrategias de investigación en la didáctica de las ciencias experimentales**, p. 111-125. Bellaterra: Servei de Publicaciones de la UAB. 2008.

ALMEIDA, Eliane dos Santos. **Diálogos de saberes: novos horizontes para a ressignificação da educação cts na perspectiva freireana**. 2023. 181 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, 2023.

ALMEIDA, Eliane dos Santos. **A Investigação Temática na perspectiva da articulação Freire-CTS**. 2018. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências - PPGE, Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, Ilhéus, 2018.

AMADOR-RODRIGUEZ, Rafael Amador; QUINTERO, Natalia Ospina; ADURIZ-BRAVO, Agustín. Representaciones de naturaleza de la ciencia en libros de texto de química: indagando por los tópicos epistemológicos de representación y lenguajes. **Entre Ciencia e Ingeniería**, [S.L.], v. 12, n. 24, p. 116-123, 12 dez. 2018. Universidad Católica de Pereira. <http://dx.doi.org/10.31908/19098367.3821>. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9347320>. Acesso em: 21 jun. 2025.

ANDRADE, Viviane Abreu de; ARAÚJO-JORGE, Tânia Cremonini de; SILVA, Robson Coutinho. CONCEPÇÕES DISCENTES SOBRE IMUNOLOGIA E SISTEMA IMUNE HUMANO. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S.L.], v. 21, n. 3, p. 01-22, 13 out. 2016. Investigações em Ensino de Ciências (IENCI).

<http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v21n3p1>. Disponível em:
<https://arca.fiocruz.br/items/de80cc69-075a-4b15-8b26-369038eaab70>. Acesso em:
8 out. 2025.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. In: Seminário Ibérico CTS em la Enseñanza de las Ciencias. **Anais...** Málaga: Universidad de Málaga, 2006.

AULER, Décio. Enfoque ciência-tecnologia sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, n. 1, p. 1-20, nov. 2007.

AULER, Décio. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. 257 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BARBIERI, Carolina Luísa Alves; COUTO, Márcia Thereza; MOTA, André. As Vacinas e as Doenças Infectocontagiosas Infantis: Explorando a Relação Indivíduo-Família-Sociedade numa Perspectiva Sócio Histórica. In: MOTA, André; BERTOLLI FILHO, Claudio (Org.). **As enfermidades e suas metáforas**: epidemias, vacinação e produção de conhecimento. São Paulo: USP, p. 189-206, 2015.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARRETO, Cláudia Márcia Borges; TEIXEIRA, Gerlinde Agate Platais Brasil. Concepções prévias de universitários sobre o sistema imunológico. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 1-18, 25 abr. 2013. Universidade Tecnológica Federal do Parana (UTFPR).
<http://dx.doi.org/10.3895/s1982-873x2013000100001>. Disponível em:
<https://revistas.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1510>. Acesso em: 8 out., 2025.

BASÍLIO, Edvar. Ferreira; RIBEIRO, Luís. Távora. Furtado. Ensinar exige: pressupostos necessários à prática docente sob a ótica da pedagogia da autonomia de Paulo Freire. **Humanidades e Inovação**, Palmas, v. 8, n. 56, p. 93-104, out. 2021. Disponível em:
<https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/2825>. Acesso em: 23 mar. 2025.

BAXTER, David. Active and passive immunity, vaccine types, excipients and licensing. *Occupational Medicine*, [S.L.], v. 57, n. 8, p. 552-556, 28 nov. 2007. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/occmed/kqm110>. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18045976/>. Acesso em: 05 out. 2025.

BIO-MANGUINHOS/FIOCRUZ. **Vacinação contra a Covid-19 no Brasil completa um ano**. 2022. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/vacinacao-contra-covid-19-no-brasil-completa-um-ano>. Acesso em: 29 mar., 2025.

BRASIL. Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei nº 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à

Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral.. **Lei Nº 13.415, de 16 de Fevereiro de 2017**. Brasília, Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13415.htm. Acesso em: 05 out., 2025.

BRASIL. Lei nº 9795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe Sobre A Educação Ambiental, Institui A Política Nacional de Educação Ambiental e dá Outras Providências**. Brasília, 27 abr., 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm. Acesso em: 15 mar., 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: www.basenacionalcomum.mec.gov.br. Acesso em: 13 mar., 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: ensino médio. Ensino Médio. 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/bncc_ensino_medio.pdf. Acesso em: 15 mar., 2025.

BRITO, Marcia. Regina. Ferreira. **Um estudo sobre as atitudes em relação à matemática em estudantes de 1º e 2º graus**. 1996. 383 f. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996. Programa de Pós-Graduação em Educação. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/251566>. Acesso em: 05 de abril de 2021.

CAMPOS, Luís Antônio Monteiro *et al.*. Pandemia da Covid 19 e aderência às vacinas. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 8014, n. 8, p. 1-17, jan./jun. 2023. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/750/1045>. Acesso em: 12 ago. 2023.

CHAGAS, Daiana Crús. **Erradicando doença**: de projeto internacional ao sistema de vigilância epidemiológica - a erradicação da varíola no Brasil (1900-1970). 2008. 152 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e da Saúde, Casa de Oswaldo Cruz – Fiocruz, Rio de Janeiro, 2008.

CRUZ, Adriane. **A queda da imunização no Brasil**. 2017. Disponível em: https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/revistaconsensus_25_a_queda_da_imunizacao.pdf. Acesso em: 11 mar., 2025.

CUNHA, Alexander. Montero. Ciência, Tecnologia e Sociedade na Óptica Docente: Construção e Validação de Uma Escala de Atitudes. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2011.

DIAS, Luiz. Carlos. **Momento Histórico**: tem início a vacinação contra a covid-19 pelo mundo. Tem início a vacinação contra a Covid-19 pelo mundo. 2021. Disponível em: <https://unicamp.br/unicamp/ju/artigos/luiz-carlos-dias/momento-historico-tem-inicio-vacinacao-contracovid-19-pelo-mundo/>. Acesso em: 29 mar., 2025.

DINIZ, Mariada de Oliveira; FERREIRA, Luís Carlos de Souza. Biotecnologia aplicada ao desenvolvimento de vacinas. **Estudos Avançados**, [S.L.], v. 24, n. 70, p. 19-30, 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103->

40142010000300003. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/ea/a/zkfCDkm6tCH3cCzKgRrRsCG/>. Acesso em: 12 mar., 2025.

Duque, Cristiane.; Spolidorio, Denise Madalena .Palomari. ; Chagas, M . Introdução a resposta imune. In: Denise MP Spolidorio; Cristiane Duque. (Org.). **MicroBiologia e Imunologia Geral e Odontológica** – v. 2, 1ª ed. São Paulo: Editora Artes Médicas, 2013, v. 2, p. 11-19.

