



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 LOZOVOI

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 - Campus 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 mestrandia 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.

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

<b>DADOS BIOGRÁFICOS</b>	<b>9</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
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
<b>2. ASPECTOS TEÓRICOS</b>	<b>14</b>
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
<b>3. METODOLOGIA DA PESQUISA</b>	<b>45</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>48</b>
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
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>100</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>103</b>

## 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	

Quadro 28: Habilidades derivadas da EM13CNT307 vinculadas com a área temática Geral	84
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 PNLCD, 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.

Indicadores, no contexto educacional, referem-se a parâmetros mensuráveis que auxiliam na caracterização do ensino e na identificação de aspectos que podem ser aprimorados. Eles podem estar relacionados ao desempenho dos alunos, à prática docente, à infraestrutura disponível, aos materiais didáticos e à abordagem pedagógica empregada (Lüdke; André, 2013).

A análise desses indicadores permite compreender os desafios enfrentados no ensino de Física e propor soluções fundamentadas para sua melhoria. Diversos estudos apontam diferentes indicadores para a análise do ensino de Física, sendo os mais relevantes o desempenho dos estudantes, a formação e prática docente, o engajamento e motivação dos alunos, a infraestrutura e recursos didáticos, as abordagens metodológicas e a contextualização e interdisciplinaridade.

O desempenho dos estudantes é medido por meio de avaliações formais e informais, testes padronizados e taxas de aprovação e retenção (Mortimer; Scott, 2003). A formação e prática docente analisam a qualificação dos professores, metodologias utilizadas, uso de tecnologias e estratégias didáticas adotadas em sala de aula (Tardif, 2014).

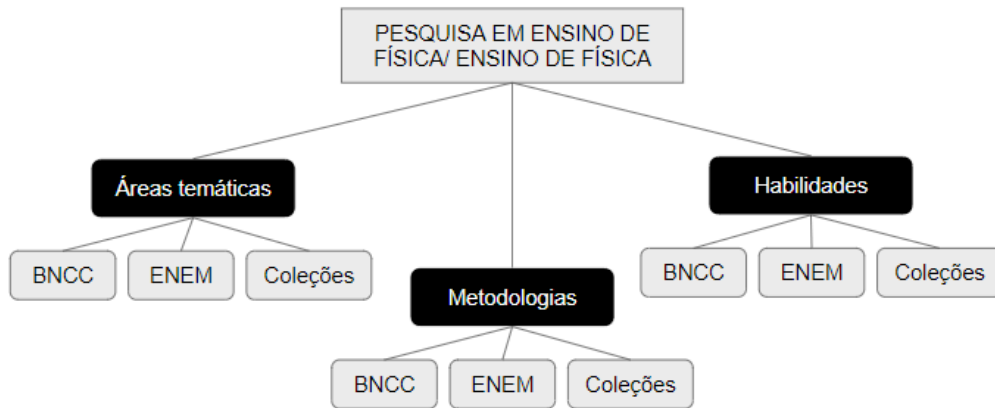
O engajamento e motivação dos alunos são observados pelo interesse pela disciplina, participação nas aulas e envolvimento em atividades experimentais e investigativas (Freire, 1996). Já a infraestrutura e os recursos didáticos examinam a disponibilidade de laboratórios, equipamentos, materiais didáticos e acesso a tecnologias educacionais (Zanetic, 2010).

As abordagens metodológicas avaliam o uso de metodologias ativas, ensino investigativo, aprendizagem baseada em problemas e integração entre teoria e prática (Giordan; Villani, 1996). Por fim, a contextualização e interdisciplinaridade investigam a relação entre os conteúdos ensinados e suas aplicações no cotidiano dos alunos, bem como sua conexão com outras áreas do conhecimento (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002).

O capítulo tem o intuito de apresentar e definir o que seriam os indicadores, considerando a possibilidade de que as áreas temáticas, as metodologias e as habilidades possam atuar como tais. Além disso, busca expor as problemáticas atuais do ensino e da pesquisa, analisando como esses aspectos podem contribuir para a compreensão e aprimoramento das práticas educacionais e investigativas.

Sendo assim, a Imagem 1 a seguir é um esquema que representa a análise feita e como o capítulo está estruturado:

**Imagem 1:** esquema de análise da pesquisa



Fonte: autora

A Imagem 1 serve como um diagrama que sintetiza a estrutura e o foco do ensino de Física e da pesquisa em ensino de Física abordada neste capítulo. O diagrama ilustra as conexões entre os três vertentes indicadores de análise – áreas temáticas, metodologias e habilidades – e sua relação com documentos e diretrizes educacionais fundamentais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e as coleções didáticas aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

A primeira seção do capítulo, intitulada “*Ensino de Física*” foca nas problemáticas atuais do ensino, destacando os desafios que dificultam a efetivação dos indicadores e o aprimoramento da prática educativa. Essa seção é essencial para apresentar a complexidade do ensino e como os elementos apresentados na imagem não operam de forma isolada, mas sim em um sistema que enfrenta diversas questões.

A segunda seção, intitulada “*Indicadores (áreas temáticas, metodologias e habilidades)*”, apresenta os indicadores educacionais e discute as dimensões que permitem avaliar o ensino de Física e a pesquisa no ensino de Física. Essa seção é construída para conectar os elementos destacados na imagem (áreas temáticas, metodologias e habilidades) ao conceito de indicador, previamente definido na introdução da pesquisa. Nesse contexto, os indicadores são explorados como parâmetros analíticos para compreender o que se espera do ensino de Física (áreas temáticas), como ele deve ser conduzido (metodologias) e quais competências devem ser desenvolvidas pelos estudantes (habilidades).

O terceiro capítulo, intitulado “*Políticas Públicas*” discute como esses aspectos estão relacionados aos documentos normativos e práticas curriculares, representados pelos elementos BNCC, ENEM e coleções.

Por fim, a última parte do capítulo, intitulada “*Pesquisa no Ensino de Física*” é dedicada à apresentação da pesquisa em ensino de Física. Essa seção busca validar a viabilidade dessas vertentes como indicadores de análise tanto para o ensino quanto para a pesquisa, propondo um diálogo mais integrado entre ambas as esferas.

## **2.1 Ensino de Física**

O ensino de Física enfrenta desafios que impactam a aprendizagem dos alunos, incluindo dificuldades na compreensão conceitual, lacunas na formação docente e obstáculos na conexão entre os conteúdos e o cotidiano. Embora documentos oficiais como a BNCC e avaliações externas como o ENEM incentivem metodologias ativas, estudos indicam que, na prática, abordagens expositivas ainda predominam em muitas salas de aula, o que pode dificultar a construção de um aprendizado significativo (Nardi, 2018; Carvalho, 2013). A falta de experimentação e de estratégias contextualizadas contribui para as dificuldades na abstração de conceitos físicos fundamentais (Moreira, 2012). Além disso, a necessidade de uma formação continuada que articule pesquisa acadêmica e prática docente é um fator crucial para a efetivação de um ensino mais dinâmico e alinhado às diretrizes curriculares (Megid, 2020).

A análise dos indicadores educacionais no ensino de Física revela um desalinhamento parcial entre a pesquisa acadêmica, as diretrizes curriculares e as práticas docentes. Apesar da presença de metodologias ativas na BNCC, no ENEM e nos livros didáticos do PNLD, estudos indicam que o ensino tradicional expositivo ainda é predominante em muitas salas de aula (Nardi, 2018; Carvalho, 2013). A superação dessas discrepâncias exige investimentos na formação inicial e continuada de professores, com ênfase na articulação entre teoria e prática, além da ampliação de recursos para experimentação e uso de tecnologias educacionais (Megid, 2020). Essas ações são fundamentais para garantir um ensino que promova a compreensão conceitual, o pensamento crítico e a aplicação dos conhecimentos científicos em contextos reais (Moreira, 2012).

Na próxima seção, estão apresentadas as definições dos indicadores de análise do trabalho.

## **2.2 Indicadores (áreas temáticas, metodologias e habilidades)**

Nesta seção, serão apresentadas as vertentes de análise selecionadas para examinar o ensino de Física, com foco em três dimensões principais: áreas temáticas, metodologias e habilidades. Essas vertentes foram escolhidas por representarem aspectos fundamentais que compõem o processo de ensino e aprendizagem da Física, tanto na perspectiva teórica quanto na prática pedagógica.

As áreas temáticas referem-se aos grandes eixos de conhecimento que organizam os conteúdos da Física, como mecânica, termodinâmica, eletromagnetismo, óptica e Física moderna. Essa vertente permite analisar como os conteúdos são selecionados, estruturados e abordados no currículo, bem como suas implicações para a aprendizagem dos estudantes.

Já as metodologias dizem respeito às estratégias e abordagens utilizadas pelos professores para ensinar Física. Aqui, serão apresentadas definições para os diferentes tipos de metodologias.

Por fim, as habilidades representam as competências que se espera desenvolver nos estudantes por meio do ensino de Física, como pensamento crítico, capacidade de investigação, resolução de problemas e aplicação dos conceitos físicos em situações cotidianas. Essa vertente permite refletir sobre os objetivos do ensino e como eles são alcançados na prática.

Ao analisar essas três vertentes, busca-se compreender não apenas o que é ensinado, mas também como e por que é ensinado, oferecendo uma visão abrangente e crítica do ensino de Física e suas interações com as políticas públicas e as pesquisas na área.

A seguir, pode-se encontrar três seções destinadas a cada vertente para melhores esclarecimentos e definições de cada uma. A primeira a ser apresentada é destinada às *Áreas temáticas*, seguida de *Metodologias*, e, por fim, *Habilidades*.

### ***Áreas temáticas***

A organização dos conteúdos de Física em grandes áreas temáticas é um aspecto essencial para estruturar o ensino da disciplina e garantir uma abordagem coerente e progressiva dos conceitos.

As áreas temáticas no ensino de Física referem-se aos grandes eixos de conhecimento que organizam os conteúdos da disciplina, abrangendo tópicos como mecânica, termodinâmica, eletromagnetismo, óptica, Física moderna e contemporânea, entre outros. Essas áreas são fundamentais para estruturar o currículo e garantir que os estudantes tenham contato com os principais conceitos e fenômenos físicos ao longo de sua formação (Brasil, 2018).

No entanto, a definição e a seleção dessas áreas temáticas não são neutras. Elas refletem escolhas curriculares que podem privilegiar determinados conhecimentos em detrimento de outros, influenciando diretamente o que é ensinado e aprendido. Como destacam Carvalho e Gil-Pérez (1993), a organização dos conteúdos em áreas temáticas pode levar a uma fragmentação do conhecimento, dificultando a compreensão da Física como uma ciência integrada e interdisciplinar.

Além disso, a forma como essas áreas são abordadas em sala de aula muitas vezes prioriza a transmissão de conceitos teóricos e fórmulas, em vez de promover uma compreensão mais profunda dos fenômenos físicos e suas aplicações no cotidiano. Segundo Moreira (2002), essa abordagem tradicional pode resultar em um ensino descontextualizado, que não consegue engajar os estudantes nem desenvolver suas habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas.

No intuito de classificar e caracterizar os objetos de conhecimento da área temática de Física, para esse trabalho, foi elaborado o Quadro 1, abaixo. Os objetos de conhecimento apresentados foram retirados das próprias habilidades da BNCC, de questões do ENEM, das atividades de Coleções Didáticas e conteúdos apresentados pelos próprios autores. Os conteúdos semelhantes foram agrupados em diferentes áreas temáticas da Física, intitulado pelos próprios autores dos documentos e publicações.

**Quadro 1:** Áreas temáticas e seus respectivos objetos de conhecimento

<b>ÁREA TEMÁTICA</b>	<b>OBJETOS DE CONHECIMENTO</b>
Astronomia	Observações astronômicas; telescópios; Teoria da Relatividade Geral; raios cósmicos e órbitas relativistas.

Eletrromagnetismo	Elétrica (densidade linear de carga; eletricidade; eletrodinâmica; bobina de Tesla; circuito elétrico; associação em série e paralelo; geradores; e motores elétricos); Magnetismo (interação magnética entre ímãs); Indução eletromagnética; motores elétricos; emissão de ondas eletromagnéticas; lei de Faraday; ressonância; princípio de funcionamento dos rádios; movimento de magnetos em tubos; geradores elétricos; Teoria Eletrofraca; corrente contínua; polaridade magnética e dínamo de bicicleta.
Geral	Comunicação científica; tópicos contextualizados e história da ciência.
Mecânica	Hidroestática (superfície de líquidos, flutuação dos corpos e empuxo); centro de gravidade; movimento; conservação de energia mecânica; queda livre; cinemática; referenciais inerciais; pressão interna; Lei da Inércia; pêndulo; força de atrito; Leis de Newton; força de arrasto; plano inclinado; aerodinâmica e velocidade instantânea.
Moderna	Física quântica; aceleradores e detectores de partículas; efeito fotoelétrico; radiação; Física de partículas; nanopartículas magnéticas e Física nuclear.
Ondulatória	Instrumentos musicais e oscilações.
Óptica	Óptica geométrica; cores; lentes; visão humana; Lei de Malus
Termodinâmica	Efeito estufa; Primeira Lei da Termodinâmica; Segunda Lei da Termodinâmica; calor; termometria e coeficiente de dilatação linear.

Fonte: autora

A fim de validação do Quadro 1, foram aprovados em três trabalhos que a utilizaram como referência. Os eventos foram: VIII Congresso Brasileiro de Educação (CBE)<sup>1</sup>, XXVI Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF)<sup>2</sup> e XV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)<sup>3</sup>. Sendo assim, a estruturação apresentada passou por vistoria de representantes da academia e validação de diferentes profissionais.

O agrupamento dos objetos de conhecimento dentro de cada área temática foi realizado com base em critérios de proximidade conceitual e relevância no

<sup>1</sup> Título do trabalho: "A pesquisa acadêmica e o Enem como objetos de revisão narrativa no ensino de física". Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/viii-congresso-brasileiro-de-educacao-441033/>

<sup>2</sup> Título do trabalho: "Análise das temáticas de física no Enem: Alinhamento Curricular e Produção Científica". Sem divulgação dos anais, até o momento da escrita.

<sup>3</sup> Título do trabalho: "Incidências das habilidades da BNCC na pesquisa acadêmica do ensino de Física". Trabalho será apresentado no evento (que acontecerá entre os dias a 04 a 08 de agosto)

ensino, de forma a proporcionar uma visão estruturada e interconectada dos temas abordados.

Destaca-se que existem outros objetos de conhecimento que podem estar associados às áreas temáticas, mas não foram citados nos trabalhos e documentos:

É importante ressaltar que a classificação proposta não é estática nem excludente. Novas abordagens pedagógicas e desenvolvimentos científicos podem levar à revisão e ampliação dos objetos de conhecimento incluídos em cada área temática. Assim, deve ser vista como uma ferramenta dinâmica e flexível, que pode ser adaptada e aprimorada conforme as necessidades do ensino e as transformações na produção do conhecimento científico.

Dessa forma, as análises das áreas temáticas do trabalho seguem o modelo e definições aqui apresentadas.

Com esse mesmo objetivo, a seção a seguir apresenta as definições utilizadas dentro do indicador metodologias.

### ***Metodologias***

Este estudo discute diferentes abordagens pedagógicas no ensino de Física, enfatizando seus fundamentos e aplicações. As metodologias analisadas incluem metodologias ativas, demonstrativa, expositiva e interrogativa. O foco está na contribuição de cada uma para o processo de ensino-aprendizagem, destacando seus princípios e formas de implementação.

A perspectiva freireana de educação valoriza a autonomia do estudante e a contextualização do ensino, promovendo uma aprendizagem dialógica e crítica, baseada na participação ativa dos alunos no processo educativo (Cotta et al., 2010; Prado et al., 2012; Vieira; Panúncio-Pinto, 2015; Garcia; Oliveira; Plantier, 2019; Veiga et al., 2020). Embora algumas metodologias classificadas como ativas compartilhem elementos dessa abordagem, sua aplicação no ensino de Física ocorre dentro de diferentes concepções pedagógicas, que podem variar entre uma perspectiva histórico-crítica e práticas alinhadas a modelos educacionais influenciados por tendências neoliberais.

Dewey enfatiza a importância da experiência no processo educativo, defendendo uma aprendizagem baseada na interação do estudante com o ambiente e na reconstrução contínua do conhecimento (Martins et al., 2016; Lima, 2017;

Oliveira; Faria, 2019). Suas ideias influenciaram abordagens contemporâneas que valorizam a resolução de problemas e a participação ativa dos alunos no aprendizado.

Ausubel é referenciado pela Teoria da Aprendizagem Significativa, que destaca a importância dos conhecimentos prévios dos estudantes na assimilação de novos conceitos e na estruturação hierárquica do conteúdo (Moraes et al., 2014; Oliveira; Faria, 2019). Embora essa teoria não constitua uma metodologia de ensino em si, ela orienta práticas pedagógicas que buscam conectar os novos conhecimentos a estruturas cognitivas preexistentes, tornando a aprendizagem mais efetiva.

Já Vygotsky enfatiza o papel da linguagem, da mediação social e do contexto histórico-cultural no desenvolvimento cognitivo, destacando a interação entre os indivíduos como essencial para a construção do conhecimento (Oliveira; Faria, 2019; Marquesi; Aguiar, 2021). Suas contribuições fundamentam abordagens pedagógicas que valorizam a colaboração e o ensino mediado.

Diante disso, é importante avaliar se a seção está de fato tratando exclusivamente de metodologias de ensino ou se um título mais abrangente, como "Fundamentos Teóricos da Aprendizagem" ou "Perspectivas Teóricas sobre Ensino e Aprendizagem", refletiria melhor os conteúdos abordados.

Dessa forma, existem diferentes posicionamentos e discussões acerca de qual maneira é mais adequada ao transpor o ensino. Pensando nisso, entende-se que existem quatro tipos de metodologias.

O Quadro 2, abaixo apresenta os tipos de metodologia do trabalho, descrevendo e exemplificando:

**Quadro 2:** descrições das metodologias de análise

<b>Metodologia</b>	<b>Descrição</b>	<b>Fundamentos básicos considerados</b>
Ativa	O método envolve o estudante como participante ativo no processo de aprendizagem, enquanto o professor atua como orientador, estimulando e facilitando o aprendizado. O foco é na participação do aluno e na criação de um	<ul style="list-style-type: none"><li>● Aprendizagem Baseada em Problema (ABP).</li><li>● Problematização.</li><li>● Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP).</li><li>● Sala de aula Invertida.</li><li>● Gamificação</li><li>● Aprendizagem Baseada em Equipes (ABE).</li></ul>

	ambiente dinâmico e motivador.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Estudo de Caso.</li> <li>● Predizer, Observar e Explicar (POB).</li> <li>● Ensino Híbrido.</li> <li>● Situações de estudo.</li> <li>● Resolução de Problemas.</li> <li>● Aulas práticas.</li> <li>● Três Momentos Pedagógicos.</li> <li>● Experimentação investigativa.</li> </ul>
Demonstrativa	É um método de ensino em que o professor demonstra como realizar uma tarefa, e o aluno aprende observando a execução.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aula demonstrativa.</li> <li>● Experimento demonstrativo.</li> </ul>
Expositivo	É um método em que o professor transmite um conteúdo verbalmente para os alunos, explicando o assunto de forma falada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aula expositiva.</li> <li>● Apresentação de slides.</li> </ul>
Interrogativo	O método interrogativo usa perguntas para estimular o pensamento crítico e a reflexão dos alunos, permitindo que eles construam seu conhecimento com base nas respostas, com o professor orientando quando necessário.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Cogitare</i>.</li> <li>● Método Socrático.</li> </ul>

Fonte: autora

As metodologias ativas são abordagens de ensino que colocam o estudante no centro do processo de aprendizagem, promovendo sua autonomia, participação e pensamento crítico (Moran; Bacich; Borges, 2018). Diferentemente do modelo tradicional, essas metodologias incentivam a construção do conhecimento por meio da resolução de problemas, investigação e colaboração (Dewey, 1938; Freire, 1996).

