



## Metodologias Ativas, uma Abordagem Integrada para o Ensino de Física: Eletricidade, Magnetismo e Luz

### *Active Methodologies, an Integrated Approach to Teaching Physics: Electricity, Magnetism, and Light*

**Acássio Francisco da Silva Coelho**

*Mestrado em Ciência da Educação, pela Universidade Del Sol (UNADES), Especialista em Metodologia do Ensino de Matemática e Física pela Faculdade Única de Ipatinga, FUNIP, Brasil, é graduada em Física. Pela Universidade do Estado do Amazonas, UEA, Brasil. Atualmente, professor de Física na EEEM. Benta Solart, Marabá/AM. <http://lattes.cnpq.br/7118824173687007>*

**Resumo:** A intencionalidade deste estudo é propor uma abordagem integrada para o ensino da disciplina de Física, contemplando os conteúdos de eletricidade, magnetismo e luz, fundamentada em metodologias ativas e na perspectiva histórico-epistemológica do eletromagnetismo, devido a estes conteúdos se apresentarem fragmentados no currículo escolar. Por essa razão, surgiu a necessidade de integrar tais conteúdos, possibilitando aos estudantes compreender a unificação conceitual realizada por Maxwell e suas implicações para a física moderna. Sendo assim, o estudo apresentou como objetivo principal abordar algumas estratégias didáticas baseadas em experimentação, fazendo uso de tecnologias ativas e contextualização histórica para superar dificuldades de aprendizagem e promover uma compreensão mais profunda dos fenômenos eletromagnéticos e ópticos. Para tanto, tomou-se como ponto de partida uma pesquisa bibliográfica realizada por meio de livros, dissertações, documentos oficiais, artigos científicos, jornais e revistas disponíveis na rede mundial de computador; selecionados mediante buscas em diversas bases de dados, como Scielo, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e Portal de Periódicos da CAPES, acessados utilizando os descritores: “Educação científica; Ensino de Física; metodologias ativas e óptica”, considerando artigos pesquisados entre os anos de 2019 a 2025. Os resultados atestaram que o docente, ao utilizar as metodologias ativas na inserção de abordagens integradas dos conteúdos de eletricidade, magnetismo e óptica, promove o desenvolvimento de competências científicas e constrói conceitos unificadores na Física para os seus educandos. Conclui-se através da busca na literatura que o ensino de física demonstra que as abordagens integradas favorecem a aprendizagem significativa; entretanto, a implementação efetiva destas propostas metodológicas requer uma formação continuada do docente para ministrar adequadamente o conteúdo, utilizando recursos materiais e tecnológicos apropriados e, além disso, permitindo flexibilidade curricular.

**Palavras-chave:** educação científica; ensino de física; metodologias ativas; óptica.

**Abstract:** This study intends to propose an integrated approach to teaching the subject of Physics, encompassing the contents of electricity, magnetism, and light, based on active methodologies and the historical-epistemological perspective of electromagnetism, due to the fragmentation of these contents in the school curriculum. For this reason, the need arose to integrate such contents, enabling students to understand the conceptual unification carried out by Maxwell and its implications for modern physics. Thus, the study aimed to address some didactic strategies based on experimentation using active technologies and historical contextualization, to overcome learning difficulties and promote a deeper understanding of electromagnetic and optical phenomena. To this end, a bibliographic research was carried

out using books, dissertations, official documents, scientific articles, newspapers, and magazines available on the World Wide Web as a starting point; The articles were selected through searches in various databases, such as Scielo, the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD), and the CAPES Periodicals Portal, which were accessed using the descriptors: “Science education; physics teaching; active methodologies and optics,” considering articles researched between the years 2019 and 2025. The results attested that when teachers use active methodologies in the insertion of integrated approaches to the contents of electricity, magnetism, and optics, they are promoting the development of scientific competencies and building unifying concepts in physics for their students. It is concluded from the literature search that physics teaching has demonstrated that integrated approaches favor meaningful learning; however, the effective implementation of these methodological proposals requires ongoing teacher training so that they can adequately deliver the content, using appropriate material and technological resources, and also allowing for curricular flexibility.

**Keywords:** science education; physics teaching; active; methodologies; optics.

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o avanço das tecnologias digitais tem transformado profundamente os métodos de ensino, oferecendo novas oportunidades para envolver estudantes em diversas disciplinas. As tecnologias digitais têm proporcionado novas formas de interação, comunicação e aprendizagem, modificando significativamente o ambiente educacional. No contexto do Ensino de Física, essas tecnologias oferecem ferramentas inovadoras para a mediação do conhecimento.

A disciplina de Física, ministrada aos estudantes do Ensino Médio, frequentemente apresenta os conteúdos de eletricidade, magnetismo e luz, contendo domínios separados e, assim, traz grandes dificuldades aos estudantes para compreenderem as profundas conexões entre esses fenômenos. Neste sentido, investigar o impacto dessas tecnologias no processo de ensino e aprendizagem é de grande importância para a adaptação dos métodos pedagógicos demandada no século XXI.

A unificação do eletromagnetismo, consolidada pelas equações de Maxwell, trouxe uma representatividade de um dos maiores feitos da Física Teórica, demonstrando que a luz é uma onda eletromagnética e que campos elétricos e magnéticos são manifestações de uma mesma realidade física.

