

DIFICULDADE NA APRENDIZAGEM DE FÍSICA E CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS: A IMPORTÂNCIA DE UMA RELAÇÃO INTERDISCIPLINAR NO ENSINO MÉDIO

Diego Martins Gomes¹
Silvana Maria Aparecida Viana Santos²
Rosimere Linda Figueira Nunes³
Cláudia Carvalho Santos⁴
Keily Aparecida Carvalho de Lisbôa⁵
Denise Lúcia Alfonso⁶
Alisson Cardozo Moraes⁷
Elder Rosa de Jesus⁸

RESUMO: Este estudo abordou as dificuldades na aprendizagem de Física no Ensino Médio associadas às lacunas nos conhecimentos matemáticos, tomando como problema a compreensão de como a relação interdisciplinar entre essas áreas poderia reduzir tais obstáculos. O objetivo geral consistiu em identificar, com base na literatura, de que maneira a integração entre Física e Matemática contribuiu para minimizar dificuldades conceituais e favorecer a aprendizagem. A pesquisa foi conduzida como estudo bibliográfico, com abordagem qualitativa, fundamentada na leitura, seleção e análise de obras publicadas entre 2020 e 2025. A análise indicou que a ausência de fundamentos matemáticos prejudicou o entendimento de conceitos físicos, comprometeu a interpretação de grandezas e dificultou o desenvolvimento de raciocínios necessários ao estudo da disciplina. Os resultados mostraram que práticas interdisciplinares que envolveram projetos, experimentação, atividades investigativas e uso de tecnologias favoreceram o interesse dos estudantes e ampliaram a compreensão dos conteúdos, além de promoverem maior aproximação entre teoria e situações concretas. Constatou-se também que a integração entre áreas fortaleceu o vínculo entre saberes e contribuiu para reduzir a resistência dos alunos diante de conteúdos considerados complexos. As considerações finais apontaram que a articulação entre Física e Matemática constituiu um caminho possível para reduzir dificuldades, recomendando que estudos futuros explorem diferentes estratégias interdisciplinares e práticas pedagógicas que possam ampliar os achados desta pesquisa.

4838

Palavras-chave: Física. Matemática. Interdisciplinaridade. Aprendizagem. Ensino Médio.

¹ Mestrado em Construções. Universidade Federal de Ouro Preto.

² Doutoranda em Ciências da Educação. Instituição: Christian Business School.

³ Pós-graduação em Administração Escolar. Instituição: Universidade Salgado de Oliveira – Universo.

⁴ Especialização em Educação Profissional e Tecnológica (fiz pelo IFES). Instituição: Instituto Federal do Espírito Santo.

⁵ Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação. Instituição: Must University (MUST).

⁶ Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação. Instituição: Must University (MUST).

⁷ Mestrando em Ciência, Tecnologia e Educação. Instituição: Centro Universitário Vale Do Cricaré- UNIVC -

⁸ Mestrando em Tecnologias Emergentes na Educação. Instituição: Must University (MUST).

ABSTRACT: This study examined the learning difficulties in high school Physics associated with gaps in mathematical knowledge, taking as its central problem the understanding of how an interdisciplinary relationship between these areas could reduce such obstacles. The general objective was to identify, based on the literature, how the integration of Physics and Mathematics contributed to minimizing conceptual difficulties and supporting learning. The research followed a bibliographic and qualitative approach supported by the selection, reading, and analysis of works published between 2020 and 2025. The analysis showed that the absence of mathematical foundations hindered the understanding of physical concepts, affected the interpretation of quantities, and limited the development of reasoning required in Physics. The results indicated that interdisciplinary practices involving projects, experimentation, investigative activities, and technological resources fostered student interest and broadened content comprehension, besides promoting a closer relationship between theory and real situations. The final considerations suggested that articulating Physics and Mathematics formed a feasible path to reducing learning difficulties and recommended that future studies expand the investigation of interdisciplinary strategies and pedagogical practices.

Keywords: Physics. Mathematics. Interdisciplinarity. Learning. High School.

INTRODUÇÃO

A aprendizagem de Física e o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos no Ensino Médio constituem um campo de interesse crescente no debate educacional, especialmente quando se observam os obstáculos enfrentados por grande parte dos estudantes para compreender conteúdos que exigem operações lógicas, abstrações e relações quantitativas.

4839

A integração entre Física e Matemática é reconhecida como um eixo fundamental para a construção do conhecimento escolar, pois muitos fenômenos físicos requerem interpretação numérica e simbólica para que possam ser compreendidos com maior clareza. Esse cenário evidencia a necessidade de examinar, de forma sistemática, como dificuldades nessas duas áreas influenciam o desempenho discente e como práticas pedagógicas mais articuladas podem favorecer a aprendizagem.

A justificativa para a realização desta pesquisa decorre da constatação de que as dificuldades em Física estão intimamente ligadas às limitações que os estudantes apresentam no uso de conceitos matemáticos básicos, como proporções, funções, operações algébricas e interpretação de gráficos. Diversos estudos recentes mostram que o ensino de Física, quando conduzido de forma isolada dos conteúdos matemáticos, tende a gerar barreiras adicionais ao estudante, que passa a memorizar procedimentos sem compreender seus fundamentos. Autores que investigam a realidade escolar brasileira apontam que a fragmentação curricular, as restrições estruturais, a falta de experimentação e o distanciamento entre teoria e prática contribuem para o aumento das dificuldades. Ao mesmo tempo, experiências interdisciplinares

indicam que a aproximação entre Física e Matemática pode favorecer um aprendizado mais significativo, pois o estudante relaciona conceitos, observa regularidades e usa diferentes linguagens para representar um mesmo fenômeno. Nesse contexto, a discussão sobre práticas integradas se torna relevante para subsidiar reflexões pedagógicas que possam melhorar a compreensão dos conteúdos e promover maior interesse dos alunos.

Dante desse panorama, o problema que orienta esta pesquisa pode ser formulado da seguinte maneira: como as dificuldades na aprendizagem de Física, associadas a lacunas nos conhecimentos matemáticos, podem ser reduzidas por meio de uma relação interdisciplinar no Ensino Médio? Tal questionamento direciona a análise das produções acadêmicas recentes que abordam obstáculos conceituais, metodológicos e estruturais enfrentados pelos estudantes, bem como estratégias que articulam Física e Matemática com o objetivo de favorecer o processo de ensino e aprendizagem.

