

ARDUINO NO ENSINO DE FÍSICA: CONTRIBUIÇÕES, DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA UMA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA E MULTIDISCIPLINAR

ARDUINO IN PHYSICS EDUCATION: CONTRIBUTIONS, CHALLENGES AND PERSPECTIVES FOR TECHNOLOGICAL AND MULTIDISCIPLINARY EDUCATION

Artur Antônio Melo de Lira Brandt¹, Marcos Alberto Thompson Salazar²

1. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Saúde – Afya/Unigranrio
2. Acadêmico do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Saúde – Afya/Unigranrio
E-mail: mthompsonsalar@gmail.com

Eixo Temático: Inovação, Tecnologia, Sustentabilidade e Transformação Global

RESUMO

Os avanços científicos e tecnológicos ampliam as possibilidades de integração entre teoria e prática no ensino de Física. Neste contexto, o Arduino pode apoiar atividades experimentais com sensores, componentes eletrônicos e programação. Este estudo analisou seis trabalhos de revisão sobre o uso da plataforma no ensino de Física, buscando identificar contribuições, desafios, lacunas e possibilidades de integração entre conhecimentos científicos e tecnológicos. Trata-se de uma revisão bibliográfica descritivo-analítica, cujos achados foram organizados em quatro categorias: experimentação e relação teoria-prática; participação, autonomia e investigação; integração de conhecimentos e multidisciplinaridade; e desafios e perspectivas de pesquisa. Os estudos indicam que o Arduino amplia as possibilidades de experimentação e aquisição de dados, favorece a aproximação entre Física, Matemática, Eletrônica, programação e instrumentação e pode estimular maior participação dos estudantes. Entretanto, permanecem desafios relacionados à formação docente, à infraestrutura, à integração curricular e à necessidade de evidências mais consistentes sobre a aprendizagem conceitual. Conclui-se que o potencial educacional da plataforma depende menos de sua simples inserção nas aulas e mais da forma como as atividades são pedagogicamente planejadas e articuladas aos objetivos de aprendizagem.

Palavras-chave: Arduino. Ensino de Física. Tecnologia educacional. Multidisciplinaridade. Experimentação.

ABSTRACT

Scientific and technological advances have expanded the possibilities for connecting theory and practice in Physics education. In this context, Arduino can support experimental activities involving sensors, electronic components, and programming. This study analyzed six review papers on the use of the platform in Physics education to identify contributions, challenges, research gaps, and possibilities for integrating scientific and technological knowledge. A descriptive-analytical literature review was conducted, and the findings were organized into four categories: experimentation and the theory-practice relationship; participation, autonomy, and investigation; knowledge integration and multidisciplinarity; and challenges and research perspectives. The studies indicate that Arduino broadens opportunities for experimentation and data acquisition, encourages connections among Physics,

Mathematics, Electronics, programming, and instrumentation, and may promote greater student participation. However, challenges remain regarding teacher education, infrastructure, curricular integration, and the need for stronger evidence of conceptual learning. The educational potential of the platform therefore depends less on its mere introduction into the classroom and more on how activities are pedagogically planned and aligned with learning objectives.

Keywords: Arduino. Physics education. Educational technology. Multidisciplinarity. Experimentation.

INTRODUÇÃO

Os avanços científicos e tecnológicos têm ampliado a presença da tecnologia na vida cotidiana e trazido novos desafios para a educação. No ensino de Física, essa realidade reforça a importância de aproximar conceitos científicos de situações concretas, favorecendo a observação de fenômenos, a realização de medições, a análise de dados e a resolução de problemas.

Entre os recursos utilizados nesse contexto, destaca-se o Arduino, plataforma de código aberto que permite integrar sensores, atuadores e componentes eletrônicos. Estudos de revisão mostram que seu uso no ensino de Física vem se ampliando, especialmente em atividades experimentais, aquisição de dados e construção de dispositivos de baixo custo.¹⁻⁶ Além da experimentação, a plataforma pode articular conhecimentos de Física, Matemática, Eletrônica, programação e instrumentação, criando possibilidades para práticas de caráter multidisciplinar.

Entretanto, a presença da tecnologia não garante, por si só, mudanças na aprendizagem. Moreira et al.¹ já apontavam a necessidade de evidências mais claras sobre a aprendizagem dos conceitos físicos, enquanto revisões posteriores reforçam a importância de compreender como as atividades são organizadas pedagogicamente e quais resultados produzem.²⁻⁶ Assim, a questão central deixa de ser apenas a possibilidade de utilizar o Arduino e passa a envolver as condições em que seu uso pode favorecer a construção do conhecimento.

