

## A abordagem do Sistema Imunológico na Educação Básica: um estado da arte

Joice Francianny Melo dos Santos<sup>1</sup>

Myrna Friederichs Landim<sup>2</sup>

**Resumo:** No contexto da pandemia de COVID-19, a disseminação de *fake news* evidenciou a importância da abordagem dos conteúdos de Biologia no ensino brasileiro. O presente trabalho busca apresentar um mapeamento das produções científicas sobre o ensino do sistema imunológico na Educação Básica. Para tanto, foi realizado um levantamento bibliográfico, sob a forma de estado da arte, que permitiu a categorização dos resultados de acordo com aspectos formais e de conteúdo. Observou-se um número surpreendentemente pequeno de trabalhos produzidos sobre o tema, com aumento em 2018 e 2019, com destaque para a Região Sudeste (69% das publicações). O reduzido quantitativo de publicações encontradas evidencia a necessidade de mais pesquisas referentes ao tema e às suas implicações para a sociedade. Espera-se que este trabalho represente não somente uma contribuição à pesquisa em ensino de biologia, mas também a melhoria da abordagem dos conteúdos relativos à imunologia na Educação Básica.

**Palavras-chave:** Ensino de Biologia. Estado da Arte. Imunologia. Vacinação.

### The Immune System approach in Basic Education: a state of the art


**Abstract:** In the context of the Covid-19 pandemic, the dissemination of fake news highlighted the importance of approaching Biology content within the in Brazilian educational system. This work presents a mapping of scientific productions on the teaching of the immune system in Basic Education. For that, a bibliographic survey was carried out, in the form of a state of the art, which designed a categorization analysis throughout formal and content aspects. It was observed a surprisingly small number of works dealing with the subject, with an increase in 2018 and 2019, most of these (69%) developed within the Southeast region. The small number of publications reinforce the need for further research regarding this subject and its implications to society. It is expected that this work represents a contribution to research in biology teaching, stimulating scientific production and improving the approach of the contents related to immunology in Basic Education.

**Keywords:** Biology Teaching. State of Art. Immunology. Vaccination.

### El enfoque del Sistema Inmunológico en la Educación Básica: un estado del arte

**Resumen:** En el contexto de la pandemia del Covid-19, la difusión de noticias falsas destacó la importancia de abordar contenidos de Biología en la Educación Básica. El trabajo presenta un mapeo de producciones científicas sobre la enseñanza del sistema inmunológico en la educación básica. Para ello se realizó un levantamiento bibliográfico, a modo de estado del arte, con un diseño de categorización utilizando aspectos formales y de contenido. Fue observado una cantidad sorprendentemente

<sup>1</sup> Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Professora da Secretaria de Estado de Educação de Sergipe (SEDUC). Sergipe, Brasil. ✉ [joicefrancianny@hotmail.com](mailto:joicefrancianny@hotmail.com)  <https://orcid.org/0000-0002-7767-6573>.

<sup>2</sup> Doutora em Recursos Naturais. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Sergipe, Brasil. ✉ [m\\_landim@hotmail.com](mailto:m_landim@hotmail.com)  <https://orcid.org/0000-0002-0263-9532>.

pequena de trabalhos sobre el tema, con un aumento en 2018 y 2019, la mayor parte (69%) desarrollada en la región Sudeste. El bajo número de publicaciones evidencia la necesidad de más investigaciones sobre el tema y sus implicaciones para la sociedad. Se espera que este trabajo represente un aporte a la investigación en la enseñanza de la biología y el perfeccionamiento del abordaje de contenidos relacionados con la inmunología en la Educación Básica.

**Palabras clave:** Enseñanza de la Biología. Estado del Arte. Inmología. Vacunación.

## 1 Introdução

O ensino de Ciências deve agregar valor cultural à ciência, tornando os estudantes aptos para interpretar o seu cotidiano e interferir a partir de conhecimentos científicos estudados (BRASIL, 1998). Desta forma, deve estar associado com um aprendizado útil ao aluno, baseado na busca do próprio interesse. Os conteúdos abordados em sala de aula devem ser atrativos, interdisciplinares e contextualizados, que permitam que os conhecimentos adquiridos possam ser usados no cotidiano do estudante (BRASIL, 1998).

Uma série de documentos básicos norteiam o planejamento e a prática pedagógica nas escolas do país, apresentando competências e habilidades que devem ser desenvolvidas nos estudantes (BRASIL, 2018). No ensino de Biologia, a abordagem de temas relacionados à saúde permite a contextualização dos conteúdos escolares, contribuindo para o desenvolvimento das habilidades presentes nos documentos e, conseqüentemente, para a aprendizagem dos estudantes e formação do cidadão.

Conteúdos sobre tipos celulares e técnicas, como terapia gênica, manipulação de DNA, células-tronco, transgenia, dentre outros, estão presentes nos noticiários (GOMES et al., 2020). Assim, conscientemente ou não, a ciência faz parte da vida de todo cidadão. Neste sentido, Gomes et al. (2017) afirmam que o desenvolvimento científico influencia diretamente a vida da população, por exemplo, diferentes setores da sociedade se apropriam de muitos conhecimentos da biologia para proporcionar uma boa qualidade de vida. Assim, não é possível desvincular a perspectiva de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) do contexto da formação cidadã.

No cenário atual da pandemia de Covid-19, discussões sobre vacinação, virologia e mecanismos naturais de defesa tornaram-se ainda mais evidentes nos meios de comunicação (GOMES et al., 2020). Esse cenário, que afetou profundamente e de múltiplas maneiras a vida cotidiana, oportunizou a abordagem de

um ensino de Biologia mais contextualizado. Estatísticas, entrevistas com especialistas e as notícias referentes à doença passaram a ser cada vez mais frequentes, contribuindo para o surgimento de diversos sentimentos na população (DELMAZO e VALENTE, 2018).

Essa situação contribuiu para a busca desesperada por uma solução e, conseqüentemente, para o crescimento do número de informações relacionadas a estratégias de prevenção e tratamentos. Notícias falsas, atualmente conhecidas como *fake News*, sobre o uso de produtos de limpeza, receitas milagrosas, automedicação, alimentos para o fortalecimento do sistema imunológico e vacinação foram propagadas de forma acentuada (GALHARDI et al., 2020). Neste sentido, Cunha (2021, p. 23) afirma que “um dos efeitos do grande volume de informações falsas é a consequência direta que elas podem causar na saúde pessoal e coletiva de uma população”.

Diante disto, percebe-se a necessidade da abordagem de conteúdos científicos voltados à saúde humana, como aqueles relacionados à compreensão da nossa fisiologia e capacidade de autodefesa frente a agentes infecciosos, como vírus e bactérias. Observa-se ainda a necessidade de uma alfabetização científica que permita a democratização do saber e o desenvolvimento de habilidades e competências que contribuam para a formação integral do estudante (SANTOS e LANDIM, 2020).

