

OFICINAS PARA O ENSINO DE FÍSICA DENTRO DO PROJETO PONTES ENTRE A UNIVERSIDADE E A ESCOLA BÁSICA

Deborah Schluckebier Freire ¹
Elizandra M. Silva ²
Thiago D. Roberto ³
Patrícia Nunes da Silva ⁴

INTRODUÇÃO

Este artigo aborda as oficinas pedagógicas desenvolvidas pelo projeto *Pontes entre a Universidade e a Escola Básica: Promoção e Construção do Conhecimento Científico*, cuja proposta central é aproximar o conhecimento acadêmico da realidade das escolas públicas do Estado do Rio de Janeiro. Por meio deste projeto, uma série de eventos voltados à ciência e tecnologia foi organizada, oferecendo atividades práticas que visam enriquecer o aprendizado de estudantes do ensino fundamental e médio de maneira lúdica e acessível. Dentre as estratégias implementadas, destacam-se os experimentos didáticos que, ao serem aplicados em oficinas, buscam facilitar a alfabetização científica, promovendo um entendimento mais profundo e autêntico de conceitos científicos fundamentais. O projeto destaca a colaboração ativa entre docentes da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, professores da rede pública, graduandos de licenciatura e estudantes da educação básica, que participaram e orientaram atividades de iniciação científica. Foca nas experiências da ramificação "Roteiros Experimentais de Baixo Custo para a Educação Básica", que visa desenvolver e aplicar experimentos acessíveis utilizando materiais e tecnologias disponíveis nas escolas. O objetivo é facilitar a experimentação científica e fortalecer o processo de ensino-aprendizagem ao explorar conceitos fundamentais de Física, como mecânica, termodinâmica e eletromagnetismo.

A utilização de oficinas pedagógicas no ensino de ciências enriquece o processo de ensino-aprendizagem ao adotar uma abordagem ativa e colaborativa, afastando-se do modelo

¹ Graduanda do Curso de Física da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - RJ, deborahsf@gmail.com

² Professora Dr(a) do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira / Cap-UERJ - RJ elizandra.silva@uerj.br

³ Professor Dr. do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira / Cap-UERJ – RJ. thiago.roberto@uerj.br

⁴ Professora Dr(a) do Instituto de Matemática e Estatística / IME-UERJ – RJ, nunes@ime.uerj.br

tradicional. Essa metodologia estimula a investigação, a ação e a reflexão, integrando o conhecimento teórico à prática cotidiana. Além disso, as oficinas promovem o intercâmbio de experiências, valorizando o aprendizado como um processo dinâmico de construção do conhecimento, não se limitando apenas ao resultado final (Paviani, 2009). Segundo Rédua (2020), a oficina pedagógica pode ser pensada como momento que pontue a diferença pela própria fronteira cultural daquilo que é a ciência escolarizada e aquilo que é próprio do senso comum.

Segundo Cruz (2021), ao empregar as oficinas, o docente proporciona uma abordagem concreta dos conceitos de Física, uma vez que o aluno tem a oportunidade de realizar experimentos e construir um conhecimento autêntico, que o capacita a chegar a suas próprias conclusões.

A experimentação no ensino de física, por meio da elaboração de experimentos, tem sido explorada nas últimas três décadas em diversos estudos quantitativos e qualitativos. Araújo e Abib (2003) relataram um estudo quantitativo sobre as produções acadêmicas envolvendo o desenvolvimento de experimentos entre 1992 e 2002. Santos (2003) apresentou uma análise qualitativa das impressões de professores inscritos em oficinas com experimentos envolvendo física. O trabalho descreve seis experimentos em mecânica. Souza e Carvalho (2014) descreveram três experimentos de baixo custo, relacionados às unidades temáticas calor e eletricidade. As experiências tratam desde a sua confecção até os resultados em sala de aula, com a percepção dos estudantes, tópicos abordados e avaliação. Moreira (2015) compartilha experimentos sobre queda livre, velocidade e aceleração. Andrade e Teixeira (2017) relataram seis experimentos de baixo custo dos assuntos hidrodinâmica, óptica, eletromagnetismo, refração e acústica. França e Lopez (2022) também descreveram experimentos sobre óptica e, no mesmo estudo, discutiram a subutilização do espaço escolar, propondo iniciativas para a melhoria do ensino de ciências e a democratização do acesso ao conhecimento científico.

As produções mencionadas acima, relativas às últimas três décadas, contém produções de professores nas redes públicas do Paraná, São Paulo e Pernambuco, em propostas aplicadas para estudantes do ensino regular, educação de jovens e adultos, além de conteúdo adaptado para a formação de professores. Em perspectivas pandêmica e pré-pandêmica, com relação aos conteúdos, todas contemplam temas clássicos da física.

