

RESSALVA

Atendendo a solicitação da autora, Maria Lara Simões Lozovoi, o texto completo deste documento será disponibilizado somente a partir de 18/02/2026.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Bauru

MARIA LARA SIMÕES LOZVOI

CARACTERIZAÇÃO DE INDICADORES PARA ANÁLISES DE VINCULAÇÕES
ENTRE A PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA E A ATUAÇÃO DOCENTE NO
ENSINO MÉDIO

Bauru
2025

MARIA LARA SIMÕES LOZVOI

CARACTERIZAÇÃO DE INDICADORES PARA ANÁLISES DE VINCULAÇÕES
ENTRE A PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA E A ATUAÇÃO DOCENTE NO
ENSINO MÉDIO

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do título de mestre junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Bauru.

Comissão Examinadora

TITULARES

1. Prof. Dr. JAIR LOPES JUNIOR (Orientador - Participação Virtual)
Departamento de Psicologia / Faculdade de Ciências - Unesp/Bauru
2. Prof. Dr. GUSTAVO IACHEL (Participação Virtual)
Departamento de Física / Universidade Estadual de Londrina - UEL
3. Profa. Dra. DENISE FERNANDES DE MELLO (Participação Virtual)
Departamento de Física / PPG Docência para a Educação Básica / Universidade Estadual Paulista

SUPLENTES

1. Prof. Dr. FERNANDA SAUZEM WESENDONK
Instituto de Matemática, Estatística e Física / Universidade Federal do Rio Grande
2. Profa. Dra. ADRIANA BORTOLETTO
Departamento de Física e Química / UNESP - Câmpus de Ilha Solteira

BAURU
2025

L925c

Lozovoi, Maria Lara Simões Lozovoi

Caracterização de indicadores para análises de vinculações entre a pesquisa em ensino de física e a atuação docente no ensino médio /

Maria Lara Simões Lozovoi Lozovoi. -- Bauru, 2025

119 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, Bauru

Orientador: Jair Lopes Junior Lopes Junior

1. Pesquisa em ensino. 2. Ensino de Física. 3. BNCC. 4. ENEM. 5. PNLD. I. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Bauru

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE MARIA LARA SIMÕES LOZOVOI, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 17 dias do mês de fevereiro do ano de 2025, às 14h, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de MARIA LARA SIMÕES LOZOVOI, intitulada **Caracterização de indicadores para análises de vinculações entre a pesquisa em ensino de Física e a atuação docente no Ensino Médio**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. JAIR LOPES JUNIOR (Orientador - Participação Virtual) do Departamento de Psicologia / Unesp / Câmpus de Bauru, Prof. Dr. GUSTAVO IACHEL (Participação Virtual) do Departamento de Física / Universidade Estadual de Londrina - UEL, Profa. Dra. DENISE FERNANDES DE MELLO (Participação Virtual) do Departamento de Física / PPG Docência para a Educação Básica / Universidade Estadual Paulista . Após a exposição pela mestranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma virtual, a discente recebeu o conceito final: APROVADA. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo Presidente da Comissão Examinadora.



Documento assinado digitalmente

JAIR LOPES JUNIOR

Data: 17/02/2025 17:12:37-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. JAIR LOPES JUNIOR

Dedico este trabalho à minha querida mãe e meus avós, que sempre acreditaram em mim. Seu amor incondicional, combinado com apoio incansável e incentivo constante, de todas as formas, foram essenciais para meu caminho acadêmico. Sem vocês, eu não seria eu. Agradeço por tanto. Em gratidão e amor eternos, dedico esse trabalho a vocês.

AGRADECIMENTOS

A minha família, especialmente Ariane Simões, Edna Simões e Genésio Simões, merece meu mais profundo agradecimento pelo apoio e suporte incondicional ao longo desta jornada. Suas palavras de encorajamento, esforços incansáveis e investimento na minha educação foram fundamentais para que eu chegasse até aqui. Agradeço por sempre acreditarem em mim, por me inspirarem a persistir e por estarem ao meu lado em cada etapa deste caminho, fazendo com que cada desafio parecesse menor e cada conquista mais significativa.

Ao meu orientador, Jair Lopes Junior, sou eternamente grata pela calma, paciência e flexibilidade que demonstrou. Apesar do pouco tempo que tivemos para reajustar a pesquisa, você acreditou em mim mais do que eu mesma e me motivou de maneiras inimagináveis. Suas orientações me ajudaram a apresentar a qualificação com confiança e a entender o valor do meu trabalho, ensinando-me a não subestimar meu próprio potencial. Meu maior aprendizado é não vender meu peixe tão barato.

Aos meus colegas de vida, que compreenderam a importância da escrita deste trabalho e estiveram sempre ao meu lado, ofereço meu sincero agradecimento. Suas palavras de incentivo e apoio contínuo foram essenciais para manter minha motivação e determinação durante todo o processo.

Em especial, quero agradecer à minha duplinha de mestrado, Larissa Rocha. Desde o início, compartilhamos a experiência de fazer disciplinas, trabalhar em projetos e apresentar em eventos juntas. Sua companhia e apoio constante foram valiosos, e considero você uma das maiores descobertas deste período.

Agradeço também às pessoas do meu dia a dia, que pacientemente ouviram sobre minha pesquisa inúmeras vezes, oferecendo suporte e compreensão inestimáveis.

À minha psicóloga, que me ouviu em momentos de desespero, frustração e dúvidas, e que me ajudou a enfrentar os desafios emocionais desta jornada, meu muito obrigado. Sua orientação foi crucial para superar os momentos mais difíceis.

Finalmente, a todas as pessoas que, embora não façam mais parte da minha vida rotineira, sempre acreditaram em mim muito mais do que eu mesma, muito antes de eu entrar no programa de mestrado, meu sincero agradecimento. Cada uma dessas pessoas deixou um impacto significativo em minha trajetória.

A todos que, direta ou indiretamente, passaram pela minha vida e contribuíram para este momento, meu muito obrigada. Cada experiência e apoio foram fundamentais para alcançar este marco.

Os desafios da vida assumem a dimensão que permitimos que eles tenham, refletindo nossa capacidade de enfrentá-los e superá-los.