Neste sentido, os conteúdos relacionados ao sistema imunológico apresentam não só extrema relevância para a compreensão do funcionamento do organismo humano, mas também para o entendimento da dinâmica saúde-doença e o funcionamento de mecanismos de imunização (ABBAS et al., 2015), particularmente importantes em um contexto de pandemia e negacionismo científico.

A abordagem do sistema imunológico (SI) no ensino de Biologia na educação básica permite que os estudantes possam compreender importantes fenômenos fisiológicos, muitos deles essenciais para possibilitar a identificação de inconsistências teóricas de *fake news* de ampla circulação sobre a Covid-19, bem como possibilitar estratégias de combate à doença. O estudo dos componentes e atuação do SI contribui para a construção de saberes e valores importantes para os alunos, que podem resultar em transformações de atitudes e tomada de decisões adequadas à sua saúde e ao bem-estar biopsicossocial (ANDRADE et al., 2016). O ensino do

sistema imunológico (SI), bem dos processos relacionados à imunização ativa, apresenta-se, assim, como um conteúdo de grande relevância no ensino de Ciências no contexto atual.

Na literatura especializada, o sistema imunológico é compreendido como um dos mecanismos que podem atuar na homeostase do organismo humano, a fim de manter o corpo protegido e defendido de partículas e seres estranhos, provenientes do ambiente (MURPHY, 2014). O sistema imunológico (SI) é constituído por células responsáveis pela resistência aos agentes estranhos para o organismo. A importância desse sistema na vida do indivíduo é observada frequentemente em pessoas com resposta imunológica deficitária, desse modo, mais susceptíveis a infecções pelos agentes patogênicos.

Os componentes do SI encontram-se distribuídos no organismo humano, mas atuam de maneira coletiva, cooperativa e coordenada para responder à presença de elementos estranhos ao organismo. Movimentando-se através do sangue, possuem um meio de circulação fundamental para permitir a interação entre suas células e os variados componentes do organismo (ABBAS et al., 2015).

Por sua importância para a vida humana, é necessário abordar os temas de imunologia não apenas no ensino superior, mas também nos níveis fundamental e médio, tendo em vista que esse conteúdo faz parte da realidade dos estudantes, e que muitos discentes chegam às universidades sem conhecimentos básicos relacionados a essa ciência (BARRETO e TEIXEIRA, 2013).

O contexto de pandemia da Covid-19 vivenciado na atualidade também destaca a necessidade do ensino do SI para a saúde pública. Entre os conteúdos relacionados a esse sistema tem-se a vacinação, que é considerada uma das mais relevantes intervenções em saúde pública no Brasil (LESSA e SCHRAMM, 2015). Neste sentido, há a necessidade de intensificação da sensibilização dos estudantes acerca da produção e segurança das vacinas (PEREIRA et al., 2013), pois o conhecimento referente a esse assunto pode favorecer a adesão à vacinação. Desta forma, Andrade et al. (2015) afirmam que o ensino de imunologia contribui, positivamente, para a formação cidadã do estudante:

O distanciamento do conhecimento científico referente à Imunologia Básica configura-se como fator limitante para compreensão do organismo humano, da saúde, da doença e dos processos de manutenção da vida. E gerar

implicações para o exercício da cidadania, relacionado aos conhecimentos imunológicos necessários para a tomada de decisão acerca do uso indiscriminado de medicamentos como, por exemplo, anti-inflamatórios e até mesmo antibióticos. (ANDRADE et al., 2015, p.147)

Logo, a relevância do conhecimento do sistema imune humano no ensino de Ciências e Biologia reside nos subsídios que esses assuntos fornecem ao estudante para a compreensão da sua saúde e das relações estabelecidas entre os sistemas do organismo humano, constituindo-se como um conhecimento essencial para a formação integral do indivíduo. O que contribui para que o aluno se torne um cidadão atuante, reflexivo, consciente dos seus direitos e deveres na sociedade.

Considerando que a abordagem do sistema imunológico pode ser uma importante oportunidade de promover o desenvolvimento integral dos alunos, particularmente em um contexto de pandemia marcado por *fake news*, este artigo busca apresentar um mapeamento das produções científicas sobre o ensino desse conteúdo na educação básica brasileira. Entretanto, as publicações sobre o ensino de imunologia em cursos de formação de professores de Biologia foram consideradas neste levantamento, por entendermos que a abordagem dessa temática nas licenciaturas pode influenciar no ensino do sistema imunológico na educação básica.

## 2 Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa foi realizada a partir de uma abordagem qualitativa (GIL, 2008). Utilizou-se, ainda, procedimentos do tipo estado da arte (FERREIRA, 2002; TEIXEIRA, 2006), que busca “analisar e discutir a produção acadêmica de uma área do conhecimento num dado período” (FREITAS e PIRES, 2015, p. 639).

Dentro dessa perspectiva, este estudo realizou um levantamento das produções acadêmicas, publicadas em três plataformas de busca: periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes); *Scientific Electronic Library Online* (SciELO); e a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD).

Para constituir os dados da presente pesquisa foram selecionados artigos científicos, dissertações e teses, que são trabalhos que passam pela avaliação e/ou qualificação por algum especialista da área. Por esse motivo, as publicações caracterizadas como cartas, editoriais, resenhas e comentários não foram computadas.

Como critério inicial para a localização de trabalhos que atendiam aos objetivos da presente pesquisa foi realizada a procura de palavras-chave relacionadas ao objeto de conhecimento (sistema imunológico, ensino de imunologia, vacina). Tais palavras foram combinadas com descritores relativos ao nível de ensino (ensino fundamental, ensino médio) e área do conhecimento (ensino de biologia, ensino de ciências).

Os termos foram combinados a partir da utilização de “OR” e “AND”, a fim de aumentar as chances de encontrar o maior número de resultados. Outros recursos da pesquisa booleana, como o uso de aspas e/ou de asterisco foram utilizados para filtrar melhor os resultados. O ano inicial de publicação do artigo nas plataformas de busca não foi estabelecido, para não limitar a inclusão de trabalhos relativos ao tema.

De posse dos trabalhos selecionados, realizou-se o primeiro processo de revisão das publicações. Nessa fase, fez-se a leitura e análise dos títulos, resumos e palavras-chave das referências encontradas, com o objetivo de verificar se realmente apresentam a temática investigada. Considerou-se como critério de inclusão trabalhos que abordam o ensino de aspectos relacionados à imunologia, e como critérios de exclusão pesquisas que avaliaram o sistema imunológico dos pacientes e/ou aquelas cujo objeto de estudo não fosse especificamente o ensino. Nesse momento, também foram excluídos os trabalhos que estavam repetidos nas plataformas utilizadas e/ou que não podiam ser acessados livremente.