FEIJÓ, Ricardo Becker; SÁFADI, Marco Aurélio P. Imunizações: três séculos de uma história de sucessos e constantes desafios. **Jornal de Pediatria**, [S.L.], v. 82, n. 3, p. 1-3, jul., 2006.

FERNANDES, Jorlan *et al.* **Vacinas**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2021. 167 p. Disponível em:
<https://books.google.com.br/books?id=ac1EAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 13 mar. 2025.

FERNANDES, Tania. Maria. **Vacina antivariólica**: ciência, técnica e o poder dos homens. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2010.

FERNANDES, Tania. Maria. Vacina antivariólica: seu primeiro século no Brasil (da vacina jenneriana à animal). **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 29-51, jun. 1999. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-59701999000200002>. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/hcsm/a/ync9ZfnBHqqjgrMGpMGYj3m/>. Acesso em: 29 mar., 2025.

FERNANDES, Tânia Maria Dias; CHAGAS, Daiana; SOUZA, Érica Mello de. Varíola e vacina no Brasil no século XX: institucionalização da educação sanitária. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 16, n. 2, p. 479-789, fev. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-81232011000200011>.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FORTE, Wilma. Carvalho.Neves. **Imunologia**: do básico ao aplicado. 3ª ed. São Paulo: Editora Atheneu, p. 361, 2015.

FRANÇA, Elizabete; MEGLHIORATTI, Fernanda. Aparecida. A Temática Vacinação, O Papel do (a) Professor(a) e os Saberes Docentes: a temática vacinação, o papel do(a) professor(a) e os saberes docentes. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - EDUCERE, 2023, Curitiba. **Anais XVI Congresso Nacional de Educação**, Curitiba: PUCPR, 2023. p. 577-586. Disponível em:
<https://eventum.pucpr.br/files/170835234470716d44c43-a8be-44a8-a19b-625269a7d14c>. Acesso em: 30 mar., 2025.

FRANÇA, Elizabete; MEGLHIORATTI, Fernanda. Aparecida. Vacinação em pauta: o estado do conhecimento de pesquisas voltadas ao Ensino de Ciências e Biologia. **Revista Insignare Scientia - RIS**, Brasil, v. 8, n. 1, p. e14339, 2025. DOI: [10.36661/2595-4520.2025v8n1.14339](https://doi.org/10.36661/2595-4520.2025v8n1.14339). Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/14339>. Acesso em: 14 mar., 2025.

FRANÇA, Eizabete et al. Análise Do Tema Vacinação Em Livros Didáticos De Ciências. **Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 19, n. 1, p. 71-87, 2024. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/>. Acesso em: 14 mar.,

2025.

FRANÇA, Elizabete et al. O estado da arte da pesquisa sobre vacina: um cenário baseado no estudo de dissertações e teses voltadas ao ensino e educação. **Anais... XV Congresso Nacional de Educação – EDUCERE**, 2021.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler** : em três artigos que se completam, São Paulo: Cortez, 2005.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler**: em três artigos que se completam. 23ª ed. São Paulo: Cortez, 1989.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 51ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 54ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

FREIRE, Paulo. **A educação na cidade São Paulo**: Cortez, 1991.

FREITAS, Ana Lúcia Souza de; FORSTER, Mari Margarete dos Santos. Paulo Freire na formação de educadores: contribuições para o desenvolvimento de práticas crítico-reflexivas. **Educar em Revista**, [S.L.], n. 61, p. 55-70, set. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0104-4060.47206>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/hxLYPVz4MpNyWffdh8QjFwy/?lang=pt>. Acesso em: 8 out., 2025.

GASPI, Suelen de; MAGALHÃES JÚNIOR, Carlos Alberto de Oliveira; CARVALHO, Graça. Simões. Representações Sociais de crianças sobre vacinação: subsídios para educação em saúde. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências Tecnologia**, [s. l.], v. 18, n. 1, p. 1-22, 2025. Disponível em: https://revistas.utfpr.edu.br/rbect/article/view/15203?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 8 out., 2025.

Gazeta do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://bndigital.bn.gov.br/hemeroteca-digital/>. Acesso em: 05 out., 2025.

GENOVESE, Cinthia. Leticia de. Carvalho. Roversi; GENOVESE, Luiz. Gonzaga. Roversi.; CARVALHO, Washington. Luiz. Pacheco de. Questões sociocientíficas: origem, características, perspectivas e possibilidades de implementação no Ensino de Ciências a partir dos anos iniciais do ensino fundamental. Amazônia. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, [S. L.], v. 15, n. 34, p. 5-17, jan./jun., 2019. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/revista/25050/V/15>. Acesso em: 12 ago. 2023.

GIL, Antonio. Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRANADOS-RIVERON, Javier. Tadeo.; AQUINO-JARQUIN, Guillermo. Engineering of the current nucleoside-modified mRNA-LNP vaccines against SARS-CoV-2. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, [S.L.], v. 142, p. 1-8, out., 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biopha.2021.111953>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0753332221007356#sec0055>. Acesso em: 13 mar. 2025.

GUESHI, Aisla Hitomi Matubara; CUNHA, Fanley Bertoti da. O conceito de vacina: uma análise em livros didáticos. In: XIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM

EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 13., 2021, Online. **Anais [...]**. [S.L.]: Realize Eventos Científicos e Editora Ltda, 2021. p. 1-7. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/educacao/detalhes/anais-do-xiii-encontro-nacional-de-pesquisa-em-educacao-em-ciencias>. Acesso em: 05 out., 2025.

GURGEL, Cristina Brandt Friedrich Martin; ROSA, Camila. Andrade. Pereira. História da medicina a varíola no Brasil colonial (Séculos XVI e XVII). **Revista de Patologia Tropical**, São Paulo, v. 41, n. 4, p. 387-399, 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/21701-Article%20Text-91522-2-10-20121221.pdf>. Acesso em: 08 dez., 2020.

HOCHMAN, Gilberto. Vacinação, varíola e uma cultura da imunização no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 16, n. 2, p. 375-386, fev., 2011.

KANO, Flora. Satiko; VIDOTTO, Odilon ; VIDOTTO, Marilda. Carlos. Vacina de DNA: aspectos gerais e sua aplicação na medicina humana e veterinária. **Semina: Ciências Agrária**, Londrina, v. 28, n. 4, p. 709-726, 2007.

KAUANO, Rafael. Vitame; MARANDINO, Marta. Paulo Freire na Educação em Ciências Naturais: tendências e articulações com a alfabetização científica e o movimento CTSA. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S.L.], p. 1-28, 26 maio 2022. <http://dx.doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2022u521548>. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/35064>. Acesso em: 20 jun., 2025.

KRASILCHIK, Myriam. Prática de Ensino de Biologia. 4ª ed., São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 2016.