Dados de pesquisa têm demonstrado o enfrentamento de dificuldades dos estudantes em compreender conceitos eletromagnéticos compreendidos pelo Ensino de Física no interior das escolas brasileiras. Frente a essas considerações, os conceitos de campo elétrico, campo magnético, indução eletromagnética e natureza ondulatória da luz apresentam elevado grau de abstração, exigindo abordagens pedagógicas as quais devam promover a visualização, a experimentação e a contextualização histórica.

O educador, ao inserir os temas associados à eletricidade, ao magnetismo e à luz, enfrenta dificuldades para explicar de uma forma concreta as concepções aos seus estudantes, devido ao fato de se deparar com alguns obstáculos presentes

na escola, como a falta de materiais de apoio, tempo disponível, carga horária da disciplina muito restrita, dificuldades de planejar e elaborar aulas mais atrativas sobre tais conteúdos, dentre outros fatores.

A preparação do jovem na educação vem com um olhar para o futuro, visando prepará-lo para o mercado de trabalho sob a perspectiva do projeto de vida, com estratégias de desenvolvimento. O professor exerce um papel relevante, juntamente com os educandos, cujo objetivo é mediar o conhecimento, analisar maiores possibilidades de compreensão e crescimento do estudante, ressaltando as novas características que emergem no paradigma das novas tecnologias.

Destaca-se que, apesar das dificuldades encontradas para mediar o ensino-aprendizagem, não se pode descartar as potencialidades educacionais constitutivas da escola, ou seja, deixar de enfatizar os níveis de conhecimentos adquiridos, os quais podem ser abordados como possibilidades pedagógicas, quebrando com o estigma que, por muito tempo, coloca em questão a qualidade do ensino ministrado pelos docentes em salas de aula.

Diante deste cenário, o uso de tecnologias digitais como ferramentas surge como uma estratégia promissora, pois pode aproximar o conhecimento científico do cotidiano dos educandos por meio de recursos interativos e visualmente dinâmicos. Contudo, ainda é escassa a produção acadêmica que explore como essas ferramentas tecnológicas podem ser aplicadas eficazmente no contexto específico do ensino da Física.

Neste contexto, buscando minimizar tais dificuldades listadas, preocupou-se em investigar: Como o uso das metodologias ativas pode contribuir com o ensino-aprendizagem da disciplina de Física, mediante uma perspectiva histórico-epistemológica aplicada aos conteúdos de eletricidade, magnetismo e luz, de forma integrada aos educandos do Ensino Médio?

As metodologias ativas são abordagens capazes de transformar o campo da educação, pois promovem o envolvimento dos estudantes. Algumas dessas práticas incluem a aprendizagem baseada em projetos, a sala de aula invertida, a aprendizagem colaborativa ou a aprendizagem baseada em jogos ou gamificação. Portanto, existe uma variedade de materiais digitais de apoio ao ensino e à aprendizagem, considerando a sua utilização pelo avanço das tecnologias na sociedade moderna. Tais materiais são conhecidos pelos educadores como Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC).

Responder por este estudo, bem como algumas das hipóteses levantadas como possíveis sustentação ao problema levantado: acredita-se que a utilização de metodologias ativas mediadas por tecnologias digitais aumenta o engajamento e a motivação dos estudantes do Ensino Médio, promovendo uma aprendizagem mais contextualizada e alinhada à sua realidade; considera-se que o uso de tecnologias digitais, como aplicativos, jogos e simulações interativas, melhora significativamente a compreensão e a aprendizagem dos educandos na disciplina de Física.

No caso da disciplina de Física, um dos tipos de TDICs mais utilizados é a simulação virtual, cujo uso visa suprir a ausência de atividades práticas experimentais nas salas de aula. Além disso, os simuladores de Física contribuem para auxiliar os estudantes a compreenderem a relação entre as leis da Física e o mundo real (Dorneles, 2010).

Segundo Dorneles (2010), o docente, ao utilizar os simuladores, sabe que estes não devem substituir experimentos físicos; no entanto, podem combinar essas atividades experimentais, obtendo eficiência como metodologia de aprendizagem. Os simuladores constituem uma ferramenta didática, servindo de instrumentos de aprendizagem para os estudantes.

A razão da escolha deste tema se justifica através da necessidade do pesquisador conhecer as ferramentas tecnológicas acerca da temática do eletromagnetismo e da luz, apresentadas de forma integral aos estudantes, objetivando propor um ensino atrativo e prazeroso, consolidando os conteúdos apresentados em sala de aula com qualidade. Diante deste cenário, o uso de tecnologias digitais surge como uma estratégia promissora, pois pode aproximar o conhecimento científico do cotidiano dos educandos por meio de recursos interativos e visualmente dinâmicos.

O principal objetivo deste estudo consistiu em investigar algumas estratégias didáticas baseadas em experimentação, fazendo uso de metodologias ativas e contextualização histórica, visando superar dificuldades de aprendizagem e promover uma compreensão mais profunda dos fenômenos eletromagnéticos e ópticos aos estudantes do Ensino Médio. E quanto aos objetivos específicos apresentados destacam-se: analisar as contribuições das metodologias ativas de aprendizagem e a sua eficácia no Ensino de Física, visando o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico e construção ativa do conhecimento dos estudantes; apontar os desafios na implementação das tecnologias da informação e comunicação na educação; e por fim, sugerir uma proposta de abordagem integrada envolvendo os conteúdos de eletricidade, magnetismo e óptica apresentando a sua contextualização histórica e aplicações.