A leitura atenta dos artigos permitiu uma categorização das pesquisas de acordo com critérios como: distribuição temporal; instituição e programas de pós-graduação; distribuição geográfica (estados e regiões); nível de ensino; foco de estudo da pesquisa e conteúdos relacionados. Todos os resultados foram organizados e apresentados em gráficos para facilitar a análise e visualização dos resultados obtidos.

### **3 Panorama geral das publicações**

Ao todo, foram obtidas 475 referências, entre resumo de artigos, teses e dissertações. Dentre essas publicações, foram encontrados 62 artigos na Biblioteca Eletrônica Científica Online (SciELO), 153 no portal de periódicos da Capes, e 260 teses e dissertações na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD).

No processo de triagem, 442 trabalhos foram excluídos, pois abordavam estudos que avaliaram a resposta imunológica de diferentes pacientes, quando



submetidos a alguns estímulos, ou analisaram a cobertura vacinal de determinados grupos, tais como crianças, adolescentes, idosos, mulheres, estudantes etc. Essas publicações eram frequentemente realizadas pelos alunos de cursos de Saúde no nível superior. Ainda durante a triagem, foram excluídos artigos duplicados entre as plataformas utilizadas.

Ao final do processo de seleção, somente 25 apresentaram-se de acordo com o objetivo deste estudo e, por isso, compuseram a amostra final da revisão (Quadro 1).

Quadro 1: Publicações sobre ensino de imunologia

Referências	Título	Tipo
ANDRADE, 2001	O ensino do sistema imunológico: da metáfora à analogia da guerra	Dissertação
SUCCI et al., 2005	A vacinação no conteúdo de livros escolares	Artigo
BARBARA et al., 2010	Caso simulado: "Uma vacina contra a Aids". Uma experiência brasileira	Artigo
ANDRADE, 2011	Imunostase – uma atividade lúdica para o ensino de Imunologia	Dissertação
BERÇOT, 2011	Desenvolvimento e avaliação de um software como recurso auxiliar ao ensino de imunologia básica	Dissertação
BARRETO e TEIXEIRA, 2013	Concepções prévias de universitários sobre o sistema imunológico	Artigo
CUNHA et al., 2014	Vacinas e a educação em ciências	Artigo
FAUSTINO, 2014	Educação a distância como estratégia de ensino em Biociências e Saúde: desenvolvimento e avaliação de um curso de Imunologia Básica em ambiente virtual de aprendizagem	Dissertação
ERNEST, 2017	Cinema e ensino: a produção de cinema de animação para o ensino de ciências por meio do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)	Dissertação
BOTELHO e ANDRADE, 2018	Análise do Ensino e Aprendizado do Tema Imunologia em Escolas do Município de Itaperuna/RJ	Artigo
SILVA et al., 2018	Imunologia nas Escolas: Experiências de um Projeto de Extensão	Artigo
SOARES e MARQUES, 2018	O Tema Vacinas Em Livros Didáticos De Ciências Naturais: Uma Análise Sob A Ótica Da História Das Ciências	Artigo
BERNARDES, 2019	Biotechnology: proposta de sequência didática de ensino investigativa como material de apoio para professores do ensino médio	Dissertação
FARIAS, 2019	A relação herança entre os grupos sanguíneos e o sistema imunológico: uma sequência didática para o ensino médio	Dissertação
LIMA, 2019	Imunoeducação: software educacional como ferramenta facilitadora da aprendizagem no estudo de imunologia para o ensino médio	Dissertação

MELLO, 2019	O papel de uma atividade de ensino por investigação de imunologia nas aulas de cursos das áreas de ciências biológicas e da saúde	Tese
MONTEIRO et al., 2019	Um relato de experiência na formação inicial de professores: um jogo para o ensino de vacina a partir de uma perspectiva histórica	Artigo
NATALE et al., 2019	Tendências de Pesquisas sobre o Ensino de Imunologia no Brasil: Uma Análise de Conteúdo dos Resumos do Congresso da Sociedade Brasileira de Imunologia de 2010 à 2017	Artigo
RODRIGUES, 2019	Desenvolvimento e avaliação de estratégia de ensino de forma significativa para professores de biologia em formação inicial	Dissertação
SILVA, 2019	Vacinação e a apropriação do conhecimento imunológico por alunos do ensino médio: uma abordagem em pesquisa-ação	Dissertação
VERONEZ et al., 2019	Genética e imunologia do câncer para alunos do ensino básico: Relato de uma experiência	Artigo
VIEGAS et al., 2019a	A vacinação e o saber do adolescente: educação em saúde e ações para a imunoprevenção	Artigo
VIEGAS et al., 2019b	Preciso mesmo tomar vacina? Informação e conhecimento de adolescentes sobre as vacinas	Artigo
LANDIM, 2020	Simulação de ambiente virtual de aprendizagem de Biologia por meio de fóruns participativos criados no <i>WhatsApp</i>	Dissertação
PEIXOTO et al., 2020	Conhecimento, atitudes e práticas de adolescentes e pais sobre imunização na adolescência: revisão sistemática	Artigo

Fonte: Portal de Periódicos da Capes, Biblioteca Eletrônica Científica Online (SciELO), e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD).

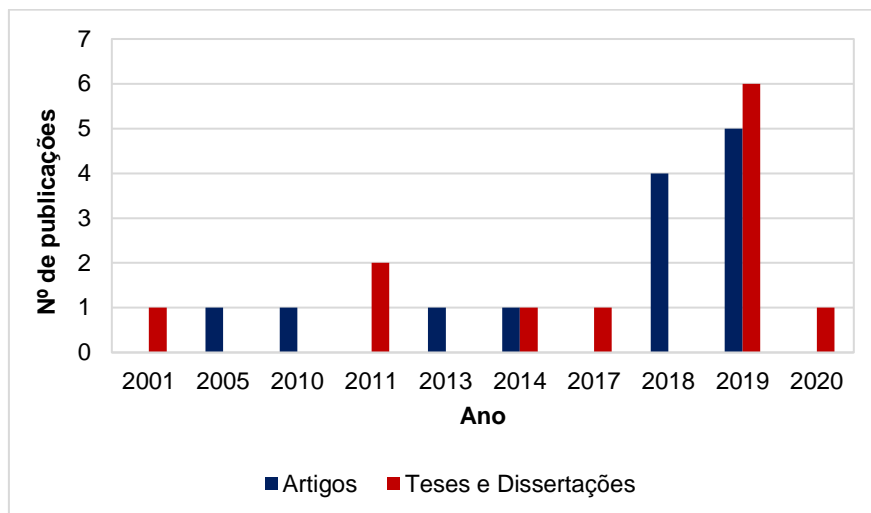
#### 4 Variação temporal do quantitativo de publicações

As referências pertencentes ao escopo desta pesquisa mostram um crescimento marcante a partir de 2018 (Gráfico 1), ano no qual foram encontrados quatro artigos científicos (31% do total de artigos analisados nesta pesquisa). Essa tendência se mantém em 2019, tanto na produção de artigos (cinco) quanto na publicação de teses e dissertações (seis), correspondendo a 38% e 50%, respectivamente.