KRIZEK, João. Pedro. Ocanha Edward Jenner e a origem da inoculação vacinal. **Filosofia e História da Biologia**, [S.L.], Universidade de São Paulo. Agência de Bibliotecas e Coleções Digitais, v. 19, n. 1, p. 31-44, 29 jun., 2024. <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2178-6224v19i1p31-44>. Disponível em: <https://revistas.usp.br/fhb/article/view/fhb-v19-n1-02>. Acesso em: 20 jun., 2025.

LEVI, Guido Carlos. **Doenças que Mudaram a História**. São Paulo: Contexto, 2020.

LIMA, Guilherme da Silva; GIORDAN, Marcelo. Da reformulação discursiva a uma práxis da cultura científica: reflexões sobre a divulgação científica. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, [S.L.], v. 28, n. 2, p. 375-392, jun. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-59702021000200003>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/H85nxJBhL7gQXjhSKrFbQjk/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 8 out., 2025.

LINDEN, Rafael. Terapia gênica: o que é, o que não é e o que será. **Estudos Avançados**, [S.L.], v. 24, n. 70, p. 31-69, 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142010000300004>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/nmhVC8mrYSr9v68gRYRSPBS/>. Acesso em: 13 mar., 2025.

MARANDINO, Martha. O Ensino de Ciências e a perspectiva da didática crítica. 1994, 288f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Educação), Programa de Pós-Graduação em Educação, PUC-Rio, Rio de Janeiro, 1994.

MARTELLI, Celina Maria Turchi. Dimensão histórica das epidemias. **Rev. Patol.**

Trop, Goiás, v. 26, n. 1, p. 1-8, jun., 1997.

MATSUNO, Vânia Masami. **Contribuições do pensamento de Paulo Freire para o ensino de Biologia**. 2021, 123 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, PUC-SP, São Paulo, 2021.

MATTHEWS, Michael. Robert. Un lugar para la historia y la filosofía en la enseñanza de las ciencias. **Comunicación, Lenguaje y Educación**, [S.L.], v. 3, n. 11-12, p. 141-156, jan. 1991. SAGE Publications.

<http://dx.doi.org/10.1080/02147033.1991.10820987>. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/28269228_Un_lugar_para_la_historia_y_la_filosofia_en_la_ensenanza_de_las_ciencias. Acesso em: 20 jun., 2025.

McCOMAS, William. Frederick. The principal elements of the nature of science: dispelling the myths. In: McCOMAS, W. F. (Org.). **The Nature of science in Science Education: rationales and strategies**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 53–70, 2000.

MELO, Pedro Nascimento. **Avaliação de uma sequência didática com questão sociocientífica na educação CTSA, sob a perspectiva da pedagogia libertadora de Paulo Freire para o ensino de biologia do nível médio**. 2021. 285 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2021.

MINAYO, Cecília de Souza et al (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.

MONTAGU, Lady Mary Wortley. **Cartas de Lady Mary Wortley Mantagu**. 1777.

Disponível em: https://archive.org/details/bim_eighteenth-century_letters-of-the-right-hon_montagu-mary-wortley-l_1777. Acesso em: 22 dez. 2024.

MOREIRA, Antonio. Flavio. Barbosa.; CALEFFE, Luis. Gustavo. **Pesquisa educacional: conceitos e metodologias**. Campinas: Papyrus, 2008.

MOROSINI, Marília. Costa; NASCIMENTO, Lorena. Machado do.

Internacionalização da Educação Superior no Brasil: a produção recente em teses e dissertações. **Educação em Revista**. Belo Horizonte, v. 33, p. 1-20, 2017.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/edur/a/cJVdgG9n7W9wdcMtXvGrN7k/abstract/?lang=pt>.

Acesso em: 30 dez., 2024.

MOROSINI, Marília. Costa; FERNANDES, Cleoni. Maria. Barboza. Estado do conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. **Educação Por Escrito**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 154-164, dez., 2014. Disponível em:

<https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/8646/2/42.Estado%20do%20Conhecimento....pdf>. Acesso em: 29 jun. 2025.

MOROSINI, Marília. Costa; NASCIMENTO, Lorena. Machado do; NEZ, Egeslaine de. Estado de conhecimento: a metodologia na prática. **Revista Humanidades e Inovação**, Palmas, v. 8, n. 55, p. 69-81, 16 dez. 2021. Disponível em:

<https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/4946>. Acesso em: 20 jun., 2025.

NOVAK, Joseph Donald. **Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations**. 2nd ed. New York: Routledge, 2007.

Organização Pan - Americana da Saúde. **OMS declara fim da emergência de**

saúde pública de importância internacional referente à COVID-19. 2023.

Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/5-5-2023-oms-declara-fim-da-emergencia-saude-publica-importancia-internacional-referente>. Acesso em: 29 mar., 2025.

PARANÁ (Estado). Constituição (2010). Regulamenta o Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE, instituído pela Lei Complementar nº 103/2004, que tem como objetivo oferecer Formação Continuada para o Professor da Rede Pública de Ensino do Paraná, conforme especifica. **Lei 130/2010**. Curitiba, Disponível

em: <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtosAno.do?action=exibir&codAta=56196&indice=1&totalRegistros=10&anoSpan=2012&anoSelecionado=2010&mesSelecionado=0&isPaginado=true>. Acesso em: 20 jun., 2025.

PARANÁ (Estado). Dispõe sobre a obrigatoriedade da apresentação da carteira de vacinação no ato da matrícula escolar. **Lei Nº 19.534**, 04 de Junho de 2018. Paraná, PR, 04 jun. 2018. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/pr/lei-ordinaria-n-19534-2018-parana-dispoe-sobre-a-obrigatoriedade-da-apresentacao-da-carteira-de-vacinacao-no-at>. Acesso em: 12 ago., de 2023.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Biologia**. Secretaria de Educação do Estado do Paraná, 2008. Disponível em:

<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/>. Acesso em 14 mar., 2025.

PARANÁ. **Referencial curricular para o ensino médio do Paraná**. Secretaria da Educação e do Esporte do Paraná. 2021. Disponível em:

<https://professor.escoladigital.pr.gov.br/>. Acesso em: 14 mar., 2025.

Paraná. **Caderno de itinerários formativos**. V. 2. Curitiba: SEED, 2024. Disponível em:

<https://acervodigital.educacao.pr.gov.br/pages/view.php?ref=55642&search=%21related55643#>. Acesso em: 05 out., 2025.

PARHAM, Peter. **O sistema imune**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

PASQUALI, Luiz. **Psicometria**: teoria dos testes na Psicologia e na Educação. Petrópolis: Vozes, 2001.

PENNA, Francisco. Garonce; SILVEIRA, Rentao. Dias da. Juventude conectada e o consumo de informação: entre o excesso e a alienação. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 42, e023727, 2021. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/es/a/zVmwBZPXn8Z7LV7>. Acesso em: 14 jun., 2025.

