

## IMPRESSÃO 3D NO ENSINO DE FÍSICA: EXPERIÊNCIAS DIDÁTICAS DO PET FÍSICA UEM

Pietro Giuseppe Cargnin Ferreira<sup>1</sup>, Amanda Vitoria Ruzzi Valer<sup>1</sup>, Maria Rita Luzan Maraschi<sup>1</sup>, Marcos Cesar Danhoni Neves<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Brasil.

**Resumo:** O presente trabalho relata experiências do grupo PET-Física da Universidade Estadual de Maringá (UEM) com a aplicação da impressora 3D no ensino de Física. A tecnologia possibilita a criação de modelos didáticos que facilitam a compreensão de conceitos abstratos, promovendo maior engajamento, criatividade e interdisciplinaridade, além de aproximar teoria e prática, conforme orientações da BNCC.

**Palavras-chave:** Ensino; Impressão 3D; Física; Tecnologia.

### INTRODUÇÃO

Novas tecnologias têm sido incorporadas em nossa vida cotidiana de diferentes formas, transformando hábitos, formas de comunicação e interação social. A educação, por sua vez, também é impactada por essa influência, que provoca mudanças significativas nos processos de ensino e aprendizagem. Agora, a sala de aula tradicional abre espaço para novas possibilidades com a utilização da tecnologia, gerando assim um ambiente mais dinâmico, além de ser uma importante ferramenta de inclusão, ao oferecer recursos que atendem diferentes necessidades dos alunos. Ferreira (2014, p. 15) elenca que “essas novas tecnologias trouxeram grande impacto sobre a Educação, criando novas formas de aprendizado, disseminação do conhecimento e especialmente, novas relações entre professor e aluno”.

Entre as novas tecnologias que podem ser utilizadas no ensino, destaca-se a impressão 3D, uma ferramenta que tem ganhado espaço nas salas de aula pela sua capacidade de interdisciplinaridade e criatividade. No ensino de Física, em especial, a utilização de impressoras 3D representa uma possibilidade de trazer modelos concretos de fenômenos físicos, como leis de movimento, relógios solares ou até mesmo campos vetoriais, permitindo que os estudantes possam visualizar e manipular esses protótipos a fim de compreender como funciona na prática.

Muitas vezes a compreensão teórica não é suficiente, então a impressão torna-se imprescindível para o desenvolvimento de projetos interdisciplinares, em específico, na relação da física, matemática e engenharia. A impressão 3D na educação promove benefícios que vão desde o aumento do engajamento

e da colaboração entre alunos e professores, até o estímulo ao pensamento multidisciplinar. Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo discutir as experiências do uso da impressora 3D no ensino de física, destacando os projetos realizados pelo grupo PET-Física (Programa de Educação Tutorial, ligado à Secretaria de Ensino Superior - SESu-MEC) da Universidade Estadual de Maringá e investigar de que forma essas experiências têm contribuído para tornar o ensino de física mais acessível, dinâmico e eficaz. Por meio da criação de modelos físicos com o uso da impressora 3D, os estudantes podem visualizar conceitos abstratos de maneira concreta, facilitando a compreensão de fenômenos complexos e promovendo uma aprendizagem mais significativa.

### MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho busca reunir as experiências do grupo PET-Física da Universidade Estadual de Maringá com uma impressora 3D. Por meio de uma pesquisa bibliográfica, interpretada em conjunto com o trabalho prático realizado pelo grupo, têm-se como objetivo estabelecer a relação profícua que se pode obter na perspectiva *maker* da Física (Santos, Andrade, 2020). Dessa forma, procura-se entender a importância da prática no ensino, e de que formas a tecnologia de impressão 3D pode contribuir para facilitar ou impulsionar a abordagem teórica.

A impressora 3D foi montada manualmente a partir de componentes eletrônicos e mecânicos individuais. Utiliza uma estrutura feita com materiais reaproveitados e impressos. Para impressão de materiais didáticos e protótipos é utilizado Cura Slicer, um software gratuito de fatiamento que converte modelos 3D em instruções para impressora

que executa, configurando aspectos como espessura das camadas, temperatura e velocidade.

