



# Ensino de Física: possibilidades e perspectivas associadas ao uso de tecnologias digitais e experimentação

Teaching Physics: possibilities and perspectives associated with the use of technologies and experimentation

ANTONIO MARQUES DOS SANTOS<sup>1</sup>, MARCELLO FERREIRA<sup>2</sup>, OLAVO LEOPOLDINO DA SILVA FILHO<sup>2</sup>, MARIA DE FÁTIMA DA SILVA VERDEAUX<sup>2</sup>, ROBERTO VINÍCIOS LESSA DO COUTO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN

<sup>2</sup>Instituto de Física, Universidade de Brasília - UnB.

DOI: <https://doi.org/10.26512/rpf.v6i2.44949>

---

## Resumo

*Neste dossiê da Revista do Professor de Física, intitulado Ensino de Física: possibilidades e perspectivas associadas ao uso de tecnologias digitais e experimentação, um conjunto de autores discute a importância de se ensinar Física a partir de metodologias que fazem uso de variados tipos de tecnologias e da experimentação. Os textos publicados neste dossiê refletem ações de pesquisa nos campos conceitual, experimental, epistemológico e metodológico do ensino de Física.*

**Palavras-chave:** Ensino de física. Tecnologia. Experimentação

---

---

### Abstract

*In this dossier of the Revista do Professor de Física, entitled Teaching Physics: possibilities and perspectives associated with the use of digital technologies and experimentation, a group of authors discuss the importance of teaching Physics, from methodologies that make use of technologies and experimentation. The texts published in this dossier reflect research actions in the conceptual, experimental, epistemological and methodological fields of Physics teaching.*

**Keywords:** *Physics teaching. Technology. Experimentation.*

---

## I. INTRODUÇÃO

Na cibercultura e com a expansão dos dispositivos e o relativo barateamento do acesso, o uso das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) no ensino tem se intensificado, sendo adotado como medida de qualificação da formação dos professores e do ensino e da aprendizagem em contexto escolar básico. O advento da pandemia de Sarscov-19 e a necessidade de se desenvolver o ensino no formato remoto intensificou essa tendência.

Ao se falar em ensino de física, fala-se de um pluralidade e de uma diversidade de epistemologias, conceitos e metodologias. A didática é o elemento central e, ao seu redor, são localizadas abordagens de temas científicas, histórico-epistemológica, experimental, investigativa, de modelagem e representação, de resolução de problemas, de letramento científico, de relações ciência-tecnologia-sociedade entre outras. Um dispositivo transversal à didática contemporânea da física é, certamente, a mediação por TDIC (OLIVEIRA; FERREIRA; MIL, 2016; FERREIRA; SILVA FILHO, 2021).

A metodologia de ensino do professor, qualquer que seja o seu referenciamento descritivo (psicológico) ou normativo (educacional), deve sempre almejar o desenvolvimento progressivo do estudante, de forma a permitir a sua participação ativa nas aulas (MEDEIROS; ARAÚJO, 2013; SILVA FILHO; FERREIRA, 2018; SILVA FILHO *et al.*, 2021; FERREIRA *et al.*, 2022b). Assim, embora possa parecer óbvio, o uso das TDIC ainda requer cuidados para a sua devida incorporação em abordagens pedagógicas que ressaltem as dimensões investigativas, autônomas e críticas - ao contrário da tradição que busca associá-las a metodologias exclusivamente expositivas e memorísticas, que mantêm o estudante como *objeto* da aprendizagem, ao invés de seu *sujeito*.

A Física, como corpo de conhecimento das ciências naturais e exatas, é recorrentemente incompreendida, muito porque mal concebida curricularmente, muito porque mal desenvolvida didaticamente. Dentre as variadas causas para esse estado de coisas, há que se citar o parco recurso a metodologias de ensino que instiguem o interesse e a participação dos estudantes durante as aulas, estendendo-se a experiências posteriores e extraclasse - dado-lhes, portanto, significado.

Para Veit e Teodoro (2002, p. 87):

Na prática, Física representa para o estudante, na maior parte das vezes, uma disciplina muito difícil, em que é preciso decorar fórmulas cuja origem e nacionalidade são desconhecidas. A introdução de modelagem no processo ensino/aprendizagem tende a desmistificar esta imagem da Física, possibilitando uma melhor compreensão do seu conteúdo e contribuindo para o desenvolvimento cognitivo em geral.