Dentre essas abordagens, destaca-se a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), que utiliza desafios contextualizados para estimular a pesquisa e o raciocínio (Savery; Duffy, 1995). A Sala de Aula Invertida propõe que os alunos acessem conteúdos teóricos antes da aula, permitindo que o tempo em sala seja dedicado à aplicação prática e à resolução de dúvidas (Bergmann; Sams, 2012). O Círculo de Maguerez, inspirado na problematização de Bordenave e Pereira (1982),

estrutura a aprendizagem a partir da observação da realidade, identificando problemas e propondo soluções aplicáveis. Já a Educomunicação integra práticas midiáticas ao ensino, favorecendo o desenvolvimento do pensamento crítico e da expressão comunicativa (Soares, 2011).

Essas metodologias tornam a aprendizagem mais significativa e conectada às necessidades do século XXI, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e participativos (Morin, 2001; Perrenoud, 2000).

A metodologia demonstrativa é uma abordagem de ensino na qual o professor ou instrutor apresenta, de forma prática, a execução de um processo, experimento ou atividade, permitindo que os alunos observem e compreendam sua aplicação. Esse método é especialmente eficaz para ensinar conceitos complexos ou habilidades que requerem visualização, pois facilita a assimilação do conteúdo por meio da experiência concreta (Bordenave; Pereira, 1982). Ao utilizar exemplos práticos e demonstrações ao vivo, o professor proporciona uma aprendizagem mais significativa, conectando teoria e prática de maneira clara e acessível.

A metodologia expositiva é uma estratégia de ensino em que o professor transmite o conteúdo principalmente por meio da comunicação verbal, seja por explicações, narração ou demonstração (Stocker, 1973). Embora tenha sido historicamente associado a um ensino passivo, atualmente é compreendido de forma mais interativa, integrando a participação dos alunos por meio de perguntas, discussões e reflexões, tornando-se um recurso eficaz quando combinado com outras metodologias ativas (Libâneo, 1994).

O método interrogativo é uma abordagem de ensino baseada na interação verbal entre professor e alunos, na qual o docente utiliza perguntas para estimular a reflexão, análise e construção do conhecimento. Esse método incentiva o pensamento crítico ao desafiar os estudantes a formular respostas, promovendo uma aprendizagem ativa e significativa (Libâneo, 1994). Além disso, permite ao professor orientar e corrigir as respostas quando necessário, tornando-se uma estratégia eficaz para desenvolver a autonomia e a compreensão aprofundada dos conteúdos.

Da mesma maneira, a próxima seção será desenvolvida para a definição de habilidades do trabalho.

## **Habilidades**

As habilidades são entendidas como um conjunto de capacidades cognitivas, motoras e socioemocionais que possibilitam a realização de tarefas e a resolução de problemas em diferentes contextos (Perrenoud, 1999; Zabala, 1998). No campo educacional, a BNCC destaca a importância do desenvolvimento de competências que integrem conhecimento, habilidades e atitudes para uma formação integral dos estudantes (Brasil, 2018).

Estudos apontam que o desenvolvimento de habilidades está diretamente relacionado a processos de aprendizagem significativa, nos quais o indivíduo mobiliza conhecimentos prévios para interagir com novas informações e aplicá-las em diferentes situações (Ausubel, 2003; Moreira, 2011). Além disso, abordagens baseadas em competências enfatizam a articulação entre aspectos cognitivos e socioemocionais, considerando a formação do estudante para os desafios do século XXI (Delors, 1998; Caseiro; Vecina, 2019).

Dessa forma, compreender o conceito de habilidades e seu papel no ensino permite aprimorar práticas pedagógicas que favoreçam a autonomia, o pensamento crítico e a resolução de problemas, alinhando-se às necessidades educacionais contemporâneas (VYGOTSKY, 1991; PERRENOUD, 1999).

O desenvolvimento das habilidades é um processo dinâmico e interativo, influenciado por fatores internos e externos. Compreender como essas habilidades são adquiridas e aprimoradas permite estabelecer estratégias mais eficazes para a aprendizagem e o ensino. Dessa forma, a abordagem teórica deste capítulo busca oferecer subsídios para a compreensão do papel das habilidades na formação dos indivíduos, considerando diferentes perspectivas teóricas.

Dewey (1938) enfatiza a importância da experiência na construção das habilidades, defendendo um aprendizado baseado na experimentação e na resolução de problemas reais. Para ele, o desenvolvimento de habilidades ocorre quando os indivíduos se engajam ativamente em seu próprio processo de aprendizagem.

Além disso, Vygotsky (1978) destaca o papel fundamental da interação social no desenvolvimento das habilidades, argumentando que a aprendizagem acontece

dentro de um contexto cultural e que o aprendizado mediado por pares e professores facilita a internalização de novas capacidades.

Gardner (1983), ao apresentar a Teoria das Inteligências Múltiplas, destaca que as habilidades humanas se manifestam em diferentes áreas, como a inteligência linguística, lógico-matemática, espacial, musical, corporal-cinestésica, interpessoal, intrapessoal e naturalista. Isso reforça a ideia de que habilidades não são fixas, mas sim desenvolvidas e aprimoradas ao longo do tempo. Segundo Perrenoud (1997), as habilidades decorrem da mobilização de conhecimentos em situações específicas, permitindo a adaptação e a aplicação do que foi aprendido.

Na perspectiva de Fleith (2007), habilidades são desenvolvidas por meio da interação entre predisposições individuais e experiências adquiridas ao longo da vida. Esse desenvolvimento ocorre por meio da prática, da reflexão e da construção ativa do conhecimento.

Portanto, compreender o conceito de habilidades implica reconhecer sua complexidade e multidimensionalidade. O desenvolvimento dessas capacidades está diretamente ligado ao ambiente de aprendizagem e às oportunidades oferecidas para a construção ativa do conhecimento, permitindo que os indivíduos aprimorem suas competências e se tornem agentes ativos na sociedade.

### **2.3 Políticas Públicas**

Nesta seção, serão apresentadas as políticas públicas selecionadas para análise, que desempenham um papel central na estruturação e avaliação do ensino de Física no Brasil: a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e as coleções didáticas aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Essas políticas foram escolhidas por representarem diferentes dimensões do sistema educacional, desde a definição do que deve ser ensinado até a avaliação dos resultados e os recursos utilizados em sala de aula.

A BNCC é o documento normativo que estabelece as diretrizes curriculares para a educação básica no Brasil, definindo os conhecimentos, competências e habilidades essenciais que todos os estudantes devem desenvolver ao longo de sua formação. No contexto do ensino de Física, a BNCC orienta a seleção de

conteúdos, a abordagem metodológica e os objetivos de aprendizagem, refletindo o que se espera do ensino na perspectiva do currículo nacional. A primeira seção será destinada a descrever e apresentar aos leitores a estrutura do documento.

O ENEM, será apresentado na segunda seção, e, por sua vez, é a principal avaliação do Ensino Médio no país e funciona como um termômetro do que é valorizado no ensino de Física, considerado pelo próprio MEC. Por meio de suas questões e matriz de referência, o ENEM avalia não apenas o domínio de conceitos físicos, mas também a capacidade dos estudantes de aplicar esses conhecimentos em situações práticas e interdisciplinares. Dessa forma, o exame influencia diretamente as práticas pedagógicas, uma vez que escolas e professores tendem a alinhar seus métodos de ensino às demandas da prova.

Por fim, as coleções didáticas selecionadas pelo PNLD representam os recursos utilizados pelos professores em sala de aula para mediar o processo de ensino e aprendizagem. Esses materiais são avaliados e distribuídos pelo governo federal, garantindo que estejam alinhados às diretrizes da BNCC e às necessidades dos estudantes. As coleções didáticas refletem, portanto, o "como" o ensino de Física é realizado na prática, oferecendo *insights* sobre as metodologias e abordagens adotadas, bem como a sequência didática dos conteúdos. Será apresentado no final da seção.

Ao analisar essas três políticas públicas, busca-se compreender como elas se articulam para moldar o ensino de Física no Brasil, desde a definição dos conteúdos até a avaliação dos resultados, passando pelos recursos utilizados em sala de aula. Essa análise permite identificar convergências, divergências e desafios no que diz respeito às expectativas e práticas relacionadas ao ensino da disciplina.

### **BNCC**

O Currículo escolar define o que será ensinado em uma escola ou rede de ensino, abrangendo desde os planos de aula até a visão política e social da comunidade escolar. Sua construção é um processo complexo, que vai além de organizar conteúdos. Ela envolve: a) teorias que sustentam o conhecimento escolar e sua aplicação pedagógica; b) conflitos culturais entre diferentes grupos, refletindo negociações entre perspectivas diversas; e c) escolhas de conteúdos influenciadas por disputas de poder, que determinam o que será incluído ou excluído. Assim, o Currículo reflete teorias, dinâmicas culturais e relações de poder na educação.

Segundo documento do MEC, “Currículo, Conhecimento e Cultura”<sup>4</sup>, os debates para a criação de um currículo “incorporam, com maior ou menor ênfase, discussões sobre os conhecimentos escolares, sobre os procedimentos e as relações sociais que conformam o cenário em que os conhecimentos se ensinam e se aprendem”.

LOPES (2006), SILVA (2005) e SACRISTÁN (2000) argumentam que o Currículo vai além de uma simples lista de conteúdos. Ele é um processo dinâmico que resulta do encontro cultural e da prática educativa na sala de aula, envolvendo interações entre professores e alunos. Portanto, a construção do Currículo envolve uma compreensão profunda das teorias, processos culturais e disputas de poder que moldam o que é ensinado nas escolas. Para LOPES (2006):

[...] o currículo se tece em cada escola com a carga de seus participantes, que trazem para cada ação pedagógica de sua cultura e de sua memória de outras escolas e de outros cotidianos nos quais vive. É nessa grande rede cotidiana, formada de múltiplas redes de subjetividade, que cada um de nós traçamos nossas histórias de aluno/aluna e de professor/professora. O grande tapete que é o currículo de cada escola, também sabemos todos, nos enreda com os outros formando tramas diferentes e mais belas ou menos belas, de acordo com as relações culturais que mantemos e do tipo de memória que nós temos de escola [...]

Essa concepção converge com a de SILVA (2005, p.15):

[...] O currículo é sempre o resultado de uma seleção: de um universo mais amplo de conhecimentos e saberes seleciona-se aquela parte que vai construir, precisamente, o currículo. (...) Afinal, um currículo busca precisamente modificar as pessoas que vão 'seguir' aquele currículo [...]

Os debates atuais sobre currículo destacam as relações de poder envolvidas em sua elaboração, refletindo escolhas sobre quais conteúdos incluir. Questões sociais e de identidade que promovam equidade devem ser prioridade nas propostas curriculares. A BNCC, documento normativo brasileiro, define os conteúdos essenciais e os direitos de aprendizagem na Educação Básica, abrangendo da Educação Infantil ao Ensino Médio. Seu objetivo é garantir formação integral, equidade e qualidade na educação em todo o país, orientando a organização de competências, de habilidades e de conteúdos. A implementação da BNCC busca assegurar acesso equitativo a conhecimentos e competências, promovendo inclusão em todas as regiões do Brasil.

---

<sup>4</sup> Disponível: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/indag2.pdf>

A BNCC começou a ser elaborada em 2015, com a participação de 116 especialistas e consultas públicas que geraram mais de 12 milhões de contribuições, majoritariamente de professores. Após sistematizar as sugestões, o MEC enviou a terceira versão do texto ao CNE, que realizou audiências públicas e revisões. Em 2017, o documento referente à Educação Infantil e ao Ensino Fundamental foi aprovado, e em 2018, o currículo do Ensino Médio. A oficialização da BNCC desafiou as redes de ensino a implementarem o documento até 2020, iniciando, a partir de então, a fase de avaliação e aplicação das 10 competências gerais.

O documento da BNCC é apresentado de acordo com as etapas do ensino básico: Ensino Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Para o Ensino Médio, objeto de estudo dessa pesquisa, a BNCC é estruturada em áreas do conhecimento e itinerários formativos, permitindo uma formação mais flexível e adaptada às necessidades e interesses dos estudantes:

- Linguagens e Suas Tecnologias: Inclui Língua Portuguesa, Língua Estrangeira Moderna, Arte e Educação Física.
- Matemática e Suas Tecnologias
- Ciências da Natureza e Suas Tecnologias: Inclui Biologia, Física e Química (CNT).
- Ciências Humanas e Sociais Aplicadas: Inclui História, Geografia, Filosofia e Sociologia

Cada área do conhecimento possui:

- Competências Gerais e Específicas: Competências que se aplicam a todas as áreas e específicas de cada área.
- Componentes Curriculares e Eletivas: Além dos componentes obrigatórios, há possibilidade de componentes eletivos e projetos integradores.

As competências da BNCC para o Ensino Médio são um conjunto de habilidades e conhecimentos que os estudantes devem desenvolver ao longo dessa etapa de sua educação. Nas ciências da Natureza, as três competências específicas são:

- Competência 1: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e

coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.

- Competência 2: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.
- Competência 3: Analisar situações-problemas e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios da Ciência da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a público variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

A Competência 1 define-se pela análise de fenômenos naturais e processos tecnológicos, compreendendo as relações entre matéria e energia para propor ações que aperfeiçoem processos produtivos, reduzam impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em diferentes escalas. Isso inclui otimizar recursos, adotar tecnologias sustentáveis e minimizar problemas como poluição e perda de biodiversidade. A competência busca melhorias locais, regionais e globais, com ações que promovam práticas sustentáveis, desenvolvimento justo e combate às mudanças climáticas.

A Competência 2, por sua vez, é constituída pelas interpretações de sistemas biológicos, geológicos e cósmicos, sendo tais interpretações entendidas como recurso para elaborar previsões e tomar decisões éticas e sustentáveis. Com base no conhecimento científico, busca compreender a evolução da vida, da Terra e do cosmos, orientando escolhas responsáveis que considerem os impactos no meio ambiente e nos processos naturais.

A Competência 3, por fim, define-se pela resolução de problemas fundamentada em conhecimentos científicos e tecnológicos. Constitui-se pela análise de situações-problemas, pela avaliação de soluções considerando benefícios e impactos e pelo desenvolvimento de respostas adaptadas à diferentes escalas e contextos. A comunicação clara dos resultados é essencial, utilizando mídias digitais para alcançar públicos diversos. As habilidades vinculadas a tal

competência estão relacionadas ao conhecimento científico, laboratorial e às linguagens da ciência, sendo aplicadas à área temática geral.

Dentre as habilidades indicadas na BNCC para as competências, a seguir, no Quadro 3, serão apresentadas aquelas, que no entender da autora, consideradas do campo de conhecimento de Física

**Quadro 3** - Habilidades da BNCC relacionadas ao componente curricular de Física

<b>CÓDIGO</b>	<b>HABILIDADE BNCC</b>
EM13CNT101 (Competência 1)	Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.
EM13CNT102 (Competência 1)	Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.
EM13CNT103 (Competência 1)	Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.
EM13CNT106 (Competência 1)	Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.
EM13CNT107 (Competência 1)	Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos - com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais -, para propor ações que visem a sustentabilidade.
EM13CNT201 (Competência 2)	Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.
EM13CNT204 (Competência 2)	Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de

	dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
EM13CNT205 (Competência 2)	Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.
EM13CNT206 (Competência 2)	Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
EM13CNT301 (Competência 3)	Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.
EM13CNT302 (Competência 3)	Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.
EM13CNT303 (Competência 3)	Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.
EM13CNT304 (Competência 3)	Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.
EM13CNT305 (Competência 3)	Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.
EM13CNT306 (Competência 3)	Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade Física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem

	a estruturação de simulações de tais riscos.
EM13CNT307 (Competência 3)	Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.
EM13CNT308 (Competência 3)	Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais.
EM13CNT309 (Competência 3)	Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.

Fonte: MEC<sup>5</sup>

A seleção dessas habilidades foi cuidadosamente baseada nos conteúdos e nos objetos de conhecimento que elas abrangem. O objetivo foi identificar aquelas que têm uma conexão mais direta com os tópicos e conceitos específicos da Física, garantindo que a análise esteja alinhada com os conhecimentos fundamentais da disciplina. A listagem das habilidades vinculadas com cada Competência está disponível para download<sup>6</sup> no próprio site do MEC.

### **ENEM**

Um dos maiores desafios enfrentados na avaliação das competências e habilidades dos alunos, conforme proposto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), está relacionado ao formato de ensino adotado pelos professores e ao entendimento inadequado das habilidades a serem avaliadas.

Muitos professores ainda utilizam métodos de ensino tradicional, caracterizados por aulas expositivas, memorização de conteúdos e pouca interação entre alunos e professores. Esse modelo pedagógico, embora eficaz para a transmissão de informações, pode se constituir em obstáculo para o desenvolvimento das habilidades preconizadas pela BNCC, definidas como pensamento crítico, criatividade, resolução de problemas e colaboração. Quando a prática pedagógica não evolui para incorporar métodos mais dinâmicos e centrados no aluno e os sistemas de avaliação das habilidades e competências passam a

<sup>5</sup> Disponível: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/indag2.pdf>

<sup>6</sup> Disponível em: <http://download.basenacionalcomum.mec.gov.br>

exigir medidas destas habilidades, temos um cenário propício para a obtenção de resultados desfavoráveis.

Grande parte das habilidades previstas pela BNCC para o componente curricular de CNT não podem ser adequadamente desenvolvidas em um modelo de ensino que se baseia apenas na transmissão de conteúdos pelo professor. Essas habilidades, que incluem o pensamento crítico, a capacidade de resolver problemas e a aplicação prática dos conhecimentos, demandam uma abordagem pedagógica mais ativa e participativa. Isso significa que os alunos precisam ser envolvidos de forma significativa no processo de aprendizagem, por meio de metodologias que incentivem a investigação, a colaboração e a construção autônoma do conhecimento. Assim, para que essas habilidades sejam efetivamente desenvolvidas, é necessário ultrapassar o ensino tradicional e adotar práticas que promovam a interação e o protagonismo dos alunos.

O ensino tradicional foca majoritariamente na avaliação de conteúdos conceituais, pela teoria de Pozo e Crespo (2009), e habilidades básicas, muitas vezes através de provas e testes padronizados. Esses instrumentos não conseguem capturar a totalidade das competências previstas pela BNCC, que incluem aspectos socioemocionais, habilidades práticas e a capacidade de aplicar o conhecimento em situações reais. Assim, a avaliação tende a ser superficial e insuficiente para medir o desenvolvimento integral dos alunos.

Outro problema significativo reside no entendimento das habilidades que a BNCC propõe que os alunos desenvolvam. Muitos educadores encontram dificuldades para interpretar e aplicar essas diretrizes de maneira eficaz. A BNCC demanda que os alunos adquiram uma série de habilidades definidas em repertórios de argumentar, pensar criticamente e trabalhar em equipe. No entanto, se os professores não possuem uma compreensão clara de como essas habilidades se manifestam na prática, a avaliação dessas habilidades torna-se vaga e inconsistente.

Para superar esses desafios, é fundamental investir na formação continuada dos professores. Eles precisam ser capacitados não apenas no uso de novos métodos de ensino, mas também na compreensão e na interpretação das habilidades preconizadas de modo a traduzir ou transformar tal entendimento das habilidades preconizadas nas diretrizes curriculares em modos de intervenção na modalidade de ensino, ou seja, em atuação docente devidamente fundamentada.

Nestes termos, estima-se que a derivação e a vinculação das habilidades efetuadas na seção anterior com diferentes áreas temáticas da Física possam se constituir em condição favorecedora deste entendimento. Incorporar metodologias ativas de ensino, como aprendizagem baseada em projetos, salas de aula invertidas e estudos de caso, pode transformar significativamente o ambiente de aprendizagem. E assim, alinhar os métodos avaliativos com as habilidades descritas na BNCC, considerando as condições de visibilidade dos vínculos de tais habilidades com as respectivas áreas temáticas da Física.

Em termos da produção de indicadores do desenvolvimento das habilidades preconizadas em diretrizes curriculares, cumpre mencionar os sistemas de avaliações e os exames oficiais.

O Ministério da Educação (MEC) considera como avaliações e exames educacionais da educação básica<sup>7</sup> o Saeb e o ENEM.