Estes resultados sugerem que as publicações com essa temática têm ganhado destaque junto aos pesquisadores da área, embora a queda no número de artigos observada em 2020, justamente o ano de início da pandemia de Covid-19, mostre-se preocupante. A ampla propagação de *fake news* reflete, ao menos em parte, a falta de embasamento científico básico sobre temas relacionados à prevenção e cura da doença na população em geral.



Gráfico 1: Distribuição temporal das publicações sobre ensino de imunologia



Fonte: Dados da Pesquisa

Desta feita, Cunha (2021) destaca a importância de discutir a presença de informações falsas sobre ciência em aulas de Biologia da educação básica, pois a desinformação contribui para o descrédito da ciência. Isso evidencia o potencial para o uso de situações reais e, conseqüentemente, aumento de investigações no ensino de imunologia, especialmente no contexto da pandemia, que traz novos desafios para a abordagem do tema em uma perspectiva de promoção da alfabetização científica dos estudantes.

## 5 Distribuição Geográfica das instituições vinculadas às publicações

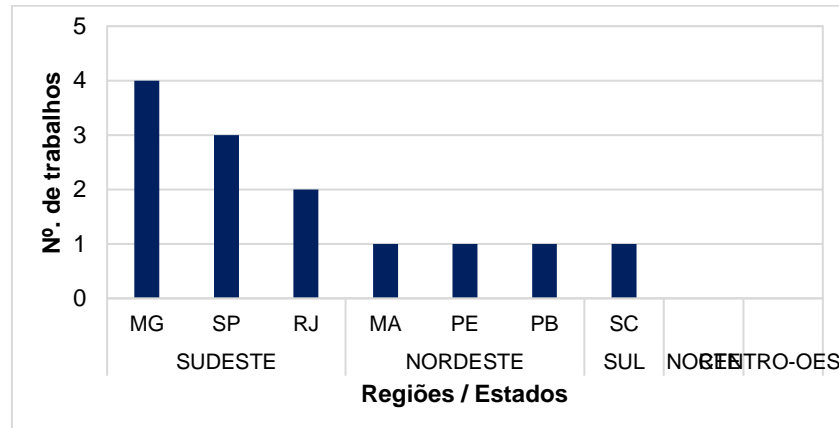
A maior parte dos trabalhos é oriunda da Região Sudeste do Brasil, correspondendo a 64% de toda a produção acadêmica que compõe o escopo deste estudo. Desse resultado, nove são artigos e sete estão entre teses e dissertações. No Sudeste brasileiro, pode-se destacar Minas Gerais, com sete produções; Rio de Janeiro, com cinco produções; e São Paulo, com quatro publicações.

Entre os artigos analisados, foram registrados quatro trabalhos em Minas Gerais; três em São Paulo; seguido do Rio de Janeiro, com duas referências, que juntos correspondem a 69% desse tipo de trabalho (Gráfico 2).

Quanto às teses e dissertações encontradas, a maior parte também foi produzida em instituições da Região Sudeste (perfazendo 58% dessa categoria de trabalho), destacando-se Minas Gerais e Rio de Janeiro, com três publicações cada (Gráfico 3). As Regiões Sul e Nordeste apresentam-se em seguida, com duas publicações cada. Essa predominância de trabalhos produzidos nas Regiões Sudeste

e Sul foi verificada também por outros autores, sendo essa centralização considerada característica presente nas pesquisas em educação (MEGID NETO, 1999).

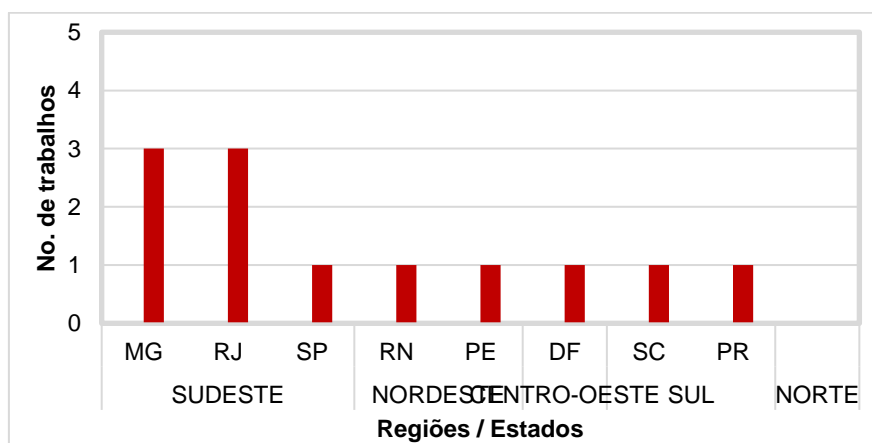
Gráfico 2: Distribuição geográfica da produção dos artigos sobre ensino de imunologia



Fonte: Dados da Pesquisa

O Sudeste concentra a maior quantidade de cursos de ensino superior do país e, por isso, os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gérias, que fazem parte do “quarteto científico”, continuam centralizando a maior parte da produção científica do país (CHIARINI, OLIVEIRA e SILVA NETO, 2013). Outra possível explicação para esse resultado é o fato de que universidades mais antigas podem apresentar grupos de pesquisas mais consolidados no que diz respeito à realização das pesquisas e experiência dos pesquisadores envolvidos.

Gráfico 3: Distribuição geográfica das dissertações e teses sobre ensino de imunologia



Fonte: Dados da Pesquisa

Essa distribuição evidencia a necessidade de medidas que incentivem publicações em outras regiões brasileiras, contribuindo para o desenvolvimento de estudos que considerem as características e especificidades de cada região do país. Isso pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de acordo com as especificidades das abordagens nas instituições de ensino. O fato de encontrar o

mesmo número de produções em instituições da Região Nordeste e da Região Sul pode ser um indicativo de uma possível mudança nessa situação.

## 6 Instituições de Ensino Superior (IES) e Programas de Pós-Graduação

Dezoito diferentes instituições de ensino superior (IES) apresentaram pelo menos uma publicação relacionada à temática investigada neste levantamento (Quadro 2). Destacaram-se o Instituto Oswaldo Cruz (Fiocruz) e a UFMG, com três e duas dissertações defendidas, respectivamente, e a UFSJ, com dois artigos publicados.