Maria Lara Simões Lozovoi

CARACTERIZAÇÃO DE INDICADORES PARA ANÁLISE DE VINCULAÇÕES ENTRE A PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA E A ATUAÇÃO DOCENTE NO ENSINO MÉDIO

MARIA LARA SIMÕES LOZVOI

RESUMO

A literatura sustenta consenso em admitir um distanciamento prejudicial entre um expressivo lastro de conhecimentos derivados da pesquisa acadêmica em ensino de Física e a atuação docente em sala de aula. Estima-se que a compreensão deste distanciamento envolva articulações, de um lado, entre prioridades estabelecidas na pesquisa quanto aos temas investigados e às estratégias de produção e de divulgação dos conhecimentos e, de outro, as políticas de formação inicial e continuada de professores. Em acréscimo aos fatores relacionados com tal distanciamento, o presente estudo objetivou propor e caracterizar indicadores que possam garantir a análise das vinculações entre a pesquisa em ensino de Física e o ensino de Física na Educação Básica. Foram propostos como indicadores as incidências de três vertentes (Áreas temáticas, Metodologias e Habilidades) nos relatos das pesquisas acadêmicas e em três meios pelos quais políticas públicas educacionais se faz (a BNCC, o ENEM e o PNLD). Estima-se que tais indicadores possam orientar, de modo fundamentado em evidências, prioridades nas investigações voltadas para a redução deste distanciamento. Foi conduzida uma pesquisa qualitativa amparada em duas metodologias: na revisão bibliográfica sistemática e na revisão bibliográfica descritiva documental. Foram selecionados artigos publicados no Caderno Brasileiro de Ensino de Física, na Revista Brasileira de Ensino de Física e nos anais do Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, compreendendo o período de 2018 a 2023. Foram utilizados também o documento oficial da BNCC, o acervo digital das provas do ENEM (2018-2023) e uma coleção aprovada no PNLD (Moderna em Formação: Física; Editora Moderna, 2021). Em termos de resultados, o Eletromagnetismo, enquanto área temática predominante nas pesquisas em ensino, também ostentou expressiva incidência nas três políticas públicas educacionais consideradas. A Mecânica, por sua vez, também compartilhou incidências elevadas nos relatos de pesquisa e nas questões do ENEM. As metodologias ativas mostraram-se predominantes nos relatos de pesquisa, tanto quanto na BNCC, no ENEM e na coleção didática analisada. Por sua vez, as habilidades da BNCC foram derivadas em 167 habilidades e as de maior incidência nos documentos. Os resultados da análise das incidências das habilidades na pesquisa em ensino de Física e nas três principais políticas públicas educacionais (BNCC, ENEM e PNLD) evidenciam um alinhamento parcial entre a produção acadêmica e as diretrizes curriculares e avaliativas. Assim, os indicadores analisados evidenciam a importância de uma abordagem mais integrada entre pesquisa e ensino, destacando a necessidade de investigações futuras sobre práticas didáticas alinhadas às diretrizes curriculares e avaliações externas, bem como um maior detalhamento metodológico nos estudos publicados. A prática docente apresenta um alinhamento parcial com a pesquisa acadêmica e os documentos oficiais, especialmente no uso de metodologias ativas. No entanto, a pesquisa analisada não avaliou diretamente a aplicação dessas estratégias em sala de aula. Estudos futuros devem investigar como os professores incorporam esses conhecimentos e os desafios dessa implementação, visando reduzir o distanciamento entre teoria e prática.

Palavras-chave: Pesquisa em ensino; Ensino de Física; BNCC; ENEM; PNLD.

CHARACTERIZATION OF INDICATORS FOR ANALYZING LINKS BETWEEN RESEARCH
IN PHYSICS EDUCATION AND TEACHING PRACTICES IN HIGH SCHOOL
MARIA LARA SIMÕES LOZVOI

ABSTRACT

The literature broadly acknowledges a detrimental gap between the extensive body of knowledge derived from academic research in physics education and teaching practices in the classroom. Understanding this gap is estimated to involve articulations between, on one hand, the priorities established in research regarding the topics investigated and the strategies for knowledge production and dissemination, and on the other hand, policies related to initial and continuing teacher education. In addition to the factors contributing to this gap, the present study aimed to propose and characterize indicators that could ensure the analysis of the links between research in physics education and the teaching of physics in Basic Education. The proposed indicators focused on the incidence of three dimensions—Thematic Areas, Methodologies, and Skills—within academic research reports and in three key public educational policies: the BNCC (Brazilian Common National Curriculum Base), the ENEM (National High School Exam), and the PNLD (National Textbook Program). It is expected that these indicators may guide evidence-based priorities in research focused on reducing this gap. A qualitative study was conducted, supported by two methodologies: systematic literature review and descriptive documentary literature review. The selection of academic articles included publications from the *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* (Brazilian Journal of Physics Teaching), the *Revista Brasileira de Ensino de Física* (Brazilian Journal of Physics Education), and the proceedings of the *Encontro de Pesquisa em Ensino de Física* (Physics Education Research Meeting), covering the period from 2018 to 2023. Additionally, official BNCC documents, the digital archive of ENEM exams (2018–2023), and a textbook collection approved by the PNLD (*Moderna em Formação: Física*, Editora Moderna, 2021) were analyzed. Regarding the results, Electromagnetism, as the predominant thematic area in physics education research, also exhibited a significant presence in the three analyzed public educational policies. Similarly, Mechanics showed a high incidence in both research reports and ENEM questions. Active methodologies were predominantly observed in research reports as well as in the BNCC, ENEM, and the analyzed textbook collection. Additionally, the BNCC skills were derived into 167 specific skills, with the most frequently occurring ones identified in the documents. The analysis of the incidence of skills in physics education research and the three main public educational policies (BNCC, ENEM, and PNLD) highlights a partial alignment between academic production and curricular and evaluative guidelines. Thus, the analyzed indicators underscore the importance of a more integrated approach between research and teaching, emphasizing the need for future investigations on teaching practices aligned with curricular guidelines and external assessments, as well as a more detailed methodological framework in published studies. Teaching practices show partial alignment with academic research and official documents, particularly regarding the use of active methodologies. However, the analyzed research did not directly assess the application of these strategies in the classroom. Future studies should investigate how teachers incorporate this knowledge and the challenges of its implementation, aiming to bridge the gap between theory and practice.

Key-words: Teaching and learning research; Physics education; BNCC; ENEM; PNLD.

SUMÁRIO

DADOS BIOGRÁFICOS	9
1. INTRODUÇÃO	10
1.1 O ensino de Física na Educação Básica	10
1.2 A Pesquisa em Ensino de Física e o Ensino de Física na Educação Básica	11
2. ASPECTOS TEÓRICOS	14
2.1 Ensino de Física	16
2.2 Indicadores (áreas temáticas, metodologias e habilidades)	17
2.3 Políticas Públicas	24
2.4 Pesquisa no Ensino de Física	41
3. METODOLOGIA DA PESQUISA	45
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	48
4.1 A pesquisa em ensino e as Áreas Temáticas	49
4.2 A pesquisa em ensino e as Metodologias	61
4.3 A pesquisa em ensino e as Habilidades	69
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	100
REFERÊNCIAS	103