METODOLOGIA

O projeto foi iniciado com uma pesquisa bibliográfica envolvendo artigos que relataram propostas experimentais para o ensino de física. Com base nos resultados da análise, foi selecionado um experimento na unidade temática de óptica: o caleidoscópio, escolhido por suas

características tecnológicas e pela exploração de simetrias geradas no dispositivo. A oficina foi aplicada para diferentes grupos da educação básica, em duas oportunidades. Na primeira aplicação, os participantes eram oriundos do ensino médio, em ação realizada em espaço aberto, durante o evento chamado UERJ Sem Muros. Na segunda aplicação, a oficina foi levada para as salas de aula do 7º Ano do Ensino Fundamental. Permitindo assim, nesta oportunidade, utilizar recursos expositivos através de uma apresentação de slides.

Em um segundo momento, foi escolhido um experimento da unidade temática eletromagnetismo. A montagem de um motor conhecido como homopolar, . Para a confecção deste motor, utilizamos ímãs de neodímio, uma pilha AA, fio de cobre e um molde impresso em 3D para facilitar a montagem. A aplicação foi feita em salas com grupos de estudantes do ensino médio e a linha temporal do eletromagnetismo foi apresentada, junto com algumas aplicações tecnológicas relacionadas.

Paralelamente, foi desenvolvido um experimento relacionado às unidades temáticas ondas e eletromagnetismo, aqui relatado como terceira etapa. A ideia é que este experimento possa ser replicado nas escolas públicas, utilizando recursos tecnológicos já disponíveis em boa parte das unidades de ensino. Foi construído um experimento sobre a lei de indução eletromagnética (lei de Faraday-Neumann-Lenz), usando um pêndulo oscilante com um ímã. Uma placa didática, Arduino Uno e sensores foram utilizados para medir corrente elétrica e o período do pêndulo. Algumas estruturas de apoio foram impressas utilizando impressora 3D e filamento bioplástico feito de Poliacido Láctico (PLA). O experimento, ainda em testes, visa promover a criatividade, a compreensão de fenômenos físicos e o interesse pela ciência e tecnologia entre os alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeira Etapa: Construção do Caleidoscópio

A primeira fase do projeto teve como propósito abordar o tema óptica através da construção de um caleidoscópio. Trata-se de experimento de baixa complexidade, mas com o potencial de estimular a criatividade dos alunos ao explorar a formação de imagens através da reflexão em espelhos planos. Os materiais utilizados foram o acetato, pois diferentemente do espelho, este não apresenta riscos de corte e quebra durante o manuseio por estudantes, papelão com uma dobra triangular, pedaços de acrílico, lantejoulas e papel laminado colorido.

Para abordar o conteúdo explorando as tecnologias e suas relações com a natureza, foram selecionadas imagens de estruturas que apresentam simetrias ou formas

aproximadamente simétricas. Apresentamos alguns exemplos relacionados a estruturas macroscópicas como foto de um cacto, a estrutura hexagonal de um favo de mel, a flor dente de leão, o floco de neve e estruturas microscópicas como o ordenamento de carbonos formando uma camada, ou seja, Grafeno, e o modelo de ligações de 60 carbonos formando o fulereno, algo visualmente similar à flor dente de leão, porém com aplicações tecnológicas em medicina, fibras ópticas e supercondutores, entre outros.

As oficinas referentes à construção do caleidoscópio foram aplicadas em dois momentos no ano de 2023. O primeiro momento foi no Espaço Ciência do Uerj Sem Muros, evento anual da UERJ, que busca concentrar as pesquisas da instituição. O segundo momento ocorreu no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAP-Uerj), durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia.

Durante as atividades, os alunos foram incentivados a entender como as imagens são refletidas nos espelhos e como a luz se comporta nesses processos. Essa abordagem lúdica permitiu uma maior interação dos estudantes com o conteúdo, além de promover o desenvolvimento artístico através da criação de padrões visuais variados. A atividade combinou a criatividade com conceitos básicos de física, como a reflexão em espelhos planos. As crianças puderam observar como, com três espelhos dispostos em formato triangular, imagens simples se multiplicavam e formavam padrões geométricos coloridos

Segunda Etapa: Oficina de Motor Homopolar

A segunda etapa envolveu a construção de um motor homopolar, que é um dispositivo simples que demonstra os princípios básicos da eletricidade e magnetismo. O diferencial desta oficina foi o uso da impressão 3D para criar um suporte que auxilia na montagem da hélice do motor, minimizando a necessidade de habilidades manuais avançadas. Esse aspecto é crucial, pois permite que o foco dos alunos esteja no entendimento dos fenômenos físicos envolvidos, como a interação entre o campo magnético e a corrente elétrica, em vez de na complexidade da montagem. O material expositivo abordou a evolução das ideias da física no campo da eletricidade e magnetismo e seus desdobramentos até aplicações em robótica, entrelaçando saberes e apresentando o conhecimento científico como uma construção coletiva ao longo de quatro séculos. A oficina denominada *Construa um Motor Elétrico*, foi aplicada em três eventos voltados para a educação básica. A primeira oportunidade ocorreu no I Encontro de Residentes de Matemática da UERJ, o público composto por estudantes do ensino fundamental II, para

estudantes do ensino médio na VIII Feira de Ciências e Tecnologia do CAP-UERJ e Atividades Integradas, e na Semana do Instituto de Matemática e Estatística da UERJ, ambos durante a 21^a. SNCT. Os adolescentes puderam aprender que, com apenas uma pilha, um ímã e um pedaço de fio de cobre, é possível criar um motor simples que gira sem a necessidade de engrenagens ou baterias complexas.