Segundo Araújo (2015, p. 12), o aluno já chega ao 1º ano do ensino médio com má impressão sobre a disciplina de Física, o que leva, muitas vezes, a um posicionamento de resistência frente aos primeiros conteúdos, isto é, mais precisamente, relativamente à cinemática.

Assim, embora a cinemática seja relativamente simples e fácil de se compreender no nível introdutório em que é usualmente abordada nos currículos da educação básica, concepções prévias não devidamente mediadas, associadas a abordagens metodológicas e a materiais didáticos ineficientes, se mostram impecílios para o aprendizado dos conteúdos da disciplina. O uso metodologicamente adequado da TDIC é uma possibilidade de se superar parte desses desafios e produzir a adesão - e a protagonização - necessária dos estudantes ao processo de ensino e aprendizagem, produzindo, com isso, uma compreensão mais profunda dos conteúdos envolvidos.

Contrariamente ao seu fundamento epistemológico mais básico, voltado a um processo de construção da ideia de verdade a partir de elaboração formal (matemática) e experimental, a disciplina de Física, tradicionalmente, apresenta-se a partir de abordagens essencialmente teóricas.

Isso pode ser verificado mediante uma análise dos livros didáticos da disciplina que são utilizados nas escolas, que se concentram basicamente em conceitos matemáticos e exercícios de fixação. Os currículos de Física, apesar de avanços parciais que precisam ser reconhecidos, há muito vêm apresentando leis, conceitos e conteúdos extensos e sem o devido apreço ao seu significado físico, tornando a disciplina algo distante do mundo vivido, tanto dos educadores como dos alunos. Segundo Lacerda (2011, p. 26),

[...] nos dias atuais a educação passa por profundas transformações, tendo em vista as mudanças constantes que vêm ocorrendo no mundo. As novas tecnologias evoluem num ritmo cada vez mais acelerado, e o mundo científico também avança constantemente, com novas descobertas e estudos, apontando diferentes competências para atuar na sociedade e no campo educacional. Diante disso, os novos desafios vêm, instigando os profissionais da educação a buscarem novos saberes, conhecimentos, metodologias e estratégias de ensino. As mudanças no contexto escolar e social requerem profissionais atualizados e competentes, que estejam preparados para atuar com diferentes problemas.

Assim, diversificar as aulas de Física apresenta-se como essencial, tanto para produzir adesão por parte dos estudantes, quanto para lhes mostrar as infinitas correlações existentes entre tais conteúdos e o seu cotidiano, além de constituir um processo de ensino que os

coloque como sujeitos de seu aprendizado.

Nesse sentido, a experimentação ocupa parte importante no ensino de Física. Desde Bacon, Galileu, dentre outros, a experimentação se constituiu como uma das bases da noção de verdade em Física e seu espelhamento no ensino de Física é amplamente discutida e questionada por pesquisadores da área.

São várias suas possibilidades de uso em salas de aula, bem como suas abrangências pedagógicas, mas tal uso necessita ser metodologicamente fundamentado, pois a experimentação, por si só, não tem o condão de proporcionar diferença significativa no processo de aprendizagem e, de fato, seu uso inadequado pode ser mesmo um óbice aos objetivos do ensino (VILAÇA, 2012).

## II. IMPORTÂNCIA DO USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS E DA EXPERIMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE FÍSICA

A referência às TDIC nos diversos componentes curriculares e dos processos de contextualização, sugeridos desde os PCNs até, presentemente, a BNCC, aponta para a incontestável presença da ciência e da tecnologia no dia a dia da sociedade atual, ao se inserirem pelo viés da tecnologia nas relações sociais e nas atividades produtivas do século XXI.

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO, 2018), as TDIC devem permitir: a universalização da educação, sua equidade, a qualidade do processo de ensino e aprendizagem, o desenvolvimento do professor e sua profissão e um melhor gerenciamento educacional.

No que tange especificamente à Física, as TDIC aplicadas ao ensino devem contribuir para melhorar a compreensão de como este campo do conhecimento transforma, por intermédio da tecnologia, o mundo em que vivemos. Para tanto, cabe à formação do professor e ao currículo articularem os meios de utilizar e aplicar metodologias que se encaixem nesse mundo tecnológico, de inteligências coletivas e hiperlinkagem, buscando assegurar contextualização, mas, para além disso, capacidade analítica, argumentativa, investigativa e metacognitiva (GODINHO, 2021).