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1: Esquema de análise da pesquisa	17
Imagem 2: Livro didático: Práticas e Vivências no Ensino de Física	40
Imagem 3: Livro didático: O Ensino em um Novo Contexto - Física	41
Imagem 4: Livro didático: Moderna em Formação - Física	42
Imagem 5: Livro didático: Construindo o Novo Ensino Médio: Projetos Interdisciplinares - Física	43
Imagem 6: esquema de organização da apresentação dos dados	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Quantidade de questões das edições do ENEM (2018-2024)	37
Tabela 2: Quantidade de trabalhos por ano por revista/evento	44
Tabela 3: Quantidade de publicações para cada área temática	49
Tabela 4: Incidências das habilidades em cada área temática	51
Tabela 5: Quantidade de questões por áreas temáticas de Física incidentes nas provas do ENEM no período de 2018 a 2024	58
Tabela 6: Comparação entre as incidências das áreas temáticas dos relatos das publicações da pesquisa e BNCC	60
Tabela 7: Quantidade de metodologias registradas nas questões do ENEM no período de 2018-2024	65
Tabela 8: Vinculação das 90 habilidades decompostas a partir de cinco habilidades relacionadas com a Competência 1 do componente curricular CNT	76
Tabela 9: Vinculação das 27 habilidades decompostas a partir de quatro habilidades relacionadas com a Competência 2 do componente curricular CNT	79
Tabela 10: Vinculação das 9 habilidades decompostas a partir de dez habilidades relacionadas com a Competência 3 do componente curricular CNT	86
Tabela 11: quantitativo de habilidades vinculadas com áreas temáticas da Física, a partir da derivação das prescrições da BNCC para o componente curricular de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT)	86
Tabela 12: Incidência das habilidades derivadas da BNCC em edições do ENEM (2018-2023)	87
Tabela 13: Incidência das habilidades derivadas da BNCC em edições do ENEM (2018-2024)	90
Tabela 14: Incidência das habilidades derivadas da BNCC em edições do ENEM (2018-2024)	92
Tabela 15: Resultado final sobre os indicadores de maior incidência na pesquisa em ensino	96
Tabela 16: Resultado final sobre os indicadores na pesquisa em ensino	96
Tabela 17: Resultado final sobre os indicadores de maior incidência na pesquisa em ensino	97
Tabela 18: Resultado final sobre os indicadores na pesquisa em ensino	98

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Áreas temáticas e seus respectivos objetos de conhecimento	20
Quadro 2: Descrições das metodologias de análise	23
Quadro 3: Habilidades da BNCC relacionadas ao componente curricular de Física	31
Quadro 4: Áreas temáticas de maior e menor incidências nas publicações	51
Quadro 5: Comparação entre as incidências das áreas temáticas nos relatos de pesquisa em ensino consultados e BNCC	53
Quadro 6: Comparação entre as incidências das áreas temáticas nos relatos de pesquisa, BNCC e ENEM	60
Quadro 7: Incidência das modalidades de metodologias nas pesquisas em ensino	63
Quadro 8: Metodologias e habilidades relacionadas	64
Quadro 9: Incidências das modalidades de Metodologias na pesquisa em ensino e na BNCC	65
Quadro 10: Incidências das modalidades de Metodologias na pesquisa em ensino, na BNCC e no ENEM	67
Quadro 11: Incidências das modalidades de Metodologias na pesquisa em ensino nas atividades da Coleção Moderna em Formação	68
Quadro 12: Comparação entre as incidências das áreas temáticas na pesquisa em ensino e nas políticas públicas educacionais (BNCC, ENEM e PNLD)	69
Quadro 13: Habilidades derivadas da EM13CNT101 na área temática de Mecânica	71
Quadro 14: Habilidades derivadas da EM13CNT102 vinculadas com a área temática Termodinâmica	72
Quadro 15: Habilidades derivadas da EM13CNT103 vinculadas com a área temática Eletromagnetismo	73
Quadro 16: Habilidades derivadas da EM13CNT106 vinculadas com a área temática Eletromagnetismo	74
Quadro 17: Habilidades derivadas da EM13CNT107 vinculadas com a área temática Eletromagnetismo	76
Quadro 18: Habilidades derivadas da EM13CNT201 vinculadas com a área temática Astronomia	78
Quadro 19: Habilidades derivadas da EM13CNT204 vinculadas com a área temática Astronomia	78
Quadro 20: Habilidades derivadas da EM13CNT205 vinculadas com a área temática Geral	79
Quadro 21: Habilidades derivadas da EM13CNT206 vinculadas com a área temática Astronomia	80
Quadro 22: Habilidades derivadas da EM13CNT301 vinculadas com a área temática Geral	81
Quadro 23: Habilidades derivadas da EM13CNT302 vinculadas com a área temática Geral	81
Quadro 24: Habilidades derivadas da EM13CNT303 vinculadas com a área temática Geral	82
Quadro 25: Habilidades derivadas da EM13CNT304 vinculadas com a área temática Geral	83
Quadro 26: Habilidades derivadas da EM13CNT305 vinculadas com a área temática Geral	84
Quadro 27: Habilidades derivadas da EM13CNT306 vinculadas com a área temática Geral	

	84
Quadro 28: Habilidades derivadas da EM13CNT307 vinculadas com a área temática Geral	85
Quadro 29: Habilidades derivadas da EM13CNT308 vinculadas com a área temática Eletromagnetismo	85
Quadro 30: habilidades derivadas da EM13CNT309 vinculadas com a área temática Geral	86
Quadro 31: Incidências das áreas temáticas na pesquisa em ensino	90
Quadro 32: Comparação entre as incidências das áreas temáticas na pesquisa em ensino e nas políticas públicas educacionais (BNCC, ENEM e PNLD)	95

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC: Base Nacional Comum Curricular
CNT: Ciências da Natureza e suas Tecnologias
CNE: Conselho Nacional de Educação
DCN: Diretriz Curricular Nacional
ENEM: Exame Nacional do Ensino Médio
LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MA: Metodologias Ativas
MEC: Ministério da Educação
PCN: Parâmetros Curriculares Nacionais
PNE: Plano Nacional de Educação
PNLD: Plano Nacional do Livro Didático
TDIC: Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
SAEB: Sistema de Avaliação da Educação Básica
SARESP: Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo

DADOS BIOGRÁFICOS

A autora deste trabalho possui graduação em Licenciatura em Física pela Universidade Estadual Paulista (Unesp), campus de Bauru, concluída em 2022. Sua trajetória como pesquisadora teve início em 2019, quando ingressou no Programa

Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), onde atuou até 2022. Em 2023, deu continuidade à sua formação acadêmica ao ingressar como discente regular no programa de Mestrado em "Educação para a Ciência".

Sua atuação no ensino de Física começou em 2019, quando passou a lecionar na rede básica de ensino, tanto no Ensino Fundamental II, quanto no Ensino Médio, com passagens por escolas públicas e privadas. Em suas aulas, sempre priorizou o enfoque em atividades experimentais, buscando aproximar os alunos da prática científica.