Quadro 2: Instituições de Ensino Superior das publicações sobre ensino de imunologia

Instituição de Ensino	Sigla	Região	Estado	Artigos	Teses e Dissertações
Universidade Federal de São João Del Rei	UFSJ	Sudeste	Minas Gerais	2	
Universidade Federal de Minas Gerais	UFMG	Sudeste	Minas Gerais	1	2
Universidade Federal de Santa Catarina	UFSC	Sul	Santa Catarina	1	1
Universidade Federal de São Paulo	UNIFESP	Sudeste	São Paulo	1	1
Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia	INCT	Sudeste	São Paulo	1	
Universidade Federal de Campina Grande	UFCG	Nordeste	Paraíba	1	
Universidade Federal Fluminense	UFF	Sudeste	Rio de Janeiro	1	
Universidade Federal de Lavras	UFLA	Sudeste	Minas Gerais	1	
Universidade Federal do Maranhão	UFMA	Nordeste	Maranhão	1	
Universidade Estadual do Norte Fluminense – Darcy Ribeiro	UENF	Sudeste	Rio de Janeiro	1	
Universidade de Pernambuco	UPE	Nordeste	Pernambuco	1	
Universidade de São Paulo	USP	Sudeste	São Paulo	1	
Instituto Oswaldo Cruz	FIOCRUZ	Sudeste	Rio de Janeiro		3
Universidade Estadual do Rio Grande do Norte	UERN	Nordeste	Rio Grande do Norte		1
Universidade Tecnológica Federal do Paraná	UTFPR	Sul	Paraná		1

Universidade Federal de Juiz de Fora	UFJF	Sudeste	Minas Gerais		1
Universidade Federal de Pernambuco	UFPE	Nordeste	Pernambuco		1
Universidade de Brasília	UNB	Centro-Oeste	Brasília		1

Fonte: Portal de Periódicos da Capes, Biblioteca Eletrônica Científica Online (SciELO) e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD)

Nesse ponto é importante verificar os cursos de pós-graduação aos quais os autores da tese e das dissertações voltadas ao ensino de imunologia estavam vinculados. Um número expressivo de trabalhos (66,7%) foi proveniente de mestrados profissionais (Quadro 3), como o Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, com cinco dissertações (BERNARDES, 2019; FARIAS, 2019; LANDIM, 2020; LIMA, 2019; SILVA, 2019;), e o Mestrado Profissional em Ensino em Biociências e Saúde, com três trabalhos (ANDRADE, 2011; BERÇOT, 2011; FAUSTINO, 2014).

Quadro 3: Programas de pós-graduação das publicações sobre ensino de imunologia

Programas	Tipo	Instituição de Ensino	Regiões	Quantidade	Total	%
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia	Profissional	UNB, UFJF, UERN, UFMG, UFPE	Sudeste, Nordeste, Centro-Oeste	5	8	66,7
Mestrado Profissional em Ensino em Biociências e Saúde	Profissional	FIOCRUZ	Sudeste	3		
Mestrado em Educação	Acadêmico	UFSC	Sul	1	4	33,3
Mestrado em Ensino de Ciências	Acadêmico	UNIFESP	Sudeste	1		
Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia	Acadêmico	UTFPR	Sul	1		
Doutorado em Imunologia	Acadêmico	Minas Gerais	Sudeste	1		

Fonte: Portal de Periódicos da Capes, Biblioteca Eletrônica Científica Online (SciELO) e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD)

Os quatro programas de pós-graduação na modalidade acadêmica apresentaram somente uma produção: Mestrado em Educação da Universidade de Santa Catarina (ANDRADE, 2001), Mestrado em Ensino de Ciências da Universidade Federal de São Paulo (RODRIGUES, 2019), Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (ERNEST, 2017), e

Doutorado em Imunologia (MELLO, 2019), único programa desse panorama que não faz parte da área de ensino ou educação da Capes.

Os mestrados profissionais vêm crescendo significativamente, impulsionando a área de Ensino da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior — Capes (TEIXEIRA e MEGID, 2017). No estudo realizado por esses autores, foram encontrados 73 cursos de mestrado profissional no país. Atualmente, segundo o documento da área de ensino da Capes, são 86 cursos de pós-graduação dessa modalidade de mestrado, distribuídos em 95 programas de pós-graduação (CAPES, 2019).

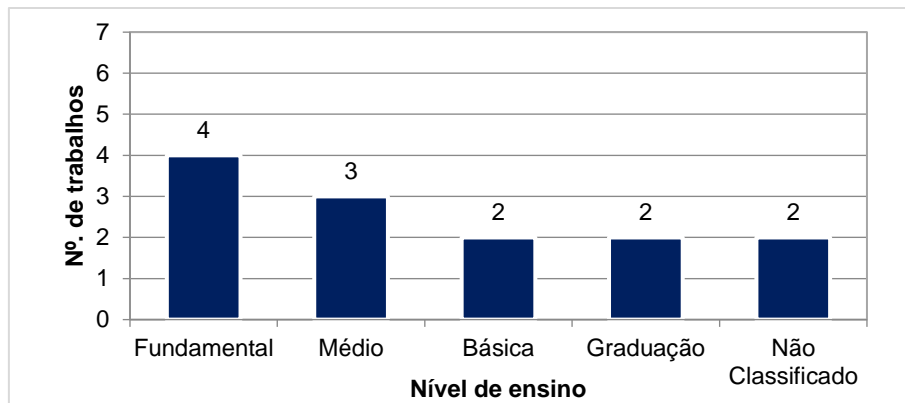
Considerando a importância dos programas de pós-graduação na formação continuada dos profissionais da educação e para a promoção de discussões sobre diferentes temáticas — o que contribui para a ampliação do conhecimento, educação científica e divulgação da produção acadêmica — é necessário verificar a abordagem de temas atuais e relevantes em um contexto de pandemia, como o ensino de imunologia, pelos discentes desses programas.

## 7 Nível de Ensino

Nesta análise, foi utilizada a nomenclatura proposta pela Lei 9394/96 (BRASIL, 1996), dividindo os níveis da educação básica em educação infantil, ensino fundamental, ensino médio e ensino superior (graduação e pós-graduação). A categoria “não classificados” inclui os trabalhos que não informaram esse dado ou que não definiram um nível específico, como as pesquisas de revisão sistemática e/ou estado da arte.

A maior parte (69,2%) dos artigos sobre o ensino de imunologia analisa aspectos do ensino na educação básica (Gráfico 4). Entretanto, dois artigos (BARRETO e TEIXEIRA, 2013; MONTEIRO et al., 2019) avaliaram o ensino de imunologia no ensino superior. Apesar de abordarem o ensino de imunologia no ensino superior, tais artigos fazem parte deste mapeamento por relatarem o sistema imunológico na formação de professores ou por apresentarem concepções prévias que estudantes adquiriram no nível médio.