PÉRCIO, Jadher; FERNANDES, Eder Gatti; MACIEL, Ethel Leonor; LIMA, Nísia Verônica Trindade de. 50 anos do Programa Nacional de Imunizações e a Agenda de Imunização 2030. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, [S.L.], v. 32, n. 3, p. 1-4, 2023.

PEREIRA, Daniel da. Fonseca. **A educação em saúde a partir da temática vacinas**: uma formação de professores mediada por um MOOC. 2023. 119 f.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha, 2023. Disponível em:

<https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/3502/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20Daniel%20da%20Fonseca%20Pereira%20EDUCIMAT.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 jun. 2025.

PÉREZ, Leonardo. MARTÍNEZ, Fábio. Ensino de Ciências com enfoque ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) a partir de questões sociocientíficas (QSC). In: **Questões sociocientíficas na prática docente: Ideologia, autonomia e formação de professores**. São Paulo: Editora UNESP, 2012.

PÉREZ, Leonardo *et al.* A Abordagem de questões sociocientíficas no Ensino de Ciências: contribuições à pesquisa da área. In: ENPE, 2011, Campinas. **Anais do VIII ENPEC**. Campinas: Abrapec, 2011.

PINTO, José Antônio Ferreira; SILVA, Cibelle Celestino. Natureza da Ciência no ensino: entre a pesquisa acadêmica e as orientações oficiais para a educação básica. **Ciência & Educação (Bauru)**, [S.L.], v. 27, p. 1-17, 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320210056>. Disponível em: https://repositorio.usp.br/single.php?_id=003058381&locale=en_US&utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 08 out., 2025.

QUINTANILHA, Ana. Carolina.; BECKER, José. Tadeu. Vacinas terapêuticas: uma nova abordagem para doenças autoimunes e cânceres. **Revista Brasileira de Biotecnologia**, v. 21, n. 1, p. 1–10, 2023.

QUINTANILHA, Thalia Mesquita; BECKER, Roberta Oriques. Vacinas de mRNA: uma nova era na produção de imunizantes. **Revista Científica Perspectiva Ciência Saúde**, [s. /], v. 8, n. 1, p. 4-21, ago., 2023.

RATCLIFFE, Mary; GRACE, Marcus. **Educação científica para a cidadania: ensinar questões sociocientíficas**. Trad. de Marcos César de Oliveira. São Paulo: Editora UNESP, 2012.

REIMBERG, Ariane Aparecida *et al.* Desenvolvimento de VLPs (vírus like particle) como potencial vacina recombinante contra o vírus da dengue (DENV). **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 12, n. 13, p. 1-11, 3 dez., 2023. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i13.44384>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/44384/35500>. Acesso em: 12 mar., 2025.

RIEDEL, Stefan. Edward Jenner and the history of smallpox and vaccination. **Baylor University Medical Center Proceedings**, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 21-25, jan., 2005. Informa UK Limited.

RODRIGUES JÚNIOR *et al.* É possível uma vacina gênica auxiliar no controle da tuberculose? **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, [S.L.], v. 30, n. 4, p. 468-477, ago., 2004.

RODRIGUES, Aline. Geovana. **Análise do tema vacinação nos livros didáticos de Biologia aprovados pelo PNLD 2018**. 2018. 41f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

RODRIGUES, José Joaquim. **Vaccina, ou varíola vaccinal considerando como preservativo da bexiga**. 1842. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Medicina, Faculdade de Medicina da Bahia, Bahia, 1842.

ROITT, I. M. *et al.* **Fundamentos de Imunologia**. 12ed. Rio de Janeiro: Guanaraba Koogan, 2013.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em Educação. **Diálogo Educ**, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50,

dez., 2006.

RUDEK, Karla; HERMEL, Érica do Espírito Santo. Abordagens de saúde nos livros didáticos de Ciências: investigando as infecções sexualmente transmissíveis.

Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias, Bogotá, v. 16, n. 3, p. 651–668, 2021.

SANTOS, José Fernando Martins dos; LANDIM, Maria Fernanda Andrade. A abordagem do sistema imunológico na Educação Básica: um estado da arte.

Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 13, n. 2, p. 1–21, 2022.

Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/revista/article/view/3342>.

Acesso em: 28 mar. 2024.

SANTOS, Fernando. Moreira.; MORTIMER, Evanildo. Fernandes. Uma análise da presença da natureza da ciência nos PCN de Ciências Naturais. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n. 2, p. 131–144, 2002.

SANTOS, Welliton. Lopes. Pinto.; MORTIMER, Evanildo. Fernandes. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de Ciências: possibilidades e limitações.

Investigações em Ensino de Ciências, v. 14, n. 2, p. 191- 218, 2009. Disponível

em <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/355>. Acesso em 15 de janeiro de 2021.

SASSERON, Lúcia. Helena.; CARVALHO, Anna. Maria. Pessoa. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena e CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em:

http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID254/v16_n1_a2011.pdf. Acesso em: 08 out., 2025.

SASSERON, Lúcia Helena e CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008. Disponível em:

http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID199/v13_n3_a2008.pdf. Acesso em: 08 out., 2025.

SAÚDE, Ministério da. **Programa Nacional de Imunizações**. Disponível em:

<https://www.gov.br/saude/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/pni>. Acesso em: 5 out., 2025.

SAÚDE, Organização Pan-Americana da. **OMS declara fim da Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional referente à COVID-19**. 2023.

Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/5-5-2023-oms-declara-fim-da-emergencia-saude-publica-importancia-internacional-referente>. Acesso em: 05 jul. 2025.

SCHATZMAYR, Hermann. Gonçalves. Novas perspectivas em vacinas virais. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, [S.L.], v. 10, n. 2, p. 655-669, 2003.

SCHEID, Neusa Maria John. Construção coletiva de conhecimentos na pesquisa em educação nas Ciências. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 5, n. 9, p. 452-465, dez. 2017. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/141/94>.

Acesso em: 08 out., 2025.

SCHNEIDER, Eduarda.Maria; FUJII, Rosangela. Araujo. Xavier.; CORAZZA, Maria. Júlia. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 5, n. 9, p. 569-584, 2017. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/157>. Acesso em: 30 dez., 2024.

SEVCENKO, Nicolau. **A revolta da vacina**. São Paulo: Unesp, 2018.

SILVA, Wilianne. Kelle. Tavares. **Movimento antivacina e o Ensino de Ciências**: caracterização de aspectos históricos, sociais e percepções de licenciandos em Ciências biológicas. 2022. 127 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/server/api/core/bitstreams/94ea9cf2-6454-4127-95d3-b47ffc326de2/content>. Acesso em: 20 jun., 2025.