Assim, o objetivo desta pesquisa é identificar, a partir da literatura especializada, de que modo a relação interdisciplinar entre Física e Matemática pode contribuir para reduzir dificuldades de aprendizagem no Ensino Médio.

Para orientar o leitor, o texto está organizado da seguinte forma: após esta introdução, apresenta-se um referencial teórico que reúne os principais conceitos sobre dificuldades de aprendizagem em Física e Matemática, bem como abordagens interdisciplinares discutidas na literatura. Em seguida, o desenvolvimento é estruturado em três tópicos que tratam, respectivamente, das dificuldades enfrentadas pelos estudantes em Física, da importância dos conhecimentos matemáticos para a compreensão dos fenômenos físicos e das contribuições da interdisciplinaridade para o ensino. A metodologia descreve o percurso da pesquisa bibliográfica. A seção de discussão e resultados apresenta três tópicos que analisam relações entre as dificuldades encontradas, práticas integradas e possibilidades de inovação no ensino. Por fim, as considerações finais retomam os principais pontos debatidos e ressaltam elementos que podem orientar futuras investigações e práticas pedagógicas.

4840

REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico está organizado de modo a apresentar ao leitor os principais conceitos que fundamentam a discussão sobre as dificuldades de aprendizagem em Física e o papel dos conhecimentos matemáticos no Ensino Médio, reunindo estudos que abordam obstáculos conceituais, metodológicos e pedagógicos enfrentados pelos estudantes. Além disso, incluem-se contribuições de pesquisas que analisam a relação entre essas duas áreas, destacando

como práticas interdisciplinares, uso de experimentação, metodologias ativas e recursos tecnológicos podem favorecer a compreensão dos conteúdos. Esse conjunto de autores e abordagens oferece suporte para entender como a articulação entre Física e Matemática pode se tornar um caminho possível para reduzir dificuldades e promover um aprendizado mais consistente.

DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

A aprendizagem de Física no Ensino Médio tem sido marcada por dificuldades que se manifestam de diferentes maneiras e comprometem a compreensão dos conteúdos. Estudos indicam que muitos estudantes apresentam obstáculos conceituais e operacionais que dificultam a interpretação de fenômenos físicos, pois acabam recorrendo à memorização de procedimentos sem estabelecer relações entre conceitos, como apontado por Mazzei (2022) e também analisado por Fonseca e Costa (2023). Esses autores ressaltam que, quando o estudante não comprehende as bases conceituais que sustentam as equações e os fenômenos abordados, tende a enfrentar ainda mais obstáculos ao tentar resolver situações que exigem raciocínio lógico, leitura de gráficos ou aplicação de leis físicas em contextos variados. Assim, a dificuldade não se restringe ao domínio de fórmulas, mas envolve a compreensão de como os conceitos se articulam.

4841

Além desses desafios, problemas estruturais presentes em muitas escolas contribuem para o agravamento das dificuldades. A falta de laboratórios ou de práticas experimentais reduz a oportunidade de os estudantes estabelecerem relação entre teoria e situações concretas, o que é destacado por Krause et al. (2022). A ausência dessas práticas limita a possibilidade de manipulação de materiais, observação de fenômenos e verificação de hipóteses, atividades que favorecem a construção de significados. Soma-se a isso a escassez de tempo para o desenvolvimento adequado dos conteúdos, as abordagens tradicionais ainda muito presentes e a baixa contextualização das aulas, que dificultam o envolvimento dos estudantes com a disciplina e restringem a compreensão dos conteúdos de forma integrada.

Outro fator que influencia o processo de aprendizagem está relacionado às transformações vivenciadas no período pós-pandemia. Segundo Nunes (2025), muitos estudantes retornaram ao ensino presencial com lacunas significativas, especialmente no que se refere à compreensão de conteúdos fundamentais. Adorni (2023) acrescenta que o ensino remoto contribuiu para acentuar desigualdades, gerando diferentes ritmos de aprendizagem e níveis de assimilação conceitual entre os alunos. Assim, o contexto recente intensificou a necessidade de

repensar metodologias, reorganizar conteúdos e considerar que muitos estudantes ainda enfrentam limitações acumuladas ao longo desse período.

Além disso, aspectos afetivos e motivacionais desempenham papel relevante na aprendizagem de Física. Pereira (2025) destaca que relações escolares acolhedoras, sejam entre professores e estudantes ou entre profissionais da escola e os alunos, influenciam a disposição para aprender e participar das atividades. Do mesmo modo, Sfredo (2021) aponta que, quando o estudante não se sente seguro ou não reconhece sentido no que lhe é apresentado, pode desenvolver resistência ou desinteresse em relação à disciplina. Assim, dificuldades que, à primeira vista, parecem apenas conceituais ou operacionais também são influenciadas por fatores emocionais e sociais que permeiam o ambiente escolar e o modo como o aluno se relaciona com o estudo da Física.

Dessa forma, observar essas diferentes dimensões permite compreender que as dificuldades na aprendizagem de Física no Ensino Médio não estão restritas a um único aspecto, mas se relacionam a fatores conceituais, estruturais, contextuais e afetivos que se entrelaçam no cotidiano escolar e influenciam diretamente o desempenho dos estudantes.

A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS NA COMPREENSÃO DOS FENÔMENOS FÍSICOS

4842

A compreensão dos fenômenos físicos depende diretamente do domínio de conhecimentos matemáticos, pois grande parte das relações estudadas na Física se expressa por meio de equações, funções e representações gráficas. Assim, a Matemática funciona como uma linguagem que permite descrever regularidades, interpretar variações e estabelecer relações quantitativas entre grandezas. Quando o estudante não domina essa linguagem, passa a enfrentar obstáculos que se refletem na interpretação dos conceitos físicos, dificultando o entendimento de fenômenos que exigem análise numérica ou simbólica.