A metodologia empregada neste estudo é uma revisão bibliográfica, de natureza qualitativa e descritiva realizada por meio de livros, dissertações, documentos oficiais, artigos científicos, jornais e revistas disponíveis na rede mundial de computador; selecionados mediante buscas em diversas bases de dados, como Scielo, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e Portal de Periódicos da CAPES, assim como também, artigos científicos selecionados que deram base para realização deste estudo. A diversidade dessas plataformas garantirá um levantamento abrangente e atualizado da literatura, proporcionando uma análise detalhada e fundamentada sobre o tema. As palavras-chave utilizadas na busca foram: educação científica, ensino de física, metodologias ativas, óptica.

## METODOLOGIAS ATIVAS E TECNOLOGIAS DIGITAIS

Qualquer mudança de postura frente ao fazer pedagógico remete ao docente uma perspectiva dialética e dialógica. Toda mudança implica tomada de decisão, porém, é preciso considerar suas intencionalidades, necessitando ser vista e percebida mediante cada contexto vivido pela comunidade escolar, tomando o cuidado de não generalizar alternativas para não cair no abismo do senso comum (Libâneo, 2017).

Nas palavras de Libâneo (2017), o novo professor necessita abrir novos horizontes como: ter a capacidade de ensinar e aprender, apresentar competências sobre como agir na sua sala de aula, habilidades comunicativas, domínio da linguagem informacional, saber usar meios de comunicação e articular as aulas com as ferramentas tecnológicas educacionais (mídias e multimídias). Indo mais além, o professor necessita de promover mais alternativas para conseguir dar conta das novas demandas, especialmente na utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), para, assim, mediar o processo de ensino-aprendizagem, desenvolvendo e experimentando diferentes propostas que tornem a aprendizagem mais próxima de seus discentes, permitindo que eles se apropriem do conhecimento, possibilitando a criação de outras formas de intervenções qualificadas.

As metodologias ativas são fundamentais para gerar experiências de aprendizagem significativas e são indispensáveis na evolução da educação contemporânea. Dados de pesquisa mostraram, por meio de estudos de caso, o sucesso dessas abordagens pedagógicas, evidenciando a relevância de adaptá-las às necessidades dos estudantes (Bastos, 2016).

Há algumas décadas, segundo o autor, os docentes eram vistos como figuras que representavam autoridade sobre seus alunos. Essa referência era gerada pelos métodos tradicionais de ensino. Todavia, modificações sociais e suas respectivas alterações de percepção no processo educacional originam a expressão denominada “metodologias ativas de aprendizagem”.

Nestas metodologias, o discente se torna o protagonista central. Suas aplicações ativas permitem o desenvolvimento de novas competências, tais como a criatividade, a iniciativa, a cooperação, a criticidade reflexiva, a autoavaliação e a interação. O educador possui a função de orientar, supervisionar e auxiliar todo esse processo de ensino, além de outras.

Para os autores Freiberger e Berbel (2010), o aprimoramento de habilidades e o desenvolvimento de competências nos educandos têm se encontrado em uma sociedade cada vez mais desafiadora, cabendo à escola assumir essa responsabilidade. Contudo, os educadores têm observado, há alguns anos, um elevado aumento no desinteresse dos estudantes pelos conteúdos apresentados, e isso tem ocasionado um incômodo quanto ao reconhecimento perdido de sua autoridade. A simples disseminação de informações passou a não ser uma característica de um processo de ensino-aprendizagem eficiente.

Mitre *et al.* (2011) destacam que as metodologias ativas empregam, como estratégia de ensino/aprendizagem, a problematização. O intuito é estimular a motivação do aprendiz, visto que, perante um desafio, ele se fortalece, pratica a reflexão, avalia a condição, associa à sua trajetória, para que então possa ressignificar a descoberta. Essa tática conduzirá o aprendiz a interagir com as informações para, assim, produzir o conhecimento. Aprender por intermédio da problematização e/ou da resolução de dificuldades possibilita o engajamento ativo dos aprendizes em seu próprio processo de formação.

Vários fatores devem ser considerados quando se busca compreender o uso das TICs para acelerar o desenvolvimento da educação. É preciso entender como elas podem propiciar um melhor equilíbrio entre a ampla cobertura e a excelência na educação e também de que forma podem contribuir para reconciliar a universalidade e a especificidade local do conhecimento. É essencial entender de que maneira a educação pode preparar esses sujeitos e a sociedade, de modo que eles dominem as tecnologias que penetram nas zonas mais variadas da vida humana e como o sujeito pode se beneficiar com isso. Essas questões levam os educadores a refletir sobre as TICs, tidas como apenas um terço do processo contínuo de tecnologias, a começar pela lousa, giz e livros, sendo que, em conjunto, todos podem apoiar e enriquecer a aprendizagem (Pietrocola e Santos, 2022).