A avaliação da educação no Brasil<sup>8</sup> é crucial para garantir um diagnóstico preciso, informar políticas educacionais, promover transparência, identificar desigualdades, monitorar a evolução do aprendizado e fomentar a melhoria contínua da qualidade do ensino. Essas avaliações são a base para construir um sistema educacional mais eficaz e inclusivo, capaz de preparar os alunos para os desafios do futuro.

O Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb)<sup>9</sup> realiza avaliações externas em larga escala a cada dois anos para diagnosticar a educação básica no Brasil. Aplicado em escolas públicas e uma amostra de privadas, o Saeb avalia o aprendizado dos alunos e contextualiza os resultados com informações adicionais. Até 2018, os alunos realizavam uma prova padronizada chamada Prova Brasil<sup>10</sup>. A partir de 2019, se integrou ao Saeb.

Esses dados ajudam escolas e redes de ensino a avaliar a qualidade da educação, fornecendo subsídios para a elaboração e aprimoramento de políticas educacionais. As médias de desempenho dos alunos no Saeb, junto com taxas de

---

<sup>7</sup> Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais>

<sup>8</sup> Disponível em: <https://todospelaeducacao.org.br/noticias/por-que-importante-brasil-avaliar-qualidade-educacao/>

<sup>9</sup> Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb>

<sup>10</sup> Disponível em: <https://todospelaeducacao.org.br/noticias/perguntas-e-respostas-voce-sabe-o-que-e-a-prova-brasil/>

aprovação, reprovação e abandono do Censo Escolar, compõem o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb).

No estado de São Paulo, para monitorar o progresso e assegurar a eficácia de programas educacionais, são aplicadas avaliações<sup>11</sup> que medem o nível de aprendizado dos alunos e identificam suas dificuldades. Fazem parte dessas avaliações a Avaliação de Aprendizagem em Processo, até 2022, e o Saesp. A partir de 2023, as avaliações bimestrais da rede pública estadual foram designadas como Prova Paulista.

Por sua vez, o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem)<sup>12</sup>, instituído em 1998, avalia o desempenho escolar dos alunos ao término da Educação Básica e, desde 2009, também serve como mecanismo de acesso à educação superior. As notas do Enem podem ser usadas para ingressar no Sistema de Seleção Unificada (Sisu), no Programa Universidade para Todos (ProUni) e em instituições de ensino superior em Portugal, de acordo com o Inep. Além disso, os resultados do Enem são utilizados para financiamento estudantil pelo Fies e para o desenvolvimento de estudos e indicadores educacionais.

Admite-se que caracterizar e analisar em que extensão essas provas efetivamente geram indicadores do desenvolvimento das habilidades preconizadas constitui-se em objetivo adicional das investigações desta pesquisa visando complementar as análises das habilidades anteriormente explicitadas.

Com uma amplitude de rede nacional, temos o ENEM. Vale destacar que todas as edições do Enem estão disponibilizadas no próprio site<sup>13</sup> do MEC. O MEC mantém um repositório acessível com todas as provas do Enem, permitindo que o público consulte e faça download dos exames conforme necessário.

O ENEM, realizado anualmente no Brasil pelo INEP, consiste em uma avaliação para estudantes do Ensino Médio. O exame consiste em quatro provas objetivas e uma redação. Usualmente, no primeiro domingo, são realizadas as provas de Ciências Humanas e suas Tecnologias, Linguagens e suas Tecnologias, e a redação, com duração total de 5 horas e 30 minutos. No domingo seguinte,

---

<sup>11</sup> Disponível em: <https://www.educacao.sp.gov.br/avaliacoes>

<sup>12</sup> Disponível em:

<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem>

<sup>13</sup> Disponível em:

<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos>

ocorrem as provas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Matemática e suas Tecnologias, com duração de 5 horas (Inep, 2023).

No âmbito das questões (itens) de múltipla escolha propostas para a avaliação da aprendizagem das habilidades de Física, constata-se que, de modo predominante, tais questões são introduzidas por um texto contendo alguma situação, seguida da pergunta em questão, como mostrada no Exemplo 01, abaixo. Dependendo do contexto, também possuem imagens interpretativas, como apresentada no Exemplo 02.

**Exemplo 01** - retirado do caderno de 2023<sup>14</sup>

O fogão por indução funciona a partir do surgimento de uma corrente elétrica induzida no fundo da panela, com conseqüente transformação de energia elétrica em calor por efeito Joule. A principal vantagem desses fogões é a eficiência energética, que é substancialmente maior que a dos fogões convencionais.

A corrente elétrica mencionada é induzida por:

- a) radiação
- b) condução
- c) campo elétrico variável
- d) campo magnético variável
- e) ressonância eletromagnética

Fonte: ENEM 2023

**Exemplo 02** - retirado do caderno de 2023<sup>15</sup>

O circuito com três lâmpadas incandescentes idênticas, representado na figura, consiste em uma associação mista de resistores. Cada lâmpada (L1, L2 e L3) é associada, em paralelo, a um resistor de resistência R, formando um conjunto. Esses conjuntos são associados em série, tendo todas as lâmpadas o mesmo brilho quando ligadas à fonte de energia. Após vários dias em uso, apenas a lâmpada L2 queima, enquanto as demais permanecem acesas.

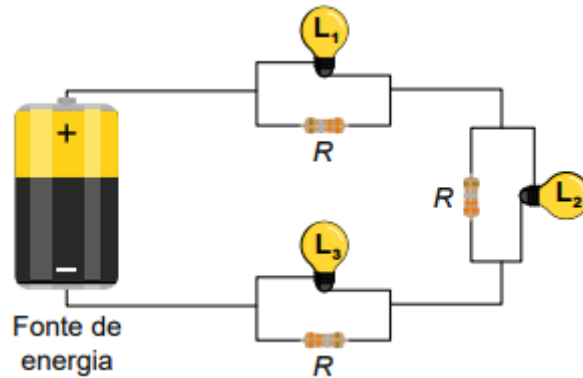
---

<sup>14</sup> Disponível em:

[https://download.inep.gov.br/enem/provas\\_e\\_gabaritos/2023\\_PV\\_impreso\\_D2\\_CD5.pdf](https://download.inep.gov.br/enem/provas_e_gabaritos/2023_PV_impreso_D2_CD5.pdf)

<sup>15</sup> Disponível em:

[https://download.inep.gov.br/enem/provas\\_e\\_gabaritos/2023\\_PV\\_impreso\\_D2\\_CD5.pdf](https://download.inep.gov.br/enem/provas_e_gabaritos/2023_PV_impreso_D2_CD5.pdf)



Em relação à situação em que todas as lâmpadas funcionam, após a queima de L2, os brilhos das lâmpadas serão

- os mesmos.
- mais intensos.
- menos intensos.
- menos intenso para L1 e o mesmo para L3
- mais intenso para L1 e menos intenso para L3

Fonte: ENEM 2023

As edições do ENEM utilizadas para análise deste trabalho são do período de 2018 (homologação da BNCC) até 2024. A Tabela 1, abaixo apresenta a quantidade de questões encontradas entre os anos selecionados:

**Tabela 1** - quantidade de questões das edições do ENEM (2018-2024)

	2024	2023	2022	2021	2020	2019	2018	TOTAL
Quantia	17	15	15	15	17	14	16	109

Fonte: autoria própria

No total foram analisadas 109 questões entre os anos de 2018 a 2024. O ano que mais apresentou questões de Física foi em 2020.

### ***Coleções Didáticas (PNLD)***

Os livros didáticos desempenham um papel central no processo de ensino e aprendizagem, sendo um dos principais recursos pedagógicos utilizados pelos professores e alunos. Esses materiais são distribuídos gratuitamente pelo governo federal por meio do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD)<sup>16</sup>, gerido pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). O PNLD é responsável por selecionar, adquirir e distribuir livros didáticos para todas as etapas

<sup>16</sup> Disponível em:

<https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro>

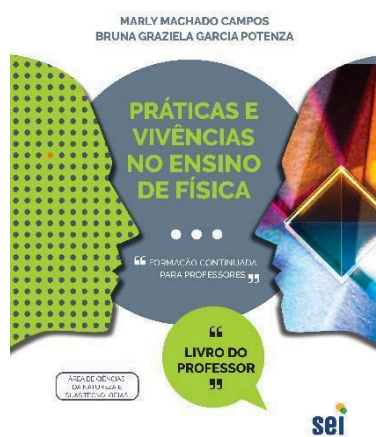
da educação básica, garantindo que estudantes de escolas públicas tenham acesso aos conteúdos padronizados e de qualidade.

Os livros didáticos passam por um rigoroso processo de avaliação antes de serem aprovados para distribuição. Essa análise é conduzida por especialistas, que verificam critérios como adequação pedagógica, alinhamento às diretrizes curriculares nacionais, especialmente à BNCC, e respeito à diversidade cultural e regional do país. Após a aprovação, as escolas podem selecionar os títulos mais adequados às suas necessidades, dentro de um catálogo disponibilizado pelo PNLD. O próprio PNLD disponibiliza guias digitais<sup>17</sup> que apresentam e descrevem os livros selecionados para a escolha das escolas.

A BNCC para o Ensino Médio contempla dois tipos de competências que perpassam as obras aprovadas: as competências gerais da Educação Básica e as competências específicas. Para esta pesquisa, optou-se pela escolha das coleções das competências específicas, visto que os livros específicos de Física estão enquadrados nessa categoria.

Apresentamos, a seguir, quatro obras selecionadas no âmbito do PNLD para escolha nas escolas públicas de ensino básico. A primeira a ser apresentada é intitulada “Práticas e Vivências no Ensino de Física”, suas autoras são Bruna Graziela Garcia Potenza e Marly Machado Campos e produzida pela editora Sei<sup>18</sup>.

**Imagem 2:** Livro didático: Práticas e Vivências no Ensino de Física



Fonte: PNLD

<sup>17</sup> Disponível em: <https://pnld.nees.ufal.br>

<sup>18</sup> Editora Sei: <https://editorasei.com.br>

A obra, destinada a professores de Física do Ensino Médio, integra o PNLD e a BNCC, fundamentando-se no Ensino por Investigação, no olhar Sociointeracionista e na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP). Ela articula conhecimentos específicos da Física com práticas pedagógicas, promovendo autoconhecimento, planejamento, resolução de problemas, comunicação e estratégias avaliativas. Por meio de atividades práticas e reflexivas, como construção textual, vídeos e podcasts, a obra valoriza o pluralismo de ideias, o processo investigativo e as interações interdisciplinares com outras áreas da CNT, mantendo vínculos com a tradição enquanto incentiva inovações pedagógicas (Brasil, 2021).

É composta por dois materiais complementares: o Livro de Formação (LF) e o Material Digital (MD). O LF, em volume único, apresenta a abordagem teórico-metodológica e um mapa das atividades com objetivos, justificativas e procedimentos que promovem o desenvolvimento conceitual da Física e sua articulação com contextos interdisciplinares. Inclui também uma compilação comentada de materiais como referências bibliográficas, portais, sites, filmes e documentários.

A obra não está disponível para consulta pública.

O próximo livro a ser apresentado é produzido pela editora FTD<sup>19</sup> das autoras Paula Feijo de Medeiros, Suely Midori Aoki, Gabriela Camargo Campos e Valeria Rosa Martins, intitulada “O Ensino em um Novo Contexto - Física”.

**Imagem 3:** Livro didático: O Ensino em um Novo Contexto - Física



<sup>19</sup> Editora FTD: <https://ftd.com.br>

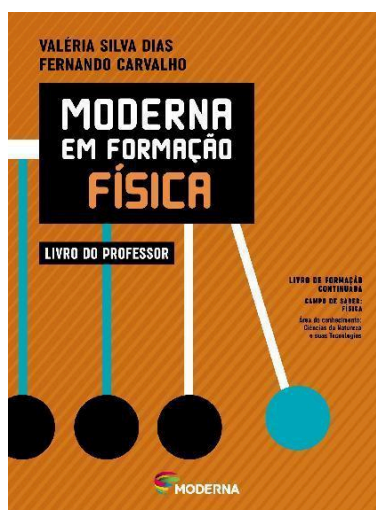
Fonte: PNLD

A obra é composta por dois materiais complementares: o Livro de Formação (LF) e o Material Digital (MD). O LF, em volume único, apresenta a abordagem teórico-metodológica e um mapa das atividades com objetivos, justificativas e procedimentos que promovem o desenvolvimento conceitual da Física e sua articulação com contextos interdisciplinares. Inclui também uma compilação comentada de materiais como referências bibliográficas, portais, sites, filmes e documentários. A obra é constituída por dois materiais complementares: o Livro de Formação (LF) e o Material Digital (MD) de apoio à compreensão da proposta formativa (Brasil, 2021).

A obra não está disponível para consulta pública.

A seguir, temos a obra de autoria de Valeria Silva Dias e Fernando Luiz de Campos Carvalho, intitulado “Moderna em Formação - Física” pela editora Moderna<sup>20</sup>.

**Imagem 4:** Livro didático: Moderna em Formação - Física



Fonte: PNLD

A obra, voltada para professores(as) de Física do Ensino Médio, é uma inovação do PNLD para implementação da BNCC. Destaca temas de Física Moderna e Contemporânea, história da ciência e resolução de problemas, promovendo a formação continuada. Com enfoque na educação integral, interdisciplinaridade e protagonismo estudantil, adota uma abordagem teórico-metodológica que valoriza a história da ciência e situações-problema. A obra

<sup>20</sup> Editora Moderna: <https://pnld.moderna.com.br>

é composta pelo Livro de Formação (LF) e Material Digital (MD). O LF possui quatro capítulos organizados com quadros sínteses e sugestão de carga horária. No prefácio, são apresentadas as competências gerais da BNCC relacionadas às Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) e aos Temas Contemporâneos Transversais (TCTs). Os capítulos incluem blocos temáticos e referências bibliográficas comentadas (Brasil, 2021).

Somente a obra do livro do professor<sup>21</sup> está disponível<sup>22</sup> para consulta pública.

A última obra selecionada é da Editora do Brasil<sup>23</sup>, intitulada “Construindo o Novo Ensino Médio: Projetos Interdisciplinares - Física” dos autores Mauricio Pietrocola Pinto de Oliveira e Ernani Vassoler Rodrigues.

**Imagem 5:** Livro didático: Construindo o Novo Ensino Médio: Projetos Interdisciplinares - Física



Fonte: PNLD

A obra, voltada para professores(as) de Física do Ensino Médio, é uma inovação do PNLD para implementar a BNCC. Ela valoriza a atuação docente e promove reflexões sobre a escolha e o percurso profissional, alinhando-se ao desenvolvimento do projeto de vida dos(as) professores(as). A obra, composta pelo Livro de Formação (LF) e Material Digital (MD), inicia com uma Carta ao Professor,

<sup>21</sup> [https://pnld.moderna.com.br/wp-content/uploads/2021/12/M0277P21133\\_1\\_LF\\_PDF\\_CARAC.pdf](https://pnld.moderna.com.br/wp-content/uploads/2021/12/M0277P21133_1_LF_PDF_CARAC.pdf)

<sup>22</sup> Material do professor disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/formacaocontinuada/ciencias-da-natureza/moderna-em-formacao-fisica>

<sup>23</sup> Editora do Brasil: <https://www.editorado brasil.com.br>

enfatizando a importância da formação continuada prevista na BNCC e o compromisso da obra em contribuir para esse objetivo (Brasil, 2021).

A obra está disponível para compra em plataformas digitais.

Tendo em vista a disponibilidade de acesso do público alvo das coleções apresentadas, definiu-se pela análise do material Moderna em Formação - Física.

Foram identificadas 36 atividades dispostas em 54 aulas. Cada atividade foi apresentada de acordo com os objetivos, estratégias e habilidades da BNCC. Todas continham o conteúdo a ser abordado e as atividades de acordo com a sequência didática selecionada para tais.

## **2.4 Pesquisa no Ensino de Física**

A pesquisa em ensino de Física tem se consolidado como um campo interdisciplinar que busca compreender e aprimorar os processos de ensino e aprendizagem a partir de diferentes abordagens metodológicas. Como aponta Hodson (1998), a educação em ciências deve ir além da mera transmissão de informações, promovendo a construção ativa do conhecimento, o pensamento crítico e a compreensão das práticas científicas. Para garantir rigor e sistematicidade na investigação, torna-se fundamental a utilização de indicadores que orientem a coleta, a interpretação e a discussão dos dados, permitindo analisar os diferentes aspectos que influenciam o aprendizado dos estudantes.

Os indicadores cognitivos, por exemplo, estão relacionados à aprendizagem conceitual e às transformações na compreensão dos fenômenos físicos pelos alunos. Nesse sentido, Ausubel (2000) destaca que a aprendizagem significativa ocorre quando novos conhecimentos se conectam a estruturas cognitivas prévias, favorecendo uma compreensão mais profunda e duradoura. No entanto, a aquisição de conceitos científicos não ocorre isoladamente, sendo influenciada por fatores epistemológicos, pedagógicos e afetivos.

Os indicadores epistemológicos analisam como os estudantes percebem e constroem o conhecimento científico. Chalmers (1999) ressalta que a ciência não é um corpo fixo de verdades, mas um processo dinâmico de construção e revisão, o que implica a necessidade de metodologias que incentivem a reflexão crítica sobre a natureza do conhecimento científico. A forma como esse conhecimento é apresentado e problematizado no ensino tem impacto direto no engajamento e na motivação dos estudantes. Keller (1983) argumenta que a motivação para a

aprendizagem está diretamente relacionada à percepção de relevância do conteúdo e à forma como ele é abordado em sala de aula, o que evidencia a importância dos indicadores afetivos no processo educativo.

Além disso, os indicadores pedagógicos permitem avaliar a eficácia das estratégias de ensino adotadas. Freire (1996) propõe uma abordagem dialógica e emancipadora, na qual o aprendizado ocorre por meio da problematização e da participação ativa dos estudantes. Essa perspectiva se alinha à defesa de Osborne e Dillon (2008) sobre a necessidade de contextualizar o ensino de ciências, tornando-o mais significativo e acessível a diferentes perfis de estudantes. A contextualização favorece a conexão entre os conteúdos científicos e a realidade dos alunos, promovendo uma aprendizagem mais engajada e aplicada.

Por fim, os indicadores socioculturais reforçam a importância das interações no processo educativo. Vygotsky (1984) enfatiza que a construção do conhecimento ocorre em um ambiente socialmente mediado, no qual as interações entre estudantes e professores desempenham um papel fundamental no desenvolvimento cognitivo. Assim, estratégias pedagógicas que incentivam a colaboração e o debate tornam-se essenciais para a aprendizagem em ciências.

A análise desses indicadores na pesquisa em ensino de Física permite uma compreensão mais abrangente dos fatores que impactam o aprendizado, contribuindo para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais eficazes e inclusivas. Dessa forma, o estudo das publicações da área, que será apresentado a seguir, possibilita identificar tendências e desafios na aplicação desses referenciais, subsidiando propostas de ensino mais alinhadas às necessidades dos estudantes e às exigências contemporâneas da educação científica.

### ***Levantamento de publicações***

A pesquisa realizada teve caráter qualitativo, teórico e bibliográfico, sendo conduzida como uma revisão narrativa (Cavalcante; Oliveira, 2020; Gil, 2010; Lüdke; André, 1986). Seu objetivo principal foi mapear e caracterizar as áreas temáticas e metodologias das atividades presentes em relatos de pesquisa na área de Ensino de Física.

Como critério para orientar a seleção do material bibliográfico, foram analisadas as publicações de duas revistas classificadas com Qualis A1 na área de

Ensino, no quadriênio 2017-2020 (Plataforma Sucupira<sup>24</sup>): Caderno Brasileiro de Ensino de Física (Cad. Bra. Ens. Fís.)<sup>25</sup> e Revista Brasileira de Ensino de Física (Rev. Bra. Ens. Fís.)<sup>26</sup>, e de anais do evento Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF)<sup>27</sup>, todos com foco editorial na área de Ensino de Física. Os trabalhos publicados nos anais foram analisados entre 2018 a 2023.

