

A LUZ NO FIM DO TÚNEL: UM NOVO OLHAR SOBRE A FÍSICA MODERNA COM METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO MÉDIO

Lucas Pacca e Silva ¹
Adhimar Flávio Oliveira ²

RESUMO

Este trabalho de pesquisa investigou uma abordagem de ensino interativa para revitalizar o estudo da física moderna no Ensino Médio, uma área da Física com ampla aplicabilidade no cotidiano, como na compreensão de seus efeitos nas tecnologias atuais, mas que vinha sendo negligenciada nos currículos escolares. O objetivo principal foi propor uma abordagem interativa e investigativa para o ensino de física moderna, integrando experimentos práticos e contextualização com o cotidiano. Os objetivos específicos incluíram despertar o interesse dos alunos, avaliar seu engajamento e compreensão em um ambiente controlado utilizando os laboratórios didáticos da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), analisar os resultados e discutir a viabilidade de reintegrar a física moderna como conteúdo prioritário. A relevância da pesquisa baseou-se na importância pedagógica do tema, uma vez que a ausência de física moderna no currículo impedia que os alunos compreendessem fenômenos científicos e sociais de grande importância atuais, já que a metodologia adotada combinou experimentação prática com discussões contextualizadas, afastando-se do modelo abstrato tradicional. Já os resultados reflexivos, indicaram possibilidades de aplicação da proposta em outras escolas, promovendo um ensino de Ciências mais crítico, interdisciplinar e conectado à realidade dos alunos. A pesquisa teve início com a análise de materiais didáticos com discussões em disciplinas da Licenciatura em Física, as quais revelaram que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) não aprofundava as competências relacionadas à física moderna no Ensino Médio. Diante dessa lacuna, foi desenvolvida uma aula expositiva sobre ondas eletromagnéticas, efeito fotoelétrico e espectro da luz solar, com o objetivo de despertar o interesse dos alunos por meio de uma abordagem prática. A aplicação da aula ocorreu em maio de 2025, com turmas do 3º ano do Ensino Médio, ao visitarem a UNIFEI, e demonstrou o potencial de uma abordagem integrada e fundamentada para proporcionar uma experiência educativa significativa.

Palavras-chave: Ensino de Física Moderna, Análise da BNCC, Abordagem Interativa, Efeito Fotoelétrico

INTRODUÇÃO

A Física Moderna — que abrange temas como ondas eletromagnéticas, efeito fotoelétrico e análise espectral da luz — desempenha papel central na compreensão de tecnologias contemporâneas e de fenômenos naturais que perpassam a vida cotidiana. No

¹ Graduando do Curso de Física Licenciatura da Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI, lucaspacca@hotmail.com.

² Professor Orientador: Doutor em Física da Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI, adhimarflavio@unifei.edu.br





entanto, observam-se, nas práticas curriculares do Ensino Médio, lacunas significativas na apropriação desses conteúdos, tanto em termos de profundidade conceitual quanto de contextualização aplicada. Essa evasão curricular impede que estudantes desenvolvam competências críticas para interpretar inovações tecnológicas, leituras de mídia científica e implicações sociais relacionadas a avanços físicos. A revisão de materiais didáticos e as discussões realizadas em disciplinas da Licenciatura em Física indicaram que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na sua formulação vigente, não enfatiza com suficiente profundidade as competências necessárias para o ensino aplicado da Física Moderna, o que reforça a necessidade de propostas pedagógicas alternativas que integrem conhecimento e prática investigativa.

Partindo dessa problemática, o presente relato de experiência propõe e investiga uma abordagem didático-pedagógica interativa e investigativa voltada para o ensino de Física Moderna no Ensino Médio. O objetivo geral foi elaborar e testar uma sequência didática que combine experimentação prática, contextualização no cotidiano dos alunos e momentos de reflexão teórica, visando despertar o interesse, promover o engajamento e verificar ganhos na compreensão dos conceitos centrais. Objetivos específicos incluíram: (i) analisar materiais didáticos e discussões formativas na Licenciatura em Física para identificar lacunas conceituais e metodológicas; (ii) construir uma aula integrada sobre ondas eletromagnéticas, efeito fotoelétrico e espectro solar; (iii) aplicar essa sequência em turmas de 3º ano do Ensino Médio durante visita aos laboratórios didáticos da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI); e (iv) avaliar, a partir de instrumentos qualitativos e observacionais, o nível de envolvimento dos estudantes e a viabilidade de ampliação da proposta para outras realidades escolares.