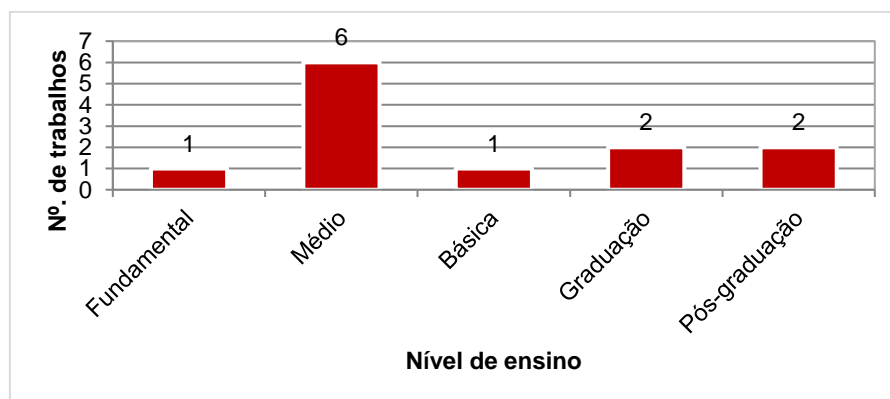
Gráfico 4: Níveis de ensino analisados nos artigos e anais sobre ensino de imunologia



Fonte: Dados da Pesquisa

Dentre as 12 dissertações e teses analisadas, o maior percentual (66,7%) também abordou o ensino de aspectos de imunologia na educação básica (Gráfico 5), o que é bastante positivo, considerando o interesse da temática para a educação científica de crianças e jovens e a necessidade de que esses tenham embasamento para avaliar e tomar posição frente às informações pseudocientíficas subjacentes a muitas das *fake news* sobre a pandemia e formas de combate a ela.

Gráfico 5: Níveis de ensino analisados nas teses e dissertações sobre ensino de imunologia



Fonte: Dados da Pesquisa

É importante citar que quatro trabalhos se referem ao ensino da temática na graduação (MELLO, 2019; RODRIGUES, 2019) e na pós-graduação (BERÇOT, 2011; FAUSTINO, 2014). Esses trabalhos são essenciais neste levantamento, pois avaliam o ensino de imunologia para alunos de licenciatura em Ciências Biológicas, fator que indiretamente pode estar relacionado ao ensino de Biologia na educação básica. Esse resultado difere da análise de teses e dissertações sobre o ensino de Biologia feita por Teixeira (2006), na qual o ensino superior apareceu como grande área de interesse das pesquisas.

O predomínio de artigos sobre a educação básica pode indicar uma tendência de crescimento das pesquisas em ensino de Ciências nesse nível. A análise dos níveis

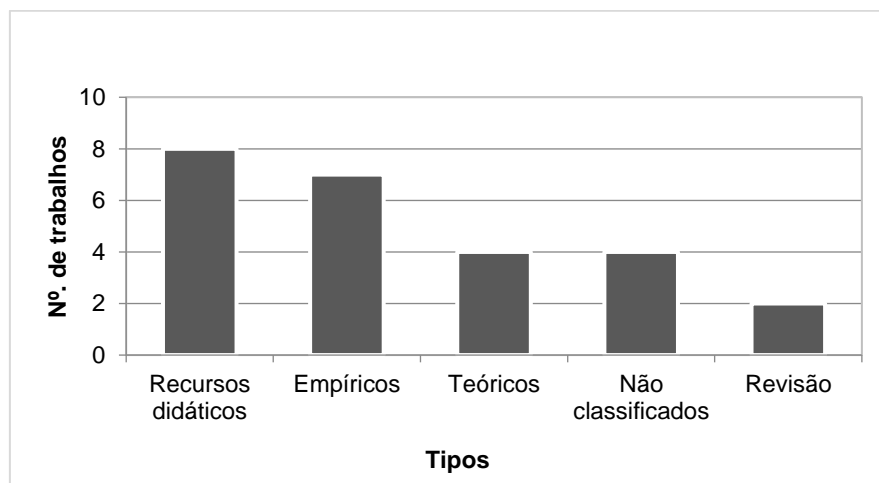


de ensino em que esse conteúdo é frequentemente abordado permite compreender alguns aspectos relacionados ao público em que a temática pode ser utilizada na promoção da alfabetização científica.

## 8 Natureza das publicações

Para avaliar a natureza dos trabalhos selecionados, foram definidas algumas categorias: teórica (divulgaram contribuições de cunho teórico); empírica (apresentaram resultados obtidos a partir da aplicação de propostas de ensino); recursos (analisaram e/ou desenvolveram recursos didáticos) e revisão (apresentaram revisão de literatura sobre o ensino). Grande parte dos trabalhos analisou a utilização e/ou o desenvolvimento dos recursos didáticos ou possuíam natureza empírica, apresentando resultados obtidos a partir da aplicação de propostas de ensino (Gráfico 6).

Gráfico 6: Natureza das publicações sobre ensino de imunologia



Fonte: Dados da Pesquisa

Dentre os recursos didáticos abordados nesses trabalhos pode-se destacar o uso de livros didáticos (ANDRADE, 2001; SOARES e MARQUES, 2018; SUCCI et al., 2005), produção audiovisual (ERNEST, 2017), softwares (BERÇOT, 2011; LIMA, 2019) e jogos didáticos (ANDRADE, 2011; MONTEIRO et al., 2019).

Os trabalhos de natureza empírica analisaram propostas de ensino, como seqüências didáticas (BERNARDES, 2019; FARIAS, 2019; LANDIM, 2020; MELLO, 2019; SILVA, 2019), caso simulado (BARBARA et al., 2010) e unidades de ensino potencialmente significativas (RODRIGUES, 2019). O desenvolvimento e aplicação de seqüências didáticas se destacam nas publicações devido à possibilidade de trabalhar a temática e promover discussões em salas de aula. Essa metodologia pode

favorecer a participação dos alunos, além de promover o contato com os professores, o que é extremamente desejável para que os discentes possam discutir, externar e tirar suas dúvidas sobre os temas abordados, como os princípios das vacinas e possíveis riscos advindos da vacinação.

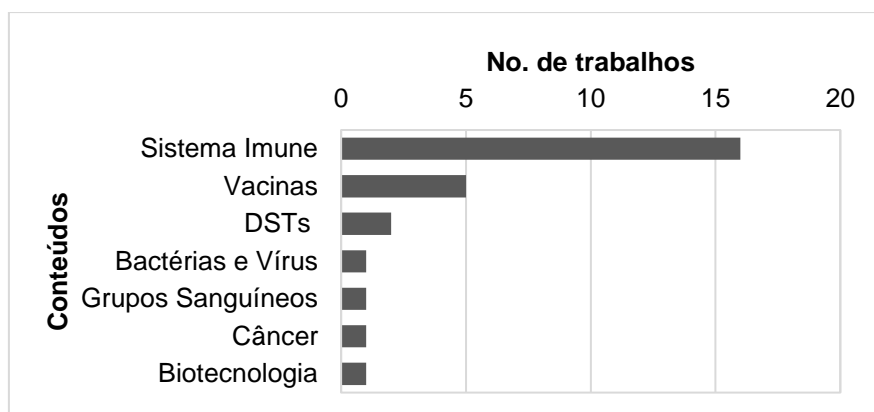
Foram encontrados quatro trabalhos de natureza teórica (16%) (BARRETO e TEIXEIRA, 2013; BOTELHO e ANDRADE, 2018; CUNHA et al., 2014; FAUSTINO, 2014) e dois artigos de revisão (8%) (NATALE et al., 2019; PEIXOTO et al., 2020). Na categoria “não classificados” foram colocados os estudos com projetos de extensão e estudo transversal (SILVA et al., 2018; VERONEZ et al., 2019; VIEGAS et al., 2019a; VIEGAS et al., 2019b), que não podiam ser alocados em nenhuma das categorias supracitadas.

