



e-ISSN: 2447-8180

DOI: 10.19180/2447-8180.v4n12020p263-271

Submetido em: 15 mar. 2020

Aceito em: 1 jul. 2020

Desenvolvimento de experimentos para o ensino de mecânica clássica

Development of experiments for teaching classical mechanical

Juliana Layber Mota Engelhardt

Especialista em docência do ensino superior. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ – Brasil. E-mail: juliana.mota@iff.edu.br

Ana Clara Gonçalves Guzzo Lopes

Bolsista de extensão do projeto Construção de experimentos de mecânica clássica, no processo de ensino e aprendizagem e aluna do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, *campus* Santo Antônio de Pádua, Unidade de Formação de Cordeiro, Cordeiro, RJ - Brasil.

Resumo

O presente trabalho se trata de uma proposta de construção de experimentos de física para serem utilizados como ferramenta de ensino no curso técnico em mecânica concomitante da Unidade de Formação Cordeiro do Instituto Federal Fluminense (IFF), que pertence ao *campus* Santo Antônio de Pádua. O objetivo é demonstrar que as atividades práticas são de fundamental importância no processo de ensino-aprendizagem, fazendo com que o aluno aprenda, compreenda e fortaleça todo o conhecimento adquirido. O trabalho foi dividido em etapas que compreenderam: escolha dos experimentos, construção, aplicação em sala de aula e ações extensionistas. Na confecção dos experimentos foram utilizados materiais de baixo custo e reutilizados, assegurando o aspecto sustentável do projeto. O público-alvo do trabalho foram os alunos da rede pública estadual e municipal de Cordeiro que visitaram o IFF Cordeiro na 1ª Semana de Integração, em junho de 2019, além de profissionais da educação que participaram de atividades como oficinas e mesa redonda de divulgação do projeto. Durante os experimentos desenvolvidos os alunos demonstraram empolgação e interesse, ambos observados pelo dinamismo da apresentação e entrosamento entre os discentes.

Palavras-chave: Ensino de física. Experimentos. Educação científica.

Abstract

The present work is a proposal for the construction of physics experiments to be used as a teaching tool in the technical course in mechanics at the Unit of Cordeiro of the Federal Fluminense Institute (IFF), which belongs to *campus* Santo Antônio de Pádua. The objective is to demonstrate that practical activities are of fundamental importance in the teaching-learning process, making the student learn, understand and strengthen all knowledge acquired. The work was divided into stages, which included: choice of experiments, construction, application in the classroom and extension actions. In making the experiments, low-cost materials were used and reused, ensuring the sustainable aspect of the project. The target audience of the work were students from the state and municipal public schools in Cordeiro who visited IFF Cordeiro in the 1st Integration Week, in June 2019, in addition to education professionals who participated in activities such as workshops and roundtable discussion to publicize the project. During the experiments developed, the students showed excitement and interest, both observed through the dynamism of the presentation and interaction between the students.

Keywords: Physics teaching. Experiments. Science education.

1. Introdução

O ensino de física na maioria das escolas acontece de maneira tradicional, ou seja, metodologia expositiva e poucas atividades experimentais. Em meio a um cenário que gera tanto a desmotivação como a dificuldade de aprendizagem dos alunos, a utilização de atividades experimentais tem sido apontada pelos participantes desse processo, professores e alunos, como uma maneira eficaz de minimizar as dificuldades de aprender e de ensinar de maneira significativa. O aluno, por meio da experimentação, tem a possibilidade de se tornar o protagonista da construção do saber (SERÉ; COELHO; NUNES, 2003, p. 40).

Dentro desse contexto, o tema do trabalho se mostra bastante relevante, uma vez que apresenta o processo de aprender mediante o emprego de experiências simuladas, realizadas com a utilização de aparatos simples, visando às condições de solucionar os desafios propostos. Além disso, o trabalho funciona como uma alternativa ao ensino da Física na educação contemporânea, em que o professor “dá a matéria”, repassando o conteúdo das disciplinas no quadro com a utilização de livros, enquanto o aluno absorve de forma limitada, produzindo, assim, uma aprendizagem de modo mecanizado. É sabido que as aulas práticas podem ajudar no processo de interação e no desenvolvimento de conceitos científicos, além de permitir que os estudantes aprendam como abordar objetivamente o seu mundo e como desenvolver soluções para problemas complexos.

Como consequência, educação perpassa o papel informativo, fazendo parte da formação de indivíduos e capacitando-os a criar e questionar (BELOTTI; FARIA, 2010, p. 12).