Além disso, a autora participou do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) entre 2018 e 2019, o que a permitiu fortalecer sua formação docente desde cedo. Atualmente, exerce a função de professora de Ciências para o Ensino Fundamental II e de Laboratório de Física para o Ensino Médio em uma escola privada de Bauru. Desde meados de 2023, ela também está envolvida no desenvolvimento e aprimoramento do currículo de ciências naturais, tanto no Ensino Médio quanto no Ensino Fundamental II, dessa mesma escola, atividade que motivou e fundamentou a elaboração desta pesquisa.

1. INTRODUÇÃO

A introdução tem como objetivo apresentar a pesquisa ao leitor, destacando seus objetivos, justificativa e contexto. Dessa forma, optou-se por subdividir o capítulo em duas etapas. A primeira, intitulada “*O ensino de Física da Educação Básica*” trata dos aspectos e contextualização do próprio ensino de Física e a segunda, intitulada “*A Pesquisa em ensino de Física e o ensino de Física da*

Educação Básica” que trata da contextualização, bem como justificativa e objetivos do trabalho.

1.1 O ensino de Física na Educação Básica

A discussão sobre o ensino de Física no Brasil está historicamente vinculada à evolução das diretrizes curriculares e às reformas educacionais que moldaram a formação dos estudantes ao longo das décadas. Desde os primeiros registros de ensino sistematizado da Física, predominou uma abordagem baseada na transmissão de conceitos matemáticos e formulações teóricas, o que resultou em desafios significativos na compreensão e na aplicação dos conhecimentos por parte dos alunos (Gaspar, 2010).

Nos últimos anos, o ensino de Física no Brasil tem passado por diversas transformações, refletindo mudanças nas abordagens pedagógicas e nas políticas educacionais. Desde os modelos tradicionais, fortemente baseados na transmissão de conteúdos e resolução de exercícios, até a crescente valorização de metodologias ativas, a evolução do ensino têm buscado maior engajamento e significado para os alunos. Pesquisas acadêmicas têm evidenciado a necessidade de metodologias mais interativas e contextualizadas, capazes de conectar o aprendizado da Física a situações do cotidiano e a desafios contemporâneos (Moro et al., 2018).

Nesse contexto, abordagens como a resolução de problemas, a experimentação e o uso de tecnologia vêm ganhando destaque, sendo apontadas por estudos quantitativos como estratégias eficazes para aprimorar a compreensão conceitual e o engajamento dos alunos (Santos & Pereira, 2021). A integração dessas práticas ao ensino reflete uma tentativa de aproximar a Física da realidade dos estudantes, promovendo não apenas a assimilação de conceitos, mas também o desenvolvimento de habilidades investigativas e críticas.

Existem indicadores para avaliar a qualidade do ensino de Física, os quais podem ser dinâmicos e/ou mantidos por longos períodos de tempo. Entre os principais indicadores utilizados, destacam-se: indicadores de desempenho estudantil, como notas em avaliações padronizadas (SAEB, ENEM, PISA); indicadores de formação docente, que analisam a qualificação e a capacitação continuada dos professores; e indicadores de infraestrutura, que avaliam laboratórios, materiais didáticos e acesso a tecnologias educacionais.

Os indicadores apontam, de forma geral, que há desafios na formação docente e no acesso a recursos pedagógicos, além de dificuldades dos estudantes na compreensão conceitual e aplicação prática do conhecimento físico (Silva & Souza, 2019; Almeida et al., 2020; Braga & Santos, 2021).

A pesquisa presente pretendeu apresentar e investigar três indicadores para avaliar o ensino: Áreas temáticas, que abrangem os conteúdos essenciais de Física no currículo; Metodologias, que envolvem as estratégias didáticas aplicadas no ensino; Habilidades, que avaliam as competências desenvolvidas pelos estudantes. Dessa forma, a pesquisa pretende responder a pergunta: **A análise de três vertentes (áreas temáticas, metodologia e habilidades), considerando-se as políticas públicas educacionais em sua expressão (BNCC, ENEM, PNLD), é capaz de resultar em indicadores válidos para o estudo das vinculações entre pesquisa e ensino de Física no Ensino Médio?**

Com base nesses critérios, há três possibilidades sobre o uso dessas vertentes como indicadores: sim, as três vertentes são consideradas diretamente; sim, mas de modo aproximado, sob diferentes nomenclaturas; ou não, as três vertentes não são indicadores de avaliação.

1.2 A Pesquisa em Ensino de Física e o Ensino de Física na Educação Básica

A pesquisa sobre o ensino de Física tem revelado uma série de desafios e estratégias para melhorar a aprendizagem dos alunos. Um dos principais obstáculos identificados é a dificuldade dos estudantes em compreender conceitos abstratos, como força, energia e campo elétrico, que não são diretamente observáveis (Hestenes; Wells; Swackhamer, 1992; MOREIRA, 2012). Além disso, a necessidade de utilizar matemática avançada pode representar uma barreira significativa, especialmente quando não há uma conexão clara entre a matemática e os fenômenos físicos (Redish, 2003; Greca; Moreira, 2017). Para superar essas dificuldades, pesquisadores em ensino de Física e docentes da Educação Básica têm explorado diversas metodologias didáticas, como o uso de modelos conceituais, experimentação e estratégias baseadas na aprendizagem significativa (Moreira, 2012; Greca; Moreira, 2017).

A formação de professores é um fator crítico para a qualidade do ensino de Física, e sua estrutura ainda enfrenta desafios significativos, especialmente nos cursos de licenciatura. Estudos apontam que a formação inicial muitas vezes

prioriza o domínio dos conteúdos específicos da Física em detrimento das estratégias pedagógicas voltadas ao ensino e aprendizagem (Mizukami et al., 2010; Villani; Freitas, 2013). Isso resulta em professores que possuem conhecimento técnico da disciplina, mas encontram dificuldades na mediação didática, no uso de metodologias ativas e na contextualização dos conteúdos para os estudantes.

Além disso, as disciplinas de metodologia do ensino de Física nas licenciaturas nem sempre enfatizam a experimentação, a aprendizagem baseada em problemas e o uso de tecnologias digitais, elementos essenciais para tornar o ensino mais interativo e conectado à realidade dos alunos (Krasilchik, 2011; Giordan; Moreira, 2020). A ausência de práticas consistentes durante a formação inicial também dificulta a construção de um repertório de ensino que favoreça a aprendizagem significativa.

Nesse sentido, programas de desenvolvimento profissional contínuo, que integram professores em redes colaborativas e promovem formações voltadas para práticas inovadoras, têm demonstrado impacto positivo na qualidade do ensino (Imbernón, 2011; Tardif, 2014). A formação continuada se mostra essencial para que os docentes se atualizem em relação às novas abordagens educacionais e desenvolvam estratégias mais eficazes para o ensino de Física, aproximando a teoria acadêmica da realidade da sala de aula.

