

USO DE EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO EM ATIVIDADES DE EXTENSÃO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Adriana De Andrade¹, Ricardo Roberto Plaza Teixeira²

¹ Graduanda em Licenciatura em Matemática do IFSP, Câmpus Caraguatatuba, adriana-ifsp@hotmail.com.

² Doutor em Ciências pela USP e Docente de Física do IFSP, Câmpus Caraguatatuba, rteixeira@ifsp.edu.br.

RESUMO

Este trabalho investiga como o uso de experimentos científicos em atividades de extensão divulgação científica, sobretudo aqueles feitos com materiais de baixo custo, pode auxiliar na compreensão de conteúdos sistematizados pelas diferentes ciências naturais, e como a contextualização desses conceitos e princípios científicos podem motivar alunos a terem uma visão abrangente da realidade, para que consigam compreender de forma mais efetiva os conteúdos disciplinares escolares. Este trabalho contemplou a metodologia CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) com o objetivo de ajudar no desenvolvimento de valores e da capacidade de tomada de decisão consciente na sociedade científica e tecnológica em que vivemos. Os públicos atendidos foram estudantes do ensino fundamental e médio de escolas públicas da região do Litoral Norte, em São Paulo. Os experimentos foram montados a partir da realidade dos alunos, tendo como proposta implícita instigá-los a reproduzi-los em suas residências. Concluímos que a utilização de experimentos de baixo custo em atividades de divulgação científica contribui para o aprendizado no ensino de ciências, tornando os alunos mais interessados pelo estudo dos fenômenos da natureza.

Palavras-chave: divulgação científica; ensino de ciências; oficinas de experimentos.

ABSTRACT

This work investigates how the use of scientific experiments in scientific dissemination activities, especially those made with more accessible and low cost materials, can help in the understanding of contents systematized by the different natural sciences, and how the contextualization of these scientific concepts and principles can motivate students to take a more comprehensive view of reality, so that they can more effectively understand school disciplinary content. This work contemplated the methodology STSE (Science, Technology, Society and Environment) with the objective of helping in the development of values and the capacity for conscious decision making in the scientific and technological society in which we live. The public served were elementary and middle school students from public schools in the North Coast region of São Paulo. The experiments were based on the reality of the students, with implicit proposal to instigate them to reproduce them in their residences. We conclude that the use of low cost experiments in scientific dissemination activities contributes to the learning in science teaching, making the students more interested in studying the phenomena of nature.

Keywords: scientific divulgation; science teaching; workshops of experiments.

INTRODUÇÃO

Este trabalho objetiva investigar como o uso de experimentos científicos com materiais de baixo custo, pode auxiliar na compreen-

são de conteúdos sistematizados pelas diferentes ciências naturais, e como a contextualização de conceitos, leis e teorias científicas pode motivar o aluno para que tenha uma visão mais abrangente da realidade e do universo, de modo que o ajude a compreender de forma significativa os conteúdos disciplinares escolares. A aprendizagem do aluno precisa estar alicerçada num desenvolvimento que produza uma atitude ativa e incentive a criatividade e a imaginação para que o aprendizado ocorra de modo efetivo, harmonioso e agradável (BAROLLI, 1998). Desta forma, o uso que se faz de atividades experimentais – assim como de qualquer outro recurso didático – está profundamente relacionado a elementos como os objetivos da educação científica, os processos de aprendizagem e formação de conceitos, o papel social e cultural da ciência e a formação de habilidades, competências e atitudes (SANTOS; PIASSI; FERREIRA, 2004).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com frequência encontramos em sala de aula, na educação básica, estudantes que ainda se encontram no estágio das operações concretas e que, de acordo com Piaget, ainda não conseguem ter um raciocínio abstrato que permita compreender conceitos científicos mais complexos (LOPES, 2001; AXT, GUIMARÃES, 1985). Dentro da perspectiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente), quando o aluno tem a oportunidade de aprender por meio de um experimento, a sua construção do conhecimento acerca do objeto implica o exercício da curiosidade e de sua capacidade crítica de comparar e perguntar (FREIRE, 1997).

Os experimentos com materiais de baixo custo, segundo Wisniewski (1990), apresentam as seguintes características: são simples, baratos e de fácil aquisição. Eles permitem que os alunos percebam que a ciência está em todos os lugares. De acordo com Millar (2014), no ensino das ciências naturais, é importante aprender manipulando objetos reais para observar e entender melhor a respeito das causas dos fenômenos observados, de modo que, com materiais simples, os conceitos teóricos das ciências naturais podem ser compreendidos e, até mesmo, reproduzidos em suas residências. Entretanto, para isso ocorrer da melhor forma, o professor ou divulgador científico deve ter um planejamento claro a respeito das atividades de cunho experimental que serão realizadas, a fim de buscar atingir seus objetivos educacionais, por meio das ações propostas. Ao longo das últimas décadas, pesquisadores têm enfatizado que é importante que o professor busque alternativas à ausência tão comum de laboratórios bem equipados nas escolas em que lecionam, como pela utilização de materiais de baixo custo que permitem que sejam realizados experimentos físicos nas próprias salas de aula regulares, sem a necessi-

dade de ambientes especiais, tais como laboratórios (FERREIRA, 1978).