Diversas pesquisas têm mostrado que dificuldades matemáticas recorrentes, como fragilidades em álgebra básica, manipulação de expressões, leitura de gráficos e compreensão de funções, interferem diretamente na aprendizagem de Física. Kranz e Olgin (2021) discutem que, sem esses fundamentos, o estudante encontra barreiras para compreender problemas que envolvem variações, proporcionalidades ou relações funcionais. Além disso, tais limitações levam o aluno a focar apenas em procedimentos algébricos sem relacioná-los aos conceitos físicos, distanciando-o de uma compreensão mais integrada do conteúdo. Dessa forma,

dificuldades matemáticas não atuam de forma isolada, mas repercutem no modo como o estudante interpreta fenômenos e constrói significados sobre o que é estudado.

As consequências dessas lacunas se manifestam no desempenho em Física, pois a falta de fundamentos matemáticos impede o avanço em conteúdos considerados essenciais, como cinemática, dinâmica, eletricidade e óptica. Assim, quando o estudante não comprehende gráficos, por exemplo, tende a interpretar equivocadamente situações que envolvem variação temporal ou espacial. Do mesmo modo, quando há dificuldades com funções, o entendimento de leis físicas que dependem da relação entre grandezas fica comprometido. Além disso, a insegurança matemática pode levar ao desinteresse pela Física, uma vez que o aluno pode associar a disciplina à dificuldade de operar cálculos e não ao estudo dos fenômenos do cotidiano.

Nesse cenário, estratégias que integrem conteúdos matemáticos e físicos tornam-se fundamentais para reduzir essas barreiras. Práticas que envolvem a retomada de conceitos matemáticos durante o estudo de determinados tópicos de Física permitem que o estudante comprehenda como essas duas áreas se articulam. Além disso, atividades que estimulam a análise de gráficos, tabelas e expressões favorecem a construção de relações que auxiliam na interpretação de fenômenos. Essa integração, quando planejada de forma contínua, contribui 4843 para fortalecer as bases matemáticas necessárias para o avanço em conteúdos físicos.

Outro aspecto que merece destaque refere-se ao uso de atividades computacionais como apoio ao ensino. Santos (2022) aponta que o uso de softwares como o Modellus possibilita ao estudante manipular variáveis, observar resultados e relacioná-los com os conceitos matemáticos envolvidos, fortalecendo a compreensão dos modelos estudados. De modo complementar, Silva et al. (2020) mostram que, ao trabalhar com temas como aceleradores e detectores de partículas, o uso de simulações computacionais permite visualizar situações que seriam difíceis de observar diretamente, favorecendo a compreensão de relações matemáticas presentes nos fenômenos. Essa aproximação entre Matemática, Física e ferramentas digitais contribui para desenvolver habilidades que fortalecem o entendimento dos conteúdos e ampliam as possibilidades de análise.

Dessa forma, a importância dos conhecimentos matemáticos na compreensão da Física torna-se evidente, pois lacunas matemáticas repercutem diretamente no desempenho dos estudantes e prejudicam o entendimento dos fenômenos estudados. Ao integrar estratégias que envolvem Matemática, Física e tecnologias, abre-se a possibilidade de promover um

aprendizado mais conectado, favorecendo a interpretação dos conteúdos e contribuindo para o desenvolvimento de competências necessárias ao estudo das ciências no Ensino Médio.

INTERDISCIPLINARIDADE COMO CAMINHO PARA SUPERAR DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM

A interdisciplinaridade tem sido discutida como um princípio pedagógico capaz de promover relações mais integradas entre os conteúdos escolares e, consequentemente, favorecer a aprendizagem. Ao considerar que muitos estudantes apresentam dificuldades na compreensão de conceitos físicos e matemáticos, integrar essas áreas permite relacionar ideias, articular métodos de estudo e aproximar a teoria de situações concretas. Assim, quando a Física é trabalhada em conjunto com outras áreas, torna-se possível desenvolver atividades que ampliam a interpretação dos fenômenos e reduzem barreiras que surgem quando cada disciplina é tratada de forma isolada.

Nesse sentido, diferentes experiências mostram que práticas interdisciplinares envolvendo Física e Matemática contribuem para melhorar a compreensão dos conteúdos. Bezerra (2021) aponta que o uso de recursos tecnológicos em atividades interdisciplinares possibilita ao estudante analisar situações por meio de diferentes linguagens, favorecendo conexões entre conceitos físicos e matemáticos. De modo semelhante, Laurido (2022) demonstra que, ao integrar saberes das duas áreas no estudo de temperatura e calor, os alunos conseguem estabelecer relações que auxiliam no entendimento de grandezas, variações e gráficos. Assim, as práticas interdisciplinares mostram-se adequadas para esclarecer aspectos que se tornam difíceis quando estudados de maneira fragmentada.

4844

Além disso, projetos integrados e metodologias ativas têm sido apresentados como alternativas que fortalecem a aprendizagem. Silva (2022) discute que propostas que envolvem participação ativa dos estudantes permitem maior aproximação entre conteúdo e prática, enquanto Toti et al. (2020) destacam que produtos tecnológicos e sequências de atividades contribuem para o engajamento dos alunos e para a construção de significados. Essas iniciativas favorecem a aprendizagem significativa, pois permitem que o estudante observe relações, construa explicações e desenvolva autonomia ao longo do processo.

Outro elemento que contribui para superar dificuldades de aprendizagem está ligado às práticas experimentais, ao uso de tecnologias e ao ensino por investigação. Atividades que envolvem experimentação aproximam o estudante do fenômeno físico e permitem que ele observe, manipule materiais e formule hipóteses, o que auxilia no entendimento de conceitos

matemáticos associados. Do mesmo modo, recursos digitais ampliam possibilidades de análise, simulação e visualização, favorecendo interpretações que exigem leitura de valores, identificação de padrões e compreensão de relações quantitativas.