Neste contexto, as TICs devem ser abordadas com adaptações para fins educacionais. Questões éticas e legais, como as que se referem à propriedade do conhecimento, à globalização da educação diante das diversidades culturais, ao tratamento da educação como mercadoria, entre outras, impactam direta e indiretamente o uso intenso dessas TICs no campo da educação.

As metodologias ativas de aprendizagem, como a aprendizagem baseada em problemas, instrução por pares e sala de aula invertida, têm demonstrado eficácia no ensino de física. Essas abordagens promovem engajamento, desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico e construção ativa do conhecimento.

Para Freire e Santos (2022), os recursos tecnológicos digitais, incluindo simulações computacionais, laboratórios virtuais, realidade aumentada e aplicativos educacionais, oferecem possibilidades inéditas para a visualização e exploração de fenômenos eletromagnéticos. Simulações permitem manipular variáveis, observar campos invisíveis e explorar situações impossíveis em laboratórios convencionais.

## **DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO**

Segundo Enricone *et al.* (2008), os obstáculos são inúmeros e a infraestrutura das instituições de ensino se destaca. Algumas escolas não possuem os recursos tecnológicos adequados, fazendo uso de quadro negro e giz, por exemplo, além da falta de formação dos docentes. A gestão e os professores ainda são resistentes a mudanças no ambiente escolar, a ponto de terem recursos e não autorizarem o uso dos mesmos. Existem também docentes que não possuem intimidade alguma

com qualquer recurso tecnológico, e outros que vivem à margem da sociedade e que nunca nem viram um computador. A carência de uma proposta que contemple a utilização de tecnologias no processo de ensino, a exclusão digital, a falta de conhecimento informatizado do próprio professor e a resistência dos docentes aumentam a dificuldade da implantação desses métodos tecnológicos.

Para os referidos autores, esses bloqueios dificultam e atrasam o processo de implementação de recursos tecnológicos no ambiente educacional, e isso requer uma mudança de postura, seja dos novos governantes, seja dos agentes das instituições de ensino. Os governantes devem desenvolver estratégias para incorporar a tecnologia de maneira adequada e produtiva, caso contrário, suas medidas serão deficientes e fadadas ao fracasso, em outras palavras, serão inválidas. Já os agentes escolares devem se adequar a essas mudanças e recebê-las em prol da educação. Desse jeito, o educador e o gestor precisam se juntar para utilizarem aquilo que melhor se enquadrar no ambiente de ensino. Logo, é fundamental que o profissional de ensino se aproprie dessas ferramentas tecnológicas para poder lançar novos desafios e, respectivamente, novas reflexões quanto às suas práticas docentes e à construção do saber.

De acordo com Moran (2015), em conformidade com o que foi mencionado anteriormente, as TICs não são a chave para a resolução de problemas no ambiente educacional, mas podem diferenciar a aprendizagem de forma ativa, provocando uma educação motivadora, inovadora, investigadora, estimulante e dinâmica. O conhecer instiga novas descobertas; o saber é desvendar e se aprofundar na realidade do próprio interior e do que vem de fora.

O autor sustenta que, nos dias atuais, os educadores não permanecem mais como sendo fonte de informação única. Hoje, além de livros, os estudantes possuem acessos que contribuem significativamente para o seu beneficiamento, uma vez que a linguagem do aluno e do professor explora ao máximo o que a linguagem digital tem para oferecer. Para o autor, uma gama de informações interligadas, veiculadas na televisão, na internet e em outros meios comunicativos.

A inserção do professor nesse contexto é para incentivar e ajudar o aluno a criticar as informações absorvidas por ele, e isso deve ser feito porque os jovens atuais carregam milhares de informações, porém, assimilam pouco conhecimento, fazendo com que o trabalho do profissional da educação seja redobrado. Este trabalho do docente permite ao aluno a absorção de dados que são significativos para ele, pois só se aprende algo quando o mesmo é inserido em seu contexto pessoal. Todavia, o professor também deve expor a complexidade do aprender, ensinando-o a valorizar e relativizar as diferenças, assumindo o provisório, uma vez que as informações sofrem alterações constantes.

Para Linhares (2011), o ato de “aprender” significa “passar da incerteza para uma certeza provisória”, além de permitir novas descobertas. As Tecnologias da Informação e Comunicação provocam a ampliação autônoma do pensar, permitindo que o indivíduo organize várias formas de mediar o jogo da solidariedade humano-coletiva, possibilitando sua autocriação e emergindo para novas concepções de



vida, com avanços tecnológicos e científicos que ultrapassam a racionalidade, a política vigente e hegemônica.

A compreensão da natureza unificada do eletromagnetismo é essencial para uma formação científica sólida. Historicamente, eletricidade e magnetismo foram investigados como fenômenos distintos até as descobertas de Oersted (1820) sobre a relação entre corrente elétrica e campo magnético, seguidas pelos trabalhos de Faraday sobre indução eletromagnética. A síntese de Maxwell demonstrou que variações temporais de campos elétricos geram campos magnéticos e vice-versa, levando à previsão teórica das ondas eletromagnéticas, posteriormente confirmadas experimentalmente por Hertz.