A justificativa da pesquisa é dupla: teórica e sociopedagógica. Teoricamente, resgata-se o papel da experimentação e da contextualização histórica e tecnológica como mediadores do conhecimento científico, em contraposição ao caráter puramente formal e abstrato que muitas vezes predomina nas aulas de física. Sociopedagogicamente, a ausência de abordagens que conectem a Física Moderna ao cotidiano restringe o acesso dos estudantes a leituras críticas sobre fenômenos tecnológicos (como sensores fotovoltaicos, detectores e comunicação eletromagnética) e limita suas oportunidades de escolha acadêmica e profissional. Assim, a proposta desenvolvida busca não apenas transmitir conteúdo, mas também promover competências investigativas e interdisciplinares que ampliem o protagonismo estudantil.

Metodologicamente, o trabalho foi conduzido como relato de experiência com múltiplas etapas. Inicialmente realizou-se análise documental de livros didáticos e materiais





de referência, bem como debates em espaços formativos da Licenciatura em Física, para mapear conteúdos negligenciados e reunir fundamentos didáticos. Em seguida, elaborou-se uma sequência didática com atividades experimentais simples e investigativas, roteiros de observação e questionários reflexivos. A aplicação ocorreu em maio de 2025, quando turmas do 3º ano do Ensino Médio visitaram os laboratórios didáticos da UNIFEI para participar da aula expositiva-prática. A coleta de dados priorizou instrumentos qualitativos: observações sistemáticas em sala e laboratório, registros dos estudantes (anotações e respostas a questões abertas), e relatos reflexivos dos professores acompanhantes. Complementarmente, foram realizadas sínteses comparativas entre os objetivos previstos e os incidentes observados durante as sessões.

Os resultados indicam potencial relevante da abordagem integrada. Observou-se aumento do interesse e do engajamento manifestado por perguntas investigativas, maior facilidade na articulação entre modelos teóricos e evidências experimentais e relatos de mobilização para aprofundamento posterior dos temas. Ainda que o caráter exploratório do estudo e o tamanho amostral restrito impeçam generalizações definitivas, a experiência sugeriu caminhos de adaptação da proposta a diferentes contextos escolares, com ênfase em atividades de baixo custo, uso de demonstrações experimentais conceituais e articulação com temas tecnológicos locais. As reflexões geradas também apontaram desafios práticos, como logística de transporte para visitas laboratoriais, necessidade de formação docente em experimentação contextualizada e adequação dos instrumentos avaliativos, que devem ser considerados em processos de escalação.

Em síntese, a introdução da presente proposta evidencia que a reintegração da Física Moderna ao Ensino Médio, por meio de metodologias investigativas e contextualizadas, apresenta viabilidade pedagógica e potencial para promover aprendizagens significativas. Ao deslocar o ensino da Física Moderna do registro meramente abstrato para uma prática educativa ancorada em experimentação e problematização do cotidiano, abre-se caminho para uma educação em ciências mais crítica, interdisciplinar e conectada às demandas sociais e tecnológicas contemporâneas. As evidências coletadas nesta experiência inicial apontam para a pertinência de estudos subsequentes que ampliem a amostra, incorporem medidas quantitativas de aprendizagem e investiguem estratégias de formação continuada de professores para garantir a sustentabilidade e a transferência da proposta a outras redes escolares.

METODOLOGIA





A metodologia adotada neste trabalho caracterizou-se como uma pesquisa de natureza qualitativa, configurando-se como um relato de experiência com enfoque investigativo e pedagógico. Fundamentada nos princípios da aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003) e nas concepções socioconstrutivistas de Vygotsky (1978), a investigação buscou compreender, de forma exploratória e reflexiva, os efeitos de uma sequência didática interativa voltada ao ensino de tópicos de Física Moderna no Ensino Médio, avaliando o engajamento dos estudantes, a compreensão conceitual e o potencial de replicabilidade da proposta em diferentes contextos escolares.