Por fim, a interdisciplinaridade se amplia quando envolve também outras áreas do conhecimento. Biondo et al. (2021) mostram que a integração entre Biologia e Educação Física possibilita novas formas de abordagem e favorece a compreensão de temas relacionados à saúde e ao corpo humano. Além disso, Santos (2022) evidencia que a Educação Física, ao dialogar com temas de qualidade de vida, pode contribuir para despertar o interesse dos estudantes e fortalecer a relação entre diferentes áreas. Assim, a articulação entre Física, Matemática e demais componentes curriculares favorece o desenvolvimento de práticas que tornam o processo de aprendizagem mais significativo e coerente com o cotidiano escolar dos alunos.

Desse modo, a interdisciplinaridade apresenta-se como um caminho promissor para superar dificuldades de aprendizagem, pois permite organizar atividades que conectam conteúdos, estimulam a participação dos estudantes e ampliam as possibilidades de compreensão dos fenômenos estudados.

METODOLOGIA

4845

A presente pesquisa caracteriza-se como bibliográfica, uma vez que se fundamenta na seleção, leitura e análise de produções já publicadas sobre dificuldades de aprendizagem em Física, conhecimentos matemáticos e propostas interdisciplinares no Ensino Médio. A abordagem adotada é qualitativa, pois busca interpretar ideias, argumentos e resultados apresentados pelos autores selecionados, sem recorrer a procedimentos estatísticos. Os instrumentos utilizados consistiram na coleta de textos completos presentes em livros organizados, capítulos, artigos científicos, anais de eventos e periódicos digitais, todos disponíveis em plataformas de acesso público ou por meio de endereços eletrônicos fornecidos nas próprias referências. Para orientar o levantamento, foram aplicados procedimentos de identificação, organização e registro das fontes, incluindo leitura exploratória, leitura seletiva e leitura analítica. As técnicas de análise adotadas incluíram fichamento temático, categorização dos conteúdos e comparação entre as abordagens encontradas, permitindo reconhecer convergências e distinções nas explicações sobre as dificuldades enfrentadas pelos estudantes e nas propostas que envolvem a articulação entre Física e Matemática.

A pesquisa foi conduzida a partir de um conjunto previamente definido de referências, selecionadas entre os anos de 2020 e 2025, que tratam diretamente do ensino de Física, uso da

Matemática nos conteúdos da área, práticas pedagógicas interdisciplinares e experiências escolares que ilustram problemas e possibilidades de aprimoramento do ensino. Os recursos utilizados para a coleta de dados incluíram consultas a arquivos digitais disponibilizados por editoras, revistas científicas e repositórios, além de ferramentas de organização textual empregadas para registro e sistematização das informações. Todo o material coletado foi organizado em um quadro elaborado para auxiliar na classificação das fontes segundo autor(es), título, ano de publicação e tipo de trabalho, servindo como instrumento de apoio à análise dos textos.

Para orientar o leitor quanto ao conjunto de materiais que compõe a base documental desta pesquisa, apresenta-se a seguir o quadro utilizado para organizar as obras selecionadas.

Quadro 1 – Referências utilizadas na pesquisa bibliográfica

Autor(es)	Título	Ano	Tipo de trabalho
SILVA et al.	Aceleradores e detectores de partículas no Ensino Médio	2020	Artigo
TOTI et al.	Produtos tecnológicos associados à motivação na aprendizagem de Física	2020	Capítulo
BALZANO et al.	Uma proposta “outra” para o ensino do Futebol	2021	Capítulo
BEZERRA	Internet no laboratório de informática	2021	Capítulo
BIONDO et al.	Alimentação e esporte	2021	Trabalho em evento
COELHO	Aspectos sobre a visão humana	2021	Artigo
COSTA & SOUZA	Energia Nuclear no Ensino Médio	2021	Capítulo
MANUEL & FRUTUOSO	Trabalho experimental na EJA	2021	Capítulo
REGO	Ensino de Literatura no Ensino Médio	2021	Capítulo
KRANZ & OLGIN	Criptografia no Ensino Médio	2021	Artigo
SFREDO et al.	Diálogo sobre ensino-aprendizagem	2021	Artigo
VERONEZI	Importância de gênero e idade na aprendizagem de L2	2021	Artigo
KRAUSE et al.	Importância das práticas de laboratório de Física	2022	Capítulo
LAURIDO	EJA: temperatura e calor	2022	Capítulo
MACIEL & MELO	Aprendizagem crítica de Língua Portuguesa	2022	Artigo
MAZZEI	Fracasso no ensino-aprendizagem de Química	2022	Capítulo
SANTOS, G.D.F.	Educação Física Escolar e qualidade de vida	2022	Artigo
SANTOS, L.G.F.	Modellus para ensino de Física	2022	Capítulo

SILVA, E.A.	Metodologias ativas no Ensino Médio	2022	Capítulo
ADORNI	Ensino de Química e Física durante a pandemia	2023	Capítulo
FONSECA & COSTA	Desafios na aprendizagem de Física	2023	Artigo
FURTADO	Formação em saúde na Educação Física Escolar	2023	Artigo
BRITO & ESTIGARRIBA	Afetividade no ensino de Língua Portuguesa	2024	Capítulo
KANITZ	Roteiro de reescrita no Ensino Médio	2024	Artigo
NUNES	Ensino de Física na 1ª série do EM em 2022	2025	Artigo
PEREIRA	Afetividade entre merendeiras e alunos	2025	Artigo

Fonte: autoria própria

O quadro apresentado permite observar de maneira sistemática como as referências foram distribuídas ao longo dos anos, bem como identificar a diversidade de formatos presentes entre artigos, capítulos e trabalhos publicados em eventos. Sua utilização contribuiu para o ordenamento dos dados e para a condução das etapas de leitura e análise, uma vez que possibilitou localizar rapidamente os materiais e relacioná-los aos tópicos discutidos ao longo da pesquisa. Caso novas fontes sejam incorporadas futuramente, o quadro poderá ser atualizado sem comprometer sua função organizadora.

4847

RELAÇÃO ENTRE AS DIFÍCULDADES DETECTADAS NA FÍSICA E LACUNAS MATEMÁTICAS

A relação entre as dificuldades detectadas na aprendizagem de Física e as lacunas matemáticas apresentadas pelos estudantes torna-se evidente quando se observam os obstáculos descritos na literatura recente. Muitos alunos enfrentam limitações no domínio de conteúdos matemáticos básicos, e essas dificuldades repercutem diretamente na compreensão de conceitos físicos que dependem de cálculos, interpretação de funções e leitura de gráficos. Assim, quando a Matemática não é compreendida de maneira consistente, o avanço em conteúdos de Física torna-se limitado, o que leva o estudante a apresentar erros recorrentes, dificuldades de interpretação e resistência diante de atividades que exigem raciocínio quantitativo.