SOARES, Maria. Elba. **História e filosofia das Ciências na licenciatura em Ciências biológicas**: uma análise crítica. 2019. 165 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/52408>. Acesso em: 20 jun., 2025.

SOARES, Marina Juliana de Oliveira. Mary Montagu e a inoculação da varíola na Inglaterra no século XVIII. **Khronos, Revista de História da Ciência**, [s. l], v. ?, n. 5, p. 35-46, maio 2018. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/khronos/article/view/142399/140293>. Acesso em: 10 dez., 2020.

SUCCI, Camila de. Menezes.; WICKBOLD, Daniela; SUCCI, Regina. Célia de. Menezes. A vacinação no conteúdo de livros escolares. **Revista da Associação Médica Brasileira**, [S.L.], v. 51, n. 2, p. 75-79, abr. 2005. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-42302005000200013>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/PYqMWZrbBjcVDW57khPZ8Nv/>. Acesso em: 14 mar., 2025.

SUCCI, Regina. Célia de. Menezes. Vaccine refusal – what we need to know. **Jornal de Pediatria**, [S.L.], v. 94, n. 6, p. 574-581, nov., 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/>. Acesso em 25 de outubro de 2023.

TEMPORÃO, José. Gomes; NASCIMENTO, Márcia. Vieira. Leite; MAIA, Maria de. Lourdes de. Souza. Programa Nacional de Imunização (PNI): história, avaliação e perspectiva. In: BUSS, Paulo Marchiori; TEMPORÃO, José Gomes; CARVALHEIRO, José da Rocha (org.). **Vacinas, soros e imunizações no Brasil**. Rio de Janeiro: Fio Cruz, 2005. p. 101-123. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/wmw76>. Acesso em: 11 mar., 2025.

TOLEDO JÚNIOR; CASTRO, Antônio Carlos de. História da varíola. **Revista de Medicina Minas Gerais**, Minas Gerais, v. 15, n. 1, p. 58-65, jan., 2005.

VALENTIM, Ana Paula Simonaci; ORRICO, Evelyn Goyannes Dill; SILVA, Eliezer Pires da. Discurso de divulgação científica e canal Nerdologia no Youtube. **Simbiótica. Revista Eletrônica**, [S.L.], v. 8, n. 3, p. 135-148, 3 out. 2021. Universidade Federal do Espírito Santo.

<http://dx.doi.org/10.47456/simbitica.v8i3.36816>. Disponível em:
<https://periodicos.ufes.br/simbiotica/article/view/36816>. Acesso em: 8 out., 2025.

VETTER, Volker; DENIZER, Gülhan; FRIEDLAND, Leonard R.; KRISHNAN, Jyothsna; SHAPIRO, Marla. Understanding modern-day vaccines: what you need to know. **Annals of Medicine**, [S.L.], v. 50, n. 2, p. 110-120, 27 nov. 2017. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/07853890.2017.1407035>. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/07853890.2017.1407035>. Disponível em: [Understanding modern-day vaccines: what you need to know - PubMed](http://dx.doi.org/10.1080/07853890.2017.1407035). Acesso em: 23 mar. 2025.

VIGOTSKY, Lev. Semenovich. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: M. Fontes, 2001.

VILANOVA, Manuel Vilanova. Vacinas e imunidade. **Revista de Ciência Elementar**, [S.L.], v. 8, n. 2, p. 1-8, 30 jun. 2020. ICETA. <http://dx.doi.org/10.24927/rce2020.021>. Disponível em: <https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2020/021/>. Acesso em: 05 out., 2025.

ZHANG, Cuiling; MARUGGI, Giulietta; SHAN, Hu; LI, Junwei. Advances in mRNA Vaccines for Infectious Diseases. **Frontiers In Immunology**, [S.L.], v. 10, p. 1-13, 27 mar., 2019. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fimmu.2019.00594>. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/immunology/articles/10.3389/fimmu.2019.00594/full>. Acesso em: 13 mar., 2025.

APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA PROFESSORES

1. Qual a sua idade
2. Sexo:
3. Qual a sua formação inicial?
4. Regime de trabalho:
() Regime QPM - Tempo integral (40 horas)
() Regime QPM - Tempo parcial (20 horas)
() Regime PSS – Tempo integral (40 horas)
() Regime PSS – Tempo parcial (20 horas)
() Regime PSS – Tempo parcial (menos que 20 horas)
5. Qual o nível mais elevado de educação formal que você concluiu?
6. Há quanto tempo você trabalha como professor?
7. No período anterior à pandemia da Covid-19 como você trabalhava a temática vacinação em sala de aula? Havia alguma ênfase que você dava ao trabalhar esse tema?
8. No período da pandemia a vacinação foi um tema recorrente na sociedade, como você trabalhou a temática nesse período? Ocorreu diferença com a abordagem que realizava anteriormente? Se sim, por quê? E hoje como tem trabalhado o tema?
9. Quais materiais didáticos e recursos pedagógicos você utiliza no desenvolvimento das aulas sobre a temática vacinação?
10. Em relação aos conteúdos dos livros didáticos, você acha que eles são suficientes para o trabalho nas aulas de Ciências e Biologia com as temáticas de imunização e vacinas?
11. Como podemos conceituar “vacina” para um melhor entendimento por parte do aluno?
12. Por que algumas vacinas devem ser tomadas anualmente enquanto outras são tomadas apenas uma ou poucas vezes ao longo da vida?
13. Por que existe vacina específica para cada patógeno?
14. Como você explica ao seu aluno o funcionamento do sistema imunológico?
15. Por gentileza, cite-nos como você relacionaria a temática da vacinação com a promoção da alfabetização científica dos alunos?
16. O processo de imunidade coletiva é visto como primordial para diminuir ou parar a disseminação de um patógeno, tais como um vírus ou bactéria, na população. Como você explicaria ao seu aluno como acontece a imunidade coletiva?
17. Na sua opinião, eventos históricos sobre a temática vacinação são importantes para o trabalho do tema em sala de aula? Se sim, quais eventos você julga necessário trabalhar com seus alunos?
18. Na sua formação inicial foi abordada a temática vacinação? De que modo ela foi abordada?