Nesse contexto, este estudo teve como objetivo analisar as contribuições, os desafios e as lacunas apontados pela literatura sobre a utilização do Arduino no ensino de Física, discutindo suas possibilidades para integrar conhecimentos científicos e tecnológicos em práticas educacionais multidisciplinares.

MÉTODO

Este estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica descritivo-analítica, realizada a partir de seis trabalhos sobre o uso do Arduino no ensino de Física: Moreira et al.¹, Castilho, Oliveira e Dutra², Coutinho Júnior et al.³, Monteiro et al.⁴, Rocha et al.⁵ e Parente e Nicoti⁶. A

seleção considerou estudos de revisão ou levantamento da literatura que apresentassem aplicações, contribuições, dificuldades ou perspectivas educacionais da plataforma; foram excluídos trabalhos predominantemente técnicos ou sem relação direta com o ensino de Física.

A análise foi orientada por cinco questões: como o Arduino vem sendo utilizado no ensino de Física; quais contribuições educacionais são identificadas; quais dificuldades e limitações são apontadas; quais lacunas e perspectivas permanecem; e que possibilidades as experiências apresentam para integrar conhecimentos científicos e tecnológicos em uma perspectiva multidisciplinar.

Os seis trabalhos foram lidos e comparados quanto aos recortes, formas de utilização da plataforma, contribuições, limitações e perspectivas. Os achados foram organizados em quatro categorias: experimentação e aproximação entre teoria e prática; participação, autonomia e investigação; integração de conhecimentos e multidisciplinaridade; e desafios, limitações e perspectivas de pesquisa. A multidisciplinaridade foi tratada como categoria interpretativa resultante da análise conjunta dos estudos.

Como a revisão utilizou exclusivamente literatura científica publicada, sem coleta de dados envolvendo seres humanos ou animais, não houve necessidade de submissão a Comitê de Ética em Pesquisa.

RESULTADOS

A análise comparativa evidenciou convergências quanto às possibilidades educacionais do Arduino, embora os estudos apresentem diferentes objetivos, períodos e procedimentos. O Quadro 1 sintetiza as características dos trabalhos analisados e seus principais achados. A partir dessa comparação, os resultados foram organizados nas quatro categorias apresentadas a seguir.

Quadro 1 – Síntese dos estudos analisados

Estudo	Recorte/corpus	Principais aspectos identificados
Moreira et al. (2018) ¹	Revisão de literatura 2013–2017; 20 artigos	Destaca experimentação, aquisição de dados, automação de laboratórios, interdisciplinaridade e motivação. Aponta poucas evidências sobre a aprendizagem dos conceitos físicos.
Castilho et al. (2021) ²	Revisão de literatura 2010–2020; 14 artigos	Evidencia baixo custo, experimentação, autonomia e pensamento científico, além da articulação entre Física, Matemática, Eletrônica e programação.
Coutinho Júnior et al. (2021) ³	Revisão de literatura 2010–2019; 37 artigos	Identifica aplicações do Arduino em diferentes conteúdos da Física, com destaque para experimentação, aquisição de dados e maior presença de propostas voltadas ao Ensino Médio.

Monteiro et al. (2022) ⁴	Revisão de literatura 2011–2021; 41 trabalhos	Aponta diversidade de aplicações, experimentação de baixo custo e aquisição de dados, mas identifica pouca aplicação direta das propostas com estudantes.
Rocha et al. (2024) ⁵	Revisão de literatura 2018–2023; 28 artigos	Destaca experimentação, baixo custo e aplicações em diferentes áreas da Física, observando pouca presença da robótica educacional.
Parente e Nicoti (2025) ⁶	Revisão de literatura 2016–2024; 17 trabalhos	Evidencia possibilidades de experimentos simples e de baixo custo em Física Moderna e Contemporânea e recomenda ampliar a análise para outras publicações.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos estudos analisados (2026).

Experimentação e aproximação entre teoria e prática

A experimentação aparece como uma das contribuições mais recorrentes. O Arduino permite montar e automatizar experimentos, utilizar sensores e coletar dados, ampliando as possibilidades de relacionar conceitos físicos, representações matemáticas e fenômenos observáveis.^{1–6} Seu custo relativamente baixo também favorece atividades em contextos com recursos laboratoriais limitados. No ensino de Eletricidade, por exemplo, corrente, diferença de potencial e resistência podem ser relacionadas à montagem de circuitos, medições e análise de dados.