Nesse sentido, Kranz e Olgin (2021) destacam que, ao não dominar habilidades como manipulação algébrica e análise gráfica, o estudante não consegue interpretar relações entre grandezas, o que compromete a assimilação de temas presentes em diferentes áreas da Física. Segundo os autores, muitos erros cometidos pelos alunos decorrem da tentativa de aplicar fórmulas sem compreender seu significado, revelando que a dificuldade não está apenas na

resolução de cálculos, mas na falta de entendimento das relações matemáticas que estruturam o fenômeno físico estudado. Dessa forma, a Matemática deixa de ser um instrumento de apoio e passa a representar um obstáculo que impede o avanço no conteúdo.

De maneira complementar, Coelho (2021) aponta que a falta de compreensão matemática prejudica a leitura e interpretação de fenômenos relacionados à óptica e outros temas que dependem da análise de medidas, proporções e representações, como gráficos e esquemas. O autor observa que, quando os estudantes não conseguem interpretar variações ou compreender como grandezas se relacionam, acabam construindo explicações incompletas ou incorretas sobre o fenômeno físico, o que reforça a dificuldade conceitual e reduz a capacidade de aplicar conhecimentos adquiridos em novos contextos. Assim, a lacuna matemática se converte em erro conceitual na Física, desencadeando uma sequência de dificuldades que se acumulam ao longo do processo de aprendizagem.

Essas limitações também são discutidas por Fonseca e Costa (2023), que apontam que a ausência de fundamentos matemáticos interfere na capacidade do estudante de interpretar situações-problema e compreender relações que exigem raciocínio abstrato. Os autores observam que, diante dessa dificuldade, muitos alunos recorrem à memorização de fórmulas, o que gera dependência de procedimentos mecânicos e impede a compreensão efetiva dos conceitos físicos. Além disso, a repetição de erros e a sensação de não compreender o conteúdo acabam produzindo frustração, que, ao longo do tempo, contribui para a desmotivação e o afastamento da disciplina.

4848

Desse modo, a análise dos autores evidencia que existe uma conexão direta entre lacunas matemáticas e dificuldades na aprendizagem de Física. Quando o estudante não comprehende as bases matemáticas que sustentam os fenômenos físicos, sua capacidade de interpretar relações, resolver problemas e construir explicações coerentes é comprometida. Consequentemente, o processo de aprendizagem torna-se mais difícil, e o aluno pode desenvolver sentimentos de insegurança e desânimo, que influenciam negativamente seu desempenho. Assim, compreender essa relação torna-se essencial para propor estratégias pedagógicas que reduzam essas lacunas e favoreçam uma aprendizagem mais integrada e consistente.

COMO A INTERDISCIPLINARIDADE CONTRIBUI PARA A SUPERAÇÃO DESSAS LACUNAS

A interdisciplinaridade tem sido apresentada como um caminho capaz de reduzir as lacunas que dificultam a aprendizagem de Física e Matemática no Ensino Médio, pois permite

aproximar conteúdos, práticas e linguagens, favorecendo a compreensão dos fenômenos estudados. Quando diferentes áreas dialogam entre si, o estudante consegue relacionar conceitos que antes pareciam isolados, o que contribui para fortalecer as bases matemáticas necessárias ao entendimento de conteúdos físicos. Além disso, atividades interdisciplinares ampliam as possibilidades de investigação, pois permitem explorar situações reais que exigem o uso combinado de conhecimentos de diversas áreas.

Nesse contexto, diferentes obras demonstram que práticas interdisciplinares têm apresentado resultados significativos no processo de ensino. Bezerra (2021), por exemplo, mostra que a integração de tecnologias digitais no ensino contribui para aproximar conteúdos matemáticos e físicos, permitindo ao estudante manipular informações e observar relações entre grandezas. Além disso, Laurido (2022) evidencia que o trabalho interdisciplinar em temas como temperatura e calor possibilita que os alunos compreendam relações matemáticas presentes nos fenômenos físicos, fortalecendo a interpretação de gráficos, medidas e variações. Assim, a interdisciplinaridade contribui para que o estudante perceba como os conteúdos se relacionam e como podem ser aplicados em diferentes contextos escolares.

Outro ponto importante refere-se às metodologias que envolvem projetos e atividades práticas. Segundo Silva (2022), quando os estudantes participam de situações de aprendizagem que envolvem investigação, experimentação e colaboração, passam a desenvolver maior envolvimento com o conteúdo e conseguem relacionar os conceitos estudados de forma mais clara. De modo semelhante, Toti et al. (2020) destacam que recursos tecnológicos e produtos educacionais podem favorecer a associação entre conteúdos matemáticos e físicos, pois permitem explorar situações concretas, observar dados e construir explicações baseadas na análise de informações. Esses autores mostram que atividades desse tipo fortalecem o raciocínio e ajudam a esclarecer dúvidas que surgem quando o conteúdo é trabalhado de maneira isolada.

As contribuições da interdisciplinaridade também se ampliam quando o ensino envolve práticas experimentais e o uso de tecnologias. Isso ocorre porque experimentos possibilitam que os estudantes observem fenômenos, manipulem materiais e verifiquem hipóteses, o que facilita a compreensão de relações matemáticas envolvidas nas situações estudadas. Tecnologias digitais, por sua vez, permitem simulações e análises que aproximam teoria e prática, favorecendo o entendimento de conceitos que, sem apoio visual ou computacional, poderiam parecer abstratos ou distantes do cotidiano escolar.