A luz, estudada separadamente pela óptica geométrica e ondulatória, revelou-se como manifestação das ondas eletromagnéticas previstas por Maxwell, integrando definitivamente a óptica ao eletromagnetismo. Esta unificação conceitual representa um paradigma fundamental da Física Clássica e prepara o terreno para desenvolvimentos da Física Moderna, como a relatividade e a eletrodinâmica quântica (Santos, Greca, 2021).

Na atualidade, os autores mencionam que a fragmentação curricular que trata de eletricidade, magnetismo e óptica em momentos distintos dificulta a percepção das conexões conceituais pelos estudantes no Ensino de Física. A natureza abstrata dos campos elétricos e magnéticos, a diferenciação entre força e campo, a compreensão da indução eletromagnética e a natureza dual da luz constituem obstáculos epistemológicos significativos. Estudos recentes mostram que abordagens tradicionais centradas na transmissão de fórmulas e resolução mecânica de problemas são insuficientes para promover uma compreensão conceitual profunda.

Segundo Santos e Alves (2012), apesar de as discussões sobre a efetiva articulação da educação com a tecnologia virem sendo abordadas há muitos anos, é notável que a presença de recursos tecnológicos em ambientes educacionais ainda se encontra lenta. Em meados da década de 70, esses debates eram rodeados de abordagens sobre o viés tecnicista que transpassava a leitura que se obtinha das tecnologias dentro do contexto pedagógico, gerando, assim, o mito de que o educador poderia ser futuramente substituído por elementos tecnológicos.

Para os autores, a tecnologia não oferece essa substituição plena, pois o material humano é indispensável para o processo de desenvolvimento de ensino-aprendizagem. Durante a década de 1980, ocorreu o avanço de um olhar mais crítico no ramo educacional, e foi somente nos anos 90 que o Brasil adotou uma visão mais expressiva quanto à presença tecnológica nos ambientes escolares.

Ainda em concordância com os autores, o destacado avanço das Tecnologias da Informação e Comunicação fez com que as pessoas desenvolvessem uma nova forma de aprendizado, uma vez que o educador já não se encontra como a única fonte de informação. É perceptível que as instituições de ensino vêm sendo inseridas cada vez mais nesse meio social, não podendo se distanciar dessa inovação. A cultura da escola está relacionada diretamente à cultura fora dela. Portanto,



ignorar essas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no processo de ensino-aprendizagem se torna um dano irreparável. Isso acarretaria um caminho direcionado a um possível fracasso educacional, uma vez que a escola se tornaria desinteressante para os estudantes.

## **A UTILIZAÇÃO DE SITES E APLICATIVOS EDUCACIONAIS: APLICAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE ELETRICIDADE, MAGNETISMO E LUZ COMO UMA PROPOSTA DE ABORDAGEM INTEGRADA**

Propõe-se uma sequência didática por Bezerra *et al.* (2021), que se inicia com a exploração fenomenológica de interações elétricas e magnéticas, avançando gradualmente para a compreensão conceitual da unificação eletromagnética e suas manifestações luminosas. Sendo assim, é necessário seguir algumas etapas para aplicar a metodologia integrada, as quais estão descritas abaixo pelo autor:

- Etapa 1: Fenômenos Elétricos e Magnéticos: O docente deve iniciar com experimentos simples envolvendo eletrização, interações entre ímãs e manifestações cotidianas de eletricidade e magnetismo. Nesse momento, é necessário que o professor utilize questões problematizadoras que desafiem concepções alternativas e promovam curiosidade científica nos estudantes;
- Etapa 2: Conceito de Campo: Ao planejar, o docente necessita de inserir e desenvolver o conceito unificador de campo como entidade física que medeia interações. Nesse caso, sugere-se utilizar simulações computacionais para visualizar linhas de campo elétrico e magnético, explorando semelhanças e diferenças entre esses campos;
- Etapa 3: Interação entre Eletricidade e Magnetismo: Essa interação necessita que o docente explore experimentalmente os fenômenos de Oersted (corrente gerando campo magnético) e Faraday (variação de campo magnético gerando corrente elétrica). Para isso, deve-se contextualizar historicamente essas descobertas e sua importância para a tecnologia moderna com os seus educandos;
- Etapa 4: Ondas Eletromagnéticas: Para o exercício desse conteúdo, torna-se necessário que o educador envolva em seu planejamento a síntese de Maxwell, enfatizando como campos elétricos e magnéticos variáveis se propagam mutuamente no espaço. É importante demonstrar que ondas eletromagnéticas transportam energia e informação, fundamentando tecnologias de comunicação.
- Etapa 5: Luz como Onda Eletromagnética: É relevante que o docente integre o estudo da luz ao eletromagnetismo, explorando interferência, difração, polarização e o espectro eletromagnético. Nesse momento, deve-se contextualizar aplicações tecnológicas e científicas, desde a espectroscopia até as telecomunicações.

Ainda seguindo o pensamento de Bezerra *et al.* (2021), a utilização de estratégias experimentais é fundamental para a compreensão do eletromagnetismo. Sugere-se experimentos de baixo custo que podem ser realizados em salas de aula típicas, como:

- Construção de eletroscópios para visualizar cargas elétricas;
- Mapeamento com limalha de ferro nos campos magnéticos;
- Motor elétrico simples para demonstrar conversão de energia;
- Gerador eletromagnético com ímãs e bobinas;
- Experimentos de óptica ondulatória com lasers de baixa potência;
- Polarização da luz com filtros polarizadores.