Para Moreira e Masini (1982),

uma das condições essenciais para que ocorra aprendizagem significativa é que o material a ser apreendido seja relacionável à memória cognitiva do indivíduo que está aprendendo de maneira substantiva, e não arbitrária. Materiais que apresentam esses atributos, tais como experimentos, imagens e simulações, é tido como potencialmente significativo e podem ser facilmente incorporados em sala de aula. Este tipo de material pode facilitar a inclusão de objetos digitais no ensino de Física nas escolas da educação básica, que mesmo inserida no meio digital ainda apresentam dificuldades em aproveitar ferramentas e softwares.

Segundo Silva (2011), utilizar o computador e a internet apenas para manter o paradigma da memorização de conteúdos e sua reprodução não representa qualquer avanço nos

processos de ensino e aprendizagem. Para que tais processos se efetivem, o professor precisa assumir papel diverso daquele que ocupa em uma educação do tipo memorística, adotando uma posição mais propriamente de mediação, no sentido de despertar o interesse do estudante ao inseri-lo em um processo de aprendizagem ativa.

Segundo Garcia (2013, p. 1),

atualmente, vive-se a era da tecnologia, em que todas as áreas da sociedade se beneficiam dos aparatos tecnológicos existentes, que surgem para melhorar as atividades e necessidades de cada uma dessas áreas. Com a educação não poderia ser diferente. Hoje, as tecnologias contribuem para um melhor processo de ensino-aprendizagem, proporcionando varias formas de ensinar e aprender.

Nascimento (2010, p. 7), por sua vez, afirma que

A Física participa do desenvolvimento científico e tecnológico com importantes contribuições específicas, cujas consequências têm alcance econômico, social e político. A sociedade e seus cidadãos interagem com o conhecimento físico por diferentes meios. A tradição cultural difunde saberes, fundamentados em um ponto de vista físico e científico ou baseados em crenças populares.

Confrontado com essa situação, cabe ao professor em sala de aula apropriar-se de métodos para a concretização de um ensino significativo, ao conciliar de maneira metodologicamente adequada as ferramentas tecnológicas em seu plano de ensino. Beneli (2014) reforça que estudantes e professores precisam se consolidar no mesmo objetivo, o de ensino e aprendizagem, para que essa ação se torne mais sólida e eficiente. No entanto, para que isso ocorra, ambos precisam ser participantes ativos no mesmo processo.

Não é de hoje que o ensino da Física, assim como a educação em geral, apresenta muitas dificuldades (ARAÚJO; ABIB, 2003). No ensino de Física, tais questões podem ser percebidas pela dificuldade de o aluno relacionar a teoria observada em sala com a realidade que o cerca. Assim, não é capaz de compreender a teoria o aluno que não consegue reconhecer este conhecimento científico em situações cotidianas (SERAFIM, 2001). Segundo Freire (1997), para compreender a teoria é preciso experienciá-la; o uso de metodologias ativas calcadas na experimentação, como é o caso do ensino por investigação, permite que o aluno estabeleça a dinâmica e indissociável relação entre teoria e prática em Física

De fato, segundo Silva (2010), o uso da experimentação, no século XX, passou a ser compreendido como uma metodologia de ensino em si mesmo, em que caberia ao estudante o papel ativo de construção e verificação de hipóteses. De acordo com Reis (2013), essa seria uma educação centrada na indução da participação dos alunos no processo de ensino e aprendizagem, tornando-os capazes de entender, atuar e julgar conscientemente os avanços tecnológicos do meio social em que vivem.

A experimentação e o uso das TDIC podem se oferecer como alternativa para facilitar

o desenvolvimento da curiosidade e do hábito de questionar, evitando, assim, que as ciências sejam interpretadas como algo estático e inquestionável, sendo, pois, indispensáveis para o desenvolvimento das competências em Física e capazes de proporcionar ao aluno a devida construção do conhecimento (BRASIL, 2000). Um exemplo bastante eloquente dessa possibilidade, no âmbito da formação de professores para a didática da Física pode ser encontrado em Ferreira *et al.* (2022a).

Nesse sentido, diversos trabalhos que se utilizam das TIDC como meio para facilitar a aprendizagem são publicados regularmente em revistas científicas. A título exemplificativo, podemos citar Ferreira *et al.* (2020), que apresentam uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa voltada ao ensino de óptica geométrica e apoiada por várias TIDIC, como vídeos, aplicativos e jogos para smartphones. Também podemos citar Ferreira *et al.* (2021), que propõem uma sequência didática ancorada na Teoria da Aprendizagem Significativa e no Programa de Filosofia para Adolescentes de Lipman voltada ao ensino de relatividade geral e que também utiliza diversas TIDIC, como vídeos e simulações computacionais. Em ambos os trabalhos, os autores relatam maior interesse dos estudantes pela matéria de ensino e indícios da ocorrência de aprendizagem significativa.