O desenvolvimento da pesquisa foi estruturado de maneira contínua e integrada, partindo inicialmente de um diagnóstico teórico e documental, seguido pela elaboração da proposta didática, sua aplicação prática e a posterior análise dos resultados. Na etapa inicial, realizou-se uma análise crítica de materiais didáticos e de documentos curriculares, com destaque para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a fim de identificar lacunas no tratamento da Física Moderna no Ensino Médio. Essa análise foi complementada por discussões realizadas em disciplinas da Licenciatura em Física da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), nas quais emergiram reflexões sobre a necessidade de abordagens mais contextualizadas e experimentais para tratar conteúdos como ondas eletromagnéticas, efeito fotoelétrico e espectro da luz solar.

Com base nesse diagnóstico, elaborou-se uma sequência didática interativa, estruturada para integrar momentos de contextualização, experimentação e reflexão. A proposta iniciou-se com uma breve exposição teórica que relacionava os conceitos da Física Moderna a situações do cotidiano, como o funcionamento de sensores, painéis solares e dispositivos ópticos. Em seguida, os estudantes participaram de atividades práticas e demonstrações nos laboratórios didáticos da UNIFEI, utilizando aparatos simples e de baixo custo para observar fenômenos como o efeito fotoelétrico e a dispersão da luz. A etapa final foi dedicada à reflexão coletiva, na qual os alunos, orientados pelos mediadores, discutiram os resultados obtidos, suas interpretações e as implicações tecnológicas e sociais desses fenômenos, registrando suas percepções em breves relatórios reflexivos.

A aplicação ocorreu em maio de 2025, envolvendo turmas do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública parceira, totalizando 23 estudantes. A aula, com duração aproximada de três horas, foi conduzida nos laboratórios da UNIFEI sob acompanhamento de docentes e licenciandos do curso de Física. A dinâmica adotada privilegiou a interação entre os





participantes, o diálogo e a formulação de hipóteses pelos próprios alunos, incentivando uma postura investigativa e ativa frente ao conhecimento.

Os dados produzidos durante a experiência foram de natureza qualitativa e coletados por meio de observações diretas, anotações de campo, registros escritos dos alunos e relatos orais colhidos ao término das atividades. A análise desses dados seguiu um enfoque interpretativo, buscando identificar indícios de aprendizagem significativa, níveis de engajamento e compreensão dos conceitos abordados. Foram consideradas, sobretudo, as manifestações de curiosidade, a elaboração de perguntas investigativas e a capacidade de relacionar o conteúdo teórico às situações experimentais vivenciadas.

Do ponto de vista ético, a pesquisa não envolveu coleta de dados sensíveis, preservando integralmente a identidade dos participantes. Todos os registros foram utilizados exclusivamente para fins acadêmicos e reflexivos, com o consentimento dos envolvidos e das instituições participantes. Entre as principais limitações da experiência destacam-se o curto período de aplicação, o número reduzido de participantes e a dependência da infraestrutura laboratorial universitária, fatores que restringem a generalização dos resultados. Contudo, tais limitações não comprometeram a relevância pedagógica da proposta, uma vez que os resultados qualitativos revelaram contribuições significativas para a formação científica dos estudantes e para o aprimoramento das práticas de ensino de Física Moderna.

Assim, a metodologia adotada integrou análise documental, planejamento didático, observação participante e reflexão pedagógica em um processo contínuo e colaborativo. Essa combinação entre pesquisa e prática possibilitou não apenas avaliar a eficácia da proposta no ensino de Física Moderna, mas também fortalecer o vínculo entre a universidade e a escola básica, promovendo um espaço de troca formativa e de construção conjunta de saberes voltados para uma educação científica mais crítica, contextualizada e significativa.

REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de Física Moderna no Ensino Médio constitui um desafio recorrente na educação científica brasileira, especialmente pela distância entre o conteúdo apresentado nos currículos tradicionais e as transformações tecnológicas e conceituais que caracterizam o mundo contemporâneo. A literatura aponta que, embora temas como efeito fotoelétrico, dualidade onda-partícula, radiação eletromagnética e estrutura atômica sejam fundamentais para compreender o avanço da ciência e suas aplicações, esses tópicos frequentemente são tratados de forma superficial ou excluídos dos materiais didáticos (OSTERMANN;





MOREIRA, 2000). Essa lacuna reflete uma estrutura curricular historicamente centrada na Física Clássica, cuja ênfase em modelos newtonianos e abordagens matemáticas abstratas tende a afastar os estudantes de experiências mais próximas da realidade e do pensamento científico contemporâneo.