O levantamento seguiu uma abordagem exploratória e narrativa, com o propósito de oferecer uma visão geral sobre as vertentes apresentadas acima, a partir da análise de documentos e materiais. As etapas metodológicas foram baseadas em Gil (2010), contemplando desde a formulação do problema até a redação final do texto, passando pela elaboração do plano de trabalho, identificação e leitura das fontes, confecção de fichas e construção lógica do material.

A busca pelos trabalhos foi realizada nos sites das revistas e eventos, utilizando como palavras-chave os descritores: ensino, sequência didática, planos de aula e intervenção didática. Os descritores foram testados tanto no singular quanto no plural.

Após a identificação dos trabalhos, foi realizada uma leitura seletiva para extrair informações como títulos, palavras-chave, anos de publicação e nomes dos autores. Em seguida, procedeu-se à leitura analítica para classificar os textos em categorias relacionadas às áreas de Física (vertente intitulada áreas temáticas) abordados e às metodologias empregadas (vertente intitulada metodologias). Finalmente, uma leitura interpretativa foi realizada para os trabalhos sobre formação de professores, buscando compreender as abordagens e os enfoques adotados nas publicações dessa área. Este procedimento foi repetido tanto para as revistas, quanto para os trabalhos publicados nos anais dos eventos.

A Tabela 2 apresenta a quantitativa de publicações nas revistas e nos eventos acadêmicos levantadas (de acordo com os descritores apresentados anteriormente) ao longo dos anos:

**Tabela 2:** Quantidade de trabalhos por ano por revista/evento

REVISTA/EVENTO	2023	2022	2021	2020	2019	2018	TOTAL
----------------	------	------	------	------	------	------	-------

<sup>24</sup> Disponível em:

<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.jsf>

<sup>25</sup> Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/index>

<sup>26</sup> Disponível em: <https://www.sbfisica.org.br/rbef/>

<sup>27</sup> O EPEF é organizado pela Sociedade Brasileira de Física (SBF) e também é bienal (anos pares).

Cad. Bra. Ens. Fís.	2	4	7	5	1	6	25
Rev. Bra. Ens. Fís.	5	7	13	4	7	5	41
EPEF	-	7	-	17	-	9	33
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>99</b>

Fonte: autora

O ano de 2020 destacou-se com 26 publicações, possivelmente refletindo um aumento nas pesquisas relacionadas a novas implementações ou mudanças curriculares, como a adoção da BNCC. O ano de 2021 também apresentou um volume significativo de produção acadêmica, com 20 publicações, mantendo uma alta participação no total.

Entre os eventos e periódicos analisados, o Cad. Bra. Ens. Fís. (Linha 2) com 41 publicações, representa 41,4% do total geral, enquanto o EPEF ocupa o segundo lugar com 33 publicações, o que equivale a 33,3% do total.

O ano de 2020 se destacou pela maior quantidade de publicações, sugerindo um aumento no interesse sobre temas relacionados à implementação da BNCC e mudanças curriculares no ensino de Física. A concentração de publicações em 2020 e 2021 indica uma resposta do meio acadêmico às novas exigências pedagógicas da BNCC, com um esforço para alinhar o ensino de Física às novas competências e adaptar metodologias.

Para apresentação dos resultados, as tabelas e quadros envolvendo a análise feita dos relatos de pesquisa, serão apresentados de maneira geral, não especificando as revistas e eventos.

### 3. METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia adotada nesta pesquisa foi de natureza qualitativa e se desenvolveu por meio de duas abordagens complementares: (a) a revisão bibliográfica descritiva documental, fundamentada nos princípios metodológicos estabelecidos por Gil (2016) e Lüdke e André (1986); e (b) a revisão bibliográfica sistemática, conforme delineada por Mendes e Pereira (2020). As abordagens foram escolhidas pela adequação das mesmas em relação: (a) à obtenção dos dados derivados da consideração das três políticas públicas (BNCC, ENEM e PNLD) no contexto das três vertentes selecionadas (Áreas temáticas, Metodologias e Habilidades); e (b) a caracterização destes dados como medidas de indicadores para a análise de vinculações entre a pesquisa em ensino e o ensino de Física no Ensino Médio.

A revisão bibliográfica descritiva documental é uma metodologia de pesquisa que envolve a coleta, organização e análise de informações já publicadas em fontes como livros, artigos, teses, dissertações, relatórios e documentos oficiais. Seu objetivo principal é descrever e apresentar o conhecimento existente sobre um tema específico, oferecendo uma visão geral e compreensiva do estado da arte.

Segundo Gil (2016), essa abordagem é especialmente útil para mapear o que já foi produzido sobre determinado assunto, servindo como base para a fundamentação teórica de pesquisas ou para a identificação de lacunas que justifiquem novos estudos. A revisão descritiva não se aprofunda em análises críticas ou comparativas, mas sim em sistematizar os dados de maneira objetiva, organizando-os de forma clara e acessível.

No contexto desta pesquisa, a revisão bibliográfica descritiva documental foi utilizada para analisar documentos como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as bases de dados com as questões do ENEM e as coleções didáticas aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Essa abordagem permitiu descrever as diretrizes curriculares e as propostas pedagógicas contidas nesses materiais, bem como identificar e descrever consistências das questões do ENEM, oferecendo um panorama amplo do que preconizado e avaliado no contexto dos processos de ensino e de aprendizagem do componente curricular de Física.

A primeira etapa consistiu em uma revisão bibliográfica sistemática, seguindo as etapas propostas por Mendes e Pereira (2020). Essa revisão teve como objetivo

mapear e analisar a produção acadêmica recente sobre o ensino de Física, com foco nos seguintes aspectos:

- **Objetos de Conhecimento:** Identificação dos conteúdos específicos de Física abordados nas pesquisas, priorizando aqueles com maior relevância para o Ensino Médio.
- **Habilidades Vinculadas:** Análise das habilidades pedagógicas e de aprendizagem relacionadas aos objetos de conhecimento, observando sua coerência com as diretrizes da BNCC.
- **Estratégias de Ensino:** Exame das metodologias e práticas pedagógicas empregadas nas pesquisas, destacando as que demonstraram maior eficácia no desenvolvimento das habilidades dos estudantes.
- **Principais Resultados:** Síntese dos achados das pesquisas, com ênfase no impacto das estratégias de ensino sobre a aprendizagem.

Para essa revisão, o período de busca foi delimitado entre 2018 e 2022, visando capturar a produção acadêmica mais recente e alinhada com as atualizações curriculares da BNCC.

A revisão bibliográfica sistemática, por sua vez, constitui-se em metodologia definida por etapas como identificação, descrição, avaliação e síntese de dados de modo a viabilizar respostas para indagações que justificaram as investigações dos estudos relevantes selecionados. Conforme Mendes e Pereira (2020), essa abordagem é amplamente utilizada em pesquisas científicas para mapear tendências, identificar lacunas e consolidar evidências sobre determinado assunto.

As etapas da revisão sistemática incluem:

1. **Definição do Objetivo:** Estabelecer claramente o propósito da revisão, como identificar lacunas ou mapear tendências.
2. **Critérios de Inclusão e Exclusão:** Definir os tipos de estudos que serão considerados e o período de publicação.
3. **Busca nas Bases de Dados:** Utilizar termos de busca específicos para localizar estudos relevantes em bases de dados acadêmicas.
4. **Seleção e Avaliação:** Analisar os estudos encontrados com base em critérios predefinidos, como qualidade metodológica e relevância para o tema.
5. **Síntese dos Resultados:** Organizar e discutir os principais achados, destacando suas implicações para a prática ou para pesquisas futuras.

Enquanto a revisão descritiva documental se concentra em descrever e organizar informações de forma ampla e contextualizada, a revisão sistemática busca aprofundar-se na análise crítica e na síntese das evidências disponíveis. Ambas são complementares: a primeira oferece um panorama geral, enquanto a segunda permite uma análise mais detalhada e fundamentada.

Em síntese, as etapas descritas a seguir objetivam gerar evidências que viabilizassem a caracterização de indicadores para análises das vinculações entre a pesquisa em ensino e o ensino de Física no Ensino Médio.

A segunda etapa focou na análise das habilidades definidas na BNCC para o componente curricular de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. O objetivo foi verificar em que medida essas habilidades mantêm consistência e compatibilidade com aquelas identificadas na revisão bibliográfica sistemática. Para isso, foi realizada uma comparação textual detalhada, buscando correspondências e divergências na expressão linguística e na concepção pedagógica das habilidades.

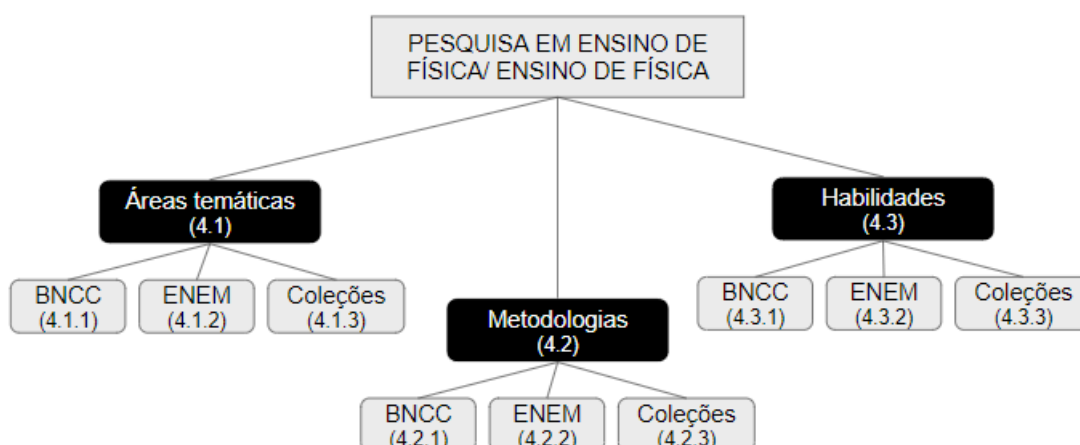
A terceira etapa consistiu na análise do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), com foco na matriz de referência e nas questões de Física. O objetivo foi examinar como o ENEM avalia os conhecimentos e habilidades previstos na BNCC, bem como identificar as tendências e prioridades da avaliação em relação ao ensino de Física. Essa análise permitiu compreender como o ENEM influencia as práticas pedagógicas e o currículo das escolas, funcionando como um termômetro do que é valorizado no ensino da disciplina.

A quarta e última etapa consistiu na análise das coleções didáticas de Física para o Ensino Médio, aprovadas em edições recentes do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). O objetivo foi descrever e avaliar as propostas de intervenção pedagógica contidas nesses materiais, com foco nas sequências didáticas e estratégias de ensino sugeridas. A análise buscou verificar a consistência dessas propostas com as habilidades e objetos de conhecimento previstos na BNCC, bem como com as evidências da pesquisa acadêmica. Além disso, foram investigadas boas práticas que poderiam ser disseminadas e replicadas em outros contextos educacionais.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, serão apresentados os resultados obtidos na pesquisa e as discussões correspondentes, seguindo a configuração apresentada anteriormente, nos aspectos teóricos. A Imagem 6 abaixo ilustra essa organização em formato de mapa mental. Ela apresenta as vertentes utilizadas para análise da pesquisa em ensino de Física, destacadas nos quadros pretos:

**Imagem 6:** esquema de organização da apresentação dos dados



Fonte: autora

As análises foram realizadas a partir de três vertentes principais: as Áreas Temáticas, as Metodologias e as Habilidades. Cada uma dessas vertentes foi explorada em relação a três aspectos vinculados às políticas públicas: BNCC, ENEM e as Coleções Didáticas.

No subtópico 4.1, são apresentados os resultados das análises relacionadas às Áreas Temáticas. A seção 4.1.1 trata das Áreas Temáticas na BNCC, enquanto a seção 4.1.2 aborda as Áreas Temáticas no ENEM e, por fim, a seção 4.1.3 explora as Áreas Temáticas nas Coleções Didáticas.

O subtópico 4.2 é dedicado às Metodologias. A seção 4.2.1 apresenta os resultados obtidos sobre as Metodologias na BNCC, a seção 4.2.2 trata das Metodologias no ENEM e a seção 4.2.3 analisa as Metodologias presentes nas Coleções Didáticas.

Por último, no subtópico 4.3, estão as análises relacionadas às Habilidades. A seção 4.3.1 examina as Habilidades na BNCC, a seção 4.3.2 discute as

Habilidades no ENEM e a seção 4.3.3 analisa as Habilidades nas Coleções Didáticas.

Essa organização visa promover uma análise sistemática e aprofundada dos dados coletados, evidenciando as interações entre as vertentes investigadas e os aspectos considerados.

#### 4.1 A pesquisa em ensino e as Áreas Temáticas

Com o intuito de comparar as inferências da pesquisa em relação às políticas públicas selecionadas (BNCC, ENEM e coleções didáticas), inicialmente será apresentada a Tabela 3, que apresenta o número de publicações para cada área temática da Física. As classificações dos trabalhos em cada área temática seguiram indicações expressas pelos próprios autores dos trabalhos analisados. Sendo assim:

**Tabela 3:** Quantidade de publicações para cada área temática

ÁREA TEMÁTICA	Cad. Bra. Ens. Fís.	Rev. Bra. Ens. Fís.	EPEF	TOTAL
Astronomia	0	4	1	5
Eletromagnetismo	6	10	17	<b>23</b>
Geral	0	2	3	5
Mecânica	8	9	13	<b>30</b>
Moderna	6	8	5	<b>19</b>
Ondulatória	1	3	0	4
Óptica	3	4	1	8
Termodinâmica	1	1	3	5
<b>TOTAL</b>	25	41	33	99

Fonte: autora

Mecânica é a área com o maior número de publicações (30 no total), destacando-se nas três revistas analisadas. Eletromagnetismo também apresenta um número significativo de publicações (23 no total), sendo uma área central do ensino de Física. Ondulatória, por outro lado, apresenta um número reduzido de publicações (4 no total), sugerindo que essa área tem recebido menos atenção nas publicações acadêmicas sobre ensino de Física.

Dessa forma, infere-se que a pesquisa em ensino de Física apresenta maior concentração de produção nas áreas temáticas de Mecânica, de Eletromagnetismo e de Moderna, como apresenta o Quadro 4, abaixo:

**Quadro 4:** Áreas temáticas de maior e menor incidências nas publicações

<b>Áreas temáticas</b>	
<b>Maior incidência</b>	<b>Menor incidência</b>
Mecânica, Eletromagnetismo e Moderna	Ondulatória

Fonte: autora

Os dados relacionados às publicações sobre pesquisas em ensino de Física foram analisados em comparação com os aspectos das políticas públicas adotadas como referência. Para uma organização mais clara e sistemática, a apresentação será dividida em três seções principais, cada uma correspondente a um aspecto específico.

Primeiramente, serão discutidas as análises das áreas temáticas presentes na BNCC, seguidas pelas análises das áreas temáticas no ENEM e, por fim, pelas análises das áreas temáticas nas coleções didáticas. Na etapa final, será realizada uma comparação abrangente entre os dados obtidos nas pesquisas e as diretrizes das políticas públicas, com o objetivo de identificar convergências, divergências e lacunas existentes.

Essa abordagem visa oferecer uma análise criteriosa e fundamentada, contribuindo para uma compreensão mais ampla das inter-relações entre a produção acadêmica no ensino de Física e as orientações curriculares estabelecidas.

#### **4.1.1 Análise das áreas temáticas na BNCC**

Essa seção tem o intuito de analisar a incidência das áreas temáticas nas habilidades da BNCC. Para isso, inicia-se a discussão com a análise da Tabela 4, abaixo, que evidencia as incidências das habilidades relacionadas às áreas temáticas no ensino de Física, com base nas competências específicas da BNCC para o Ensino Médio:

**Tabela 4:** Incidências das habilidades em cada área temática

<b>ÁREA TEMÁTICA</b>	<b>Incidência</b>	<b>TOTAL</b>
Astronomia	EM13CNT201, EM13CNT204 e EM13CNT206	3
Eletromagnetismo	EM13CNT103, EM13CNT106, EM13CNT107 e EM13CNT308	4
Geral	EM13CNT205, EM13CNT301, EM13CNT302, EM13CNT303, EM13CNT304, EM13CNT305, EM13CNT306, EM13CNT307 e EM13CNT309	9
Mecânica	EM13CNT101	1
Moderna	-	0
Ondulatória	-	0
Óptica	-	0
Termodinâmica	EM13CNT102	1
	<b>TOTAL</b>	<b>18</b>

Fonte: autora

A área temática Geral concentra o maior número de habilidades (9), indicando uma abordagem mais ampla e integrada de conteúdos que não estão diretamente vinculados a áreas específicas, mas que abrangem competências transversais ou globais da Física, dadas principalmente pela Competência 3, como abordado anteriormente.

Eletromagnetismo aparece como a segunda área temática mais contemplada, com 4 habilidades associadas, sugerindo uma atenção considerável a conteúdos dessa área nos currículos propostos.

Mecânica e Termodinâmica têm apenas 1 habilidade cada, o que é surpreendente, considerando a importância desses temas no ensino tradicional de Física. E as áreas Moderna, Ondulatória e Óptica não possuem habilidades associadas, indicando lacunas significativas no tratamento desses conteúdos, que são fundamentais para compreender fenômenos contemporâneos e aplicações tecnológicas.

Sendo assim, comparando com as incidências nos relatos de pesquisa em ensino consultados, como apresenta o Quadro 5, abaixo:

**Quadro 5:** Comparação entre as incidências das áreas temáticas nos relatos de pesquisa em ensino consultados e BNCC

	Áreas temáticas	
	Maior incidência	Menor incidência
Relatos de Pesquisa	Mecânica, Eletromagnetismo e Moderna	Ondulatória
BNCC	Geral e Eletromagnetismo	Moderna, Ondulatória e Óptica

Fonte: autora

A análise destaca que Eletromagnetismo é uma área temática priorizada tanto pelas publicações acadêmicas quanto pela BNCC, evidenciando sua relevância no ensino de Física. Por outro lado, a Ondulatória não é priorizada em nenhuma das instâncias analisadas, apresentando baixa incidência tanto nas pesquisas quanto nas habilidades previstas pela BNCC.

#### **4.1.2 Análise das áreas temáticas no ENEM**

Esta seção foi dedicada a levantar os temas abordados em edições anteriores do ENEM, conforme indicado em estudos anteriores da literatura (Marcom & Kleine, 2020; Silva & Souza, 2020).

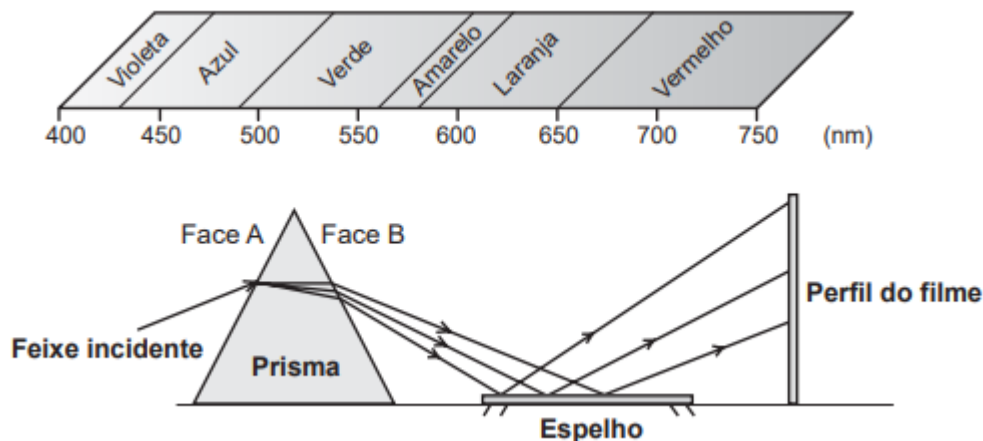
Ao longo dos anos, as questões do ENEM têm apresentado uma diminuição no nível de dificuldade, algo que se justifica em parte pelos impactos da pandemia na educação. Durante esse período, muitos estudantes enfrentaram desafios significativos em suas rotinas de aprendizado, o que levou à ajustes nas avaliações para refletir essa realidade. A seguir, apresenta-se um exemplo de uma questão sobre óptica da edição de 2018:

#### **Exemplo 3** - retirado do caderno de 2018<sup>28</sup>

A figura representa um prisma óptico, constituído de um material transparente, cujo índice de refração é crescente com a frequência da luz que sobre ele incide. Um feixe luminoso, composto por luzes vermelha, azul e verde, incide na face A, emerge na face B e, após ser refletido por um espelho, incide num filme para fotografia colorida, revelando três pontos.