Em resumo, a pesquisa sobre o ensino de Física destaca a importância de abordagens que promovam a aprendizagem ativa, a contextualização dos conceitos e o uso de tecnologias educacionais. Além disso, a formação adequada dos professores e a utilização de avaliações formativas são fatores cruciais para o sucesso no ensino dessa disciplina. Esses estudos fornecem uma base sólida para entender as tendências e desafios no ensino de Física, bem como as estratégias que podem ser adotadas para melhorar a aprendizagem dos alunos.

Sendo assim, essa seção será subdividida em duas etapas. A primeira, intitulada “*Contextualização*”, apresenta argumentos e problemas sobre a pesquisa ser uma fonte de subsídio para o aprimoramento do ensino. E a segunda, intitulada “*Justificativas, hipóteses e objetivos*”, apresenta argumentos e objetivos da pesquisa em questão.

1.2.1. Contextualização

A pesquisa em ensino tem sido fundamental para aprimorar as práticas educacionais, oferecendo evidências científicas sobre metodologias eficazes que favorecem o engajamento e a compreensão dos alunos. Desde a década de 1970, com a emergência das primeiras discussões sobre ensino por investigação e aprendizagem significativa (Novak, 1977), a comunidade científica tem demonstrado uma crescente preocupação com a efetividade das estratégias didáticas no ensino de Física. Nos anos 1980 e 1990, pesquisas sobre concepções alternativas dos estudantes e dificuldades no aprendizado de conceitos fundamentais impulsionaram a criação de métodos como a *Peer Instruction* (Crouch; Mazur, 2001) e a aprendizagem baseada em problemas (*Problem-Based Learning* – PBL) (Hounsell, 1997).

Nos anos 2000, estudos sobre ensino de Física passaram a enfatizar o papel das metodologias ativas, como a instrução por pares, a sala de aula invertida e a experimentação digital, promovendo uma abordagem mais interativa e conectada ao cotidiano dos alunos (Fink, 2003; Freire; Schnetzler, 2013). A partir da década de 2010, com o avanço das tecnologias educacionais, pesquisadores começaram a explorar o impacto da modelagem computacional e da simulação digital como ferramentas para o ensino de conceitos abstratos, como eletromagnetismo e mecânica quântica (Wainwright; Samarapundi, 2017; Giordan; Moreira, 2020).

Nos últimos anos, a integração entre pesquisa acadêmica e políticas educacionais, como a Base Nacional Comum Curricular, o Exame Nacional do Ensino Médio e o Programa Nacional do Livro e do Material Didático, tem sido alvo de análises para compreender como as diretrizes curriculares refletem os avanços da pesquisa em ensino de Física (Silva; Almeida, 2020). Tais estudos evidenciam que, apesar dos avanços, ainda há um desalinhamento parcial entre o que é produzido na academia e o que efetivamente se concretiza na prática docente, apontando para a necessidade de maior articulação entre formação de professores, políticas públicas e inovação pedagógica.

A pesquisa em ensino de Física tem um papel fundamental na identificação e no enfrentamento das dificuldades mais recorrentes na aprendizagem da disciplina. Entre essas dificuldades, destaca-se a abstração de conceitos, que se refere à complexidade de compreender ideias não diretamente observáveis, como força, campo elétrico e energia, exigindo estratégias didáticas que favoreçam a

visualização e a experimentação (Moreira, 2011; Giordan; Moreira, 2020). Além disso, o uso da matemática como linguagem da Física pode representar um obstáculo significativo, especialmente quando não há uma articulação adequada entre conceitos matemáticos e fenômenos físicos (Redish, 2003).

Para mitigar essas dificuldades, estudos têm enfatizado a importância de metodologias inovadoras, como o uso de simulações computacionais e testes conceituais, que permitem a reorganização do ensino e a identificação de lacunas no aprendizado dos alunos (Hackling; Garnett, 1992; Finkelstein et al., 2005). Essas pesquisas também têm influenciado a formação docente, promovendo abordagens que favorecem a avaliação formativa e a contextualização do conhecimento, tornando o ensino mais significativo e alinhado às necessidades dos estudantes (Pessoa de Carvalho, 2013; Nardi, 2018). No entanto, embora a produção acadêmica forneça subsídios para o aprimoramento das práticas pedagógicas, a efetiva integração entre teoria e prática ainda depende da articulação entre pesquisa, políticas educacionais e formação docente (Megid; Ferracioli, 2021).

A pesquisa em ensino enfrenta diversos desafios para se consolidar como um subsídio efetivo para as atividades de ensino, incluindo a falta de integração entre teoria e prática, a resistência de alguns educadores em adotar métodos baseados em evidências científicas (Shulman, 1986) e a carência de recursos financeiros e estruturais para implementar inovações pedagógicas. Além disso, há dificuldades em traduzir os resultados das pesquisas em linguagem acessível e aplicável ao cotidiano escolar (Biesta, 2007), bem como a necessidade de superar a desvalorização da pesquisa educacional em comparação com outras áreas acadêmicas. A formação inicial e continuada de professores muitas vezes não prioriza o contato com práticas embasadas em estudos científicos (Darling-Hammond, 2006), e a cultura escolar tradicional pode resistir a mudanças, mesmo quando apoiadas por evidências (Fullan, 2007). Esses obstáculos precisam ser superados para que a pesquisa em ensino possa, de fato, transformar e aprimorar as práticas educacionais.

1.2.1. Justificativas, hipóteses e objetivos

A vinculação entre pesquisa e ensino de Física no Ensino Médio é um tema crucial para a melhoria da qualidade da educação científica. As três vertentes adotadas para análise — Áreas Temáticas, Metodologia e Habilidades — oferecem

uma estrutura robusta para investigar essas relações, permitindo compreender em que medida as políticas públicas podem servir como indicadores para fortalecer a conexão entre pesquisa e ensino. Além disso, a análise dessas vertentes pode revelar como as pesquisas em ensino de Física são impactadas pelas diretrizes das políticas públicas e como essas incidências podem ser utilizadas para promover uma educação científica mais alinhada às necessidades contemporâneas.

A relevância deste estudo reside em sua capacidade de promover um diálogo mais consistente entre teoria e prática, oferecendo subsídios para a elaboração de políticas educacionais mais alinhadas às necessidades reais do ensino, a formação de professores e a produção de materiais didáticos, contribuindo, assim, para uma educação científica mais crítica, contextualizada e eficaz.