### III. APRESENTAÇÃO DOS ARTIGOS APROVADOS NA REVISTA DO PROFESSOR DE FÍSICA (v. 6, n. 2, 2022)

É dessa perspectiva que o presente número da Revista do Professor de Física (v. 6, n. 2, 2022) incorpora e articula um conjunto de textos que associam, em diferentes espectros e por diversas facetas, o uso de tecnológicos e a experimentação ativa no ensino e na aprendizagem de Física.

O primeiro artigo, intitulado "Determinação do Módulo da Aceleração da Gravidade em um Experimento de Lançamento Horizontal Usando o Detector de Som de um Smartphone", de autoria de Bertti *et al.*, propõe uma forma de se determinar o módulo aceleração da gravidade, utilizando um smartphone e o aplicativo Phyphox, por meio de um experimento acessível e que pode ser aplicado tanto no Ensino Médio quanto no Superior.

O segundo texto, "Ensino de Física Utilizando Folhetos de Cordel: uma análise a partir do Iramuteq", é assinado pelos autores Silva e Marco Antonio Moreira. Eles realizam uma pesquisa bibliográfica e utilizam o software de análise de conteúdo Iramuteq para investigar a relação entre os folhetos de cordel, um patrimônio cultural brasileiro, e o ensino de física.

No terceiro texto, Interdisciplinaridade na Aula de Física: explorando a linguagem como meio de desenvolvimento das competências em ciências, os autores Tuyarot e Belo partiram de uma perspectiva socio-interativa para apresentarem uma proposta interdisciplinar entre a física e a língua espanhola, voltada ao ensino da corrente elétrica no Ensino Médio. No decorrer da proposta, os autores incentivam a utilização dos multimeios pelos estudantes para apresentação de seus resultados.

No quarto artigo, Um Jogo de Tabuleiro como Recurso Didático para o Ensino de Luz e Cores no Ensino Médio, de Batista *et al.*, os autores utilizam a gamificação como recurso didático para o ensino de luz e cores na educação básica por meio de um jogo de tabuleiro.

O quinto artigo, "Uma Abordagem Experimental para Analisar a Conservação da Energia

Mecânica através do Software Tracker no Ensino Médio", de Torres e Silva, parte da Teoria da Aprendizagem Significativa para propor uma abordagem experimental que utiliza o software Tracker com o intuito de ensinar a conservação da energia mecânica.

O sexto artigo, de autoria de Iramaia J. C. Paulo e Marco Antonio Moreira, com o título "Disciplinas do MNPEF: implementação, obstáculos e superações no universo acadêmico", traz um relato da experiência de implementação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) em seis polos do Programa, que tem como objetivo a produção de pesquisa translacional aplicada ao ensino de física e tem como resultado a difusão de produtos educacionais variados que utilizam diversas tecnologias educacionais, desde textos de apoio para professores até experimentos e novas proposições de uso de TDIC em sala de aula.

O sétimo e último artigo dessa edição, intitulado "Drop Tower: uma proposta extracurricular de modelagem computacional em um problema de eletromagnetismo do ensino médio", de Valente *et al.*, analisa um proposta de atividade extracurricular voltada a estudantes do curso técnico em eletrotécnica em que é realizada a modelagem computacional de campos magnéticos variáveis no tempo com o objetivo de encontrar novas configurações possíveis para uma atração comum em parques de diversão, o brinquedo denominado Drop Tower.

Desejamos, pois, que os leitores busquem deles extrair a articulação entre TDIC e experimentação que buscamos enfatizar, além verem reforçado o compromisso editorial da Revista do Professor de Física em apresentar, desenvolver e discutir conteúdos de física e abordagens metodológicas atualizadas, refletidas e direcionadas ao contexto típico de ensino na educação básica.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. D. O. *O Software Modellus como ferramenta potencialmente significativa no ensino da cinemática*. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Natal Central, Natal, 2015.

ARAÚJO, M. S. T., ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 25, n. 2, 2003.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília, DF: Ministério da Educação e Cultura, 2000.

DINIZ, S. N. F. *O uso das novas tecnologias em sala de aula*. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

FERREIRA, M.; SILVA FILHO, O. L.; MOREIRA, M. A.; FRANZ, G. B.; PORTUGAL, K. O.; NOGUEIRA, D. X. P. Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre óptica

geométrica apoiada por vídeos, aplicativos e jogos para smartphones. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 42, p. 1-13, 2020.