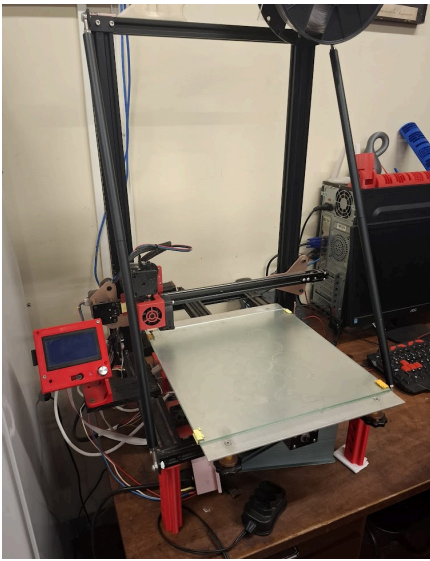


Figura 1. Impressora 3D do grupo PET-Física.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A incorporação de tecnologias no processo educacional potencializa o aprendizado ao torná-lo mais interativo e próximo da realidade dos alunos. Ferramentas como a impressão 3D favorecem a contextualização dos conteúdos, ampliando as possibilidades didáticas (Silva *et al*, 2019). Essa integração contribui para a construção de saberes mais significativos.

A combinação entre tecnologia e educação é essencial para tornar o processo de aprendizagem mais instigante e acessível. O uso de diferentes tecnologias contribui para aulas mais práticas e estimulantes, aumentando o engajamento dos estudantes (Neto, Loubert, Albuquerque, 2022). Essa integração facilita a conexão entre o conteúdo teórico e situações cotidianas, assim promovendo a criatividade. Desse modo, a tecnologia vai além de um apoio ao ensino tradicional, ela abre novos caminhos para ensinar e aprender.

O mundo hodierno está cada vez mais tecnológico e o ensino da física tem evoluído. No entanto, certos temas enfrentam desafios devido à sua natureza abstrata e à dificuldade de representação. Isso gera uma barreira tanto para a compreensão do aluno quanto para a explicação por parte dos professores, que precisam adaptar esses conteúdos para torná-los acessíveis, muitas vezes não são possíveis. Dessa forma, nota-se imprescindível estimular a criatividade e o protagonismo dos estudantes, os preparando para desafios do mundo atual, que é cada vez mais digital e inovador.

A impressão 3D mostra-se como uma tecnologia de interesse tanto em ambientes formais quanto informais de ensino. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), espera-se que o aluno use e aprofunde seu “conhecimento científico, na construção e criação de experimentos, modelos, protótipos para a criação de processos ou produtos que atendam a demandas para a resolução de problemas” (Brasil, 2017). Logo, no ambiente escolar, a realidade de uma impressora 3D à disposição dos professores não se encontra tão longe considerando que a construção de materiais didáticos e o uso de novas tecnologias são questões importantes para o currículo nacional.

Além disso, o aprendizado desconexo da prática, principalmente na área de Física, encontra-se cada vez mais presente no âmbito da educação. Como consequência, muitos alunos enfrentam dificuldade para compreender e aplicar conceitos teóricos, especialmente em disciplinas como a Física, onde a abstração é frequentemente necessária (Ricardo, Freire, 2007). A introdução da impressão 3D no ambiente escolar pode minimizar esse problema, ao possibilitar criação de representações físicas de ideias e fenômenos científicos. Essa concretização favorece a aprendizagem ativa e significativa, aproximando teoria e prática. Além disso, está em sintonia com as diretrizes da BNCC, que incentivam o desenvolvimento de competências como a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas por meio de abordagens inovadoras e tecnológicas.

Longe das escolas, em eventos de divulgação científica ou oficinas promovidas pelo grupo PET-Física, percebe-se também na prática a importância das atividades experimentais. Seja por despertarem maior interesse ou ilustrarem bem os fenômenos que se pretende abordar, ter um meio prático no processo de ensino permite uma comunicação mais clara e construtiva de conhecimento. Nesse viés, a impressão 3D concede ao educador maior liberdade e praticidade. Podemos imprimir detalhes estéticos para atrair atenção, experimentos completos às vezes muito complexos para serem desenvolvidos de outras formas, ou até peças necessárias para compor sistemas maiores. As possibilidades são muito amplas.