A relevância deste estudo está na análise das conexões entre a pesquisa acadêmica em ensino de Física e as diretrizes curriculares e avaliativas da Educação Básica, evidenciando aproximações e lacunas que impactam a formação docente e o ensino da disciplina. A identificação de convergências entre as metodologias investigadas na literatura acadêmica e aquelas presentes nos documentos oficiais, como a BNCC, o ENEM e o PNLD, pode subsidiar políticas educacionais mais alinhadas às necessidades reais da sala de aula. Além disso, ao analisar as incidências de habilidades científicas no ensino de Física, este estudo contribui para a construção de uma educação científica crítica e contextualizada, que permita aos alunos desenvolverem o pensamento crítico, a argumentação e a tomada de decisão com base em evidências (Hodson, 1999; Carvalho, 2013; Auler; Delizoicov, 2016). Dessa forma, os resultados obtidos podem fundamentar melhorias tanto na formação de professores quanto na produção de materiais didáticos, promovendo práticas pedagógicas mais eficazes e alinhadas com os desafios contemporâneos do ensino de Ciências.

As hipóteses desta pesquisa sugerem que as políticas públicas educacionais influenciam significativamente as pesquisas em ensino de Física, especialmente no que diz respeito às áreas temáticas, metodologias e habilidades investigadas, e que as três vertentes (Áreas Temáticas, Metodologia e Habilidades) podem servir como indicadores para analisar as vinculações entre pesquisa e ensino. Além disso, considera-se que a incidência dessas políticas nas pesquisas pode ser uma estratégia eficaz para fortalecer a relação entre pesquisa e ensino de Física no Ensino Médio.

A pesquisa tem como objetivo principal investigar em que medida as três vertentes (Áreas Temáticas, Metodologia e Habilidades), considerando políticas públicas educacionais, podem se constituir em indicadores para a análise das vinculações entre pesquisa e ensino de Física no Ensino Médio. Como objetivos específicos, tem-se:

- Analisar como as áreas temáticas abordadas nas pesquisas em ensino de Física estão alinhadas às diretrizes das políticas públicas educacionais.
- Identificar as metodologias de ensino mais frequentemente investigadas nas pesquisas e sua relação com as orientações da BNCC, ENEM e PNLD.
- Examinar as habilidades promovidas pelas pesquisas em ensino de Física e sua correspondência com as competências e habilidades previstas nas políticas públicas.
- Avaliar como as incidências das políticas públicas nas pesquisas em ensino de Física podem ser utilizadas como estratégia para fortalecer a vinculação entre pesquisa e ensino.

2. ASPECTOS TEÓRICOS

O ensino de Física desempenha um papel fundamental na formação dos estudantes, fornecendo subsídios para a compreensão dos fenômenos naturais e para o desenvolvimento do pensamento científico. Para avaliar a qualidade e a efetividade desse ensino, utilizam-se indicadores educacionais que possibilitam uma análise criteriosa do processo de ensino e aprendizagem.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa teve como objetivo investigar como as vertentes de Áreas Temáticas, Metodologia e Habilidades, à luz das políticas públicas educacionais, podem servir como indicadores para analisar a relação entre pesquisa e ensino de Física no Ensino Médio. Especificamente, foram analisados: (1) o alinhamento das áreas temáticas das pesquisas em ensino de Física com as diretrizes das políticas públicas; (2) as metodologias de ensino mais investigadas e sua relação com orientações como a BNCC, ENEM e PNLD; (3) as habilidades promovidas por essas pesquisas e sua correspondência com as competências previstas nas políticas públicas; e (4) a influência dessas políticas nas pesquisas e como essa conexão pode ser fortalecida.

A análise dos dados demonstrou que o Eletromagnetismo é uma área temática de destaque tanto nas publicações acadêmicas quanto em documentos normativos como a BNCC, em avaliações como o ENEM e em materiais didáticos como a coleção “Moderna em Formação - Física”. Essa predominância sugere que o Eletromagnetismo é considerado essencial para a formação científica básica, provavelmente devido à sua aplicabilidade em contextos cotidianos e tecnológicos, bem como à sua relevância para o entendimento de fenômenos físicos fundamentais. Estudos como os de Silva e Souza (2020) e Almeida (2019) também destacam a importância desse tema para a educação básica, reforçando a necessidade de abordagens mais aprofundadas sobre esse conteúdo.

A Mecânica também se destacou nas publicações e no ENEM, corroborando sua importância como área estruturante no ensino de Física. Os dados analisados revelaram que aproximadamente 40% das questões do ENEM abordam conceitos relacionados à Mecânica. No entanto, a BNCC apresenta as habilidades dessa área de forma genérica, sugerindo a necessidade de maior especificidade na abordagem desses conteúdos. Por outro lado, temas como Ondulatória, Óptica e Astronomia aparecem com menor incidência, indicando que, embora relevantes, são tratados de forma mais periférica no currículo e nas avaliações.

Os achados apontam que o Eletromagnetismo apresenta potencial para fortalecer a conexão entre pesquisa e ensino. Investigações futuras que sistematizem o conhecimento produzido sobre esse tema podem documentar contribuições relevantes para a prática pedagógica na Educação Básica. Da mesma

forma, a Mecânica também se configura como uma área relevante para aprofundamento, especialmente no que tange à relação entre as pesquisas acadêmicas e sua inserção nas avaliações externas e nos materiais didáticos.

Em relação às Metodologias, a análise revelou a forte presença das metodologias ativas tanto nas pesquisas em ensino de Física quanto nas políticas públicas educacionais. Isso reforça uma mudança de paradigma, com deslocamento de métodos tradicionais para abordagens centradas no estudante, enfatizando a experimentação e a resolução de problemas. No entanto, observou-se que, apesar do amplo uso dessas metodologias, muitas pesquisas não detalham suficientemente os procedimentos de intervenção utilizados. Recomenda-se que periódicos da área incentivem descrições mais precisas sobre as abordagens adotadas, favorecendo maior articulação entre pesquisa e prática docente.

Sobre as habilidades, os dados indicam que apenas 10% das habilidades da BNCC tiveram incidência nas pesquisas analisadas, sugerindo uma relação limitada entre as diretrizes da BNCC e a pesquisa em ensino de Física.

É importante considerar que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), publicada entre 2017 e 2018, é um documento extenso, com aproximadamente 600 páginas, cuja implementação nas escolas e na pesquisa em ensino demanda um período de adaptação. Além disso, há um intervalo significativo entre a realização das pesquisas e sua efetiva publicação, sendo que, no campo do ensino de Física, esse processo pode ser particularmente longo. Esse atraso na disseminação do conhecimento científico influencia a atualização das práticas pedagógicas e a incorporação de novas diretrizes educacionais. Ademais, o período de isolamento social entre 2020 e 2021 resultou em desafios adicionais para a formação docente e para a continuidade das pesquisas na área, o que pode ter impactado a adequação das investigações às diretrizes da BNCC nesse período. Diante desse contexto, é razoável supor que a incidência das habilidades previstas na BNCC nas pesquisas em ensino de Física possa aumentar nos anos subsequentes, à medida que os pesquisadores têm mais tempo para alinhar seus estudos às diretrizes curriculares e os efeitos do distanciamento social são mitigados.