<sup>28</sup> Disponível em:

[https://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/enem/provas/2018/2DIA\\_05\\_AMARELO\\_BAIXA.pdf](https://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2018/2DIA_05_AMARELO_BAIXA.pdf)



Observando os pontos luminosos revelados no filme, de baixo para cima, constatam-se as seguintes cores:

- Vermelha, verde, azul.
- Verde, vermelha, azul.
- Azul, verde, vermelha.
- Verde, azul, vermelha.
- Azul, vermelha, verde.

Fonte: ENEM 2018

Para responder à questão sobre o prisma óptico, os estudantes devem entender que o prisma possui um índice de refração crescente com a frequência da luz, causando a dispersão das cores. A luz azul, de maior frequência, é desviada mais que a vermelha, de menor frequência. Após passar pelo prisma, a luz refletida por um espelho incide em um filme fotográfico. No filme, as cores aparecem na ordem resultante da dispersão, com o vermelho mais próximo da origem e o azul mais distante. É essencial relacionar essa sequência com as expectativas teóricas para identificar a ordem correta das cores.

A seguir está sendo apresentado um exemplo de uma questão sobre óptica da edição de 2021:

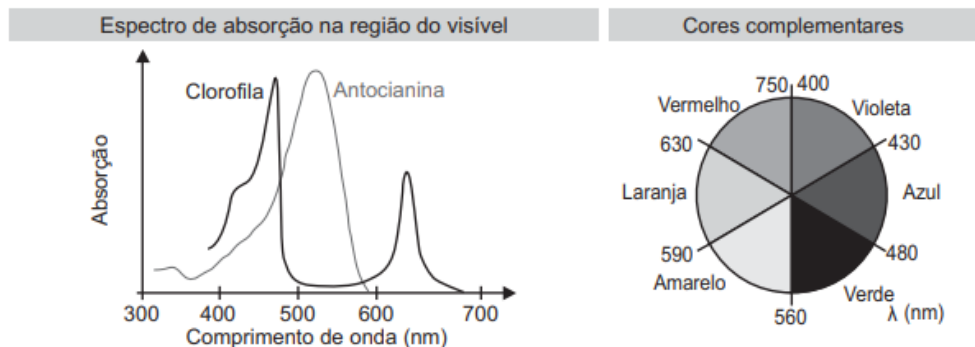
**Exemplo 4** - retirado do caderno de 2021<sup>29</sup>

No outono, as folhas das árvores mudam de cor, de verde para tons de amarelo, castanho, laranja e vermelho. A cor verde das folhas deve-se ao pigmento clorofila. Nas plantas de folhas caducas, a produção de clorofila diminuiu e o tom verde desvanece, permitindo assim que outros pigmentos, como caroteno, de coloração amarelo-alaranjado, e a antocianina, de tons avermelhados, passem a dominar a tonalidade das folhas. A coloração observada se dá em função da interação desses pigmentos com a radiação solar.

Conforme apresentado no espectro de absorção, as moléculas de clorofila absorvem a radiação solar nas regiões do azul e do vermelho, assim a luz refletida pelas folhas tem a falta desses dois tons e as vemos na cor verde. Já as antocianinas absorvem a luz desde o azul até o verde. Nesse caso, a luz refletida pelas folhas que contém antocianinas aparece conforme as cores complementares, ou seja, vermelho-alaranjado.

<sup>29</sup> Disponível em:

[https://download.inep.gov.br/enem/provas\\_e\\_gabaritos/2021\\_PV\\_impreso\\_D2\\_CD5.pdf](https://download.inep.gov.br/enem/provas_e_gabaritos/2021_PV_impreso_D2_CD5.pdf)



Disponível em: <https://vidauniversoydemas.wordpress.com>. Acesso em: 8 dez. 2017 (adaptado).

Em qual faixa do espectro visível os carotenos absorvem majoritariamente?

- Entre o violeta e o azul.
- Entre o azul e o verde.
- Entre o verde e o amarelo.
- Entre o amarelo e o laranja.
- Entre o laranja e o vermelho

Fonte: ENEM 2021

Para responder à questão, os estudantes devem analisar a tabela com o espectro de absorção e os comprimentos de onda das cores visíveis. Devem identificar quais cores são absorvidas e refletidas pela clorofila, determinando a cor predominante visível. Comparando os comprimentos de onda absorvidos e refletidos, é possível identificar a faixa de comprimento de onda correspondente à luz verde, refletida pela clorofila, e escolher a opção correta na tabela.

Para último exemplo de comparação, será apresentado um exemplo da edição de 2023:

**Exemplo 5** - retirado do caderno de 2023<sup>30</sup>

Informações digitais - dados - são gravados em discos ópticos, como CD e DVD, na forma de cavidades microscópicas. A gravação e a leitura óptica dessas informações são realizadas por um laser (fonte de luz monocromática). Quanto menores as dimensões dessas cavidades, mais dados são armazenados na mesma área do disco. O fator limitante para a leitura de dados é o espalhamento da luz pelo efeito de difração, fenômeno que ocorre quando a luz atravessa um obstáculo com dimensões da ordem de seu comprimento de onda. Essa limitação motivou o desenvolvimento de lasers com emissão em menores comprimentos de onda, possibilitando armazenar e ler dados em cavidades cada vez menores.

Em qual região espectral se situa o comprimento de onda do laser que otimiza o armazenamento e a leitura de dados em discos de uma mesma área?

- Violeta.
- Azul.
- Verde.
- Vermelho.
- Infravermelho.

Fonte: ENEM 2023

<sup>30</sup> Disponível em: [https://download.inep.gov.br/enem/provas\\_e\\_gabaritos/2021\\_PV\\_impreso\\_D2\\_CD5.pdf](https://download.inep.gov.br/enem/provas_e_gabaritos/2021_PV_impreso_D2_CD5.pdf)

Para responder à questão, os alunos devem entender que o comprimento de onda da luz afeta a resolução em discos ópticos, pois a difração limita a leitura e o armazenamento em cavidades menores. Lasers com comprimentos de onda mais curtos, como o violeta, são mais eficazes para otimizar esses processos, devido à sua maior capacidade de focar em detalhes menores.

Ao longo das edições das provas, o nível de cobrança das questões pode ter diminuído, refletindo uma tendência para abordar uma variedade de conteúdos em uma única questão e avaliar habilidades mais gerais. Em vez de se aprofundar em conceitos específicos ou exigir habilidades analíticas avançadas, as questões passaram a cobrir uma gama mais ampla de tópicos de forma menos detalhada e complexa. Essa mudança pode refletir ajustes nos currículos e nas estratégias de avaliação para se adequar às novas demandas e expectativas educacionais.

Apesar dessa redução no nível de cobrança, observa-se que várias questões abordam a mesma problemática, mudando apenas o formato da escrita e o jeito de formular a pergunta. Em essência, a habilidade avaliada permanece a mesma. Essa repetição no enfoque pode ser vista como uma tentativa de garantir que os alunos compreendam e apliquem determinados conceitos fundamentais, mesmo em um contexto de avaliação mais acessível.

A seguir serão apresentados três exemplos de um mesmo conteúdo, de uma mesma área, porém em diferentes edições:

**Exemplo 7** - retirado do caderno de 2020<sup>31</sup>

Os fones de ouvido tradicionais transmitem a música diretamente para os nossos ouvidos. Já os modelos dotados de tecnologia redutora de ruído - Cancelamento de Ruído (CR) - além de transmitirem música, também reduzem todo ruído inconsistente à nossa volta, como o barulho de turbinas de avião e aspiradores de pó. Os fones de ouvido CR não reduzem realmente barulhos irregulares como discursos e choros de bebês. Mesmo assim, a supressão do ronco das turbinas do avião contribui para reduzir a “fadiga do ruído”, um cansaço persistente provocado pela exposição a um barulho alto por horas a fio. Esses aparelhos também permitem que nós ouçamos músicas ou assistamos a vídeos no trem ou no avião a um volume muito menor (e mais seguro).

A tecnologia redutora de ruído CR utilizada na produção de fones de ouvido baseia-se em qual fenômeno ondulatório?

- a) Absorção.
- b) Interferência.
- c) Polarização.
- d) Reflexão.
- e) Difração.

Fonte: ENEM 2020

---

<sup>31</sup> Disponível em:

[https://download.inep.gov.br/enem/provas\\_e\\_gabaritos/2020\\_PV\\_impreso\\_D2\\_CD5.pdf](https://download.inep.gov.br/enem/provas_e_gabaritos/2020_PV_impreso_D2_CD5.pdf)

A questão está relacionada ao cancelamento ativo de ruído em fones de ouvido, que usa a tecnologia de interferência para reduzir o ruído ambiente. O cancelamento ativo de ruído funciona criando ondas sonoras que são exatamente opostas às ondas de ruído indesejado. Quando essas ondas opostas (ou "anti-ondas") se encontram, elas se anulam mutuamente, reduzindo o barulho percebido. Esse processo é baseado no fenômeno ondulatório da interferência, em que duas ondas de som se combinam para produzir um efeito de cancelamento.

### Exemplo 8 - retirado do caderno de 2023

Em 2002, um mecânico da cidade mineira de Uberaba (MG) teve uma ideia para economizar o consumo de energia elétrica e iluminar a própria casa num dia de sol. Para isso, ele utilizou garrafas plásticas PET com água e cloro, conforme ilustram as figuras. Cada garrafa foi fixada ao telhado de sua casa em um buraco com diâmetro igual ao da garrafa, muito maior que o comprimento de onda da luz. Nos últimos dois anos, sua ideia já alcançou diversas partes do mundo e deve atingir a marca de 1 milhão de casas utilizando a "luz engarrafada".



ZOBEL, G. Brasileiro inventor de "luz engarrafada" tem ideia espalhada pelo mundo. Disponível em: [www.bbc.com](http://www.bbc.com). Acesso em: 23 jun. 2022 (adaptado).

Que fenômeno óptico explica o funcionamento da "luz engarrafada"?

- a) Difração.
- b) Absorção.
- c) Polarização.
- d) Reflexão.
- e) Refração.

Fonte: ENEM 2022

A questão explora o fenômeno óptico que explica o funcionamento da "luz engarrafada", uma técnica de iluminação utilizando garrafas plásticas com água e cloro. O fenômeno responsável por isso é a refração, que ocorre quando a luz passa

através de diferentes meios, como a água nas garrafas, mudando sua direção e permitindo que a luz ilumine o interior da casa.

**Exemplo 9** - retirado do caderno de 2023

A maioria das pessoas fica com a visão embaçada ao abrir os olhos debaixo d'água. Mas há uma exceção: o povo moken, que habita a costa da Tailândia. Essa característica se deve principalmente à adaptabilidade do olho e à plasticidade do cérebro, o que significa que você também, com algum treinamento, poderia enxergar relativamente bem debaixo d'água. Estudos mostraram que as pupilas de olhos de indivíduos moken sofrem redução significativa debaixo d'água, o que faz com que os raios luminosos incidam quase paralelamente ao eixo óptico da pupila.

GISLÉN, A. et al. Visual Training Improves Underwater Vision in Children. *Vision Research*, n. 46, 2006 (adaptado).

A acuidade visual associada à redução das pupilas é fisicamente explicada pela diminuição

- a) da intensidade luminosa incidente na retina.
- b) da difração dos feixes luminosos que atravessam a pupila.
- c) da intensidade dos feixes luminosos em uma direção por polarização.
- d) do desvio dos feixes luminosos refratados no interior do olho.
- e) das reflexões dos feixes luminosos no interior do olho.

Fonte: ENEM 2019

A questão aborda a acuidade visual e como a redução das pupilas pode melhorar a visão subaquática. O fenômeno é explicado pela diminuição da aberração óptica e pelo aumento da profundidade de campo, que são efeitos relacionados à quantidade de luz que entra no olho e à forma como ela é focada. Em resumo, a questão explora como a redução do tamanho da pupila pode ajudar a melhorar a visão em ambientes subaquáticos, ao minimizar a dispersão da luz e melhorar a clareza visual.

As três questões apresentadas estão relacionadas ao tema fenômenos ópticos. Apesar de abordarem fenômenos diferentes — como a tecnologia de cancelamento de ruído em fones de ouvido, a utilização de garrafas PET para iluminação e a adaptação visual dos monken em ambientes subaquáticos — elas compartilham uma fórmula comum. Cada questão descreve uma situação prática ou um problema específico e solicita que o aluno identifique o fenômeno óptico responsável pelo efeito observado. Em todas as questões, o aluno precisa analisar o contexto apresentado e escolher o fenômeno óptico que melhor explica o funcionamento ou o resultado descrito. Esse formato de pergunta avalia a capacidade dos alunos de aplicar seus conhecimentos sobre óptica em cenários do cotidiano. Essas duas situações - nível de cobrança e cobrança da mesma

problemática - são vistas em diferentes edições do ENEM e em diferentes conteúdos de Física.

Tendo em vista o ENEM como um avaliador das habilidades da BNCC, pelo próprio MEC, aqui serão apresentadas as relações entre os assuntos e conteúdos de Física abordados.

Foram encontradas 92 questões nos exames entre 2018 e 2024. Cada questão foi classificada dentro de uma área temática, apresentada anteriormente. A Tabela 5, abaixo, apresenta a quantidade de questões de cada ano, para cada área temática.

**Tabela 5** - Quantidade de questões por áreas temáticas de Física incidentes nas provas do ENEM no período de 2018 a 2024

ÁREA TEMÁTICA	2024	2023	2022	2021	2020	2019	2018	TOTAL
Astronomia	0	0	1	1	0	0	0	2
Eletromagnetismo	4	4	6	5	5	4	4	<b>32</b>
Geral	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecânica	4	4	4	3	4	6	6	<b>31</b>
Moderna	1	0	0	0	1	0	0	2
Ondulatória	2	3	1	2	2	0	2	12
Óptica	2	1	2	1	1	3	2	12
Termodinâmica	4	2	1	3	4	2	1	17
<b>TOTAL</b>	17	14	15	15	17	15	15	108

Fonte: autora

A análise da Tabela 9 revela a distribuição de questões por áreas temáticas de Física no período de 2018 a 2024, totalizando 108 questões.

Eletromagnetismo (32 questões) e Mecânica (31 questões) são as áreas mais recorrentes, representando juntas mais da metade das questões. Isso indica uma ênfase contínua nesses tópicos, que possuem grande aplicabilidade em fenômenos cotidianos e tecnologias.

Astronomia (2 questões) e Física Moderna (2 questões) são pouco abordadas, com uma frequência esporádica ao longo dos anos. Isso pode refletir uma menor priorização dessas áreas no contexto dos exames, apesar de sua relevância científica e cultural.

Áreas como Termodinâmica e Ondulatória apresentam variações mais marcantes, com anos de maior e menor frequência, sugerindo uma alternância no foco temático.

A revisão narrativa sugere que o ENEM segue um padrão em suas questões: ao longo dos anos, as questões abordam o mesmo conteúdo, mas com formulações diferentes. Sendo assim, comparando com as incidências nas publicações e a BNCC, como apresenta o Quadro 6, abaixo:

**Quadro 6:** Comparação entre as incidências das áreas temáticas nos relatos de pesquisa, BNCC e ENEM

	Áreas temáticas	
	Maior incidência	Menor incidência
<b>Relatos de Pesquisa</b>	Mecânica, Eletromagnetismo e Moderna	Ondulatória
<b>BNCC</b>	Geral e Eletromagnetismo	Moderna, Ondulatória e Óptica
<b>ENEM</b>	Eletromagnetismo e Mecânica	Astronomia e Moderna

Fonte: autora

Eletromagnetismo é uma área central em todos os três contextos, sugerindo sua relevância tanto acadêmica quanto prática. A Física Moderna, apesar de ser uma área de destaque em publicações, é subvalorizada tanto na BNCC quanto no ENEM, indicando um descompasso entre avanços científicos e a prática educacional. A Ondulatória, embora seja uma área fundamental, aparece com menor destaque nas publicações e na BNCC, e tem incidência moderada no ENEM.

Para finalizar as análises nas políticas públicas, em seguida se apresenta a última seção das Áreas Temáticas: Análises das áreas temáticas nas coleções didáticas.

#### **4.1.3 Análise das áreas temáticas na coleção “Moderna em Formação - Física”**

Essa seção é voltada para a análise das áreas temáticas das 36 atividades dispostas em 54 aulas, da coleção Moderna em Formação - Física. Dentre essas atividades, cinco são destinadas à área temática do componente curricular de

Matemática. Por conta disso, a Tabela 6, a seguir, apresenta as 31 atividades de Física e as respectivas áreas temáticas:

**Tabela 6:** Comparação entre as incidências das áreas temáticas dos relatos das publicações da pesquisa e BNCC

<b>ÁREA TEMÁTICA</b>	<b>ATIVIDADES</b>
Astronomia	0
Eletromagnetismo	<b>14</b>
Geral	10
Mecânica	6
Moderna	0
Ondulatória	0
Óptica	0
Termodinâmica	1
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>

Fonte: autora

Com 14 incidências, o Eletromagnetismo é a área mais explorada, representando cerca de 45% do total das atividades. A Mecânica aparece com 6 incidências, enquanto as atividades gerais somam 10. Embora esses números sejam menores que o Eletromagnetismo, eles mostram uma tentativa de abordar fundamentos da Física e temas transversais. Astronomia, Física Moderna, Ondulatória e Óptica não possuem nenhuma incidência registrada, mostrando uma lacuna na abordagem dessas temáticas. Com apenas uma ocorrência, a Termodinâmica é uma área pouco abordada, apesar de sua relevância em questões como energia e sustentabilidade.

A seguir, estão apresentados os resultados gerais sobre as áreas temáticas.

**Quadro 6:** Comparação entre as incidências das áreas temáticas na pesquisa em ensino e nas políticas públicas educacionais (BNCC, ENEM e PNLD)

	<b>Áreas temáticas</b>	
	<b>Maior incidência</b>	<b>Menor incidência</b>
<b>Relatos de Pesquisa</b>	Mecânica, Eletromagnetismo e Moderna	Ondulatória
<b>BNCC</b>	Geral e Eletromagnetismo	Moderna, Ondulatória e Óptica
<b>ENEM</b>	Eletromagnetismo e Mecânica	Astronomia e Moderna
<b>COLEÇÃO “MODERNA EM FORMAÇÃO - FÍSICA”</b>	Geral e Eletromagnetismo	Astronomia, Moderna, Ondulatória e Óptica

Fonte: autora

O Eletromagnetismo aparece como uma das áreas de maior destaque nos relatos de pesquisa, BNCC, ENEM e coleção “Moderna em formação - Física”. Isso mostra que as políticas públicas educacionais consideradas e as pesquisas em ensino de Física consultadas consideram essa área essencial para a formação científica básica.

A coleção e a BNCC apresentam a maior incidência, também, na área temática Geral. Infere-se que isso ocorre pelo fato de a coleção ter sido baseada na BNCC.

A área de Mecânica também tem maior incidência no ENEM e nas pesquisas em ensino consultadas. Essa área tem maior abrangência de conteúdos, sendo justificada essa presença. Porém, a BNCC apresenta as habilidades de forma genérica, sem consideração específica para a área de Mecânica.

A seguir, serão apresentados os resultados obtidos em relação às Metodologias analisadas nos mesmos segmentos.

#### **4.2 A pesquisa em ensino e as Metodologias**

Para realizar uma comparação entre as inferências da pesquisa e as políticas públicas selecionadas (BNCC, ENEM e coleções didáticas), apresenta-se inicialmente o Quadro 7, que indica o número de publicações em cada metodologia. À exemplo da vertente anterior, para a vertente Metodologias as classificações dos

trabalhos por metodologia foram definidas pelos próprios autores dos estudos analisados.