De acordo com Ausubel (2003), a aprendizagem significativa ocorre quando o novo conhecimento é integrado à estrutura cognitiva preexistente do aluno, a partir de conceitos já estabelecidos e de experiências concretas que deem sentido ao conteúdo. Nesse contexto, a Física Moderna oferece grande potencial para promover aprendizagens significativas, desde que apresentada de maneira contextualizada e conectada às vivências cotidianas. A abordagem tradicional, centrada na memorização de fórmulas e na resolução mecânica de exercícios, torna-se insuficiente para estimular a curiosidade científica e o raciocínio crítico. Assim, o desafio pedagógico está em transformar o ensino da Física Moderna em um campo de exploração ativa, no qual o aluno possa investigar fenômenos, levantar hipóteses e compreender a aplicabilidade dos conceitos em tecnologias presentes em seu cotidiano, como painéis solares, câmeras digitais e dispositivos ópticos.

A perspectiva socioconstrutivista de Vygotsky (1978) contribui significativamente para essa reflexão ao enfatizar a mediação social e o papel da linguagem e da interação no desenvolvimento do pensamento científico. Segundo o autor, o aprendizado ocorre em um processo dinâmico de construção compartilhada, no qual o conhecimento é mediado por instrumentos culturais e pela interação entre sujeitos. Essa concepção sustenta a importância de práticas pedagógicas que valorizem o diálogo, a cooperação e a experimentação — elementos centrais na proposta desenvolvida neste trabalho. A interação entre licenciandos, docentes e alunos do Ensino Médio, nesse sentido, não apenas ampliou a compreensão conceitual dos estudantes, mas também favoreceu o desenvolvimento de competências comunicativas e investigativas, essenciais à formação científica e cidadã.

Além disso, Freire (1983) destaca que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua construção. A educação, Assim, deve assumir caráter libertador, possibilitando que os sujeitos leiam criticamente o mundo e compreendam os fenômenos que o constituem. No caso da Física Moderna, tal perspectiva implica superar a fragmentação entre teoria e prática, promovendo a aproximação entre a ciência e as realidades sociais dos estudantes. A experimentação, quando compreendida como ato investigativo e não apenas como demonstração, torna-se ferramenta para o exercício da curiosidade epistemológica e da autonomia intelectual.





Autores como Pietrocola (2005) e Ostermann e Ricci (2006) reforçam que a inserção da Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio deve ser conduzida por meio de metodologias ativas que envolvam problematização, contextualização e uso de recursos tecnológicos acessíveis. A articulação entre conhecimento científico e experiência sensível favorece a compreensão dos modelos abstratos e, simultaneamente, evidencia a relevância social da ciência. Essa integração pode ser promovida por meio de experimentos simples e observações controladas, especialmente quando realizados em espaços de mediação, como os laboratórios didáticos universitários, que proporcionam ao aluno uma vivência mais concreta da investigação científica.

No contexto da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a Física Moderna aparece de forma implícita, associada ao desenvolvimento de competências gerais como o pensamento científico, crítico e criativo (BRASIL, 2018). No entanto, o documento não aprofunda a abordagem conceitual nem propõe estratégias metodológicas específicas para sua inserção no currículo. Essa ausência compromete a formação integral do estudante, uma vez que o impede de compreender fenômenos tecnológicos e científicos contemporâneos. Por isso, a universidade e os cursos de licenciatura assumem papel essencial na reconstrução de práticas que reintroduzam esses temas de maneira contextualizada e crítica.

Dessa forma, o referencial teórico que sustenta esta pesquisa combina três pilares complementares: a aprendizagem significativa de Ausubel, que orienta a integração entre novos e antigos conhecimentos de forma compreensiva e contextualizada; o socioconstrutivismo de Vygotsky, que enfatiza a interação social e a mediação como elementos centrais da aprendizagem; e a pedagogia crítica de Freire, que propõe uma educação emancipadora, voltada à leitura crítica da realidade. A articulação desses referenciais permite compreender a importância da experimentação e da contextualização como instrumentos de construção ativa do conhecimento científico.