A seguir, podemos encontrar alguns exemplos de materiais didáticos já produzidos pelo grupo PET-Física, utilizados em oficinas, mostras com vigor de divulgação científica, e a fim de construção de conhecimento:

**Copo de Pitágoras** - A princípio se comporta como um copo normal, entretanto, possui uma tubulação dobrada em seu interior. Ao enchê-lo, quando a água ultrapassa um certo nível (correspondente à altura da

dobra em seu interior), a água começa a sair e esvazia o copo. Permite uma introdução ao princípio dos vasos comunicantes e ao sifão, construindo conceitos de pressão e comportamento de fluidos. A história por trás do copo, associada à punição para a ganância daqueles que o usam, pode também trazer uma perspectiva mais divertida e contextual, fugindo de uma abordagem mais tradicional da física e trazendo efeitos positivos, chamando atenção de alunos ou leigos na área.



Figura 2. Copo de Pitágoras feito por Impressora 3D.

**Relógio Solar Digital** - Esse equipamento parte de um dos princípios mais antigos de marcação temporal, ponto chave na história da Astronomia: acompanhar o Sol. A partir de seu movimento aparente no céu, sociedades antigas já se situavam temporalmente com instrumentos chamados de relógios solares, compostos por uma placa e um gnômon. A inovação nesse modelo é que as linhas cuidadosamente impressas fazem uso da posição do Sol para criar uma imagem de um relógio digital. Logo, assim como a maioria dos instrumentos astronômicos, ele apresenta uma introdução prática para conceitos de astronomia, bem como possibilidades para uma abordagem humanista da física, relacionando o conteúdo à história de povos antigos, contextos variáveis, tecnologias recentes e ao cotidiano dos alunos.



Figura 3. Protótipo de um relógio solar digital impresso em 3D.

**Garrafa de Klein** - É um objeto matemático que apresenta uma superfície não orientável, assim não possui um lado de dentro ou de fora bem definidos. Faz parte de uma área da matemática, conhecida como topologia, em que estuda as propriedades dos objetos que podem permanecer inalteradas após deformações contínuas. É necessário ressaltar que a garrafa de Klein existe apenas em quatro dimensões, contudo com uma impressora 3D é possível tornar o objeto visível a esse conceito abstrato, utiliza-se um modelo digital da garrafa, criada no software de modelagem, onde a peça é construída em uma estrutura contínua onde o pescoço da garrafa atravessa a parede e se conecta ao interior da própria garrafa. Esse experimento é útil para fins educacionais e demonstrativos, despertando o interesse do aluno e facilitando a compreensão de ideias matemáticas complexas.



Figura 4. Protótipo de uma garrafa de Klein impressa em 3D.

**Representação da Braquistócrona** - Quando um objeto está sob influência de uma força gravitacional constante, a trajetória mais rápida entre um ponto e outro mais baixo é chamada de cicloide. Um esquema com três trajetórias para um mesmo objeto, um segmento de reta, uma cicloide é uma hipérbole, pode mostrar que a braquistócrona, ou seja, a curva de menor tempo, é a da cicloide. Esse experimento envolve noções básicas de geometria, mostrando a matemática quando encarada por um viés físico, em que a força gravitacional e o princípio de conservação de energia desempenham um ponto chave. Além disso, serve também como um bom método investigativo, já que a conclusão do experimento é contra intuitiva, e o caminho mais rápido entre dois pontos não é necessariamente o menor (a linha reta).

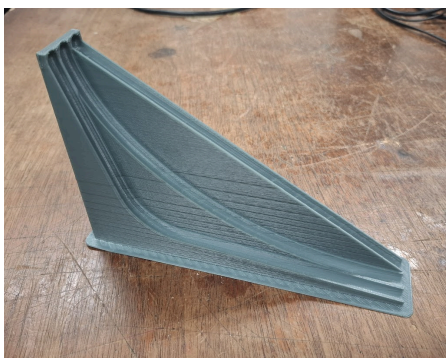


Figura 5. Esquema da braquistócrona feito em impressão 3D.