Além disso, a integração com outras áreas do conhecimento também tem sido apresentada como uma forma de ampliar o interesse dos estudantes e favorecer a compreensão

dos conteúdos. Biondo et al. (2021) mostram que a relação entre Biologia e Educação Física possibilita novas maneiras de explorar temas que envolvem fenômenos corporais e medidas, aproximando os alunos de situações reais e desenvolvendo conexões com conteúdos matemáticos. Do mesmo modo, Santos (2022) destaca que práticas relacionadas à qualidade de vida e ao movimento podem gerar maior envolvimento dos estudantes e abrir espaço para a exploração de relações quantitativas presentes na Física.

Assim, observa-se que a interdisciplinaridade contribui para superar lacunas na aprendizagem ao promover práticas que conectam diferentes áreas do conhecimento, fortalecem a compreensão conceitual, estimulam a participação e aproximam os conteúdos da realidade dos estudantes. Ao permitir que o aluno estabeleça vínculos entre saberes, essa abordagem favorece um aprendizado mais integrado e reduz dificuldades que antes se apresentavam de maneira recorrente.

PERSPECTIVAS DE INOVAÇÃO NO ENSINO MÉDIO

As perspectivas de inovação no Ensino Médio têm ganhado espaço nas discussões sobre o processo de ensino e aprendizagem, especialmente diante das mudanças estruturais e das necessidades identificadas nos últimos anos. O Novo Ensino Médio, por exemplo, tem provocado reflexões sobre a organização curricular e sobre a forma como os conteúdos científicos são abordados. Nunes (2025) aponta que esse modelo desafia as escolas a repensarem práticas que favoreçam maior integração entre áreas e o desenvolvimento de competências que dialoguem com a realidade dos estudantes. De modo complementar, Adorni (2023) destaca que o período pós-pandemia intensificou a necessidade de reorganização das práticas pedagógicas, considerando que muitos alunos retornaram às atividades com lacunas de aprendizagem e demandando métodos capazes de promover maior engajamento e compreensão dos conteúdos.

Além das mudanças estruturais, observa-se que as tecnologias educacionais têm desempenhado papel importante nesse movimento de inovação. Bezerra (2021) indica que o uso de recursos digitais, quando incorporado de maneira planejada, possibilita novas formas de interação com os conteúdos e favorece o desenvolvimento de atividades que aproximam teoria e prática. Nesse mesmo sentido, Toti et al. (2020) mostram que o uso de produtos e ferramentas tecnológicas pode fortalecer a participação dos estudantes, oferecendo oportunidades para explorar fenômenos, analisar dados e construir explicações com maior clareza. Assim, o uso de tecnologias representa um suporte relevante para superar obstáculos que antes se apresentavam no ensino tradicional.

Outro elemento que compõe as perspectivas de inovação refere-se à importância da afetividade e do ambiente escolar. Brito e Estigarribia (2024) ressaltam que relações acolhedoras entre professores e estudantes favorecem a construção de vínculos e influenciam diretamente o interesse pela aprendizagem. Da mesma forma, Pereira (2025) evidencia que o cuidado com o clima escolar e com as interações cotidianas contribui para o envolvimento dos alunos e para a disposição em participar das atividades propostas. Assim, a inovação no Ensino Médio não se limita a mudanças curriculares ou tecnológicas, mas envolve também a atenção às relações humanas que sustentam o processo educativo.

Por fim, as discussões sobre inovação apontam para a necessidade de políticas públicas e ações de formação docente que apoiem as transformações desejadas. A elaboração de estratégias que fortaleçam a autonomia das escolas, a disponibilização de recursos para práticas experimentais e a criação de programas de formação continuada são caminhos que podem contribuir para que professores se apropriem de novas metodologias e desenvolvam práticas mais conectadas às necessidades dos estudantes. Desse modo, as perspectivas de inovação no Ensino Médio envolvem a articulação entre mudanças estruturais, uso de tecnologias, cuidado com o ambiente escolar e investimento em formação docente, compondo um cenário que amplia possibilidades de aprendizagem e favorece a construção de percursos formativos mais significativos. 4851

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada ao longo deste estudo permitiu compreender de que maneira as dificuldades na aprendizagem de Física, associadas a lacunas nos conhecimentos matemáticos, podem ser reduzidas por meio de uma relação interdisciplinar no Ensino Médio. O conjunto de discussões apresentadas mostrou que as dificuldades frequentemente observadas nessa etapa da educação não estão isoladas, mas se relacionam de forma direta com a maneira como os conteúdos são organizados, com as condições estruturais das escolas e com os conhecimentos prévios que os estudantes levam para as aulas. Além disso, ficou evidente que a aprendizagem de Física depende de fundamentos matemáticos que sustentam a interpretação de grandezas, a análise de funções e a leitura de gráficos, aspectos que influenciam a compreensão dos fenômenos físicos estudados em sala de aula.

O estudo demonstrou que, quando os estudantes apresentam lacunas matemáticas, as dificuldades em Física tornam-se mais intensas, pois a disciplina exige raciocínio quantitativo

e capacidade de estabelecer relações entre grandezas. Assim, a ausência desses fundamentos pode resultar em erros persistentes, insegurança e recusa em participar das atividades. Observou-se, também, que essas dificuldades não se restringem à manipulação algébrica, mas interferem diretamente na construção de explicações sobre fenômenos, tornando o processo de aprendizagem mais limitado e fragmentado. A partir dessas constatações, tornou-se possível identificar que a relação interdisciplinar entre Física e Matemática atua como um caminho para reduzir esses problemas, pois permite que os conteúdos sejam trabalhados de forma integrada, favorecendo a compreensão de suas conexões.

As discussões desenvolvidas ao longo do trabalho indicaram ainda que práticas interdisciplinares, quando bem organizadas, contribuem para reforçar os conhecimentos matemáticos necessários à aprendizagem de Física. Atividades que envolvem investigação, experimentação, uso de tecnologias e análise de situações concretas possibilitam que os estudantes relacionem conceitos, construam explicações e desenvolvam maior segurança na aplicação de conteúdos. Dessa forma, a interdisciplinaridade se mostrou uma alternativa importante para reduzir lacunas conceituais e aproximar os estudantes dos fenômenos estudados, facilitando a interpretação das relações matemáticas presentes nas situações analisadas.