Na confecção dos experimentos apresentados foram utilizados materiais reutilizáveis e equipamentos oriundos de atividades do curso técnico em mecânica, e, quando necessário, adquiriram-se aparatos de baixo custo, de modo a assegurar o aspecto sustentável do projeto. Assim, o emprego desse tipo de material se apresentou como solução para o problema da falta de recurso financeiro para a realização de experimentos que exijam laboratórios. Além disso, a experimentação, sobretudo quando realizada com materiais simples os quais o aluno tem condições de manipular e controlar, facilita o aprendizado dos conceitos, desperta o interesse e suscita uma atitude indagadora por parte do estudante (SANTOS; PIASSI; FERREIRA, 2004). Ressalta-se no trabalho a possibilidade de realizar diversas atividades experimentais ainda em sala de aula, o que também se revela uma estratégia eficiente para criação de oportunidades que possibilitam a contextualização e a motivação nos estudos.

Do ponto de vista extensionista, o projeto desenvolvido apresenta para a sociedade condições de aprendizagem por meio de recursos sustentáveis além da promoção de temas como tecnologias para educação e alfabetização científica.

O presente artigo caracteriza-se, do ponto de vista metodológico, como um estudo, mediante o relato de experiências dos autores, dos resultados da utilização de experimentos e a sua importância na educação para a autonomia do aluno, além de propiciar o desenvolvimento do pensamento e a consequente aprendizagem dos conteúdos científicos. Essa proposta metodológica permite conhecer possíveis concepções alternativas além de incentivar a participação dos estudantes por meio da proposição de explicações para fenômenos científicos.

2. Desenvolvimento

2.1 Desenvolvimento do projeto

O projeto apresentado neste artigo foi desenvolvido durante os anos de 2018 e 2019, com duração de dezesseis meses: início em agosto de 2018 e término em dezembro de 2019. Contou com um bolsista, que era aluno do curso técnico em mecânica, e um professor (no caso, o coordenador do projeto). As ações extensionistas ocorreram em junho de 2019. O público-alvo dessas ações foram os profissionais da educação do município de Cordeiro, impactados através da oficina Novas Tecnologias para Educação e da mesa redonda sobre Alfabetização Científica, ambas ações visando à difusão da importância da informação e do conhecimento para a evolução histórica do desenvolvimento científico, tecnológico e inovativo. Os alunos da rede pública do primeiro e segundo anos do ensino médio do município de Cordeiro também constituíram público-alvo das ações extensionistas, havendo-lhes sido oferecidas oficinas experimentais de física 1, nas quais

foram apresentadas metodologias ativas como uma proposta para desenvolver maior autonomia em seus estudos, além de consciência crítica, raciocínio e outras habilidades.

O projeto foi dividido nas seguintes etapas: preparo teórico do bolsista, escolha dos experimentos, confecção dos experimentos, ações extensionistas, estudo sobre os relatos das atividades, participações em eventos, estudos dos resultados obtidos. A primeira etapa do projeto consistiu do preparo teórico do bolsista em decorrência da importância de se estabelecer adequado posicionamento, domínio/compreensão da atividade a ser realizada, bem como correta explicação para cada experimento. Posteriormente, a seleção de experimentos construídos aconteceu em conjunto (coordenador do projeto e bolsista) considerando como requisitos: experimentos de mecânica clássica, conceitos que envolvam o cotidiano, efeitos visuais marcantes, materiais de baixo custo e/ou fácil aquisição. Foram escolhidos o elevador hidráulico, o jogo de polias, moedas coladas e o cordel misterioso para serem utilizados nas oficinas destinadas ao público externo, entretanto realizaram-se outros experimentos para aplicação no curso de mecânica.

Para abordar os conceitos de hidrostática, o experimento escolhido foi o elevador hidráulico com fins de demonstração do princípio de Pascal. No experimento foram utilizadas seringas, mangueiras e madeira que seria descartada. Conceitos de transmissão de movimento circular foram trabalhados através de jogos de polias construídos de madeira e garrote, sendo todos os materiais reutilizados (Figura 1).

Figura 1. Alunos do curso técnico em mecânica do IFF Cordeiro com os experimentos jogo de polias e elevador hidráulico



Fonte: Os autores (2019)

Conceitos envolvendo o princípio da inércia, da 1ª Lei de Newton, foram trabalhados nos experimentos moedas coladas e cordel misterioso (Figura 2), nos quais utilizou-se madeira, vergalhão, linhas, elástico e esfera de chumbo.