Participação, autonomia e investigação

O uso do Arduino pode ampliar a participação dos estudantes ao envolver montagem de circuitos, programação, medições, análise de dados e resolução de problemas.^{2,3} Quando as atividades favorecem hipóteses, decisões e interpretação de resultados, podem assumir caráter investigativo. Entretanto, a tecnologia não garante autonomia: propostas centradas apenas na reprodução de códigos e procedimentos mantêm o estudante em posição executora. Seu potencial depende, portanto, do planejamento e dos objetivos pedagógicos.

Integração de conhecimentos e multidisciplinaridade

Os estudos também revelam possibilidades de integração entre Física, Matemática, Eletrônica, programação e instrumentação.^{1,2} Essa articulação aproxima ciência e tecnologia e exige a mobilização de diferentes conhecimentos para compreender fenômenos e resolver problemas. Na Educação Profissional e Tecnológica, essa característica ganha relevância por permitir relações diretas entre conteúdos científicos e formação técnica, como ocorre no ensino de Eletricidade com circuitos, sensores e sistemas de aquisição de dados.

Desafios, limitações e perspectivas de pesquisa

Entre os desafios identificados estão infraestrutura, conhecimentos de programação e Eletrônica, preparação docente e integração curricular.¹⁻⁶ Moreira et al.¹ destacam ainda que a realização bem-sucedida de um experimento não constitui, isoladamente, evidência de aprendizagem conceitual. O avanço do campo exige, portanto, investigar como as atividades são estruturadas e em quais condições favorecem a aprendizagem, a investigação e a integração de conhecimentos, articulando o uso do Arduino a fundamentos teóricos da aprendizagem e a propostas experimentais de caráter investigativo.

CONCLUSÃO

A revisão mostra que o Arduino vem sendo utilizado no ensino de Física principalmente em atividades experimentais, aquisição de dados, uso de sensores e construção de dispositivos. Seus principais potenciais estão na aproximação entre teoria e prática, na participação dos estudantes e na integração entre Física, Matemática, Eletrônica, programação e instrumentação. Contudo, esses resultados não decorrem automaticamente da presença da tecnologia, mas da forma como as atividades são planejadas e conduzidas.

Persistem desafios relacionados à formação docente, à infraestrutura, à integração curricular e às evidências sobre aprendizagem conceitual. Assim, futuras pesquisas podem aprofundar as condições pedagógicas em que o Arduino favorece a construção do conhecimento, especialmente em propostas que articulem aprendizagem, investigação e formação científica e tecnológica em uma perspectiva multidisciplinar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moreira MMPC, Romeu MC, Alves FRV, Silva FRO. Contribuições do Arduino no ensino de Física: uma revisão sistemática de publicações na área do ensino. Cad Bras Ens Fís. 2018;35(3):721-745. doi:10.5007/2175-7941.2018v35n3p721.
2. Castilho WS, Oliveira DL, Dutra MVG. O ensino de Física aliado a recursos educacionais digitais (RED): as contribuições da plataforma Arduino em sala de aula. Rev Observatório. 2021;7(2):a2pt. doi:10.20873/uft.2447-4266.2021v7n2a2pt.
3. Coutinho Júnior AL, Monteiro JA, Costa DF, Sales GL. O ensino de Física integrado à plataforma Arduino: uma revisão sistemática de literatura. Educere et Educare. 2021;16(40):175-197. doi:10.17648/educare.v16i40.26800.

4. Monteiro JA, Villhena MF, Silva FHS, Lucena ICR, Coutinho Júnior AL. Arduino no ensino de Física: uma revisão sistemática de literatura de 2011 a 2021. *Amazônia Rev Educ Ciênc Mat.* 2022;18(40):177-190. doi:10.18542/amazrecm.v18i40.12175.
5. Rocha WS, Ruivo SC, Romeu MC, Almeida ACF. Arduino integrado ao ensino de Física: revisão sistemática de literatura. *REAMEC.* 2024;12:e24070. doi:10.26571/reamec.v12.17642.
6. Parente WEF, Nicoti YE. O ensino de Física Moderna e Contemporânea utilizando o hardware Arduino: uma revisão das produções dos programas de pós-graduação nacionais na Plataforma Sucupira. *Ambiente Gest Desenvol.* 2025:255-272. doi:10.24979/ambiente.vi.1569.