**Quadro 7** - incidência das modalidades de metodologias nas pesquisas em ensino

<b>Ativa</b>	<b>Demonstrativa</b>	<b>Expositiva</b>	<b>Interrogativa</b>	<b>TOTAL</b>
73	13	4	15	99

Fonte: autoria própria.

O quadro apresenta a distribuição das metodologias encontradas nas publicações analisadas, com a quantidade de estudos que adotaram cada uma das metodologias. A coluna "Metodologias encontradas nas publicações" lista quatro tipos de metodologias (Ativa, Demonstrativa, Expositiva e Interrogativa), e ao lado de cada uma, o número de publicações que utilizam essa metodologia.

A interpretação da tabela revela a predominância de metodologias ativas nas publicações analisadas, com 73 registros, o que indica uma forte presença de abordagens que envolvem a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem. As metodologias interrogativa e demonstrativa aparecem com números menores, 15 e 13, respectivamente, sugerindo que essas abordagens foram menos utilizadas, mas ainda assim relevantes. A metodologia expositiva, por sua vez, é a que menos aparece, com apenas 4 registros, o que pode indicar uma menor ênfase nesse modelo tradicional de ensino, que se foca principalmente na transmissão de conteúdo pelo professor.

Essa distribuição pode indicar uma tendência crescente por metodologias que buscam maior interação e envolvimento dos estudantes, alinhando-se a práticas pedagógicas mais modernas e centradas no aluno. Além disso, o número reduzido de metodologias expositivas pode sugerir uma mudança no foco do ensino, priorizando abordagens que incentivem o pensamento crítico e a resolução de problemas.

Para a obtenção dessas análises precisou de uma interpretação por parte das autoras sobre os materiais produzidos pelos autores. A descrição das atividades se apresentava de modo genérico e superficial. Dessa forma, aqui se deixa uma sugestão, para os escritores acadêmicos, de melhores descrições das etapas das atividades.

Para se ter uma análise das publicações e as políticas públicas, inicialmente, foram analisadas as metodologias presentes na BNCC, seguidas pelas metodologias adotadas no ENEM e, por fim, nas coleções didáticas. Na etapa conclusiva, foi realizada uma comparação detalhada entre os resultados das pesquisas e as diretrizes das políticas públicas, com o intuito de identificar convergências, divergências e eventuais lacunas.

### **24.2.1 Análise das metodologias na BNCC**

Essa seção é voltada para a análise das metodologias das habilidades da BNCC. O Quadro 8, a seguir, foi elaborado ao analisar as habilidades da BNCC e vincular ao tipo de metodologia esperada para as atividades. Apresenta as 18 habilidades selecionadas e suas respectivas metodologias:

**Quadro 8 - metodologias e habilidades relacionadas**

<b>Metodologia</b>	<b>Habilidades Relacionadas</b>	
Ativa	EM13CNT101, EM13CNT102, EM13CNT103, EM13CNT106, EM13CNT107, EM13CNT204, EM13CNT205, EM13CNT206, EM13CNT301, EM13CNT302, EM13CNT304, EM13CNT306, EM13CNT307, EM13CNT308, EM13CNT309	15
Interrogativa	EM13CNT201, EM13CNT303, EM13CNT305	3
Demonstrativa		0
Expositiva		0

Fonte: autora

A tabela apresenta a distribuição das 18 habilidades da BNCC relacionadas ao ensino de Física de acordo com as metodologias sugeridas para sua abordagem. A análise revela uma clara predominância da metodologia ativa, que foi associada a 15 das 18 habilidades (83,3%). Essa predominância reflete a ênfase da BNCC no protagonismo do aluno, incentivando práticas pedagógicas que promovam a participação ativa, a resolução de problemas, a experimentação e a aplicação prática dos conhecimentos.

A metodologia ativa é a mais frequente, sendo aplicada em habilidades que exigem análise, construção, previsão e aplicação prática. Essas habilidades exigem que o aluno seja protagonista do processo de aprendizagem, envolvendo-se em atividades práticas, resolução de problemas e projetos. A metodologia ativa é

essencial para promover um ensino mais engajador e significativo, alinhado às demandas da sociedade contemporânea.

A metodologia interrogativa foi aplicada em 3 habilidades (16,7%), todas relacionadas à análise crítica e à interpretação de textos. Essa abordagem é fundamental para desenvolver o pensamento crítico e a capacidade de reflexão dos estudantes, especialmente em temas que envolvem a interpretação de informações e a análise de argumentos. A metodologia interrogativa complementa a abordagem ativa, promovendo a autonomia intelectual e a capacidade de questionamento.

Nenhuma habilidade foi associada às metodologias demonstrativa ou expositiva. Essa ausência reflete uma mudança de paradigma na educação, que prioriza a participação ativa do aluno em detrimento de métodos tradicionais, como aulas expositivas ou demonstrações passivas. A BNCC valoriza práticas pedagógicas que engajem os estudantes de forma dinâmica e significativa, alinhando-se às demandas da sociedade contemporânea.

A análise da tabela demonstra que a metodologia ativa é a principal abordagem recomendada para o ensino de Física de acordo com as habilidades da BNCC. Essa abordagem reforça a necessidade de práticas pedagógicas que envolvam o aluno de forma dinâmica e participativa, promovendo a resolução de problemas, a experimentação e a aplicação prática dos conhecimentos. A metodologia interrogativa complementa essa abordagem, sendo essencial para desenvolver habilidades de análise crítica e interpretação de informações.

A ausência de metodologias demonstrativa e expositiva indica que a BNCC valoriza menos métodos tradicionais de ensino, focando em estratégias que promovam a autonomia e o engajamento dos estudantes. Essa análise pode orientar professores e gestores na escolha de metodologias alinhadas às diretrizes da BNCC, contribuindo para um ensino de Física mais eficaz e significativo.

Dessa forma, infere-se que a maior incidência das metodologias nas habilidades da BNCC é ativa e a menor é demonstrativa e expositiva, como apresenta o quadro abaixo:

**Quadro 9** – Incidências das modalidades de Metodologias na pesquisa em ensino e na BNCC

	Metodologias	
	Maior incidência	Menor incidência
<b>Relatos de Pesquisa</b>	Ativa	Expositiva
<b>BNCC</b>	Ativa	Demonstrativa e Expositiva

Fonte: autora

#### **4.2.2 Análise das metodologias no ENEM**

Esta seção tem como objetivo analisar as questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) no período de 2018 a 2024, com foco na classificação das metodologias de ensino utilizadas em cada questão.

As questões foram analisadas e foram classificadas nas metodologias de acordo com o tipo de pergunta elaborada e o que o aluno precisava saber ou fazer para ter adquirido aquele conhecimento.

A tabela abaixo apresenta a quantidade de questões do ENEM classificadas por metodologia, no período de 2018 a 2024:

**Tabela 7** – Quantidade de metodologias registradas nas questões do ENEM no período de 2018-2024

Metod.	2024	2023	2022	2021	2020	2019	2018	Total
<b>Ativa</b>	14	12	12	13	15	13	13	92
<b>Interrogativa</b>	3	2	3	2	2	2	2	16
<b>Demonstrativa</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Expositiva</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	17	14	15	14	17	15	15	109

Fonte: autora

A análise das questões do ENEM no período de 2018 a 2024 demonstra uma clara predominância da metodologia ativa, que valoriza a participação ativa do aluno e a aplicação prática dos conhecimentos. Essa tendência está alinhada às diretrizes

da BNCC, que enfatizam o desenvolvimento de competências e habilidades por meio de abordagens dinâmicas e participativas.

A metodologia interrogativa complementa essa abordagem, sendo essencial para desenvolver habilidades de análise crítica e interpretação de fenômenos físicos. A ausência de metodologias demonstrativa e expositiva reforça a mudança de paradigma no ensino de Física, priorizando práticas pedagógicas que engajam os estudantes de forma significativa. Essa ausência foi detectada pelo tipo de questionamento feito ao aluno nas questões.

Esses resultados sugerem que o ENEM tem se consolidado como um exame que valoriza não apenas o conhecimento teórico, mas também a capacidade de aplicação prática e reflexão crítica, contribuindo para um ensino de Física mais eficaz e alinhado às demandas da sociedade contemporânea.

O Quadro 10, apresenta as metodologias encontradas nas publicações relacionadas à BNCC e ao ENEM, destacando a maior e menor incidência de cada metodologia.

**Quadro 10** - Incidências das modalidades de Metodologias na pesquisa em ensino, na BNCC e no ENEM

	Metodologias	
	Maior incidência	Menor incidência
<b>Relatos de Pesquisa</b>	Ativa	Expositiva
<b>BNCC</b>	Ativa	Demonstrativa e Expositiva
<b>ENEM</b>	Ativa	Demonstrativa e Expositiva

Fonte: autora

O quadro demonstra que tanto a BNCC quanto o ENEM priorizam a metodologia ativa, refletindo uma tendência global no ensino de Física e ciências naturais. Essa abordagem valoriza a participação ativa do aluno, a resolução de problemas e a aplicação prática dos conhecimentos, alinhando-se às demandas da sociedade contemporânea.

Por outro lado, as metodologias expositiva e demonstrativa têm menor incidência, indicando uma mudança de paradigma em relação aos métodos tradicionais de ensino. Essa tendência reforça a necessidade de práticas pedagógicas que promovam o engajamento dos estudantes e o

desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, criatividade e resolução de problemas.

Essa análise sugere que as políticas públicas educacionais, representadas pela BNCC e pelo ENEM, estão alinhadas com as melhores práticas pedagógicas, contribuindo para um ensino de Física mais eficaz e significativo.

#### **4.2.3 Análise das metodologias na coleção “Moderna em Formação - Física”**

Esta seção apresenta a coleção Moderna em Formação - Física, com foco na classificação das metodologias de ensino utilizadas em cada atividade. A tabela abaixo apresenta a quantidade de atividades para cada tipo de metodologia:

**Quadro 11** – Incidências das modalidades de Metodologias na pesquisa em ensino nas atividades da Coleção Moderna em Formação

<b>Metodologias</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Ativa</b>	29
<b>Interrogativa</b>	3
<b>Demonstrativa</b>	3
<b>Expositiva</b>	1
<b>Total</b>	36

Fonte: autora

Os dados apresentados no Quadro 11 evidenciam uma predominância das metodologias ativas nas atividades propostas pela Coleção Moderna em Formação, representando 80,6% do total (29 de 36 atividades). Esse resultado sugere uma valorização das abordagens que estimulam a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem, alinhando-se às diretrizes contemporâneas de ensino, que enfatizam a construção do conhecimento de forma significativa e contextualizada.

As metodologias interrogativa e demonstrativa aparecem com a mesma frequência, ambas com 3 incidências (8,3%), indicando que há momentos em que a condução da aula se baseia na interação por meio de questionamentos ou na observação de experimentos e demonstrações. Já a metodologia expositiva tem a

menor ocorrência, com apenas 1 caso (2,8%), o que reforça a preferência da coleção por estratégias que ultrapassam a transmissão passiva de conhecimento.

Essa distribuição sugere uma tendência dos materiais didáticos analisados em fomentar práticas pedagógicas que engajem os alunos, incentivem a investigação e a resolução de problemas, o que está em consonância com as propostas da BNCC para o ensino de Ciências.

Sendo assim, comparando a análise dos relatos de pesquisa com as políticas públicas no ensino, tem-se o Quadro 12, abaixo:

**Quadro 12** - Comparação entre as incidências das áreas temáticas na pesquisa em ensino e nas políticas públicas educacionais (BNCC, ENEM e PNLD)

	<b>Metodologias</b>	
	<b>Maior incidência</b>	<b>Menor incidência</b>
<b>Relatos de Pesquisa</b>	Ativa	Expositiva
<b>BNCC</b>	Ativa	Demonstrativa e Expositiva
<b>ENEM</b>	Ativa	Demonstrativa e Expositiva
<b>COLEÇÃO “MODERNA EM FORMAÇÃO - FÍSICA”</b>	Ativa	Expositiva

Fonte: autora

O quadro apresenta a distribuição das metodologias de ensino encontradas em diferentes políticas públicas educacionais, destacando a metodologia ativa como a mais prevalente em todas elas. Na BNCC, a metodologia ativa é a mais utilizada, refletindo uma preferência por abordagens que envolvem a participação ativa dos estudantes, promovendo a aprendizagem por meio da prática, colaboração e engajamento. Em contraste, as metodologias demonstrativa e expositiva têm menor incidência, sugerindo que métodos tradicionais, como demonstrações e exposições diretas de conteúdo, estão sendo substituídos por abordagens mais dinâmicas e interativas.

No ENEM, observa-se um padrão semelhante. A metodologia ativa também é a mais adotada, possivelmente para preparar os estudantes de forma mais eficaz, desenvolvendo habilidades práticas e críticas essenciais para a prova. Assim como na BNCC, as metodologias demonstrativa e expositiva aparecem com menor

frequência, reforçando a tendência de valorizar métodos que incentivam a participação ativa e a reflexão.

A Coleção “Moderna em Formação - Física” segue a mesma linha, com a metodologia ativa sendo a mais utilizada. Isso indica que a coleção está alinhada com as tendências contemporâneas de ensino, que priorizam a experimentação e a prática no aprendizado da Física. A metodologia expositiva, por sua vez, é a menos presente, o que confirma a preferência por abordagens que vão além da simples transmissão de conhecimento.

Em resumo, a predominância da metodologia ativa em todas as fontes analisadas reflete uma mudança significativa no paradigma educacional, com foco no desenvolvimento de habilidades práticas, críticas e colaborativas. As metodologias tradicionais, como a demonstrativa e a expositiva, embora ainda presentes, têm menor relevância, indicando uma transição para métodos mais engajadores e alinhados com as demandas do século XXI. Essa tendência reforça a importância de preparar os estudantes não apenas com conhecimento teórico, mas também com capacidades que os tornem protagonistas de seu próprio aprendizado.

### **4.3 A pesquisa em ensino e as Habilidades**

Esta seção é destinada à análise detalhada das habilidades propostas pela BNCC na área de Ciências da Natureza, com foco na Física, e apresentar as habilidades nos relatos de pesquisa e como se apresentam nas políticas públicas exploradas no trabalho. Embora as habilidades descritas no documento sejam amplas e genéricas, a proposta aqui é derivá-las e interpretá-las de forma a promover um entendimento mais claro e específico.

Durante as análises das habilidades da BNCC, entende-se que elas são genéricas e complexas de serem entendidas em uma primeira leitura. Portanto, esse trabalho apresenta um desdobramento das habilidades originais da BNCC em habilidades derivadas e assim, ter uma comparação com os relatos de pesquisa e as políticas públicas. Diferente das outras seções de exposição dos resultados, a apresentação dos relatos será após a análise das habilidades derivadas.

A BNCC apresenta habilidades que visam orientar o desenvolvimento de competências, conectando os conteúdos escolares a contextos sociais, tecnológicos

e científicos. Contudo, a generalidade das habilidades pode dificultar a aplicação prática no planejamento de aulas e na construção de atividades que favoreçam aprendizagens significativas.

Dessa forma, o objetivo desta seção é desdobrar as habilidades em descritores mais específicos, proporcionando uma interpretação que facilite sua aplicação no ensino e no alinhamento com práticas pedagógicas, bem como apresentar uma análise das habilidades do componente de Física que permita vincular tais habilidades da BNCC com as habilidades inferidas dos relatos da pesquisa em ensino. Essa abordagem busca oferecer aos educadores uma base mais concreta para o desenvolvimento de estratégias didáticas que contemplem os objetivos previstos pela BNCC, mantendo o foco na interdisciplinaridade, na contextualização e na resolução de problemas.

Por meio dessa análise, espera-se contribuir para a melhor compreensão das habilidades e auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, promovendo práticas educacionais mais coerentes e alinhadas às demandas do ensino contemporâneo.

As habilidades derivadas<sup>32</sup> propostas pela autora, serão apresentadas em diferentes quadros. Cada habilidade derivada foi classificada com o nome da original, acrescida de um número. Exemplos:

Habilidade derivada EM13CNT101.01: Analisar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria.

Habilidade derivada EM13CNT106.11: Avaliar tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem o transporte de energia elétrica, considerando a produção de resíduos.

No Quadro 13, as habilidades derivadas foram vinculadas com as suas respectivas áreas temáticas.

**Quadro 13 - Habilidades derivadas da EM13CNT101 na área temática de Mecânica**

**EM13CNT101:**

Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

<sup>32</sup> A expressão habilidades derivadas designa as habilidades decompostas pela autora a partir do enunciado das habilidades originalmente expresso na BNCC para o componente curricular de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

<b>ÁREA TEMÁTICA: MECÂNICA</b>		
.01	Analisar as transformações e conservações em sistemas que envolvam	quantidade de matéria
.02		movimento
.03		energia
.04	Representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam	quantidade de matéria
.05		movimento
.06		energia
.07	Realizar previsões sobre o comportamento (transformações e conservações), em situações cotidianas de	quantidade de matéria
.08		movimento
.09		energia
.10	Realizar previsões sobre o comportamento (transformações e conservações) de quantidade de matéria em processos produtivos que priorizem	o desenvolvimento sustentável
.11		uso consciente dos recursos naturais
.12		a preservação da vida em todas as suas formas
.13	Realizar previsões sobre o comportamento (transformações e conservações) de movimento em processos produtivos que priorizem	o desenvolvimento sustentável
.14		uso consciente dos recursos naturais
.15		a preservação da vida em todas as suas formas
.16	Realizar previsões sobre o comportamento (transformações e conservações) de energia em processos produtivos que priorizem	o desenvolvimento sustentável
.17		uso consciente dos recursos naturais
.18		a preservação da vida em todas as suas formas

Fonte: autoria própria.

A habilidade EM13CNT101 foca na análise e representação de transformações e conservações em sistemas de matéria, energia e movimento, com ou sem uso de dispositivos digitais. Seu objetivo é capacitar os estudantes a prever o comportamento desses sistemas em situações cotidianas e produtivas, promovendo práticas sustentáveis. Relacionada à Competência 1, destaca o uso consciente de recursos naturais e a preservação da vida, incentivando discussões em sala de aula sobre o significado e a aplicação prática do "uso consciente" no desenvolvimento sustentável.

**Quadro 14** - Habilidades derivadas da EM13CNT102 vinculadas com a área temática Termodinâmica

<b>EM13CNT102:</b> Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos. <b>ÁREA TEMÁTICA:</b> TERMODINÂMICA		
.01	Realizar previsões de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade	considerando sua composição
.02		considerando os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento
.03		considerando o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas
.04		considerando o uso de tecnologias digitais que auxiliem no apoio à construção dos protótipos
.05	Avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade	considerando sua composição
.06		considerando os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento
.07		considerando o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas
.08		considerando o uso de tecnologias digitais que auxiliem no apoio à construção dos protótipos

Fonte: autoria própria.

A habilidade EM13CNT102 envolve prever, avaliar e criar protótipos de sistemas térmicos com foco na sustentabilidade. Para isso, os estudantes aplicam conhecimentos de termodinâmica para entender a composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas, como temperatura, pressão e volume, em seu funcionamento. O uso de ferramentas digitais é essencial para simular e calcular previsões precisas, visando criar soluções sustentáveis, como aquecedores solares e sistemas de refrigeração eficientes.

**Quadro 15-** Habilidades derivadas da EM13CNT103 vinculadas com a área temática Eletromagnetismo

<b>EM13CNT103:</b> Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica. <b>ÁREA TEMÁTICA:</b> ELETROMAGNETISMO
--

.01	Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades de sua aplicação em equipamentos de uso	cotidiano
.02		na saúde
.03		no ambiente
.04		na indústria
.05		na agricultura
.06		na geração de energia elétrica
.07	Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso	cotidiano
.08		na saúde
.09		no ambiente
.10		na indústria
.11		na agricultura
.12		na geração de energia elétrica

Fonte: autoria própria.

A habilidade EM13CNT103 envolve aplicar conhecimentos sobre radiações para avaliar suas potencialidades e riscos em contextos diversos. Isso inclui o uso seguro de radiações em dispositivos cotidianos (como micro-ondas e celulares), em tecnologias médicas (como raios X e radioterapia), e na geração de energia elétrica, especialmente em usinas nucleares. A habilidade também aborda os impactos ambientais das radiações, como a contaminação por radiação nuclear e a exposição a radiações naturais, preparando os estudantes para tomar decisões informadas sobre sua aplicação segura e eficiente.