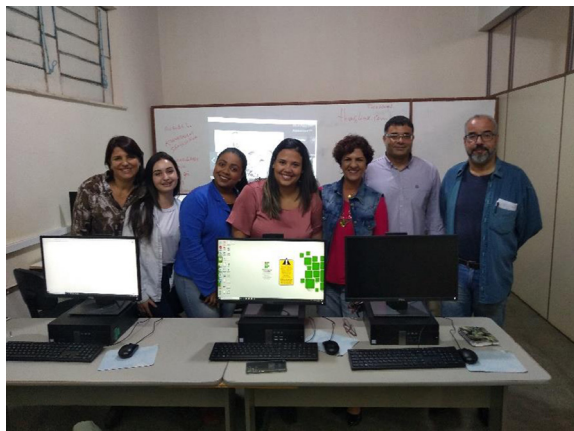
Figura 2. Aluna do IFF Cordeiro testando os experimentos moedas coladas e cordel misterioso

Fonte: Os autores (2019)

A construção e montagem dos experimentos foram feitas por alunos do curso técnico em mecânica do IFF Cordeiro, havendo sido a elaboração do roteiro de apresentação dos experimentos feita pelo bolsista. No decorrer do projeto, o aluno envolvido no trabalho se desenvolveu de maneira autônoma dentro de sua capacidade individual, com acompanhamento constante do coordenador do projeto e utilizando como ferramentas de pesquisas a internet e livros de física. A interação desenvolvida entre bolsista e coordenador por meio da troca de experiências pode agregar valor ao aprendizado do aluno, além da ampliação de seus conhecimentos e apropriação da linguagem científica, somando de maneira positiva ao projeto, uma vez que a ação de ensinar vai além do transmitir conhecimento, é uma forma de assegurar ao aluno a possibilidade de construção e de produção de seu próprio saber (FREIRE, 1996, p. 33).

2.2 Desenvolvimento das ações extensionistas

As ações extensionistas do projeto desenvolveram paralelamente a 1ª Semana de Integração do IFF Cordeiro, que aconteceu entre os dias 3 e 6 de junho de 2019, na Unidade de Formação Cordeiro. Elas consistiram não apenas na oficina dos experimentos construídos, mas também num ciclo de atividades com a temática do projeto e na importância de desencadear um processo de educação científica dos estudantes desde os níveis iniciais da escolarização. A primeira atividade desenvolvida foi a oficina Novas Tecnologias para a Educação, que apresentou aos participantes as TCIs (Tecnologias da Comunicação da Informação) como meio para construir e difundir conhecimentos, e para concretizar a necessária mudança de paradigma educacional, centrando seus esforços nos processos de criação, gestão e reorganização das situações de aprendizagem. Essa atividade (Figura 3) foi destinada aos profissionais da educação que atuam no município de Cordeiro e região.

Figura 3. Oficina Novas Tecnologias para Educação realizada no IFF Cordeiro

Fonte: Os autores (2019)

A segunda atividade desenvolvida se trata de uma mesa redonda com o tema Alfabetização Científica, a qual foi aberta aos profissionais da educação de toda a comunidade e também aos alunos. De acordo com Vygotsky (*apud* LOBO, 2008, p. 96), o processo educacional implica o domínio de uma nova linguagem, o que reflete diretamente na alfabetização científica e na formação para a cidadania: “a aquisição de uma nova linguagem implica adquirir uma nova estrutura de pensamento, uma nova cultura, uma nova visão do mundo”. Daí a importância da oficina para os profissionais da educação e o debate do tema na mesa redonda. A mesa redonda contou com professores da rede pública que atuam em Cordeiro e região (Figura 4), que debateram a divulgação do conhecimento científico através da realização de experimentos em sala de aula, a necessidade da renovação na forma de ensino e aprendizagem de modo a aproximar o conteúdo da realidade tecnológica e cultural contemporânea.

Figura 4. Mesa redonda realizada no IFF Cordeiro durante a 1ª Semana de Integração

Fonte: Os autores (2019)

A terceira ação de extensão consistiu em oficinas com os alunos da rede pública de Cordeiro e região (Figura 5). As oficinas aconteceram durante dois dias, pela manhã, totalizando dez apresentações. Cada apresentação durou cerca de uma hora e foi desenvolvida procurando interação com os alunos, buscando envolvê-los nas atividades e torná-los ativos na realização dos experimentos. A dinâmica das apresentações consistiu em que, seguidamente à apresentação do funcionamento dos aparatos, os alunos pudessem expressar suas explicações para compreender conceitualmente o fenômeno observado, e, após elaborarem e construírem suas hipóteses, realizar novos experimentos que permitiriam testar seus conceitos construídos.