Terceira Etapa em construção: Experimento de Eletromagnetismo com Arduino

Na terceira etapa do projeto, idealizamos um experimento que explora a lei da indução eletromagnética, mais especificamente a Lei de Faraday-Neumann-Lenz. Este experimento foi projetado para demonstrar a geração de corrente elétrica a partir do movimento de um pêndulo oscilante equipado com um ímã. Para a coleta de dados, utilizamos a placa Arduino Uno, para medir a corrente elétrica gerada, e o sensor magnético KY-025, para determinar o período do pêndulo. Esta configuração permitirá que os alunos possam visualizar de forma concreta o processo de indução eletromagnética, compreendendo a relação entre o movimento do ímã e a geração de corrente elétrica. O qual é o princípio da geração de energia elétrica como a conhecemos. Até o presente momento foram realizados testes físicos com o circuito e testes com a programação desenvolvida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de oficinas de física a partir de experimentos desenvolvidos com materiais de baixo custo proporcionou aos envolvidos uma experiência educativa diferenciada, permitindo uma formação mais completa aos graduandos envolvidos na aplicação das oficinas, promovendo espaços inovadores para a divulgação científica. Na formação técnica da estudante licencianda diretamente envolvida no projeto de iniciação científica, docentes que atuam no projeto expressaram o desejo de aplicar a oficina em outras turmas não contempladas com a atividade realizada durante a SNCT e aos estudantes da educação básica participantes da oficina. Alguns buscaram recursos para observar outras variáveis, modificando a estrutura básica proposta, explorando habilidades matemáticas, físicas, químicas e artísticas, em um intuito de fomentar a difusão do ensino de ciências de uma forma não tradicional.

O uso de impressora 3D para confecção de estruturas, talvez cause ao leitor estranheza no quesito acessibilidade, mas no estado do Rio de Janeiro, as escolas públicas Estaduais receberam através de projetos o equipamento para instalação em sala maker. Em muitos casos,

o treinamento dos docentes para uso do dispositivo ainda é um obstáculo a ser vencido. Sobre o uso de placas e sensores Arduino, estes dispositivos são de baixo custo e operação.

Palavras-chave: Oficinas , Experimentos de Baixo Custo, Ensino de Física, Educação científica, Ciência e Tecnologia.

AGRADECIMENTOS:

Os autores agradecem à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelo apoio financeiro através do edital N° 45/2021 – Apoio à melhoria das escolas da rede pública sediadas no Estado do Rio de Janeiro, processo E-26/210.177/2022.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S.T. e ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades, Pesquisa em Ensino de Física • Rev. Bras. Ensino Fís. 25 (2) • Jun 2003 .

ANDRADE, A.; TEIXEIRA, R. R. P. Oficinas de experimentos de baixo custo no ensino de física. In: XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física, SNEF 2017. São Carlos. 23 a 27 de janeiro de 2017.

CRUZ, Caio Araújo et al. Oficinas de aprendizagem no ensino de física: um estudo de caso com experiências de termodinâmica. Revista Prática Docente , v.6, n.3, e082, 2021. <http://doi.org/10.23926/RPD.2021.v6.n3.e082.id1236>

FRANÇA, G. H.; LOPEZ, J V. Experimento de baixo custo para o ensino de física óptica: o caso da lei de Malus. In: Revista Brasileira de Ensino de Física. Vol.44. 2022.

PAVIANI, N. M.S. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. CONJECTURA : Filosofia E educação, v.14, n.2, 77-88, 2009. Disponível em <https://sou.ucs.br/etc/revistas/index.php/conjectura/article/view/16>

RÉDUA, L. DE S.; KATO, D. S. Oficinas Pedagógicas na Formação Inicial de Professores de Ciências e Biologia: Espaço para Formação Intercultural. Ciência & Educação (Bauru), v. 26, 2020.

SANTOS, Emerson Izidoro; Atividades experimentais lúdicas e com material de baixo custo: Uma experiência com formação continuada de professores de física. 2003 Dissertação de mestrado em ensino de ciências - Área da Física, USP São Paulo, 2003

SOUZA, Inês Moraes; CARVALHO, Marcelo Alves. Experimentos de física utilizando materiais de baixo custo e fácil acesso. In: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. Volume I, Curitiba 2014.