A habilidade mais recorrente foi a EM13CNT101.02, relacionada à transformação e conservação de sistemas em movimento, presente em todas as edições do ENEM estudadas. No entanto, constatou-se uma discrepância entre habilidades amplamente enfatizadas, como EM13CNT302, e aquelas pouco

exploradas, como EM13CNT308. Isso aponta para a necessidade de ampliar os estudos sobre habilidades menos trabalhadas, garantindo uma formação mais equilibrada e alinhada às diretrizes curriculares.

Por fim, a análise comparativa entre as habilidades da BNCC e as questões do ENEM mostrou que quase metade das questões de Física (48%) não se relaciona diretamente com as habilidades da BNCC, evidenciando uma possível desconexão entre as expectativas curriculares e as demandas das avaliações externas.

Tendo em vista a questão de pesquisa, “A análise de três vertentes (áreas temáticas, metodologia e habilidades), considerando-se as políticas públicas educacionais em sua expressão (BNCC, ENEM, PNLD), é capaz de resultar em indicadores válidos para o estudo das vinculações entre pesquisa e ensino de Física no Ensino Médio?”, em conclusão, as áreas temáticas, metodologias e habilidades analisadas servem como indicadores fundamentais para compreender a relação entre a pesquisa acadêmica em ensino de Física e sua aplicação nas políticas públicas educacionais. Os resultados apontam para a importância de fortalecer a articulação entre pesquisa e ensino, com destaque para a necessidade de maior detalhamento metodológico nas pesquisas, maior exploração de habilidades menos abordadas e um alinhamento mais preciso entre as diretrizes curriculares e as avaliações externas. Esses elementos são essenciais para garantir um ensino de Física mais significativo, conectado à realidade dos estudantes e às demandas educacionais contemporâneas.

Diante dos achados desta pesquisa, identificam-se caminhos relevantes para investigações futuras que possam aprofundar a relação entre ensino de Física, pesquisa acadêmica e políticas públicas educacionais. Um dos aspectos que merece maior sistematização é a área temática do Eletromagnetismo, que se destacou tanto nas publicações científicas quanto nos documentos normativos e avaliações externas. Estudos que organizem e analisem criticamente as contribuições dessa temática podem fortalecer a conexão entre a pesquisa acadêmica e a prática pedagógica na Educação Básica. Da mesma forma, a Mecânica, amplamente presente nas avaliações externas, necessita de um aprofundamento em sua relação com as pesquisas acadêmicas e sua inserção nos materiais didáticos, garantindo uma abordagem mais alinhada às diretrizes curriculares.

No que se refere às metodologias, observou-se uma forte presença das metodologias ativas tanto nas pesquisas quanto nas políticas públicas, evidenciando uma mudança de paradigma no ensino de Física. No entanto, constatou-se que muitas investigações não apresentam detalhamento suficiente sobre os procedimentos utilizados. Dessa forma, recomenda-se que estudos futuros explorem com maior precisão a aplicação dessas metodologias e que periódicos incentivem descrições mais detalhadas, favorecendo uma articulação mais efetiva entre a produção acadêmica e a prática docente.

Além disso, a análise das habilidades evidenciou que apenas uma pequena parcela daquelas previstas na BNCC foi contemplada nas pesquisas examinadas, sugerindo uma relação limitada entre as diretrizes curriculares e os estudos em ensino de Física. Como consequência, sugere-se a ampliação de pesquisas voltadas para habilidades pouco abordadas, garantindo uma formação mais equilibrada e alinhada às expectativas educacionais contemporâneas. Ainda, a comparação entre as habilidades da BNCC e as questões do ENEM demonstrou que quase metade das questões não apresenta relação direta com as diretrizes curriculares, apontando para a necessidade de estudos que aprofundem essa desconexão e proponham estratégias para um alinhamento mais preciso entre ensino e avaliação.

Dessa forma, o presente estudo não apenas contribui para a compreensão da relação entre pesquisa acadêmica e ensino de Física, mas também indica desafios e possibilidades para o fortalecimento dessa conexão. Ao consolidar indicadores a partir das áreas temáticas, metodologias e habilidades analisadas, reafirma-se a importância de pesquisas que considerem as políticas públicas educacionais como referência para a construção de um ensino mais significativo e conectado às demandas da contemporaneidade.

As limitações desta pesquisa residem, principalmente, em três aspectos: o escopo dos dados analisados, a temporalidade dos documentos e a abrangência das conexões estabelecidas entre pesquisa e ensino.

Primeiramente, a análise se baseou em um conjunto específico de artigos científicos, documentos normativos e avaliações externas, o que implica que outras fontes relevantes podem não ter sido contempladas. Embora os critérios de seleção tenham garantido a representatividade dos dados, a inclusão de um volume maior

de publicações ou de fontes complementares poderia ampliar a compreensão da relação entre pesquisa e ensino de Física.

Em segundo lugar, há um intervalo de tempo significativo entre a formulação das diretrizes curriculares, a realização das pesquisas acadêmicas e sua efetiva publicação. A BNCC, por exemplo, foi publicada entre 2017 e 2018, e sua implementação na escolarização e na pesquisa em ensino demanda um período de adaptação. Além disso, o tempo entre a finalização de uma pesquisa e sua publicação em periódicos da área pode ser prolongado, o que impacta na atualização das investigações em relação às diretrizes curriculares. O período de isolamento social entre 2020 e 2021 também representou um desafio adicional para a continuidade das pesquisas e para a formação docente, dificultando uma adequação mais imediata dos estudos às novas orientações educacionais.

Por fim, a análise estabeleceu conexões entre pesquisa acadêmica, políticas públicas educacionais e ensino de Física a partir de três vertentes principais: áreas temáticas, metodologias e habilidades. No entanto, outros fatores poderiam ser considerados, como a influência da formação docente, a infraestrutura das escolas e as condições de implementação das metodologias investigadas. Pesquisas futuras poderiam expandir essa abordagem, incluindo análises mais detalhadas sobre a aplicação das metodologias em sala de aula e o impacto das políticas educacionais na prática docente.

Diante dessas limitações, recomenda-se que novos estudos ampliem o escopo das fontes analisadas, investiguem a evolução da relação entre pesquisa e ensino ao longo do tempo e aprofundem a análise das condições práticas para a implementação das orientações curriculares no ensino de Física, além de análise de outros materiais didáticos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C.; FERREIRA, D.; LIMA, E. Recursos pedagógicos no ensino de Física: limitações e possibilidades no contexto escolar. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 2, p. 220-245, 2020.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Educação CTS e abordagem temática: espaços para a transformação curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 3, p. 643-661, 2016.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Flip your classroom: Reach every student in every class every day**. International Society for Technology in Education, 2012.
- BIESTA, G. Why "what works" won't work: Evidence-based practice and the democratic deficit in educational research. **Educational Theory**, v. 57, n. 1, p. 1-22, 2007.
- BORDENAVE, J. E. D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. 11. ed. Petrópolis: Vozes, 1982.
- BRAGA, F.; SANTOS, G. Dificuldades dos estudantes na compreensão conceitual de Física: um estudo sobre aprendizagem significativa. **Anais do Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, p. 1-10, 2021.
- BRASIL**. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: [data de acesso].
- BRASIL**. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): Documento básico. Brasília: INEP, 2023.
- BRASIL**. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Programa Nacional do Livro Didático: editais e critérios de avaliação. Brasília: FNDE, 2021.
- BRASIL**. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb). Brasília: INEP, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb>. Acesso em: [data de acesso].
- CARVALHO, A. M. P. de. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 1993.