**Quadro 16** - Habilidades derivadas da EM13CNT106 vinculadas com a área temática Eletromagnetismo

<b>EM13CNT106:</b> Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais. <b>ÁREA TEMÁTICA:</b> ELETROMAGNETISMO		
.01	Avaliar tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração de energia elétrica, considerando	disponibilidade de recursos
.02		a eficiência energética
.03		a relação custo/benefício

.04		as características geográficas e ambientais
.05		a produção de resíduos
.06		os impactos socioambientais e culturais
.07	Avaliar tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem o transporte de energia elétrica, considerando	disponibilidade de recursos
.08		a eficiência energética
.09		a relação custo/benefício
.10		as características geográficas e ambientais
.11		a produção de resíduos
.12		os impactos socioambientais e culturais
.13	Avaliar tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a distribuição de energia elétrica, considerando	disponibilidade de recursos
.14		a eficiência energética
.15		a relação custo/benefício
.16		as características geográficas e ambientais
.17		a produção de resíduos
.18		os impactos socioambientais e culturais
.19	Avaliar tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem o consumo de energia elétrica, considerando	disponibilidade de recursos
.20		a eficiência energética
.21		a relação custo/benefício
.22		as características geográficas e ambientais
.23		a produção de resíduos
.24		os impactos socioambientais e culturais

Fonte: autoria própria.

A habilidade EM13CNT106 envolve analisar as tecnologias utilizadas para gerar energia elétrica, como hidrelétricas, termelétricas, eólicas e solares, avaliando sua eficiência e os recursos necessários. Também é essencial examinar a eficiência

das infraestruturas de transmissão e distribuição de energia, e identificar formas de melhorar o consumo, reduzir desperdícios e considerar a relação custo/benefício. Além disso, deve-se considerar as características geográficas e ambientais locais, bem como os resíduos gerados pelos processos energéticos.

**Quadro 17** - Habilidades derivadas da EM13CNT107 vinculadas com a área temática Eletromagnetismo

<b>EM13CNT107:</b>		
Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos - com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais -, para propor ações que visem a sustentabilidade.		
<b>ÁREA TEMÁTICA: ELETROMAGNETISMO</b>		
.01	Realizar previsões qualitativas, com base na análise dos processos de transformação de energia, para propor ações que visem a sustentabilidade, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, sobre o funcionamento	de geradores
.02		de motores elétricos e seus componentes
.03		bobinas
.04		transformadores
.05		pilhas
.06		baterias
.07		dispositivos eletrônicos
.08	Realizar previsões quantitativas, com base na análise dos processos de transformação de energia, para propor ações que visem a sustentabilidade, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, sobre o funcionamento	de geradores
.09		de motores elétricos e seus componentes
.10		bobinas
.11		transformadores
.12		pilhas
.13		baterias
.14		dispositivos eletrônicos
.15	Realizar previsões qualitativas, com base na análise dos processos de condução de energia, para propor ações que visem a sustentabilidade, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, sobre o funcionamento	de geradores
.16		de motores elétricos e seus componentes
.17		bobinas
.18		transformadores

.19		pilhas
.20		baterias
.21		dispositivos eletrônicos
.22	Realizar previsões quantitativas, com base na análise dos processos de condução de energia, para propor ações que visem a sustentabilidade, sobre o funcionamento	de geradores
.23		de motores elétricos e seus componentes
.24		bobinas
.25		transformadores
.26		pilhas
.27		baterias
.28		dispositivos eletrônicos

Fonte: autoria própria.

A habilidade EM13CNT107 envolve a capacidade de prever o funcionamento de equipamentos elétricos e eletrônicos, como geradores, motores, pilhas e transformadores, tanto de forma qualitativa quanto quantitativa. A análise é baseada nos processos de transformação e condução de energia. O uso de dispositivos digitais pode ser útil, mas não obrigatório. O objetivo é garantir que o funcionamento desses equipamentos seja sustentável, minimizando impactos ambientais e promovendo a eficiência energética.

De acordo com o modelo de decomposição e de análise adotado sobre as bases documentais sobre a BNCC, considerando separadamente a Física como campo de conhecimento integrante do componente curricular CNT, para a Competência 1 temos um total de 90 habilidades derivadas de cinco habilidades expressas na BNCC, de acordo com as vinculações expressas na Tabela 8, a seguir:

**Tabela 8** - vinculação das 90 habilidades decompostas a partir de cinco habilidades relacionadas com a Competência 1 do componente curricular CNT

HABILIDADES BNCC	HABILIDADES DERIVADAS	ÁREA TEMÁTICA
EM13CNT101	18	MECÂNICA
EM13CNT102	8	TERMODINÂMICA
EM13CNT103	12	ELETROMAGNETISMO

EM13CNT106	24	ELETROMAGNETISMO
EM13CNT107	28	ELETROMAGNETISMO

Fonte: autoria própria.

A seguir serão apresentadas as habilidades derivadas, pela autora referentes às habilidades da Competência 2, da mesma forma que foram apresentadas as da Competência 1.

**Quadro 18** - Habilidades derivadas da EM13CNT201 vinculadas com a área temática Astronomia

<b>EM13CNT201:</b> Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.		
<b>ÁREA TEMÁTICA:</b> ASTRONOMIA		
.01	Analisar e discutir modelos propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações com as teorias científicas aceitas atualmente sobre o surgimento e a evolução	da Vida
.02		da Terra
.03		do Universo
.04	Analisar e discutir teorias propostas em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações com as teorias científicas aceitas atualmente sobre o surgimento e a evolução	da Vida
.05		da Terra
.06		do Universo
.07	Analisar e discutir leis propostas em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações com as teorias científicas aceitas atualmente sobre o surgimento e a evolução	da Vida
.08		da Terra
.09		do Universo

Fonte: autoria própria.

Analisar modelos, teorias e leis de diferentes épocas e culturas envolve comparar explicações antigas sobre a origem e evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas atuais, baseadas em evidências empíricas. Esse processo permite compreender a evolução do conhecimento científico e as mudanças nas concepções sobre o mundo natural ao longo do tempo.

**Quadro 19** - Habilidades derivadas da EM13CNT204 vinculadas com a área temática Astronomia

<b>EM13CNT204:</b> Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na
--

Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros). <b>ÁREA TEMÁTICA:</b> ASTRONOMIA		
.01	Elaborar explicações a respeito dos movimentos, com base na análise das interações gravitacionais, de objetos	da Vida
.02		da Terra
.03		do Universo
.04	Elaborar previsões a respeito dos movimentos, com base na análise das interações gravitacionais, de objetos	da Vida
.05		da Terra
.06		do Universo
.07	Elaborar cálculos a respeito dos movimentos, com base na análise das interações gravitacionais, de objetos	da Vida
.08		da Terra
.09		do Universo

Fonte: autoria própria.

A habilidade EM13CNT204 envolve elaborar explicações, previsões e cálculos sobre os movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo, analisando as interações gravitacionais que influenciam esses movimentos. Inclui a realização de cálculos para determinar trajetória, velocidade e força gravitacional, com o apoio de tecnologias como simulações digitais e realidade virtual.

**Quadro 20** - Habilidades derivadas da EM13CNT205 vinculadas com a área temática Geral

<b>EM13CNT205:</b> Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências. <b>ÁREA TEMÁTICA:</b> GERAL		
.01	Interpretar resultados, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências,	sobre atividades experimentais
.02		sobre fenômenos naturais
.03		sobre processos tecnológicos
.04	Realizar previsões, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências,	sobre atividades experimentais
.05		sobre fenômenos naturais
.06		sobre processos tecnológicos

Fonte: autoria própria.

A habilidade EM13CNT205 envolve interpretar resultados e prever eventos futuros a partir de experimentos, fenômenos naturais e processos tecnológicos, utilizando conceitos de probabilidade e incerteza. Ela também reconhece que as previsões científicas têm um grau de incerteza e que as teorias e modelos podem não capturar todos os detalhes da realidade.

**Quadro 21** - Habilidades derivadas da EM13CNT206 vinculadas com a área temática Astronomia

<b>EM13CNT206:</b> Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros). <b>ÁREA TEMÁTICA:</b> ASTRONOMIA	
.01	Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo
.02	Compreender as relações da evolução estelar com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida
.03	Utilizar representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros)

Fonte: autoria própria.

A habilidade EM13CNT206 envolve analisar e descrever a evolução estelar e sua relação com a origem e distribuição dos elementos químicos no Universo. Ela abrange o entendimento da formação de estrelas, sistemas solares e planetários, além das condições para a existência de vida em outros sistemas. O uso de simulações digitais auxilia na visualização e modelagem desses processos astronômicos.

Ao todo são 27 habilidades derivadas e vinculadas com quatro habilidades dentre as nove designadas pela BNCC para a Competência 2. A Tabela 3, a exemplo da Tabela 9, expõe a vinculação.

**Tabela 9** - Vinculação das 27 habilidades decompostas a partir de quatro habilidades relacionadas com a Competência 2 do componente curricular CNT

HABILIDADES BNCC	HABILIDADES DERIVADAS	ÁREA TEMÁTICA
EM13CNT201	9	ASTRONOMIA
EM13CNT204	9	ASTRONOMIA
EM13CNT205	6	GERAL
EM13CNT206	3	ASTRONOMIA

Fonte: autora.

As habilidades derivadas vinculadas à Competência 3 estão apresentadas nos quadros abaixo, seguindo o mesmo padrão das outras competências:

**Quadro 22-** Habilidades derivadas da EM13CNT301 vinculadas com a área temática Geral

<b>EM13CNT301:</b> Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica. <b>ÁREA TEMÁTICA:</b> GERAL		
.01	Construir questões	no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.
.02	Elaborar hipóteses	
.03	Elaborar previsões	
.04	Elaborar estimativas	
.05	Empregar instrumentos de medição	
.06	Representar modelos explicativos	
.07	Interpretar modelos explicativos	
.08	Representar dados e/ou resultados experimentais	
.09	Construir conclusões	
.10	Avaliar conclusões	
.11	Justificar conclusões	

Fonte: autoria própria.

A habilidade EM13CNT301 descreve um processo sistemático de investigação científica, que envolve a formulação de questões, hipóteses e

previsões, coleta de dados, e análise por meio de modelos explicativos. O objetivo é construir, avaliar e justificar conclusões científicas baseadas em evidências e dados, aplicando uma abordagem rigorosa para resolver problemas.

**Quadro 23** - Habilidades derivadas da EM13CNT302 vinculadas com a área temática Geral

<b>EM13CNT302:</b> Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental. <b>ÁREA TEMÁTICA:</b> GERAL			
.01	Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos,	elaborando e/ou interpretando textos	por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.
.02		elaborando e/ou interpretando gráficos	
.03		elaborando e/ou interpretando tabelas	
.04		elaborando e/ou interpretando símbolos	
.05		elaborando e/ou interpretando códigos	
.06		elaborando e/ou interpretando sistemas de classificação	
.07		elaborando e/ou interpretando equações	

Fonte: autoria própria.

A habilidade EM13CNT302 envolve comunicar resultados de análises e experimentos, adaptando a mensagem para diferentes públicos e contextos. Isso inclui o uso de textos, gráficos e tabelas, além de tecnologias digitais. A comunicação deve informar e estimular debates sobre as implicações socioculturais e ambientais dos temas científicos e tecnológicos.

**Quadro 24** - Habilidades derivadas da EM13CNT303 vinculadas com a área temática Geral

<b>EM13CNT303:</b> Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de
--

fontes confiáveis de informações. <b>ÁREA TEMÁTICA: GERAL</b>			
.01	Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias,	considerando a apresentação dos dados, na forma de textos	visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.
.02		considerando a apresentação dos dados, na forma de equações	
.03		considerando a apresentação dos dados, na forma de gráficos e/ou tabelas	
.04		considerando a apresentação dos dados, na forma de equações	
.05		considerando a consistência dos argumentos	
.06		considerando a coerência das conclusões	

Fonte: autoria própria.

A habilidade EM13CNT303 envolve analisar textos de divulgação científica, avaliando a apresentação de dados e a consistência dos argumentos. O objetivo é desenvolver a capacidade de selecionar fontes de informação confiáveis e garantir a coerência das conclusões.

**Quadro 25** - Habilidades derivadas da EM13CNT304 vinculadas com a área temática Geral

<b>EM13CNT304:</b> Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade. <b>ÁREA TEMÁTICA: GERAL</b>			
.01	Investigar o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos	de discriminação	em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.
.02		de segregação	
.03		de privação de direitos individuais e coletivos	
.04		de discriminação	
.05		de segregação	
.06		de privação de direitos individuais e coletivos	

Fonte: autoria própria.

A habilidade EM13CNT304 envolve analisar como o conhecimento científico pode ser mal utilizado para justificar discriminação e violação de direitos. O objetivo é promover a equidade, o respeito à diversidade e garantir o uso ético e justo da ciência, sem contribuir para a desigualdade social.

**Quadro 26** - Habilidades derivadas da EM13CNT305 vinculadas com a área temática Geral

<b>EM13CNT305:</b> Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações. <b>ÁREA TEMÁTICA:</b> GERAL			
.01	Investigar o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos	de discriminação	em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.
.02		de segregação	
.03		de privação de direitos individuais e coletivos	
.04		de discriminação	
.05		de segregação	
.06		de privação de direitos individuais e coletivos	

Fonte: Autoria própria.

A habilidade EM13CNT305 envolve a análise crítica de textos de divulgação científica, avaliando a consistência dos dados e a coerência das conclusões apresentadas. O objetivo é desenvolver a capacidade de selecionar fontes de informação confiáveis e precisas, garantindo o uso informado e seguro das informações científicas.

**Quadro 27** - Habilidades derivadas da EM13CNT306 vinculadas com a área temática Geral

<b>EM13CNT306:</b> Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade Física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos. <b>ÁREA TEMÁTICA:</b> GERAL			
---	--	--	--

.01	Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar	o uso de equipamentos e recursos	podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.
.02		comportamentos de segurança, visando à integridade Física, individual e coletiva, e socioambiental	

Fonte: autoria própria.

A habilidade EM13CNT306 envolve avaliar os riscos das atividades cotidianas usando conhecimentos científicos, justificando a necessidade de equipamentos e comportamentos seguros. Inclui também o uso de tecnologias digitais para criar simulações e promover práticas responsáveis que minimizem danos à saúde e ao meio ambiente.

**Quadro 28** - Habilidades derivadas da EM13CNT307 vinculadas com a área temática Geral

<b>EM13CNT307:</b> Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano. <b>ÁREA TEMÁTICA:</b> GERAL	
.01	Analisar as propriedades dos materiais
.02	Avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas)
.03	Propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.

Fonte: autoria própria.

A habilidade EM13CNT307 envolve analisar as propriedades dos materiais para determinar sua adequação em diferentes contextos, como indústrias e tecnologias, considerando características como resistência, durabilidade e impacto ambiental. O objetivo é escolher materiais de forma eficaz e sustentável, garantindo segurança e funcionalidade.

**Quadro 29** - Habilidades derivadas da EM13CNT308 vinculadas com a área temática Eletromagnetismo

<b>EM13CNT308:</b> Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e
--

sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais. <b>ÁREA TEMÁTICA:</b> ELETROMAGNETISMO	
.01	Investigar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos
.02	Investigar o funcionamento de sistemas de automação
.03	Analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos
.04	Analisar o funcionamento de sistemas de automação
.05	Compreender as tecnologias contemporâneas
.06	Avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais.

Fonte: Autoria própria.

A habilidade EM13CNT308 envolve estudar o funcionamento de equipamentos elétricos, eletrônicos e sistemas de automação, avaliando suas aplicações e os impactos sociais, culturais e ambientais. O objetivo é compreender as tecnologias modernas e analisar seus benefícios e desafios no cotidiano.

**Quadro 30** - habilidades derivadas da EM13CNT309 vinculadas com a área temática Geral

<b>EM13CNT309:</b> Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais. <b>ÁREA TEMÁTICA:</b> GERAL; ELÉTRICA	
.01	Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis
.02	Discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais
.03	Comparar diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.

Fonte: autoria própria.

A habilidade EM13CNT309 envolve analisar as questões sociais, ambientais, políticas e econômicas relacionadas ao uso de recursos não renováveis e seus impactos no meio ambiente. O foco está em buscar alternativas sustentáveis e tecnologias renováveis, além de comparar motores e processos para melhorar a eficiência e reduzir o impacto ambiental, promovendo uma transição para soluções mais sustentáveis.

Dentre as dez habilidades dispostas na BNCC para a Competência 3 do componente curricular CNT, nove foram relacionadas com possíveis objetos de conhecimento da Física, sendo derivadas em 50 habilidades, de acordo com a vinculação indicada na Tabela 10:

**Tabela 10** - Vinculação das 9 habilidades decompostas a partir de dez habilidades relacionadas com a Competência 3 do componente curricular CNT

HABILIDADES BNCC	HABILIDADES DERIVADAS	ÁREA TEMÁTICA
EM13CNT301	11	GERAL
EM13CNT302	7	GERAL
EM13CNT303	6	GERAL
EM13CNT304	6	GERAL
EM13CNT305	6	GERAL
EM13CNT306	2	GERAL
EM13CNT307	3	GERAL
EM13CNT308	6	ELETROMAGNETISMO
EM13CNT309	3	GERAL

Fonte: autoria própria.

A partir das derivações acima, descritas e indicadas nas Tabelas 2, 3 e 4, e do detalhamento do enunciado das habilidades derivadas ou decompostas (Quadros 1 a 18), a Tabela 11, a seguir, expõe uma dimensão qualitativa do total de aprendizagens que estariam vinculadas aos objetos de conhecimento inseridos nas áreas temáticas consideradas.

**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)

ÁREA TEMÁTICA	HABILIDADES PRECONIZADAS (BNCC)	HABILIDADES DERIVADAS
ASTRONOMIA	3	21
ELETROMAGNETISMO	4	70
GERAL	9	50
MECÂNICA	1	18

ONDULATÓRIA	0	0
ÓPTICA	0	0
TERMODINÂMICA	1	8

As Tabelas 9, 10 e 11 documentam os desdobramentos das análises efetuadas. Para cada uma das três competências, foram indicadas habilidades vinculadas com objetos de conhecimento da Física, sendo na proporção de 5/7 habilidades na Competência 1, 4/9 na Competência 2 e 9/10 na Competência 3, totalizando, portanto, 18 habilidades dentre as 27 dispostas pela BNCC para o componente curricular de CNT.

Em cada competência, as habilidades estimadas como sustentando relações temáticas com objetos de conhecimento da Física (quantitativo indicado nos numeradores das frações acima), ou seja, descrevendo aprendizagens preconizadas para Física no Ensino Médio, foram decompostas em habilidades intermediárias gerando um total de 167 habilidades distribuídas de acordo com os quantitativos e vinculações indicados.

As análises e interpretações impostas às bases documentais da BNCC, acima descritas, viabilizam ampliar a visibilidade das relações entre aprendizagens preconizadas pela BNCC para as áreas temáticas indicadas, considerando a Física como integrante do componente CNT.

#### **4.3.1 Análises das Habilidades Derivadas nos Relatos de Pesquisa**

Essa seção é destinada a apresentar as análises das Habilidades Derivadas nos Relatos de Pesquisa. As publicações foram relacionadas com as habilidades, de acordo com a descrição subjetiva dos autores. Precisou-se de um entendimento externo às descrições (subjetividade da autora, bem como experiência em sala de aula), por serem apresentados de maneira genérica e rasa.