A utilização de tecnologias digitais como simulações computacionais complementa experimentos físicos, permitindo explorar situações difíceis de reproduzir em laboratório. Recomenda-se recursos como *PhET Interactive Simulations*, que oferece simulações de qualidade sobre eletricidade, magnetismo e luz, e aplicativos de realidade aumentada que permitem visualizar campos tridimensionais.

Sugere-se também que vídeos educacionais de alta qualidade, disponíveis em plataformas digitais, podem ilustrar fenômenos e aplicações tecnológicas, enriquecendo a contextualização dos conteúdos.

A contextualização histórica, tecnológica e social do eletromagnetismo é essencial para atribuir significado aos conceitos científicos, segundo Tavares e Luna (2021); algumas possibilidades incluem:

- Contexto histórico: Revolução científica do século XIX, desenvolvimento da Física Teórica, relação entre ciência e tecnologia;
- Aplicações tecnológicas: Motores e geradores elétricos, transformadores, telecomunicações, tecnologias wireless, energia renovável;
- Implicações sociais: eletrificação e desenvolvimento econômico, impactos ambientais da geração de energia, questões éticas relacionadas à radiação eletromagnética.

As estratégias metodológicas utilizadas pelos docentes no planejamento das aulas, conforme mencionam Tavares e Luna (2021), são de grande relevância, pois estimulam a reflexão dos aprendizes quanto a determinadas questões consideradas essenciais, como a importância do uso de tecnologias digitais para auxiliar no engajamento dos discentes, interesses e estilos individuais de cada um e a personalização da educação.

Hoje é compreendido pelos educadores que cada estudante não aprende do mesmo modo e apresenta ritmos diferentes, em que cada um tem o seu tempo e sua especificidade. Quando o ensino é categorizado como “tradicional”, os professores se veem em um mesmo grupo, no qual o ritmo, o tempo e a forma de aprendizado são iguais para todos.

Os educadores, ao utilizarem variadas estratégias para conduzir as aulas em conjunto com as propostas online, facilitam os objetivos da aprendizagem.

Com isso, Horn e Staker; Bacich, Lilian, *et al.* (2015), destacaram alguns modelos metodológicos:

a) **MODELO À LA CARTE**: este modelo está sob a responsabilidade do próprio discente, no qual ele deve realizar a organização de seus estudos em conformidade com as metas gerais a serem alcançadas, tendo o seu professor como parceiro; cuja aprendizagem poderá ser feita no momento e local mais propícios, sendo personalizada. Neste cenário, é realizado no mínimo um curso, inteiramente on-line, mesmo tendo um suporte e uma instituição divididos com o educador; sendo que essa parte on-line poderá acontecer no ambiente escolar, em sua residência ou em outros locais.

b) **MODELO VIRTUAL ENRIQUECIDO**: esse modelo virtual traz consigo uma experiência que pode ocorrer por toda a instituição de ensino, onde cada uma das disciplinas possibilita aos alunos dividirem seu tempo entre a educação on-line e a presencial. Esses alunos podem ir para as escolas, presencialmente, somente em um dia da semana. Bem como o modelo à la carte, o virtual enriquecido também se encontra categorizado como sendo disruptivo, por propor uma organização e/ou reorganização da escola básica.

c) **ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES**: esse método organiza os alunos em diversos grupos e, dentro desses grupos, cada um fica responsável por uma tarefa/atividade, em concordância com as propostas e objetivos que foram previamente estipulados pelo docente. Atividades com escrita e leitura podem ser complementares na tarefa. Geralmente, um dos grupos estará diretamente envolvido com as respectivas propostas on-line que, de certa forma, não precisam depender do acompanhamento direto do educador para orientá-los. Após concluírem, os grupos expõem suas soluções para o problema ou tarefa que foi proposto. Isso ocorre com a cooperação de todos. É válido ressaltar a valorização de situações em que os aprendizes possam exercer o ensino de forma colaborativa e também os que conseguem fazê-lo de forma individual.

d) **JOGOS OU GAMIFICAÇÃO**: compreende-se que a gamificação é, atualmente, um dos métodos de aprendizagem ativa mais adotados pelos educadores. A grande procura ocorre devido ao método apresentar elementos comuns a programas de videogames, como as narrativas, as regras e o storytelling para o ensino.

e) **SALA DE AULA INVERTIDA**: como o próprio nome diz, é uma inversão do modelo tradicional de ensino, também chamada de flipped classroom. Inicia-se este estudo individual, podendo ser em casa, para que o aprendiz se familiarize previamente com o material ou temas que serão abordados em aula, com conteúdos aprofundados e lições realizadas digitalmente. Quando se encontram no ambiente educacional, os discentes debatem sobre os conteúdos que aprenderam e discutem sobre suas dúvidas com os demais colegas e com o professor. O objetivo é fazer com que esse aprendiz seja responsável pela busca de seus conhecimentos, realizando estudos prévios para que essa discussão ocorra mais tarde, seja em sala de aula ou não. O objetivo é colocar em prática o conhecimento adquirido para resolver dúvidas.