Quando o estudante aprende de forma mecânica, o conteúdo é memorizado somente para uma prova, e depois descartado, não havendo qualquer tipo de aprendizagem significativa: *"é o caso de um estudante que aprende para evitar uma nota baixa ou uma surra, para passar de ano, para ter uma profissão mais tarde, para agradar o professor que considere simpático etc"* (LABURÚ; BARROS; KANBACH, 2016). Por outro lado, o aluno geralmente torna-se mais interessado quando manipula um experimento, e mesmo quando não aprendeu o conceito estudado, ele consegue construir concepções cognitivas conforme o fenômeno é apresentado e manipulado.

Todo ser humano é dotado de concepções construídas a partir de experiências e conflitos vividos; a aprendizagem precisa ser significativa para ter o papel de ampliar e reconfigurar o próprio conhecimento, e ser capaz de expandir-se para novos entendimentos (AUSUBEL, 2000). Assim sendo, o trabalho com experimentos manipuláveis possibilita que o aluno consiga por conta própria, desenvolver a capacidade para criar projeções teóricas, utilizando potencialidades cognitivas que são fundamentais para o processo de aprendizado: a experimentação consegue dar sentido real aos conteúdos ensinados (ANDRADE; TEIXEIRA, 2017): deste ponto de vista, a experimentação não pode ser somente considerada uma estratégia metodológica de ensino, pois tem o papel de contribuir decisivamente para o desenvolvimento do pensamento científico (AMARAL, 1997).

METODOLOGIA

A metodologia utilizada contempla o enfoque CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) de modo, que a educação científica tenha como objetivo colaborar para a capacidade de decisão consciente do estudante na sociedade tecno-científica. Nas atividades de extensão de divulgação científica, constituídas de oficinas de experimentos de física com materiais de baixo custo, realizadas em 2016 e em 2017, foi feita uma pesquisa-ação quantitativa e qualitativa, com experimentos manipuláveis sobre diversos conceitos das ciências naturais, utilizando-se materiais existentes na realidade cotidiana dos alunos. Foram entrevistados 73 alunos durante as oficinas de experimentos de baixo custo, realizadas em três escolas públicas de municípios do litoral norte paulista: em Ubatuba (15 alunos), Caraguatatuba (20 alunos) e São Sebastião (38 alunos). Estas oficinas experimentais aconteceram simultaneamente com outras atividades de divulgação científica feitas por outros bolsistas do programa de extensão "Cinedebate e atividades de educação científica e cultural", desenvolvido no âmbito do câmpus de Caraguatatuba do Instituto Federal de São Paulo (IFSP). A dinâmica da oficina iniciava-se pela apresentação de

experimentos e, por meio de um debate, os alunos levantavam hipóteses e analisavam os dados existentes; o conhecimento sistematizado existente a respeito do fenômeno em foco, era apresentado em momentos da oficina. Na sequência, eram exemplificadas questões práticas a respeito de conceitos físicos. O momento em que cada experimento era explorado, viabilizava didaticamente o ensino dos conceitos subjacentes de modo a favorecer a compreensão do conteúdo apresentado. Após a demonstração dos experimentos, os alunos eram separados em grupos, para que pudessem manipular os experimentos de forma concreta, fazendo um rodízio e passando por todos os experimentos, de forma a explorá-los mais sistematicamente.



FIGURA 1: Alunos que participaram em oficinas com experimentos de baixo custo.

Destacaremos aqui três experimentos de física utilizados nas oficinas e elaborados a partir de materiais de baixo custo. A experiência sobre empuxo trabalhou com o Princípio de Arquimedes, segundo o qual todo corpo mergulhado em um fluido sofre a ação de um empuxo vertical, para cima, igual ao peso do fluido deslocado; os materiais utilizados foram 1 caixa de leite longa vida, 1 quilograma de sal e 2 baldes com água. A experiência sobre o Princípio de Pascal evidencia como o acréscimo de pressão produzido num líquido em equilíbrio, transmite-se integralmente a todos os pontos deste fluido, pois quando um líquido sofre pressão, todos os pontos daquele líquido também sofrem a mesma pressão;



FIGURA 2: Experimento sobre empuxo.

os materiais utilizados foram 1 tampa de caneta, 1 pedaço de massa de modelar pequeno e 1 garrafa pet cheia de água e tampada. A experiência sobre eletromagnetismo trabalhou com um pequeno protótipo de motor elétrico e possibilitou compreender como a combinação da eletricidade com o magnetismo permite que a energia de uma corrente elétrica possa ser transformada na energia de movimento de um motor; os materiais utilizados foram 1 pilha grande, 1 ímã, 2 alfinetes, uma gominha elástica, uma bexiga comum e um fio de cobre envernizado.