As pesquisas tipo estado da arte contribuem para a fundamentação e consolidação de imunologia como área de ensino e pesquisa. Os trabalhos “teóricos” contribuem para discussão a respeito da conceituação do sistema imunológico, mecanismo de ação, tipos de imunização, dentre outras questões basais da imunologia.

## 9 Conteúdos Abordados

A grande maioria dos trabalhos (cerca de 56%) abordou o ensino de imunologia de forma geral (incluindo o sistema imune) nos diferentes níveis da educação (Gráfico 7). No entanto, além dos trabalhos que analisam especificamente o sistema imune (Gráfico 7), um percentual menor (20%) tratou de questões relacionadas à vacinação. Essas pesquisas abordaram o mecanismo de ação das vacinas, papel dos anticorpos, importância desse tipo de imunização e cobertura vacinal da população.

Gráfico 7: Conteúdos analisados nas publicações sobre ensino de imunologia



Fonte: Dados da Pesquisa

Outras seis publicações (24% do total) avaliam a abordagem de outros conteúdos de biologia de forma relacionada com o sistema imunológico humano e/ou com a importância da vacinação. Dessas, duas relacionaram o ensino sobre doenças sexualmente transmissíveis (DSTs) à utilização de vacinas (BARBARA et al., 2010; VIEGAS et al., 2019); um trabalho abordou o ensino sobre vírus e bactérias, destacando o papel da imunização ativa na prevenção de doenças (ERNEST, 2017); outro foi direcionado à relação entre câncer, imunologia e vacinação (VERONEZ et al., 2019); um estudo apresentou uma sequência didática que trabalhou a importância da biotecnologia no desenvolvimento de vacinas (BERNARDES, 2019) e, por fim, uma publicação mostrou a relação dos tipos sanguíneos com o sistema imunológico (FARIAS, 2019).

Essa análise é importante porque permite compreender que o ensino do sistema imunológico contribui para uma abordagem interdisciplinar e diretamente relacionada a diferentes conteúdos nas aulas de Ciências e/ou Biologia.

## 10 Considerações finais

O levantamento bibliográfico realizado permitiu observar uma baixa produção acadêmica, com um pequeno aumento observado nos últimos anos, investigando o ensino do sistema imunológico na educação brasileira. O padrão geográfico centralizado já registrado em outras pesquisas se manteve, tendo sido obtido maior número de trabalhos produzidos na Região Sudeste do país.

Devido à relevância desse conteúdo, alguns dos trabalhos em ensino do sistema imunológico apresentaram propostas de metodologias visando melhorar o aprendizado de conteúdos pertinentes à imunologia, enquanto outros enfocaram a análise e utilização de recursos didáticos para a abordagem de imunologia no ensino básico.

Embora tenha sido observada a relação do sistema imune com a abordagem de diferentes objetos de conhecimento no ensino de Biologia, outros focos temáticos, como a alfabetização científica e a interação entre ciência e tecnologia, não foram explorados nas publicações encontradas. Esse resultado parece indicar um predomínio da abordagem desses conteúdos de forma descontextualizada da realidade e pouco problematizadora, não contribuindo para uma formação cidadã.

Tendo em vista a pequena quantidade de pesquisas identificadas neste

levantamento, pode-se inferir que essa área de conhecimento seja ainda preterida nas pesquisas em ensino de Ciências e Biologia, talvez devido à complexidade dos temas envolvidos. Isso é particularmente preocupante, tendo em vista o cenário atual de ampla disseminação de *fake news* em plena pandemia de Covid-19.

Pesquisas do tipo estado da arte devem servir como uma fonte inicial de dados para estudos específicos. Devido à relevância desse conteúdo, espera-se que este trabalho levante questões e aponte perspectivas que possam ser úteis para a área de ensino de Ciências e Biologia e de estímulo para uma formação escolar de crianças e jovens que os permitam identificar mentiras e distorções de dados científicos e se posicionar criticamente frente a eles.

## Referências

ABBAS, A.K.; LICHTMAN, A.H.; PILLAI, S. **Imunologia celular e molecular**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

ANDRADE, B.L. **O ensino do sistema imunológico: da metáfora à analogia da guerra**. 2001. 157f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Ciências da Educação. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

ANDRADE, V.A. **Imunostase: uma atividade lúdica para o ensino de Imunologia**. 2011. 238f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino em Biociências e Saúde) – Fundação Oswaldo Cruz. Instituto Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 2011.

ANDRADE, V.A., et al. A imunologia no segundo segmento do ensino fundamental brasileiro. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, 2015.

ANDRADE, V.A.; ARAÚJO-JORGE, T.C.; COUTINHO-SILVA, R. Concepções discentes sobre imunologia e sistema imune humano. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 21, n. 3, p. 01-22, 2016.

BARBARA, A. et al. Caso simulado: "Uma vacina contra a Aids": uma experiência brasileira. **Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad**, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, v. 5, n. 15, p. 95-109, sep. 2010.

BARRETO, C.M.B.; TEIXEIRA, G.A.P.B. Concepções prévias de universitários sobre o sistema imunológico. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Paraná, v. 6, n. 1, p. 1-18, 2013.

BERÇOT, F.F. **Desenvolvimento e avaliação de um software como recurso auxiliar ao ensino de imunologia básica**. 2011. 115f. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) – Fundação Oswaldo Cruz. Instituto Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro.

BERNARDES, A. **Biotecnologia: proposta de sequência didática de ensino investigativa como material de apoio para professores do ensino médio**. 2019. 76f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Instituto de Ciências Biológicas. Universidade de Brasília. Brasília.

BOTELHO, J.C.; ANDRADE, N.B.L. Análise do Ensino e Aprendizado do Tema Imunologia em Escolas do Município de Itaperuna/RJ. **Acta Biomedica Brasiliensia**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, 2018.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: Diário Oficial da União, 23 dez. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Ensino Médio. Brasília: MEC/SEB, 2018.

CAPES. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Plataforma Sucupira**. 2019. Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/quantitativos/quantitativoRegiao.xhtml>>. Acesso em: 11/05/2019.