FERREIRA, M.; COUTO, R. V. L.; SILVA FILHO, O. L.; PAULUCCI, L.; MONEIRO, F. F. Ensino de astronomia: uma abordagem didática a partir da Teoria da Relatividade Geral. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v.43, p. 1-13, 2021.

FERREIRA, M.; SILVA FILHO, O. L. Ensino de Física: fundamentos, pesquisas e novas tendências. *Revista Plurais*, v. 6, n.2, p. 9-19, 2021.

FERREIRA, M.; PORTUGAL, K. O.; OLIVEIRA, A. A.; DUARTE, I. S. R.; SILVA FILHO, O. L.; FERREIRA, D. M. G.; MILL, D. Jornadas formativas mediadas por tecnologias digitais na formação inicial do professor de Física: reflexões a partir da experiência em uma disciplina de Metodologia do ensino. *Revista de Enseñanza de la Física*, v. 34, n. 1, p. 129-150, 2022a.

FERREIRA, M.; NOGUEIRA, D. X. P. .; SILVA FILHO, O. L.; COSTA, M. R. M.; SOARES NETO, J. J. A WebQuest como proposta de avaliação digital no contexto da aprendizagem significativa crítica em ciências para o ensino médio. *Pesquisa e Debate em Educação*, v. 12, n. 1, p. 1-32, 2022b.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

GODINHO, G. M. *O uso de tecnologias no ensino de física*. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Física) - Universidade de Uberaba (Uniube), Santa Maria do Suaçuí, 2021.

LACERDA, C. C. Problemas de aprendizagem no contexto escolar: dúvidas ou desafios? Disponível em: <http://www.psicopedagogia.com.br/index.php/941-problemasde-aprendizagem-no-contexto-escolar-duvidas-ou-desafios>. Acesso em: 08 set. 2022.

MEDEIROS, A. P. A.; ARAÚJO, S. K. O Uso de Ferramentas Tecnológicas na Sala de Aula. In: Encontro Estadual de Geografia, 2013, Natal. Disponível em: <https://cchla.ufrn.br/ppge/index.php/extensao>. Acesso em: 08 Set. 2022.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. F. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, 1982.

NASCIMENTO, T. L. *Repensando o ensino da física no ensino médio*. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará (UECE), 2010.

OLIVEIRA, J. M. M.; FERREIRA, M.; MILL, D. Tecnologias no Ensino de Física: um Estudo sobre Concepções e Perspectivas de Professores do Ensino Médio. *Inclusão Social*, v. 10, n. 1, p. 147-161, 2016.

REIS, E. M., SILVA, O. H. M. Atividades experimentais: uma estratégia para o ensino da física. *Cadernos Intersaberes*, v. 1, n. 2, p. 38-56, 2013.

SERAFIM, M. C. A falácia da dicotomia teoria-prática. *Revista Espaço Acadêmico*, v. 1, n. 7, 2001.

SILVA, A. M. *Uso do computador no processo de ensino e aprendizagem: Norteadores teórico-metodológicos da prática de professores dos anos iniciais da rede municipal de São José do Rio Preto*. Dissertação de Mestrado (Educação) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Presidente Prudente-SP, 2011.

SILVA, M. N. M.; FILHO, J. B.R. O papel atual da experimentação no ensino de física. *XI Salão de Iniciação Científica PUCRS*, 2010.

SILVA FILHO, O. L.; FERREIRA, M. Teorias da aprendizagem e da educação como referenciais em práticas de ensino: Ausubel e Lipman. *Revista do Professor de Física*, v. 2, n. 2, p. 104-125, 2018.

SILVA FILHO, O. L.; FERREIRA, M.; POLITO, A. M. M.; COELHO, A. L. M. de B. Normatividade e descritividade em referenciais teóricos na área de ensino de Física. *Pesquisa e Debate em Educação*, v. 11, n. 1, p. 133, 2021.

UNESCO. *TIC na educação do Brasil*. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/pt/brasil/communication-and-information/accesstoknowledge/ict-in-education/>. Acesso em: 08 set. 2022.

VEIT, E. A; TEODORO, V. D. Modelagem no ensino/aprendizagem de física e os novos parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 24, n. 2, p. 87-96, 2002.

VILAÇA, G. M. *Revisão Bibliográfica: A Experimentação no Ensino de Física*. Relatório do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Licenciatura em Física). Universidade de São João del Rei, Minas Gerais, 2012.