f) **APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS (PBL):** conhecida como Project-based learning, a meta dessa prática é estimular o aluno a querer solucionar problemas em conjunto com os demais colegas. A sugestão do professor é estipular um tema e abordar uma questão sobre o mesmo, sem dar pistas para sua resolução. Com isso, os aprendizes criam caminhos e métodos para se alcançar a solução. No final da ação, as ideias são expostas e debatidas, projetando casos que funcionariam em cada situação. A intenção é fazer com que os alunos pensem e repensem nas mais variadas possibilidades.

g) **APRENDIZAGEM BASEADA EM EQUIPE (ABE):** chamada por muitos de Team-Based Learning (TBL), é um método elaborado especialmente para cursos de Administração. O educador da Universidade de Oklahoma, Larry Michaelsen, nos anos 70, criou a prática visando à valorização de atividades coletivas. Até os dias atuais, essa metodologia é adotada em diversos cursos educacionais e empresas de todo o mundo, por ser dinâmica, motivadora e cooperativa, tendo sua produção valorizada. Normalmente, é bastante aplicada em turmas com alto número de membros, nas quais os docentes dividem em equipes e depois propõem as atividades para mediar a construção do conhecimento. A prática é uma estratégia organizada em preparação, garantia e aplicação. A avaliação ocorre em grupo e individualmente, destacando o trabalho em equipe e o desempenho de cada um dentro do grupo.

Com o surgimento e aprimoramento dessas ferramentas metodológicas, o giz e a lousa saem de cena para a entrada de lousas digitais e computadores. As práticas instigam o ensino lúdico, bem como o pensamento analítico, produzindo habilidades antes inéditas nas salas de aula. Além disso, as aulas se tornam mais interessantes, criativas e prazerosas. Torna-se mais viável para o docente laborar com conceitos e as prováveis relações que porventura estes conceitos produziram (Evangelista; Ferreira, 2018).

Por fim, com essas metodologias ativas, o docente expõe seus estudantes a problemas baseados em distintas situações, disponibilizando recursos diversificados para que possam resolvê-los, podendo ser individuais ou em grupo. O grande potencial da prática desperta o interesse, a criatividade, a curiosidade e o protagonismo do aluno e do professor-mediador para a produção e construção do conhecimento.

Na contemporaneidade, muito se diz sobre “preparar os estudantes para o mundo moderno”. Todavia, para que isso possa ser atingível, é preciso que se avalie a influência necessária que os estudos têm para o discente. Com o mundo em constante mutação, o desafio tem sido formar sujeitos críticos para esse “tal mundo”, onde a formação deve ser adequada para que o método/modelo tradicional de ensino evolua.

De acordo com Luckesi (2015), a avaliação educacional teve a sua origem nos séculos XVI e XVII com o advento da escola moderna, visando à prática de provas e exames. No século XVI, a pedagogia jesuíta visava provas e exames como algo crucial que deveria ter toda a atenção, com realização em sessões solenes na presença de bancas examinadoras. Os resultados eram divulgados publicamente.

Já no século XVII, a chamada pedagogia comeniana, era direcionada à ação do educador como centro de interesse da educação, utilizando-se também dos exames como forma de estímulo aos aprendizes para o trabalho intelectual da aprendizagem

Luckesi (2015), afirma que a avaliação deve ser coerente com metas de aprendizagem e as metodologias empregadas, conforme afirma sugerindo abordagens diversificadas como:

- a) Avaliação formativa: Questionários conceituais, discussões em grupo, observação durante atividades práticas;
- b) Avaliação diagnóstica: Testes de conceitos iniciais para identificar concepções alternativas;
- c) Avaliação somativa: Provas contextualizadas, projetos de investigação, relatórios experimentais;
- d) Autoavaliação: Reflexão metacognitiva sobre a aprendizagem

A ênfase deve estar na compreensão conceitual, na capacidade de aplicar conhecimentos em situações novas e no desenvolvimento de competências científicas, não apenas na memorização de fórmulas.

Mediante a este fato, tornou-se possível considerar quatro desafios que podem ser os obstáculos da efetivação das metodologias ativas na disciplina de Física, são eles: receios às transições do modelo educacional tradicional; falta de retorno financeiro; a desvalorização do profissional da educação, gerando a falta de incentivo para o mesmo; e, por fim, a falta de disciplina do aprendiz, que atrasa o desenvolvimento das aulas (Souza; Araújo, 2010).

Seguindo o pensamento dos autores, a falta de qualificação adequada mostra o despreparo dos docentes para a tarefa de escolher os conteúdos a serem ministrados, dificultando a inserção de conhecimentos indispensáveis para o processo educativo do educando.

Como mencionado, a aplicação das metodologias ativas requer a colaboração e participação ativa dos estudantes. Isso pode ser realizado com a exposição dos conhecimentos prévios de cada um. Às vezes, alguns desses aprendizes se sentem desmotivados por estarem enraizados em metodologias tradicionais, muitas vezes se envergonham dos demais colegas pela falta de um conhecimento mais amplo (Berbel, 2012).