19. Você já participou de alguma formação continuada sobre a temática vacinação? Se sim, como a temática foi abordada?
20. No caso de uma formação continuada a respeito de vacinação, quais conceitos e temas você pensa que é importante ser abordado para auxiliar os professores com fundamentação para seu trabalho docentes?
21. Sabemos que há um período entre a transposição do conhecimento científico para o conhecimento escolar, entretanto as mídias digitais, muitas vezes, trazem informações recentes que acabam por gerar interesse nos alunos e emergem na sala de aula. Você traz discussões recentes que estão sendo divulgadas nas mídias para a sala de aula? De que forma isso é feito?
22. Durante suas aulas sobre vacinação é comum acontecer debates entre seus alunos, relacionados à obrigatoriedade dos imunizantes disponibilizados pelo Programa Nacional de Imunização? Como essas discussões costumam se desenvolver?
23. Você costuma obter informações por meio de redes sociais? Se sim, você tem tempo para verificar essas informações? Se sim, como como faz a verificação?
24. Quais as fontes de informação você considera mais confiáveis? Por que você considera essas fontes confiáveis?
25. Quais foram as informações e influências relacionadas à sua tomada de decisão sobre a vacinação emergencial da Covid-19? Você se sentiu seguro com sua decisão? Explique.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO APLICADO COMO OS ESTUDANTES

1. Qual a sua idade?

2. Sexo:

[] Fem

[] Masc

3. Quanto tempo você costuma ficar no celular por dia:

[] até uma hora por dia

[] entre 1 hora e 5 horas

[] entre 5 e 10 horas

[] mais que 10 horas

4. Quais as fontes de informação você considera mais confiável? Numere de 1 a 8 com o grau de importância para você, sendo o número 1 mais importante e o número 8 menos importante:

Fonte de informação	Grau de importância
Livros didáticos	
Artigos científicos	
Televisão	
Podcasts	
Redes sociais (Facebook; Instagram, Twitter)	
Canais do Youtube	
Professor(a)	
Mensagens do WhatsApp	

Existem outras fontes de informação que você utiliza?

Descreva:

5. Você costuma verificar as fontes de informações das mensagens de WhatsApp e notícias do feed de notícias do Facebook?

[] Sim, sempre verifico antes de compartilhar

[] Não, compartilho sem verificar.

[] Não compartilho esse tipo de informação

6. O que lhe vem à cabeça quando você ouve a palavra vacina?

7. Explique o funcionamento da vacina no nosso corpo:

8. Por que algumas vacinas devem ser tomadas anualmente enquanto outras são tomadas apenas uma ou poucas vezes ao longo da vida?

9. Você acredita na eficácia das vacinas?

☐ sim

☐ não

Justifique:

10. Na sua opinião o conteúdo sobre vacinação, trabalhado na escola foi suficiente para você compreender como as vacinas funcionam no corpo humano?

☐ sim, foi suficiente.

☐ não, gostaria de mais informações

☐ não lembro desse conteúdo

11. A partir do conteúdo trabalhado na escola, sobre a temática vacinação, você se sente preparado(a) para tomar uma decisão futura sobre a vacinação? Por exemplo, se você tivesse um(a) filho(a), você teria confiança em vacinar ou não seu filho(a)?

☐ Sim. o conteúdo trabalhado na escola seria suficiente para minha tomada de decisão

☐ Não. precisaria de mais informações.

12. Você acha que o tema vacinação um tema importante para se trabalhar na escola? Por que?

ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO
OESTE DO PARANÁ -
UNIOESTE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A TEMÁTICA VACINAÇÃO, A PRÁTICA EDUCATIVA E OS SABERES DOCENTES E DISCENTES

Pesquisador: Elizabete França

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 80700024.2.0000.0107

Instituição Proponente: Universidade Estadual do Oeste do Paraná/ UNIOESTE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.971.427

Apresentação do Projeto:

Introdução: A temática vacinação está presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino fundamental anos finais e para o ensino médio. E por seu viés prático social a temática vacinação é considerada, aqui, uma questão socio-científica (QSC) pois envolve controvérsias sociais que estão relacionadas com conhecimentos científicos atuais e são abordadas, em termos gerais, nos meios de comunicação de massa e nas redes sociais.

Tais questões demandam do professor uma postura crítica e reflexiva da sua prática. Dessa forma o presente projeto pretende investigar os conhecimentos de professores de biologia e alunos do terceiro ano no ensino médio frente à temática da vacinação bem como seus papéis sociais em relação à tomada de decisão e posicionamento crítico quanto a saúde individual e coletiva. (PB)

Metodologia: A pesquisa que se pretende realizar é classificada como uma pesquisa qualitativa. Em um primeiro momento a pesquisa é classificada como exploratória, pois partindo do necessário rigor metodológico inerente a pesquisa científica, é imprescindível que o pesquisador se familiarize com a literatura disponível na área que pretende realizar o seu trabalho. Os sujeitos da pesquisa serão professores e alunos da etapa final da educação básica (Ensino Médio) pertencentes ao Núcleo Regional de Educação (NRE) de Paranaguá Paraná. Para a constituição dos dados serão utilizados dois instrumentos, um aplicado aos professores e

Endereço: RUA UNIVERSITARIA 1619

Bairro: UNIVERSITARIO

CEP: 85.819-110

UF: PR

Município: CASCAVEL

Telefone: (45)3220-3092

E-mail: cep.prppg@unioeste.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO
OESTE DO PARANÁ -
UNIOESTE



Continuação do Parecer: 8.971.427

outro aplicado aos alunos. Com os professores será realizada uma entrevista do tipo estruturada, face a face e individuais. E com os alunos questionários com questões abertas e fechadas. (PB)

Critérios de inclusão: alunos que estejam cursando o 3º ano do Ensino Médio e que no caso de alunos menores de idade tenham o consentimento de seus pais mediante assinatura e após leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Critérios de exclusão: para os professores e para os alunos, serão todos que se opõe ao mencionado como critérios de inclusão.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Investigar os conhecimentos de professores de biologia e alunos do terceiro ano no ensino médio frente à temática da vacinação bem como seus papéis sociais em relação à tomada de decisão e posicionamento crítico quanto a saúde individual e coletiva.(PB)

Objetivo Secundário: Realizar uma revisão bibliográfica das pesquisas relacionadas às temáticas vacinação e ensino de ciência e saberes docentes à luz de Paulo Freire; Avaliar por meio de entrevistas semiestruturadas a compreensão do professor de biologia a respeito dos conceitos científico tecnológicos de sistema imune, vacinação bem como as implicações da vacinação para a saúde individual e coletiva; Analisar o papel dos professores de Biologia e seus conhecimentos face à função social da profissão no que diz respeito à temática vacinação à luz dos saberes docentes enunciados por Paulo Freire; Identificar se os professores de biologia se sentem ou não como tendo responsabilidade na formação de seus educandos na tomada de decisões futuras frente à imunização; Avaliar o conhecimento dos alunos a respeito das vacinas e seus posicionamentos em relação a essa temática e saúde individual e coletiva.(PB)

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Essa pesquisa não apresenta risco biológico, porém, pode gerar ansiedade ou desconforto por situações negativas. (PB) No TCLE o pesquisador descreve que o participante pode desistir da pesquisa a qualquer momento caso se sinta constrangido.