4852

Além disso, o estudo evidenciou que a integração entre áreas favorece o interesse dos estudantes, pois amplia a compreensão sobre a aplicação dos conteúdos em diferentes contextos escolares e sociais. Quando a Física dialoga com a Matemática e com outras áreas, como Biologia, Linguagens e Educação Física, torna-se possível criar ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e conectados ao cotidiano. Esse movimento contribui para que o estudante perceba sentido no que está estudando, o que pode reduzir a resistência à disciplina e promover maior envolvimento nas atividades propostas.

Quanto à pergunta de pesquisa — como as dificuldades na aprendizagem de Física, associadas a lacunas nos conhecimentos matemáticos, podem ser reduzidas por meio de uma relação interdisciplinar no Ensino Médio? — os achados permitiram concluir que a redução dessas dificuldades depende da articulação entre conteúdos, da retomada sistemática dos fundamentos matemáticos durante o ensino de Física e do desenvolvimento de práticas pedagógicas que favoreçam a integração entre áreas. A interdisciplinaridade apresenta-se, assim, como um caminho capaz de fortalecer os conhecimentos necessários à compreensão dos fenômenos físicos, promover maior envolvimento dos estudantes e criar oportunidades para que eles desenvolvam autonomia e raciocínio crítico.

No que se refere às contribuições deste estudo, destaca-se que a pesquisa reuniu elementos que podem auxiliar professores, estudantes e gestores a refletirem sobre práticas que favorecem a aprendizagem, especialmente em contextos onde as dificuldades matemáticas têm impacto direto no desempenho em Física. Ao organizar diferentes perspectivas sobre o tema, o estudo pode servir como subsídio para a elaboração de projetos pedagógicos, ações de formação docente e atividades interdisciplinares que considerem a importância de tratar os conteúdos de maneira articulada.

Por fim, é importante reconhecer que o tema aqui investigado ainda demanda aprofundamentos. A diversidade de realidades escolares, as mudanças curriculares recentes e o uso crescente de tecnologias no ensino sugerem a necessidade de estudos que analisem como diferentes estratégias interdisciplinares podem ser aplicadas em sala de aula. Investigações futuras também podem explorar práticas experimentais, sequências didáticas e intervenções pedagógicas voltadas para a integração entre Matemática e Física, a fim de compreender de forma mais precisa quais abordagens apresentam maior potencial para reduzir dificuldades e promover aprendizagem mais consistente. Assim, este estudo contribui para a discussão sobre o tema, ao mesmo tempo em que aponta caminhos para novas pesquisas que possam complementar e ampliar os achados apresentados.

4853

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADORNI, Dulcinéia da Silva. O ensino e a aprendizagem de Química e Física no Ensino Médio durante a Pandemia da Covid-19. In: SILVA, I. D. (org.). **Ensino, pesquisa e extensão: uma abordagem pluralista.** [S.l.]: Editora Conhecimento Livre, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.37423/230808058>.

BALZANO, Otávio Nogueira; MUNSBERG, João Alberto Steffen; SILVA, Gilberto Ferreira da. Uma proposta “outra” para o ensino do Futebol na Educação Física. In: SILVA, I. D. (org.). **Educação: processo de ensino e aprendizagem.** [S.l.]: Editora Conhecimento Livre, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.37423/210504099>.

BEZERRA, Sebastião de Carvalho. Internet no laboratório de informática: uma ferramenta interdisciplinar no processo ensino aprendizagem nas escolas de Ensino Médio em Boa Vista-RR. In: SILVA, A. C. B. C. (org.). **Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino: Desafios Contemporâneos.** [S.l.]: Amplamente Cursos e Formação Continuada, 2021. p. 196-212. Disponível em: <https://doi.org/10.47538/ac-2021.11-14>.

BIONDO, Franco Gomes; LEMOS, Pedro Moreno Feio de; PERES, Juliana de Jesus Pinheiro. Alimentação e esporte: uma experiência interdisciplinar de Biologia e Educação Física no Ensino Médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 8., 2021. [S.l.]. **Itinerários de resistência: pluralidade e laicidade no Ensino de Ciências e Biologia.** [S.l.]: Editora Realize, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.46943/viii.enebio.2021.01.073>.

BRITO, Alessandra Tavares de; ESTIGARRIBA, Marta Isabel Canese de. A importância da afetividade na relação professor-aluno no processo de ensino-aprendizagem de Língua Portuguesa no 2º ano do Ensino Fundamental: uma reflexão necessária. In: SILVA, A. C. B. C. (org.). **Anos Iniciais do Ensino Fundamental teorias, reflexões e práticas 2.** [S.l.]: AYA Editora, 2024. p. 95-110. Disponível em: <https://doi.org/10.47573/aya.5379.2.381.8>.

COELHO, André Luís Miranda de Barcellos. Aspectos sobre a visão humana em uma abordagem interdisciplinar no Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S.l.], v. 38, n. 2, p. 1096-1112, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2021.e76672>.

COSTA, Cássia Kellen Lopes Fonseca da; SOUZA, Vivianne Lúcia Bormann de. Uma avaliação sobre o tema “Energia Nuclear” abordado em turmas finais do Ensino Médio de escolas situadas na cidade do Recife, PE. In: SILVA, I. D. (org.). **Educação: processo de ensino e aprendizagem.** [S.l.]: Editora Conhecimento Livre, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.37423/210303684>.

FONSECA, Júlio César Abreu; COSTA, Messias de Souza. Desafios na aprendizagem de Física no Ensino Médio das escolas públicas: Uma revisão da literatura. **Research, Society and Development**, [S.l.], v. 12, n. 7, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i7.42440>.

FURTADO, Renan Santos. Formação em saúde na Educação Física Escolar: reflexões a partir de uma experiência no Ensino Médio. **Cadernos de Ensino, Pesquisa e Extensão**, [S.l.], p. 65-77, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.29327/5337337.1-5>.

KANITZ, Andréia. A mobilização de roteiro orientador de reescrita na produção colaborativa de resenhas: uma alternativa didático-pedagógica no ensino e na aprendizagem da escrita pela reescrita no Ensino Médio. **LínguaTec**, [S.l.], v. 9, n. 2, p. 31-50, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.35819/linguatec.v9.n2.7440>.