O autor ainda defende que as metodologias ativas podem ocasionar um processo de envolvimento dos educandos e educadores, de forma que os educandos passam a assimilar, a compreender e a confiar no potencial pedagógico do docente, valorizando sua disponibilidade afetiva e intelectual em prol da educação.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem integrada para o ensino de eletricidade, magnetismo e luz, apresentada neste artigo, busca superar a fragmentação curricular tradicional, promovendo a compreensão da unidade conceitual do eletromagnetismo. A

perspectiva histórico-epistemológica, o uso de metodologias ativas, bem como a inserção de tecnologias digitais constituem elementos fundamentais desta proposta.

Pesquisas recentes no Ensino de Física demonstram que abordagens integradas favorecem a aprendizagem significativa e o desenvolvimento de competências científicas. Entretanto, a implementação efetiva dessas propostas requer formação docente adequada, recursos materiais e tecnológicos apropriados e flexibilidade curricular.

Sugere-se que futuras pesquisas investiguem a eficácia de sequências didáticas específicas, o papel das tecnologias digitais na visualização de conceitos abstratos e estratégias para formação continuada de professores em abordagens integradas do eletromagnetismo.

O Ensino de Física deve preparar cidadãos capazes de compreender os fundamentos científicos das tecnologias contemporâneas e participar criticamente de debates sociais envolvendo ciência e tecnologia. Uma abordagem integrada do eletromagnetismo contribui significativamente para esses objetivos formativos.

Destaca-se a relevância dos experimentos para o aprendizado em eletromagnetismo e luz, apontando a facilidade de replicar no Ensino Médio, pois auxiliam os estudantes, de modo significativo, na compreensão de conceitos, possibilitando uma transformação na perspectiva sobre o ensino de física. Ressalta-se que a natureza da ciência, quando explorada através do método científico, utilizando uma abordagem integrada dos componentes curriculares de eletromagnetismo e luz, demonstrará seu potencial transformador e significativo para os aprendizes, refletindo no sucesso do ensino e da aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

- BACICH, L., *et al.* **Ensino Híbrido**. Disponível em: Minha Biblioteca, Grupo A, 2015.
- BASTOS, C. C. **Metodologias ativas**. 2016. Disponível em: <<http://educacaoemmedicina.blogspot.com.br/2006/02/metodologias-ativas.html>>. Acesso em: 19 de dezembro de 2025.
- BERBEL, N. A. N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes**. Seminário: Ciências Sociais e Humanas, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2012.
- BEZERRA, R. M.; SILVA, A. P. B. **Ensino de eletromagnetismo: uma revisão sistemática da literatura brasileira (2010-2020)**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 38, n. 2, p. 1234-1260, 2021.
- DORNELES, P.F.T. **Integração entre as Atividades Computacionais e Experimentais como Recurso Instrucional no Ensino de Eletromagnetismo em Física Geral**. Tese de Doutorado em Ciências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.
- ENRICONE, D. *et al.* **Ser Professor**. 6.ed.atual. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. ISBN: 978-85-7430-773-2.

EVANGELISTA, I. A. S.; FERREIRA, M. A. V. **Por onde caminha a docência universitária?** Curitiba: CRV, 2018.

FREIBERGER, R. M., & BERBEL, N. A. N. **A importância da pesquisa como princípio educativo na atuação pedagógica de professores de educação infantil e ensino fundamental.** Cadernos de Educação, 37, 207-245. 2010.

FREIRE, E. P. A.; SANTOS, W. O. Simulações computacionais no Ensino de Física: análise de pesquisas brasileiras recentes. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 22, e35678, 2022.

HORN, M. B. e STAKER, H. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação.** Porto Alegre: Penso, 2015.

LIBÂNEO, J. C. **Adeus, professor, adeus, professora? Novas exigências educacionais e profissão docente.** 13ª Ed. São Paulo: Cortez, 2017.

LINHARES, C. **Os professores e a reinvenção da escola: Brasil e Espanha.** S. Paulo: Cortez, 2011.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da Aprendizagem Escolar.** 2015. Editora Cortez, 19ª edição.

MITRE, S. M. *et al.* **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais.** Revista Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro / RJ, v. 13, n. 2, p. 2133-2144, jan. 2011.

MORAN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção Mídias Contemporâneas.** Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens, vol. II, 2015. Disponível em: [http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando\\_moran.pdf](http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf). Acesso em: 16 de dezembro de 2025.

ORSTED, H.C. **Caderno História Filosofia e Ciências.** 10, 115. 1986.

PIETROCOLA, M.; SANTOS, E. I. Unificação conceitual na física e suas implicações para o ensino. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 14, n. 1, p. 89-112, 2021.

SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. Promovendo aprendizagem de conceitos de eletromagnetismo através de simulações interativas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 3, p. 445-468, 2021.

SANTOS, E.; ALVES, L. **Práticas Pedagógicas e Tecnologias Digitais.** Rio de Janeiro: e-papers, 2012. ISBN: 85-7650-083-3

SOUZA, A. P. R. de; ARAÚJO, L. C. Dificuldades da prática docente. **Revista F@pciência**, Apucarana-PR, ISSN 1984-2333, v.7, n. 14, p. 158 – 167, 2010. Disponível em: Acesso em: 08 de novembro de 2025.

TAVARES, R.; LUNA, F. J. Concepções alternativas sobre eletromagnetismo: um estudo com estudantes do ensino médio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 21, e28976, 2021.