A Tabela 12 abaixo, apresenta a incidência das habilidades derivadas da BNCC nos relatos de pesquisa entre os anos de 2018 a 2023:

**Tabela 12** - Incidência das habilidades derivadas da BNCC em edições do ENEM (2018-2023)

EM13CNT	2023	2022	2021	2020	2019	2018	TOTAL
101	.02		5			8	13

	.03						1	1
	.08			5			8	13
	.09						1	1
<b>205</b>	.01	5	14	12	15	8	15	69
<b>301</b>	.02	5	14	14	18	8	15	74
	.03	5	14	14	18	8	15	74
	.04	5	14	14	18	7	14	72
	.05	5	14	14	18	7	12	70
	.06	5	14	14	18	7	12	70
	.07	5	14	14	18	7	12	70
	.08	5	14	14	18	7	12	70
	.09	5	14	14	18	8	15	74
	.10	5	14	14	18	7	12	70
	.11	5	14	14	18	8	14	73
<b>303</b>	.01	1	3	1	4			9
<b>304</b>	.01			1	3			4
<b>TOTAL</b>		56	157	164	202	82	166	857
<b>NENHUMA</b>		2	3	6	5		3	19

Fonte: autora

Vale ressaltar que cada trabalho analisado pode ou não ter mais de uma incidência nas habilidades. A linha intitulada NENHUMA, apresenta a quantidade de trabalhos que não se teve nenhuma incidência em nenhuma habilidade derivada. Sendo assim, dos 99 trabalhos analisados, 19 não tiveram incidência em nenhuma habilidade.

O total de incidências de habilidades no período analisado é 857, sendo que o ano de 2020 apresentou a maior quantidade de ocorrências (202), seguido de 2021 (164) e 2022 (157). Os anos de 2018 (166) e 2019 (82) demonstraram uma menor representatividade das habilidades analisadas.

As habilidades derivadas que apresentam maior incidência são EM13CNT301.02, EM13CNT301.03 e EM13CNT301.09. Observa-se que essas habilidades são da Competência 3, mais voltada ao método científico e habilidades gerais da ciência, não sendo específicas do componente de Física.

Também se observa que as maiores incidências nas habilidades da Competência 3, são atividades experimentais ou laboratoriais.

Das 167 habilidades derivadas, somente 17 tiveram incidência (10%), sendo um número consideravelmente baixo. Ou seja, somente 10% das publicações de pesquisa do ensino de Física se relacionam com as habilidades derivadas da BNCC.

Dessa forma, observa-se que os autores podem investir em pesquisas voltadas a métodos e práticas para as atividades vinculadas objetivamente às habilidades derivadas da BNCC.

Sendo assim, o Quadro jdsi, abaixo, apresenta as maiores e menores incidências das habilidades derivadas nos relatos de pesquisa:

**Quadro 31:** Incidências das áreas temáticas na pesquisa em ensino

	<b>Habilidades</b>	
	<b>Maior incidência</b>	<b>Menor incidência</b>
<b>Relatos de Pesquisa</b>	EM13CNT205.01 e EM13CNT301 (.01, .04, .05, .06, .07, .08, .10 e .11)	EM13CNT101 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17 e .18), EM13CNT102 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07 e .08), EM13CNT103 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11 e .12), EM13CNT106 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17, .18, .19, .20, .21, .22, .23 e .24), EM13CNT107 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17, .18, .19, .20, .21, .22, .23, .24, .25, .26, .27 e .28), EM13CNT201 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08 e .09), EM13CNT204 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08 e .09), EM13CNT205 (.02, .03, .04, .05 e .06), EM13CNT206 (.01, .02 e .03), EM13CNT302 (.01, .02, .03, .04, .05, .06 e .07), EM13CNT303 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT304 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT305 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT306 (.01 e .02), EM13CNT307 (.01, .02 e .03), EM13CNT308 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06) e EM13CNT303 (.01, .02 e .03)

Fonte: autora

### 4.3.2 Análise das Habilidades Derivadas no ENEM

O intuito foi analisar a relação entre as questões do exame e as habilidades derivadas das análises efetuadas, apresentadas anteriormente, da mesma maneira como apresentado na seção anterior. As questões foram analisadas de acordo com o que se espera que o aluno responda. Ou seja, foi feita uma interpretação das questões e em seguida, relacionada às habilidades da BNCC, como apresenta a Tabela 13:

**Tabela 13** - Incidência das habilidades derivadas da BNCC em edições do ENEM (2018-2024)

EM13CNT		2024	2023	2022	2021	2020	2019	2018	TOTAL
101	.01			1		1		1	3
	.02	4	3	1	2	1	2	4	17
	.03						1	2	3
	.05					1			1
	.08	4	2	1					7
102	.02			1					1
103	.07			1					1
106	.02			1					1
	.07		1						1
202	.02			1					1
205	.06		3						3
301	.03		5	1		1			7
	.04		2	1					3
	.05		1						1
	.06				1	2		1	4
	.07	4	3	1	4	1	1	2	16
	.09		2	1				1	4
303	.01	1							1
308	.01	2	1	2			1		6
<b>TOTAL</b>		15	23	13	7	7	5	11	81
<b>NENHUMA</b>		10	2	4	9	11	10	5	51

Fonte: autora

Observa-se que algumas questões de Física na prova de Ciências da Natureza se relacionam com mais de uma habilidade derivada da BNCC, enquanto outras não se relacionam com nenhuma (que foram apresentadas na coluna intitulada NENHUMA). No total, das 108 questões de Física analisadas nos exames do ENEM, entre 2018 e 2023, 51 não se relacionaram com nenhuma habilidade derivada da BNCC, correspondendo a uma porcentagem de 48%.

No total, foram identificadas 81 ocorrências de questões do ENEM que se relacionam com as habilidades derivadas da BNCC. As edições mais recentes do exame foram as que apresentaram o maior número dessas correspondências. Entre todas as habilidades, a única que apareceu em mais de uma questão em todos os anos analisados foi a habilidade EM13CNT101.02, que está relacionada à transformação e conservação em sistemas que envolvem movimento, sendo, portanto, enquadrada na área de Mecânica.

A habilidade EM13CNT301.07 apareceu com alta frequência, mas, esta, não é específica da Física, sendo aplicada às Ciências da Natureza como um todo. As questões relacionadas a essa habilidade geralmente apresentam figuras contendo esquemas e/ou modelos explicativos que precisavam ser analisados pelos estudantes.

Em suma, das 167 habilidades decompostas, apresentadas e descritas anteriormente, apenas 19 delas se relacionam com as questões do ENEM, correspondendo a 18%.

Comparando com os relatos de pesquisa, o Quadro 26, abaixo, apresenta as maiores e menores incidências das habilidades derivadas:

**Quadro 26:** Comparação entre as incidências das áreas temáticas na pesquisa em ensino e nas políticas públicas educacionais (ENEM)

	Habilidades	
	Maior incidência	Menor incidência
<b>Relatos de Pesquisa</b>	EM13CNT205.01 e EM13CNT301 (.01, .04, .05, .06, .07, .08, .10 e .11)	EM13CNT101 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17 e .18), EM13CNT102 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07 e .08), EM13CNT103 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11 e .12), EM13CNT106 (.01, .02, .03,

		.04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17, .18, .19, .20, .21, .22, .23 e .24), EM13CNT107 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17, .18, .19, .20, .21, .22, .23, .24, .25, .26, .27 e .28), EM13CNT201 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08 e .09), EM13CNT204 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08 e .09), EM13CNT205 (.02, .03, .04, .05 e .06), EM13CNT206 (.01, .02 e .03), EM13CNT302 (.01, .02, .03, .04, .05, .06 e .07), EM13CNT303 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT304 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT305 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT306 (.01 e .02), EM13CNT307 (.01, .02 e .03), EM13CNT308 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06) e EM13CNT303 (.01, .02 e .03)
<b>ENEM</b>	EM13CNT101.02 e EM13CNT301.07	EM13CNT101 (.01, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17 e .18), EM13CNT102 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07 e .08), EM13CNT103 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11 e .12), EM13CNT106 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17, .18, .19, .20, .21, .22, .23 e .24), EM13CNT107 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17, .18, .19, .20, .21, .22, .23, .24, .25, .26, .27 e .28), EM13CNT201 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08 e .09), EM13CNT204 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08 e .09), EM13CNT205 (.01, .02, .03, .04, .05 e .06), EM13CNT206 (.01, .02 e .03), EM13CNT301 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .08, .09, .10 e .11) EM13CNT302 (.01, .02, .03, .04, .05, .06 e .07), EM13CNT303 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT304 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT305 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT306 (.01 e .02), EM13CNT307 (.01, .02 e .03), EM13CNT308 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06) e EM13CNT303 (.01, .02 e .03)

Fonte: autora

A única habilidade derivada que apresenta maior incidência nos Relatos de Pesquisa e no ENEM é a EM13CNT301.07.

### 4.3.3 Análise das Habilidades Derivadas na coleção “Moderna em Formação - Física”

A Tabela 14 apresenta a quantidade de atividades relacionadas às habilidades da BNCC (classificadas pelos autores).

**Tabela 14** - Incidência das habilidades derivadas da BNCC em edições do ENEM (2018-2024)

Habilidades EM13CNT		Incidências em atividades
101	.02	5
	.03	2
106	.02	2
	.20	2
201	.01	7
	.02	7
	.03	7
205	.02	4
206	.03	4
301	.01	5
	.02	5
	.03	5
	.04	5
	.05	4
	.06	4
	.07	5
	.08	4
	.09	5
	.10	5
	.11	5
302	.01	22
303	.01	3

	.05	1
	.06	1
304	.01	3
305	.02	4
309	.01	1
	.02	1

Fonte: autora

A tabela apresenta a incidência das habilidades da BNCC da competência EM13CNT em atividades do ENEM entre 2018 e 2024. Observa-se que algumas habilidades apresentam uma incidência significativamente maior do que outras. Entre as mais recorrentes, destaca-se 302.01, com 22 ocorrências, indicando uma forte presença dessa habilidade no exame. Além disso, as habilidades do bloco 301 (301.01 a 301.11) têm alta frequência, variando entre 4 e 5 incidências cada, sugerindo um foco contínuo nessas competências ao longo dos anos.

**Quadro 32:** Comparação entre as incidências das áreas temáticas na pesquisa em ensino e nas políticas públicas educacionais (BNCC, ENEM e PNLD)

	Habilidades	
	Maior incidência	Menor incidência
<b>Relatos de Pesquisa</b>	EM13CNT205.01 e EM13CNT301 (.01, .04, .05, .06, .07, .08, .10 e .11)	EM13CNT101 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17 e .18), EM13CNT102 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07 e .08), EM13CNT103 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11 e .12), EM13CNT106 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17, .18, .19, .20, .21, .22, .23 e .24), EM13CNT107 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17, .18, .19, .20, .21, .22, .23, .24, .25, .26, .27 e .28), EM13CNT201 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08 e .09), EM13CNT204 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08 e .09), EM13CNT205 (.02, .03, .04, .05 e .06), EM13CNT206 (.01, .02 e .03), EM13CNT302 (.01, .02, .03, .04, .05, .06 e .07), EM13CNT303 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT304 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT305 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT306

		(.01 e .02), EM13CNT307 (.01, .02 e .03), EM13CNT308 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06) e EM13CNT303 (.01, .02 e .03)
<b>ENEM</b>	EM13CNT101.02 e EM13CNT301.07	EM13CNT101 (.01, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17 e .18), EM13CNT102 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07 e .08), EM13CNT103 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11 e .12), EM13CNT106 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17, .18, .19, .20, .21, .22, .23 e .24), EM13CNT107 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17, .18, .19, .20, .21, .22, .23, .24, .25, .26, .27 e .28), EM13CNT201 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08 e .09), EM13CNT204 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08 e .09), EM13CNT205 (.01, .02, .03, .04, .05 e .06), EM13CNT206 (.01, .02 e .03), EM13CNT301 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .08, .09, .10 e .11) EM13CNT302 (.01, .02, .03, .04, .05, .06 e .07), EM13CNT303 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT304 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT305 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT306 (.01 e .02), EM13CNT307 (.01, .02 e .03), EM13CNT308 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06) e EM13CNT303 (.01, .02 e .03)
<b>COLEÇÃO O “MODERNA EM FORMAÇÃO - FÍSICA”</b>	EM13CNT302.01	EM13CNT101 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17 e .18), EM13CNT102 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07 e .08), EM13CNT103 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11 e .12), EM13CNT106 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17, .18, .19, .20, .21, .22, .23 e .24), EM13CNT107 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17, .18, .19, .20, .21, .22, .23, .24, .25, .26, .27 e .28), EM13CNT201 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08 e .09), EM13CNT204 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08 e .09), EM13CNT205 (.01, .02, .03, .04, .05 e .06), EM13CNT206 (.01, .02 e .03), EM13CNT301 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10 e .11) EM13CNT302 (.02, .03, .04, .05, .06 e .07), EM13CNT303 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT304 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT305 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT306 (.01 e .02), EM13CNT307 (.01, .02 e .03),

		EM13CNT308 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06) e EM13CNT303 (.01, .02 e .03)
--	--	---

Fonte: autora

Pode ser vista maior incidência na habilidade EM13CNT301.07 tanto nos relatos de pesquisa quanto no ENEM. Observa-se também, que a Competência 3 aparece como maior incidência tanto na pesquisa quanto nas políticas públicas. De modo geral, a maioria das habilidades derivadas apresentam menor incidência do que maior.

Em síntese, ao analisar os três indicadores de maiores incidências na pesquisa em ensino e nas políticas públicas do ensino de Física, se obtém as Tabela 15 e Tabela 16, abaixo:

**Tabela 15** - resultado final sobre os indicadores de maior incidência na pesquisa em ensino

<b>Pesquisas em Ensino</b>	<b>Indicador 1 Áreas temáticas</b>	<b>Indicador 2 Metodologias</b>	<b>Indicador 3 Habilidades</b>
<b>Pesquisa em ensino</b>	Mecânica, Eletromagnetismo e Moderna	Ativa	EM13CNT205.01 e EM13CNT301 (.01, .04, .05, .06, .07, .08, .10 e .11)

Fonte: autora

**Tabela 16** - resultado final sobre os indicadores na pesquisa em ensino

<b>Política Pública</b>	<b>Indicador 1 Áreas temáticas</b>	<b>Indicador 2 Metodologias</b>	<b>Indicador 3 Habilidades</b>
<b>BNCC</b>	Geral e Eletromagnetismo	Ativa	Habilidades derivadas
<b>ENEM</b>	Eletromagnetismo e Mecânica	Ativa	EM13CNT101.02 e EM13CNT301.07
<b>Coleção – PNLD</b>	Geral e Eletromagnetismo	Ativa	EM13CNT302.01

Fonte: autora

A comparação entre as duas tabelas revela padrões e diferenças na incidência dos indicadores na pesquisa em ensino. Ambas destacam aspectos relacionados a áreas temáticas, metodologias e habilidades da BNCC, mas

apresentam algumas variações conforme a fonte de análise (Pesquisa em Ensino, BNCC, ENEM e Coleção PNLD).

Em todos os contextos analisados (Pesquisa em Ensino, BNCC, ENEM e PNLD), há um claro destaque para o uso de metodologias ativas. Ambas as tabelas apontam que Mecânica e Eletromagnetismo são os temas mais abordados.

Porém, na Pesquisa em Ensino, destacam-se EM13CNT205.01 e EM13CNT301 (.01, .04, .05, .06, .07, .08, .10 e .11), indicando um foco amplo em análise, modelagem e interpretação de fenômenos físicos. No ENEM, são enfatizadas EM13CNT101.02 e EM13CNT301.07, sugerindo um recorte específico no exame para essas habilidades. Na Coleção PNLD, aparece principalmente EM13CNT302.01, o que sugere uma diferenciação no tratamento das habilidades nos livros didáticos aprovados pelo PNLD.

A Pesquisa em Ensino inclui Física Moderna, enquanto BNCC, ENEM e PNLD focam em conteúdos mais tradicionais (Mecânica e Eletromagnetismo). Esse dado pode indicar que as pesquisas acadêmicas exploram temas mais avançados e inovadores, enquanto o ensino formal e as avaliações priorizam conceitos fundamentais.

A comparação das tabelas indica que, apesar da uniformidade na adoção de metodologias ativas e do enfoque em Física Clássica (Mecânica e Eletromagnetismo), há diferenças na forma como as habilidades da BNCC são distribuídas em cada contexto. A pesquisa acadêmica tende a abordar habilidades de forma mais ampla, enquanto o ENEM e o PNLD selecionam recortes específicos.

Dessa mesma forma, ao analisar os três indicadores de menores incidências na pesquisa em ensino e nas políticas públicas do ensino de Física, se obtém as Tabela 17 e Tabela 18, abaixo

**Tabela 17** - resultado final sobre os indicadores de maior incidência na pesquisa em ensino

<b>Pesquisas em Ensino</b>	<b>Indicador 1 Áreas temáticas</b>	<b>Indicador 2 Metodologias</b>	<b>Indicador 3 Habilidades</b>
<b>Pesquisa em ensino</b>	Ondulatória	Expositiva	EM13CNT101 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17 e .18), EM13CNT102 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07 e .08), EM13CNT103 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08,

			.09, .10, .11 e .12), EM13CNT106 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17, .18, .19, .20, .21, .22, .23 e .24), EM13CNT107 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17, .18, .19, .20, .21, .22, .23, .24, .25, .26, .27 e .28), EM13CNT201 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08 e .09), EM13CNT204 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08 e .09), EM13CNT205 (.02, .03, .04, .05 e .06), EM13CNT206 (.01, .02 e .03), EM13CNT302 (.01, .02, .03, .04, .05, .06 e .07), EM13CNT303 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT304 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT305 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT306 (.01 e .02), EM13CNT307 (.01, .02 e .03), EM13CNT308 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06) e EM13CNT303 (.01, .02 e .03)
--	--	--	--

Fonte: autora

**Tabela 18** - resultado final sobre os indicadores na pesquisa em ensino

<b>Política Pública</b>	<b>Indicador 1 Áreas temáticas</b>	<b>Indicador 2 Metodologias</b>	<b>Indicador 3 Habilidades</b>
<b>BNCC</b>	Moderna, Ondulatória e Óptica	Demonstrativa e Expositiva	Habilidades derivadas
<b>ENEM</b>	Astronomia e Moderna	Demonstrativa e Expositiva	EM13CNT101 (.01, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17 e .18), EM13CNT102 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07 e .08), EM13CNT103 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11 e .12), EM13CNT106 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17, .18, .19, .20, .21, .22, .23 e .24), EM13CNT107 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17, .18, .19, .20, .21, .22, .23, .24, .25, .26, .27 e .28), EM13CNT201 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08 e .09), EM13CNT204 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08 e .09), EM13CNT205 (.01, .02, .03, .04, .05 e .06), EM13CNT206 (.01, .02 e .03),

			EM13CNT301 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .08, .09, .10 e .11) EM13CNT302 (.01, .02, .03, .04, .05, .06 e .07), EM13CNT303 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT304 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT305 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT306 (.01 e .02), EM13CNT307 (.01, .02 e .03), EM13CNT308 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06) e EM13CNT303 (.01, .02 e .03)
<b>Coleção – PNL D</b>	Astronomia, Moderna, Ondulatória e Óptica	Expositiva	EM13CNT101 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17 e .18), EM13CNT102 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07 e .08), EM13CNT103 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11 e .12), EM13CNT106 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17, .18, .19, .20, .21, .22, .23 e .24), EM13CNT107 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10, .11, .12, .13, .14, .15, .16, .17, .18, .19, .20, .21, .22, .23, .24, .25, .26, .27 e .28), EM13CNT201 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08 e .09), EM13CNT204 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08 e .09), EM13CNT205 (.01, .02, .03, .04, .05 e .06), EM13CNT206 (.01, .02 e .03), EM13CNT301 (.01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08, .09, .10 e .11) EM13CNT302 (.02, .03, .04, .05, .06 e .07), EM13CNT303 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT304 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT305 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06), EM13CNT306 (.01 e .02), EM13CNT307 (.01, .02 e .03), EM13CNT308 (.01, .02, .03, .04, .05, e .06) e EM13CNT303 (.01, .02 e .03)

Fonte: autora

A pesquisa acadêmica tende a ter menores incidências em Ondulatória, enquanto as políticas públicas abrangem mais áreas. As metodologias expositivas predominam, mas no ENEM e BNCC há espaço para abordagens demonstrativas. As habilidades da BNCC estão amplamente representadas nos diferentes contextos, mas com variações na ênfase de cada habilidade.

## 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.