Figura 5. Oficina de atividades experimentais de física



Fonte: Os autores (2019)

A eficácia da metodologia ativa apresentada nas oficinas foi observada por aspectos qualitativos referentes à observação e à interpretação de respostas a questões descritivas dos alunos participantes das oficinas. Durante vários momentos das apresentações, os alunos evidenciaram o fato de que os experimentos tornam mais concretos e palpáveis os conceitos físicos abordados em sala de aula, que por vezes são abstratos. Ao final da apresentação, discutiu-se sobre cada experimento e conteúdo relacionado, acerca do modo como foi feita a construção de cada experimento e, principalmente, sobre situações do cotidiano dos alunos. Na oportunidade, os alunos debateram sobre o fato de a maioria das escolas não dispor de laboratórios, materiais e espaços físicos adequados à realização de experimentação. Observaram, além disso, que o ensino de física via métodos experimentais, com o emprego de materiais alternativos que podem ser construídos por eles mesmos, facilita o aprendizado e o interesse por conhecer mais sobre a Física. Os alunos observaram que, durante as práticas experimentais, eles conseguiram desenvolver seu próprio entendimento de forma crítica, enfatizando que o conhecimento advém da razão e da experiência (KANT, 2009, p. 13-17).

Após as oficinas, 25 alunos do 1º ano do ensino médio foram aleatoriamente selecionados para responder ao questionário formulado pelo bolsista, com as seguintes perguntas:

- É válido utilizar os experimentos de mecânica clássica como única ferramenta no ensino de física?
- De acordo com sua experiência, foi mais fácil entender os conceitos de física através dos experimentos ou através do ensino tradicional?

As alternativas das respostas eram “sim”, “não” e “não sei opinar”. Em nenhuma pergunta foi obtida como resposta a opção “não”. No entanto, na primeira pergunta apareceram oito respostas “não sei opinar”, enquanto na segunda, todos os alunos que responderam ao questionário assinalaram como resposta a opção “sim”.

Com base no exposto, observou-se que o ensino tradicional, em que o professor apresenta o conteúdo mecanicamente, não é mais suficiente no processo de formação dos alunos, e que a experimentação pode contribuir para uma melhor qualidade de ensino, pois é ferramenta importante nesse processo, não podendo ainda, no entanto, ser vista como a única solução para melhoria do ensino.

3. Considerações finais

Entre os resultados obtidos, notou-se uma maior motivação dos alunos decorrente da utilização dos experimentos apresentados, conduzindo a um entendimento a favor de sua aplicação. A percepção mais impactante foi a de que todos os alunos que participaram das atividades afirmaram que os experimentos os ajudaram a melhorar a compreensão dos conceitos científicos trabalhados. Com relação à discente envolvida no projeto, todas as atividades do projeto foram compatíveis com seu momento de formação, possibilitando desta forma o desenvolvimento das habilidades e competências requeridas para atuação na área, ampliando seus conhecimentos.

O presente trabalho serviu como instrumento de divulgação e discussão sobre a importância da física experimental no processo de ensino e aprendizagem, através de experimentos simples e de baixo custo, que facilmente poderiam ser aplicados nas escolas públicas no município de Cordeiro-RJ, e que levam o aluno a ver o assunto de uma maneira mais clara, muitas vezes relacionando-o com fenômenos presentes no seu dia a dia. A importância das ações extensionistas como instrumento de democratização possibilita o desenvolvimento de atividades para a comunidade, pois se pode levar o conhecimento construído para diferentes realidades. Além disso, o presente trabalho ressaltou a importância das ações extensionistas integradas com atividades de ensino, uma vez que todas as apresentações ocorreram na própria sala de aula.

Referências

- BELOTTI, S. H. A.; FARIA, M. A. Relação professor-aluno. **Saberes da Educação**, v.1, n. 1, p. 01-12, 2010.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- LÔBO, S. F. O ensino de química e a formação do educador químico, sob o olhar bachelardiano, **Ciência & Educação**, v. 14, n. 1, p. 89-100, 2008.
- KANT, I. **A fundamentação da metafísica dos costumes**. Tradução de Manuela Pinto dos Santos e Alexandre Fradique Morujão. 3. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2009.
- SANTOS, E. I.; PIASSI, L. P. C.; FERREIRA, N. C. Atividades Experimentais de Baixo Custo como Estratégia de Construção da Autonomia de Professores de Física: uma Experiência em Formação Continuada. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 9., outubro 2004, Jaboticatubas, MG.
- SÉRÉ, G.; COELHO, S. M.; NUNES, A. D. O Papel da Experimentação no Ensino da Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 20, n. 1, p. 31-43, abr. 2003.