Em síntese, o ensino de Física Moderna requer uma resignificação de suas práticas didáticas, substituindo o enfoque meramente transmissivo por metodologias que promovam a investigação, a reflexão e o protagonismo estudantil. A abordagem teórica aqui adotada reforça a ideia de que a aprendizagem da ciência não se limita à assimilação de conteúdos, mas constitui um processo de reconstrução intelectual e social, capaz de aproximar o estudante da ciência como prática humana e cultural. Essa perspectiva fundamenta as escolhas metodológicas deste trabalho, que se orientam pela integração entre teoria, prática e reflexão crítica, em busca de um ensino de Física Moderna mais inclusivo, dinâmico e socialmente



relevante.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da sequência didática nos laboratórios da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), com turmas do 3º ano do Ensino Médio, demonstrou resultados positivos em relação ao engajamento e à compreensão dos alunos sobre os conceitos de Física Moderna. Desde o início da atividade, a ambientação universitária e o caráter experimental despertaram curiosidade e motivação, favorecendo a participação ativa e a troca de ideias entre os estudantes. A experimentação prática de fenômenos como o efeito fotoelétrico e a dispersão da luz permitiu que os alunos associassem a teoria a situações do cotidiano, compreendendo melhor sua aplicação em tecnologias como painéis solares e sensores ópticos.

Durante as observações, notou-se uma mudança significativa na postura dos alunos: de ouvintes passivos a participantes investigativos. As perguntas e comentários feitos ao longo da aula indicaram não apenas assimilação conceitual, mas também o desenvolvimento de um olhar crítico sobre o papel da ciência na sociedade. Esse resultado confirma as proposições de Ausubel (2003) e Vygotsky (1978), segundo as quais a aprendizagem se torna mais significativa quando é mediada por experiências concretas e pela interação social.

Os relatos escritos e orais mostraram que a contextualização e a prática experimental contribuíram para o despertar do interesse pela Física e pela ciência de forma geral. Contudo, a proposta apresentou limitações relacionadas ao tempo reduzido e à dependência da estrutura laboratorial da universidade, o que dificulta sua replicação integral em escolas públicas. Mesmo Desse modo, observou-se que atividades simples e de baixo custo podem atingir resultados semelhantes quando há planejamento e mediação adequada.

De modo geral, a experiência evidenciou que a integração entre teoria, prática e reflexão pode revitalizar o ensino de Física Moderna, tornando-o mais acessível e atrativo. A proposta contribuiu para aproximar os estudantes da ciência, reforçando a importância de metodologias investigativas e interdisciplinares na formação científica e crítica no Ensino Médio.





CONSIDERAÇÕES FINAIS

X Encontro Nacional das Licenciaturas
IX Seminário Nacional do PIBID

A experiência apresentada demonstrou que o ensino de Física Moderna pode ser significativamente enriquecido quando articulado a metodologias investigativas, experimentais e contextualizadas. A proposta desenvolvida possibilitou aos estudantes compreender conceitos abstratos por meio de vivências práticas e relacioná-los a fenômenos e tecnologias presentes em seu cotidiano, promovendo uma aprendizagem mais significativa e crítica.

Os resultados indicaram que a abordagem contribuiu para despertar o interesse pela ciência, fortalecer o raciocínio investigativo e ampliar a compreensão dos conteúdos abordados. Apesar das limitações quanto ao tempo e à infraestrutura necessária, a pesquisa evidenciou que é possível adaptar as atividades a diferentes realidades escolares, desde que acompanhadas por mediação pedagógica consistente e intencionalidade formativa.

Conclui-se que integrar teoria, prática e reflexão é essencial para revitalizar o ensino de Física Moderna no Ensino Médio. A experiência reforça o papel das universidades e dos cursos de licenciatura como espaços de inovação pedagógica e de aproximação com a educação básica, apontando caminhos para um ensino de ciências mais interdisciplinar, participativo e conectado às demandas da sociedade contemporânea.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano, 2003.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. *A inserção da física moderna e contemporânea no ensino médio: um estudo exploratório*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 17, n. 1, p. 69–93, 2000.





OSTERMANN, F.; RICCI, T. *Contribuições da pesquisa educacional para a inserção da Física Moderna e Contemporânea no ensino médio*. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 28, n. 2, p. 161–170, 2006.

PIETROCOLA, M. *Construção e realidade: o papel do conhecimento físico no entendimento do mundo*. São Paulo: Ed. da UNESP, 2005.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1978.