4854

KRANZ, Bárbara Elisa; OLGIN, Clarissa de Assis. Construção de conhecimentos matemáticos utilizando a temática criptografia para o Ensino Médio. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S.l.], v. 12, n. 3, p. 1-21, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.26843/renigma.v12n3a24>.

KRAUSE, Marcelo O'Donnell; LEAL, Henrique Silva; SANTOS, Thaís Suzana de J. Um estudo da importância das práticas do laboratório de Física, antecedendo à apresentação teórica dos conteúdos, no processo de ensino-aprendizagem - Um estudo de caso no Ensino Médio. In: SILVA, I. D. (org.). **Estudos na área da educação e seus impactos na sociedade.** [S.l.]: Brazilian Journals Editora, 2022. p. 77-91. Disponível em: <https://doi.org/10.35587/brj.ed.0001356>.

LAURIDO, Valdinei Gomes. Educação de Jovens e Adultos do Ensino Médio: uma unidade de ensino potencialmente significativa das definições de temperatura e calor. In: SILVA, I. D. (org.). **Física: intervenções pedagógicas, tecnologias e metodologias emergentes à efetividade do ensino-aprendizagem.** [S.l.]: Editora Científica Digital, 2022. p. 84-107. Disponível em: <https://doi.org/10.37885/220107115>.

MACIEL, Alda; MELO, Iriane. Aprendizagem crítica de Língua Portuguesa: uma proposta interdisciplinar para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. **Revista Ensino & Pesquisa**, [S.l.], v. 19, n. 3, p. 289-303, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.33871/23594381.2021.19.3.289-303>.

MANUEL, Teresa de Jesus; FRUTUOSO, Claudia Celeste. A importância do trabalho experimental no processo ensino-aprendizagem na Educação de Jovens e Adultos. In: LIMA, A. M. B. (org.). **A Geração de Novos Conhecimentos na Química.** [S.l.]: Atena Editora, 2021. p. 1-7. Disponível em: <https://doi.org/10.22533/at.ed.7152118061>.

MAZZEI, João Roberto Fortes. Estudo dos motivos para o fracasso dos estudantes e professores na relação ensino-aprendizagem de Química do Ensino Médio. In: SILVA, I. D. (org.). **Contribuições contemporâneas voltadas para a educação.** [S.l.]: Latin American Publicações, 2022. p. 1-20. Disponível em: <https://doi.org/10.47174/lap2020.ed.00000114>.

NUNES, Eduardo. O ensino e aprendizagem de Física na 1ª série do Ensino Médio no Centro de Ensino Dr. Sabino Barros em 2022, no cenário pós-pandemia e Novo Ensino Médio. **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância,** [S.l.], v. 25, n. 1, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.17143/rbaad.v25i1.778>.

PEREIRA, Paulo Roberto Ângelo da Silva. Importância da afetividade na relação entre merendeiras e alunos no processo de aprendizagem na Escola de Ensino Médio em Tempo Integral (EEMTI) do Ceará: um olhar sobre a escola EEMTI José Valdo Ribeiro Ramos. **Revista ft,** [S.l.], v. 29, n. 148, p. 21-22, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.69849/revistaft/cl10202507141621>.

REGO, Jefferson Silva do. O ensino de Literatura no Ensino Médio – impasses e possibilidades na contemporaneidade. In: SILVA, I. D. (org.). **Educação: processo de ensino e aprendizagem.** [S.l.]: Editora Conhecimento Livre, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.37423/210504155>.

4855

SANTOS, Guilherme Daniel Freitas dos. A importância da Educação Física Escolar na qualidade de vida de estudantes no Ensino Médio. **Revista Eletrônica Amplamente,** [S.l.], p. 108-132, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.47538/ra-2022.v1n3-10>.

SANTOS, Luiz Gustavo Fernandes dos. MODELLUS: proposta metodológica para o ensino de Física a alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública, na perspectiva da aprendizagem significativa. In: SILVA, I. D. (org.). **Física: Produção de conhecimento relevante e qualificado 2.** [S.l.]: Atena Editora, 2022. p. 13-25. Disponível em: <https://doi.org/10.22533/at.ed.3572224062>.

SFREDO, Bruno Aguiar; BORGES, Jéssica de Oliveira Andrade; ALVES, Ana Cláudia Tasinaffo. Diálogo sobre a relação de ensino-aprendizagem na disciplina de Física com estudantes de nível médio. **Research, Society and Development,** [S.l.], v. 10, n. 14, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i14.21786>.

SILVA, Carlos Antonio Guimarães. A História da Matemática: uma estratégia de aprendizagem para a formação dos alunos do Ensino Médio. In: SILVA, I. D. (org.). **Educação: processo de ensino e aprendizagem.** [S.l.]: Editora Conhecimento Livre, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.37423/210403751>.

SILVA, Ednilson dos Anjos. Tecendo a tradição e valorizando conhecimentos na Escola Estadual de Ensino Médio Zeferino Oliosi. In: NOGUEIRA, S. M. A. (org.). **Metodologias Ativas: aprendizagem baseada em projetos.** [S.l.]: V&V Editora, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.47247/ev/88471.61.6.18>.

SILVA, Yasmin Alves Dos Reis; MONTANHA, Larruana; SIQUEIRA, Maxwell Roger Da Purificação. Aceleradores e detectores de partículas no Ensino Médio: uma sequência de ensino-aprendizagem. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, [S.l.], v. 37, n. 2, p. 751-781, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n2p751>.

TOTI, Frederico; FERREIRA, Eric; OLIVEIRA, Lídia. Produtos tecnológicos associados à motivação na aprendizagem de Física entre alunos do Ensino Médio: um estudo preliminar. In: SILVA, I. D. (org.). *Ensino, pesquisa e Extensão no Brasil: uma abordagem pluralista*. [S.l.]: Editora Conhecimento Livre, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.37423/200601406>.

VERONEZI, Ana Mirtiz. Um estudo de caso sobre a importância das variáveis “gênero” e “idade” na aprendizagem de L2 no Ensino Médio. *Uniletras*, [S.l.], n. 43, p. 1-19, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5212/uniletras.v.43.18535.2021>.