Benefícios: Espera-se que esse estudo possa subsidiar reflexões da prática docente no tocante às questões socio-científicas, em especial, à vacinação.(PB)

Endereço: RUA UNIVERSITARIA 1619

Bairro: UNIVERSITARIO

CEP: 85.819-110

UF: PR

Município: CASCAVEL

Telefone: (45)3220-3092

E-mail: cep.prppg@unioeste.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO
OESTE DO PARANÁ -
UNIOESTE



Continuação do Parecer: 8.971.427

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de uma Tese de Doutorado.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

1. Folha de rosto: apensado e adequado.
2. Declaração do responsável pelo campo de estudo: apensado e adequado.
3. Declaração de pesquisa não iniciada: apensado e adequado.
4. Declaração de uso de dados em arquivos: apensado e adequado.
5. TCLE para professores: apensado e adequado.
6. TCLE para os pais: apensado e adequado.
7. Termo de assentimento para os menores de 18 anos: apensado e adequado.
8. Projeto detalhado: apensado e adequado.
9. Cronograma: apensado e adequado.
10. Questionários: apensados e adequados

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

O pesquisador deverá entregar o relatório Final, assim que concluir o estudo.

A desistência do estudo ou qualquer alteração ocorrida deverá ser comunicada, por emenda, apensada na Plataforma Brasil.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_2360189.pdf	03/07/2024 11:22:04		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_CEP_11_TCLE_TA.pdf	03/07/2024 11:21:29	Elizabete França	Aceito
Outros	Anexo_IV_assinado.pdf	17/06/2024 19:50:33	Elizabete França	Aceito
Outros	Anexo_III_assinado.pdf	17/06/2024 19:50:14	Elizabete França	Aceito
Outros	Anexo_II.pdf	17/06/2024 19:49:53	Elizabete França	Aceito

Endereço: RUA UNIVERSITARIA 1619

Bairro: UNIVERSITARIO

CEP: 85.819-110

UF: PR

Município: CASCAVEL

Telefone: (45)3220-3092

E-mail: cep.prppg@unioeste.br

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO
OESTE DO PARANÁ -
UNIOESTE**



Continuação do Parecer: 8.971.427

Outros	Anexo_I.pdf	17/06/2024 19:49:06	Elizabete França	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderostoassinada.pdf	17/06/2024 19:47:59	Elizabete França	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderostoassinada.pdf	13/06/2024 15:12:27	Elizabete França	Aceito
Outros	Questionario_para_alunos.docx	09/06/2024 21:53:42	Elizabete França	Aceito
Outros	Roteiro_de_entrevista_professores.docx	09/06/2024 21:52:00	Elizabete França	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_parapaiseoresponsaveis.pdf	09/06/2024 21:50:13	Elizabete França	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_professores.pdf	09/06/2024 21:49:03	Elizabete França	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_assentimento_menores.pdf	09/06/2024 21:47:46	Elizabete França	Aceito
Declaração de concordância	termo_de_concordancia_nre.pdf	09/06/2024 21:42:55	Elizabete França	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_de_pesquisa.pdf	09/06/2024 21:36:29	Elizabete França	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CASCAVEL, 29 de Julho de 2024

Assinado por:
Fausto José da Fonseca Zamboni
(Coordenador(a))

Endereço: RUA UNIVERSITARIA 1619
Bairro: UNIVERSITARIO
UF: PR Município: CASCAVEL
Telefone: (45)3220-3092

CEP: 85.819-110

E-mail: cep.prppg@unioeste.br

ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE - PROFESSORES

1



Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Comitê de Ética em Pesquisa – CEP



Aprovado na

CONEP em 04/08/2000

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE - PROFESSORES

Título do Projeto: A temática vacinação, a prática educativa e os saberes docentes e discentes

Certificado de Apresentação para Apreciação Ética – “CAAE” N°

Pesquisador para contato: Elizabete França

Telefone: (42) 9 9957-6008

Endereço de contato (Institucional): elizabete.franca@escola.pr.gov.br

Convidamos você a participar de uma pesquisa sobre a temática vacinação. Os objetivos estabelecidos são, investigar os conhecimentos de professores de biologia e alunos do terceiro ano no ensino médio frente à temática da vacinação bem como seus papéis sociais em relação à tomada de decisão e posicionamento crítico quanto a saúde individual e coletiva e têm o propósito de fomentar discussões a respeito da formação de professores e contribuir para área de ensino de ciências no que diz respeito à vacinação. Para que isso ocorra você será submetido a uma entrevista (audiogravada), elaborada especialmente para este estudo. No entanto, a pesquisa poderá causar a você desconforto; possibilidade de constrangimento ao responder o instrumento de coleta de dados; medo de não saber responder ou de ser identificado; estresse; quebra de sigilo; cansaço ou vergonha ao responder às perguntas; dano ou quebra de anonimato.

Se ocorrer algum transtorno, decorrente de sua participação em qualquer etapa desta pesquisa, nós pesquisadores, providenciaremos acompanhamento e a assistência imediata, integral e gratuita. Havendo a ocorrência de danos, previstos ou não, mas decorrentes de sua participação nesta pesquisa, caberá a você, na forma da Lei, o direito de solicitar a respectiva indenização.

Também você poderá a qualquer momento desistir de participar da pesquisa sem qualquer prejuízo. Para que isso ocorra, basta informar, por qualquer modo que lhe seja possível, que deseja

deixar de participar da pesquisa e qualquer informação que tenha prestado será retirada do conjunto dos dados que serão utilizados na avaliação dos resultados.

Você não receberá e não pagará nenhum valor para participar deste estudo, no entanto, terá direito ao ressarcimento de despesas decorrentes de sua participação.

Nós pesquisadores garantimos a privacidade e o sigilo de sua participação em todas as etapas da pesquisa e de futura publicação dos resultados. O seu nome, endereço, voz e imagem nunca serão associados aos resultados desta pesquisa, exceto quando você desejar. Nesse caso, você deverá assinar um segundo termo, específico para essa autorização e que deverá ser apresentado separadamente deste.

As informações que você fornecer serão utilizadas exclusivamente nesta pesquisa. Caso as informações fornecidas e obtidas com este consentimento sejam consideradas úteis para outros estudos, você será procurado para autorizar novamente o uso.

Este documento que você vai assinar contém 02 páginas. Você deve vistar (rubricar) todas as páginas, exceto a última, onde você assinará com a mesma assinatura registrada no cartório (caso tenha). Este documento está sendo apresentado a você em duas vias, sendo que uma via é sua. Sugerimos que guarde a sua via de modo seguro.

Caso você precise informar algum fato ou decorrente da sua participação na pesquisa e se sentir desconfortável em procurar o pesquisador, você poderá procurar pessoalmente o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UNIOESTE (CEP), de segunda a sexta-feira, no horário de 08h00 as 15h30min, na Reitoria da UNIOESTE, sala do Comitê de Ética, PRPPG, situado na rua Universitária, 1619 – Bairro Universitário, Cascavel – PR. Caso prefira, você pode entrar em contato via Internet pelo e-mail: cep.prppg@unioeste.br ou pelo telefone do CEP que é (45) 3220-3092.