CHIARINI, T.; OLIVEIRA, V.P.; SILVA NETO, F.C.C. A geografia da produção de novos conhecimentos: A dinâmica do 'quarteto científico' no Brasil, 2000 a 2010. **Revista Economia & Tecnologia**, Curitiba, v. 9, n. 3, p. 137-172, jul./set. 2013.

CUNHA, P. et al. Vacinas e a educação em ciências. **ComCiência**, Campinas, n. 162, out. 2014.

CUNHA, M. A. Química "mal dita" em Fake Science. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 12, n. 6, p. 1-25, 2021.

DELMAZO, C; VALENTE, J.C.L. Fake news nas redes sociais online: propagação e reações à desinformação em busca de cliques. **Media & Jornalismo**, Lisboa, v.18, n.32, abr. 2018.

ERNEST, P. **Cinema e ensino: a produção de cinema de animação para o ensino de ciências por meio do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)**. 2017. 183f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa.

FARIAS, E.M. **A relação entre a herança dos grupos sanguíneos e o sistema imunológico: uma sequência didática para o Ensino Médio**. 2019. 69f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Centro Acadêmico de Vitória. Universidade Federal de Pernambuco. Vitória de Santo Antão.

FAUSTINO, C.S. **Educação a distância como estratégia de ensino em Biociências e Saúde: desenvolvimento e avaliação de um curso de Imunologia Básica em ambiente virtual de aprendizagem**. 2014. 92f. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) – Fundação Oswaldo Cruz. Instituto Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro.

FERREIRA, N.S.A. As pesquisas denominadas "estado da arte". **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 79, 2002.

FREITAS, A.V.; PIRES, C.M.C. Estado da arte em educação matemática na EJA: percursos de uma investigação. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 21, n. 3, p. 637-654. 2015.

GALHARDI, C.P. et al. Fato ou Fake? Uma análise da desinformação frente à pandemia da Covid-19 no Brasil. **Ciência & saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 25, supl.2, p. 4201-4210, 2020.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, E.C.; BATISTA, M.C.; FUSINATO, P.A. O estudo das ondas eletromagnéticas a partir do enfoque CTS: uma possibilidade para o Ensino de Física no Ensino Médio. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 109-125, abr. 2017.

GOMES, S.F.; PENNA, J.C.B.O.; ARROIO, A. Fake News Científicas: Percepção, Persuasão e Letramento. **Ciência & Educação** [online], Bauru, v. 26. 2020.

LANDIM, P.R.A. **Simulação de ambiente virtual de aprendizagem de Biologia por meio de fóruns participativos criados no WhatsApp**. 2020. 101f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Instituto de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora.

LESSA, S.C; SCHRAMM, F.R. Proteção individual versus proteção coletiva: análise bioética do programa nacional de vacinação infantil em massa. **Ciência & Saúde Coletiva** [online]. Rio de Janeiro, v. 20, n. 1. p. 115-124. 2015.

LIMA, L.C.L. **Imunoeducação: software educacional como ferramenta facilitadora da aprendizagem no estudo de imunologia para o ensino médio**. 2019. 134f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Faculdade de Ciências Exatas e Naturais. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Mossoró.

MEGID NETO, J. **Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências no nível fundamental**. 1999. 365f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação da Universidade de Campinas. Universidade de Campinas. Campinas.

MELLO, P.S. **O papel de uma atividade de ensino por investigação de imunologia nas aulas de cursos das áreas de ciências biológicas e da saúde**. 2019. 187f. Tese (Doutorado em Imunologia) – Instituto de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

MONTEIRO, J.A.; PAULA, A.A.; JUNIOR, A.F.N. Um relato de experiência na formação inicial de professores: um jogo para o ensino de vacina a partir de uma perspectiva histórica. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, Foz do Iguaçu, v. 03, n. 01, p. 113-123, jan/jul. 2019.

MURPHY, K. **Imunobiologia de Janeway**. 8. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2014.

NATALE, C.C. et al. Tendências de Pesquisas sobre o Ensino de Imunologia no Brasil: Uma Análise de Conteúdo dos Resumos do Congresso da Sociedade Brasileira de Imunologia de 2010 à 2017. **Perspectivas de la comunicación**, Temuco, v. 12, n. 1, p. 259-279, jun. 2019.

PEIXOTO, A.M.C.L. et al. Conhecimento, atitudes e práticas de adolescentes e pais sobre imunização na adolescência: revisão sistemática. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, Fortaleza, v. 31, n. 3, 2018.



PEREIRA, A. K. et al. Cobertura vacinal dos adolescentes da área de abrangência do centro de saúde cachoeirinha na região nordeste de Belo Horizonte – MG. **Revista Médica de Minas Gerais**, Minas Gerais, v. 23, n. 3, p. 284-289, 2013.

RODRIGUES, F.C. **Desenvolvimento e avaliação de estratégia de ensino de forma significativa para professores de biologia em formação inicial**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas. Universidade Federal de São Paulo. Diadema.

SANTOS, T.; LANDIM, M. Alfabetização Científica, enfoque CTSA e questões sociocientíficas no ensino de ecologia: saberes e práticas de docentes da rede municipal de Lagarto – SE. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 16-36, 2020.

SILVA, B. et al. Imunologia nas Escolas: Experiências de um Projeto de Extensão. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, Santa Catarina, v. 9, n. 2, p. 93-98, 2018.

SILVA, S.E.M. **Vacinação e a apropriação do conhecimento imunológico por alunos do ensino médio: uma abordagem em pesquisa-ação**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Instituto de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais.

SOARES, M.A.P.; MARQUES, C.V.V.C.O. O Tema Vacinas em Livros Didáticos de Ciências Naturais: uma análise sob a ótica da história das ciências. **Revista Prática Docente**, Mato Grosso, v. 3, n. 2, p. 681-699, jul./dez. 2018.

SUCCI, C.M. et al. A vacinação no conteúdo de livros escolares. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 51, n. 2, p. 75-79, 2005.

TEIXEIRA, C.R. O “estado da arte”: a concepção de avaliação educacional veiculada na produção acadêmica do programa de pós-graduação em educação: currículo (1975- 2000). **Cadernos de Pós-Graduação: educação**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 59-66, 2006.

TEIXEIRA, P.M.M.; MEGID NETO, J. O Estado da Arte da pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil: um panorama baseado na análise de dissertações e teses. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 2, p.521-549, 2017.

VERONEZ, L.C. et al. Genética e imunologia do câncer para alunos do ensino básico: Relato de uma experiência. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, Santa Catarina, v. 10, n. 2, 63-70. 2019.

VIEGAS, S.M.F. et al. A vacinação e o saber do adolescente: educação em saúde e ações para a imunoprevenção. **Ciência e Saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, p. 351-360, 2019a.

VIEGAS, S.M.F. et al. Preciso mesmo tomar vacina? Informação e conhecimento de adolescentes sobre as vacinas. **Avances en enfermeira**, Bogotá, v. 37, n. 2, p. 217-226, 2019b.