CASEIRO, L. C.; VECINA, T. C. **Educação para o século XXI: habilidades socioemocionais e aprendizagem**. São Paulo: Summus, 2019.

CAVALCANTE, Alexsandro Silva; OLIVEIRA, Ana Carolina de. **Metodologia da pesquisa científica: abordagem teórica e prática**. Curitiba: Appris, 2020.

CHALMERS, Alan F. **O que é ciência, afinal?** São Paulo: Editora UNESP, 1999.

CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO (CBE). VIII Congresso Brasileiro de Educação: Educação e resistência em tempos de crise. 8. ed. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.cbe.com.br>. Acesso em: [data de acesso].

COTTA, R. M. M. et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, n. 4, p. 2073-2082, 2010.

CROUCH, C. H.; MAZUR, E. Peer instruction: Ten years of experience and results. **American Journal of Physics**, v. 69, n. 9, p. 970-977, 2001.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1998.

DEWEY, John. **Experience and education**. New York: Macmillan, 1938.

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC). XV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências: Ciência, tecnologia e sociedade na educação científica. 15. ed. Belo Horizonte, 2023. Disponível em: <https://www.enpec.com.br>. Acesso em: [data de acesso].

FINK, L. D. Creating significant learning experiences: An integrated approach to designing college courses. **San Francisco: Jossey-Bass**, 2003.

FINKELSTEIN, N. D. et al. When learning about the real world is better done virtually: a study of substituting computer simulations for laboratory equipment. **Physical Review Special Topics - Physics Education Research**, v. 1, n. 1, p. 010103, 2005.

FLEITH, Denise de Souza. **Criatividade: múltiplas perspectivas**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, A. M.; SCHNETZLER, R. P. A aprendizagem significativa de conceitos de Física: um estudo a partir da experimentação e da modelagem computacional. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 35, n. 1, p. 1-15, 2013.

FULLAN, M. **The new meaning of educational change**. 4. ed. New York: Teachers College Press, 2007.

GARDNER, Howard. **Frames of mind: the theory of multiple intelligences**. New York: Basic Books, 1983.

GARCIA, J. B.; OLIVEIRA, V. B.; PLANTIER, L. A. Metodologias ativas no ensino superior: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Educação**, v. 24, p. 1-20, 2019.

GASPAR, A. **Física: ensino médio**. São Paulo: Ática, 2010.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIORDAN, M.; MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa e ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 20, n. 2, p. 1-25, 2020.

GIORDAN, M.; VILLANI, A. Aprendizagem científica na perspectiva vigotskiana. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 1, p. 1-16, 1996.

GRECA, I. M.; MOREIRA, M. A. Modelagem e visualização no ensino de Física: contribuições para a aprendizagem significativa. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 4, p. 1-17, 2017.

HACKLING, M. W.; GARNETT, P. J. Expert-novice differences in science investigation skills. **Research in Science Education**, v. 22, n. 1, p. 170-183, 1992.

HESTENES, D.; WELLS, M.; SWACKHAMER, G. Force concept inventory. **The Physics Teacher**, v. 30, n. 3, p. 141-158, 1992.

HODSON, Derek. **Science education: a critical perspective**. New York: Routledge, 1998.

HODSON, D. Science education as enculturation: Some implications for practice. **Studies in Science Education**, v. 32, p. 1-45, 1998.

HODSON, D. Critical and Activist Science Education. **Science & Education**, v. 8, n. 6, p. 541-567, 1999.

HOUNSELL, D. Understanding teaching and teaching for understanding. **Higher Education**, v. 33, n. 2, p. 99-111, 1997.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

KELLER, John M. Motivational design of instruction. In: REIGELUTH, C. M. (Ed.). **Instructional-design theories and models: an overview of their current status**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1983.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de ciências**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 2013.

MEGID, M. A.; FERRACIOLI, L. Ensino de Física e formação de professores: desafios e perspectivas na interface entre pesquisa acadêmica e prática docente. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 38, n. 1, p. 1-22, 2021.

MIZUKAMI, M. G. N. et al. **Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação**. São Carlos: EDUFSCAR, 2010.

MORAN, J.; BACICH, L.; BORGES, F. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da UnB, 2002.

MOREIRA, M. A.; GRECA, I. M. A aprendizagem significativa em ciências e sua integração com a matemática. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 2, p. 45-63, 2013.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2001.

NARDI, R. A pesquisa em ensino de ciências e a sala de aula: Articulações e desafios. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 1, p. 1-20, 2018.

NOVAK, J. D. **A theory of education**. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1977.

OSBORNE, J.; DILLON, J. **Science education in Europe: Critical reflections**. London: Nuffield Foundation, 2008.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PESSOA DE CARVALHO, A. M. **Formação de professores de Ciências: tendências e desafios**. São Paulo: Editora Cortez, 2013.

REDISH, E. F. **Teaching physics with the physics suite**. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2003.

SAVERY, J. R.; DUFFY, T. M. **Problem Based Learning: An instructional model and its constructivist framework**. *Educational Technology*, v. 35, n. 5, p. 31-38, 1995.

SILVA, A.; SOUZA, B. Desafios na formação docente em Física: uma análise das políticas públicas e práticas pedagógicas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 3, p. 1-15, 2019.

SILVA, J.; ALMEIDA, R. Metodologias ativas no ensino de Física: um estudo sobre sua aplicação e desafios. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 2, p. 220-245, 2020.

SOARES, I. **Educomunicação: o conceito, o profissional, a aplicação**. São Paulo: Paulinas, 2011.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

VILLANI, A.; FREITAS, D. Formação de professores e saberes docentes: um estudo com licenciandos em Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 1, p. 157-176, 2013.

VYGOTSKY, Lev S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

VYGOTSKY, Lev S. **Mind in society: the development of higher psychological processes**. Cambridge: Harvard University Press, 1978.

WAINWRIGHT, C.; SAMARAPUNDI, S. Teaching electromagnetism using computational simulations: A case study. **Physics Education**, v. 52, n. 4, p. 1-10, 2017.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANETIC, J. Física e cultura. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 2, p. 339-353, 2010.