Entretanto, apesar de notável a variedade de objetos didáticos que se pode obter a partir da impressão 3D, alguns cuidados devem ser tomados. Por ser um processo sensível, qualquer perturbação na máquina ou problema mecânico pode tornar todo o projeto inutilizável. No caso do relógio solar digital, por exemplo, diversas tentativas foram realizadas antes de obter um produto satisfatório. Isso, em um âmbito escolar, representa perda de tempo e material, indicando que é necessário não só uma formação apropriada do educador, para saber manusear e corrigir possíveis erros da impressora, mas também uma preparação minuciosa.

Além disso, o simples emprego de novas tecnologias, mesmo que mostrando-se uma boa ponte entre a prática e a teoria (Ricardo, Freire, 2007), não é suficiente sem uma reorganização estrutural primeiro. A tecnologia por si só não representa nenhum avanço no ensino e é importante demarcar que o professor deve nortear como utilizá-la. Em uma sala de aula, seguindo o modelo de ensino tradicional, o aluno pouco se beneficiaria da disponibilidade de materiais didáticos se o educador não conseguir abranger seus referenciais teóricos para aproveitar melhor os seus instrumentos. Lacerda (2024), a esse respeito, diz em sua tese que “a inovação não reside apenas na tecnologia, mas na forma como ela é integrada às práticas pedagógicas”.

Nesse sentido, percebe-se que projetos de extensão e grupos de divulgação científica, como o PET-Física, com metodologias em geral baseadas na comunicação e construção unificada de conhecimento, têm muito a ganhar a partir do uso de técnicas de impressão 3D. O essencial é que essa ferramenta, um grande instrumento em potencial para o ensino, possa vir acompanhada de uma mudança da perspectiva tradicional do ensino.

### CONCLUSÃO

A utilização da impressora 3D no ensino de Física se mostrou uma estratégia pedagógica eficaz, permitindo a materialização de conceitos abstratos e

promovendo um aprendizado mais ativo e significativo. As atividades desenvolvidas pelo grupo PET-Física da UEM destacam o potencial dessa tecnologia para estimular a criatividade, a interdisciplinaridade e o protagonismo dos estudantes, aproximando o ensino da realidade contemporânea.

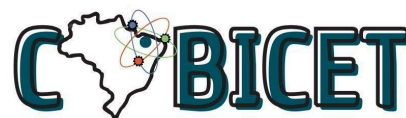
O uso de objetos impressos em 3D como o Copo de Pitágoras, o Relógio Solar Digital a Garrafa de Klein e o modelo da Braquistócrona, evidencia a capacidade dessa tecnologia de engajar alunos com diferentes perfis, promover o raciocínio lógico, despertar o interesse por temas científicos e estimular o protagonismo estudantil. Essas experiências não apenas facilitam a visualização de conceitos complexos, mas também proporcionam uma abordagem mais lúdica, interdisciplinar e inclusiva para o ensino da física.

### AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao MEC-SESu e ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) pelo apoio e incentivo à Pesquisa e à Educação.

### REFERÊNCIAS

- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: educação é a base. Brasília: MEC, 2017.
- FERREIRA, M. J. Novas tecnologias na sala de aula. Monografia (Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Interdisciplinares). Universidade Estadual da Paraíba, 2014.
- NETO, A. de F., LOUBERT, S. de S., ALBUQUERQUE, L. M. O uso da impressora 3D no processo de ensino e aprendizagem. Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco, v. 10, n. 2, p. 14, 2022.
- LACERDA, E. G. Instrumentos para o ensino de Física: uma perspectiva a partir da impressão 3D. Trabalho de Conclusão de Curso (Física) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Campus de Rio Claro, 2024.
- RICARDO, E. C.; FREIRE, J. C. A. A concepção dos alunos sobre a física do ensino médio: um estudo exploratório. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 29, n. 2, p. 251–266, 2007.
- SANTOS, J. T. G., ANDRADE, A. F. de. Impressão 3D como Recurso para o Desenvolvimento de Material Didático: Associando a Cultura Maker à Resolução de Problemas. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 18, n. 1, 2020.
- SILVA, A. H., SÁ, D. R. R., ANDRADE, E. D., CARMO, J. L. Construindo uma impressora 3D didática: uma interação entre universidade e comunidade. In: NEVES, M. C. D., RAMOS, F. P., SILVA, J. A. P. O Labirinto do Conhecimento:



reflexões sobre a Ciência e seu Ensino. Maringá:  
LCV Ed., 2019.