Declaro estar ciente e suficientemente esclarecido sobre os fatos informados neste documento.

Nome do participante da pesquisa ou responsável: _____

Assinatura: _____

Eu, Elizabete França, declaro que forneci todas as informações sobre este projeto de pesquisa ao participante (e/ou responsável).

Assinatura do pesquisador: _____

Guaratuba, _____ de _____ de 20____.

ANEXO C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE – PAIS E/OU RESPONSÁVEIS

3



Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Comitê de Ética em Pesquisa – CEP



Aprovado na

CONEP em 04/08/2000

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE – PAIS E/OU RESPONSÁVEIS

Título do Projeto: A temática vacinação, a prática educativa e os saberes docentes e discentes

Certificado de Apresentação para Avaliação Ética – “CAAE” N°

Pesquisador para contato: Elizabete França

Telefone: (42) 9 9957-6008

Endereço de contato (Institucional): elizabete.franca@escola.pr.gov.br

Convidamos seu filho a participar de uma pesquisa sobre a temática vacinação. Os objetivos estabelecidos são, investigar os conhecimentos de professores de biologia e alunos do terceiro ano no ensino médio frente à temática da vacinação bem como seus papéis sociais em relação à tomada de decisão e posicionamento crítico quanto a saúde individual e coletiva e têm o propósito de fomentar discussões a respeito da formação de professores e contribuir para área de ensino de ciências no que diz respeito à vacinação. Para que isso ocorra *seu filho* será submetido a um questionário elaborado especialmente para este estudo. No entanto, a pesquisa poderá causar a seu filho desconforto; possibilidade de constrangimento ao responder o instrumento de coleta de dados; medo de não saber responder ou de ser identificado; estresse; quebra de sigilo; cansaço ou vergonha ao responder às perguntas; dano ou quebra de anonimato.

Se ocorrer algum transtorno, decorrente da participação de seu filho em qualquer etapa desta pesquisa, nós pesquisadores, providenciaremos acompanhamento e a assistência imediata, integral e gratuita.

Também seu filho a qualquer momento poderá desistir de participar da pesquisa sem qualquer prejuízo. Para que isso ocorra, basta informar, por qualquer modo que lhe seja possível, que ele deseja deixar de participar da pesquisa e qualquer informação que tenha prestado será retirada do conjunto dos dados que serão utilizados na avaliação dos resultados.

Seu filho receberá e não pagará nenhum valor para participar deste estudo, no entanto, terá direito ao ressarcimento de despesas decorrentes de sua participação.

Nós pesquisadores garantimos a privacidade e o sigilo de sua participação em todas as etapas da pesquisa e de futura publicação dos resultados. O seu nome, endereço, voz e imagem nunca serão associados aos resultados desta pesquisa, exceto quando você desejar. Nesse caso, você deverá assinar um segundo termo, específico para essa autorização e que deverá ser apresentado separadamente deste.

As informações que seu filho fornecer serão utilizadas exclusivamente nesta pesquisa. Caso as informações fornecidas e obtidas com este consentimento sejam consideradas úteis para outros estudos, você será procurado para autorizar novamente o uso.

Este documento que você vai assinar contém 02 páginas. Você deve vistar (rubricar) todas as páginas, exceto a última, onde você assinará. Este documento está sendo apresentado a você em duas vias, sendo que uma via é sua. Sugerimos que guarde a sua via de modo seguro.

Caso você precise informar algum fato ou decorrente da participação de seu filho na pesquisa e se sentir desconfortável em procurar o pesquisador, você poderá procurar pessoalmente o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UNIOESTE (CEP), de segunda a sexta-feira, no horário de 08h00 as 15h30min, na Reitoria da UNIOESTE, sala do Comitê de Ética, PRPPG, situado na rua Universitária, 1619 – Bairro Universitário, Cascavel – PR. Caso prefira, você pode entrar em contato via Internet pelo e-mail: cep.prppg@unioeste.br ou pelo telefone do CEP que é (45) 3220-3092.

Declaro estar ciente e suficientemente esclarecido sobre os fatos informados neste documento.

Nome do participante da pesquisa ou responsável: _____

Assinatura: _____

Eu, Elizabete França, declaro que forneci todas as informações sobre este projeto de pesquisa ao participante (e/ou responsável).

Assinatura do pesquisador: _____

Guaratuba, _____ de _____ de 20____.

ANEXO D – TERMO DE ASSENTIMENTO – TA

5



TERMO DE ASSENTIMENTO – TA (Crianças $\geq$ 07 anos de idade)

Título do Projeto: A temática vacinação, a prática educativa e os saberes docentes e discentes

Pesquisador responsável e colaboradores com telefones de contato: Elizabete França

Contato: (042) 9 99576008

Convidamos você a participar de nossa pesquisa que tem o objetivo de investigar os conhecimentos de professores de biologia e alunos do terceiro ano no ensino médio sobre a temática vacinação, para isso você terá que responder um questionário com questões objetivas (marcar X) e questões abertas para escrever o questionário terá o tempo de uma aula.

Para participar deste estudo, o seu responsável legal deverá autorizar a sua participação mediante a assinatura de um Termo de Consentimento. A não autorização do seu responsável legal invalidará este Termo de Assentimento e você não poderá participar do estudo.

A pesquisa poderá causar em você algum desconforto; possibilidade de constrangimento ao responder o instrumento de coleta de dados (questionário); medo de não saber responder ou de ser identificado; estresse; quebra de sigilo; cansaço ou vergonha ao responder às perguntas; dano ou quebra de anonimato.

Caso você não se sentir à vontade em participar, poderá desistir a qualquer momento sem prejuízo. Mesmo após ter respondido o questionário e querer, por algum motivo desistir, basta informar a pesquisadora que qualquer informação que tenha prestado será retirada do conjunto dos dados que serão utilizados na análise dos resultados.

Para questionamentos, dúvidas ou relatos de acontecimentos os pesquisadores poderão ser contatados a qualquer momento pelo telefone.

A pesquisa científica proporciona a resolução de problemáticas relevantes para a sociedade e ao participar da presente pesquisa você estará contribuindo com a sociedade como um todo em especial com o ensino de ciências, pois a sua participação contribuirá para o conhecimento da realidade educacional local e para o desenvolvimento de futuras ações voltadas ao ensino da temática vacinação.

Declaro estar ciente do exposto e **desejo participar do projeto** “A temática vacinação, a prática educativa e os saberes docentes e discentes”

Nome do participante:

Assinatura:

Eu, **Elizabete França**, declaro que forneci todas as informações do projeto ao participante e/ou responsável.

Guaratuba, _____ de _____ de 20 ____.