RESULTADOS E ANÁLISES

Após a realização das atividades foi apresentado aos alunos presentes um pequeno questionário com perguntas para serem respondidas por eles; o número total de questionários respondidos foi de 73. Na questão 1, foi investigado se o aluno tinha dificuldades de aprender física e segundo as respostas, 45,1% deles disseram que sim, enquanto 54,9% disseram que não. Na questão 2, foi questionado se eles já haviam presenciado um experimento físico e, segundo as respostas, 32,9% dos presentes afirmaram que nunca presenciaram um experimento científico, enquanto 67,1% afirmaram que já haviam presenciado um experimento. Na questão 3, foi perguntado aos alunos, se ao verem e manipularem um experimento físico, os conceitos abordados ficavam mais compreensíveis e, segundo as respostas, 9,6% dos alunos afirmaram que não, enquanto 90,4% disseram que os conceitos se tornaram mais compreensíveis ao verem e manipularem um experimento sendo realizado.



FIGURA 3: Mesa com alguns experimentos para serem manipulados pelos alunos.

Fazendo uma análise global das respostas às questões 1, 2 e 3, se por um lado 45,1% alunos disseram ter dificuldades para aprender física, por outro lado após a manipulação do experimento, 90,4% dos alunos disseram que isto ajudou a entender melhor os conceitos envolvidos: portanto, o uso de um experimento aumentou significativamente a probabilidade da aprendizagem dos conceitos físicos abordados, de acordo com a avaliação dos próprios alunos.

Quando o aluno tem a possibilidade de aprender por meio de uma experiência, ele está vendo e experimentando o que de fato ocorre: com a ajuda do professor como intermediador com o conhecimento científico sistematizado, o aluno pode construir um aprendizado significativo.

Ensinar por meio de experimentos permite que os discentes forneçam e testem hipóteses baseadas em suas compreensões intuitivas e espontâneas sobre os fenômenos estudados; o contraponto com as explicações teóricas debatidas no momento da realização do experimento pode produzir uma compreensão científica mais sólida a respeito dos fenômenos estudados.



FIGURA 4: Alunos do ensino médio tentam entender o funcionamento de um motor

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento destas atividades de extensão de divulgação científica possibilitou analisar melhor como experimentos científicos com materiais de baixo custo podem ter um efeito surpreendente para melhorar o aprendizado dos alunos da educação básica nas disciplinas das ciências naturais. Os resultados apurados também permitiram obter dados mais consistentes sobre o âmbito do aprendizado, no que se refere a apropriação do saber. Concluímos que, quando o professor ensina ciências por meio de atividades experimentais, explicando conceitos complexos e abstratos e instigando a curiosidade do aluno, este processo permite formar cidadãos estimulados a aprenderem sobre ciência durante toda a vida por diferentes processos didáticos e a adquirirem um interesse permanente pela ciência.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, Ivan A. Conhecimento formal, experimentação e estudo ambiental. **Ciência & Ensino**, n. 3, p. 10-15, dez. 1997.
- ANDRADE, A.; TEIXEIRA, R. R. P. **Oficinas de experimentos de baixo custo no ensino de física**. Anais do XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), 2017. Disponível em: <<http://www1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/sys/resumos/T0506-1.pdf>>. Acesso em: 19 mai. 2018.
- AUSUBEL, David Paul. **A The Acquisition and Retention of Knowledge Cognitive View**. Nova York: Springer, 2000.
- AXT, R.; GUIMARÃES, V. H. O ensino experimental de Física em escolas de nível médio: uma tentativa de viabilizá-lo. **Ciência e Cultura**, n. 37, v. 1, p. 39-45, 1985.
- BAROLLI, Elisabeth. **Reflexões sobre o trabalho dos estudantes no laboratório didático**. São Paulo: Tese de Doutorado – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 1998.
- FERREIRA, N. Cardoso. **Proposta de laboratório para a escola brasileira** – Um ensaio sobre a instrumentalização no ensino médio de Física. São Paulo: Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências (Modalidade Física) – Universidade de São Paulo, 1978.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.
- LABURÚ, Carlos Eduardo; BARROS, Marcelo Alves; KANBACH, Bruno Gusmão. A relação com o saber profissional do professor de Física e o fracasso da implementação de atividades experimentais no ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, p. 305-320, 2016.
- LOPES, Gláucia. **Brincando com vetores: Uma análise das grandezas vetoriais no ensino médio**. São Paulo: Dissertação de Mestrado – Instituto de Física da Universidade de São Paulo, 2001.
- MILLAR, Robin. **The role of practical work in the teaching and learning of science**. Washington: High School Science Laboratories: Role And Vision, National Academy of Sciences, p. 7-19, 2014.
- SANTOS, Emerson Izidoro dos; PIASSI, Luís Paulo de Carvalho; FERREIRA, Norberto Cardoso. **Atividades experimentais de baixo custo como estratégia de construção da autonomia de professores de física: uma experiência em formação continuada**. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física. Jaboticatubas. 2004.
- WISNIEWSKI, Gerônimo. **Utilização de Materiais de Baixo Custo no Ensino de Química Conjugados aos Recursos Locais Disponíveis**. Florianópolis, SC: Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina, 1990.