Atividades Experimentais de Física: Propostas Utilizando Materiais Recicláveis, Alternativos e de Baixo Custo [1].

Emanuel Silva da Rosa[2], Daniele Aparecida da Silva[3], Michel de Lima[4], Gabriel Corrêa Zilli[5], Vitalli Streliaev Centeno Kyburz[6], Vinicius Jacques[7]

[1] Trabalho executado com recursos do Edital de Pesquisa PIBIC EM Nº 38/2011, da Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação.
[2] Estudante; Instituto Federal de Santa Catarina; Criciúma, Santa Catarina; emanuelsrosa8@hotmail.com; [3] Estudante; Instituto Federal de Santa Catarina; Criciúma, Santa Catarina; dani_silva_12@hotmail.com; [4] Estudante; Instituto Federal de Santa Catarina; Criciúma, Santa Catarina; michellima.cri@hotmail.com; [5] Estudante; Instituto Federal de Santa Catarina; Criciúma, Santa Catarina; gabrielczilli@hotmail.com; [6] Estudante; Instituto Federal de Santa Catarina; Criciúma, Santa Catarina; vitallisck@hotmail.com; [7] Professor; Instituto Federal de Santa Catarina; Criciúma, Santa Catarina; vinicius.jacques@edu.ifsc.br

RESUMO: Este trabalho consiste na pesquisa, execução e elaboração de um material de apoio com sugestões de atividades experimentais de Física/Ciências realizadas com materiais de baixo custo e de fácil obtenção. Para isso, são pesquisados na internet, livros didáticos, paradidáticos e revistas de divulgação científica atividades experimentais que tenham este propósito ou que possam ser adaptadas. As atividades são selecionadas e reproduzidas no laboratório de Física para avaliação de funcionalidade e eficiência. Os experimentos aprovados são disponibilizados num site, criado pelo grupo, para oferecer subsídios aos professores de Ciências da Natureza, principalmente de Física, em sua prática docente. No site, as mais de 50 atividades experimentais são organizadas por áreas da Física e com todas as informações para a sua construção. Cada atividade experimental sugerida é acompanhada da relação de materiais utilizados, de fotos e vídeos, de informações das etapas necessárias para a construção dos aparatos e de sugestões de conceitos físicos relacionados.

Palavra Chave: Ensino de Física. Atividades Experimentais. Divulgação Científica.

INTRODUÇÃO

"Não existe nada mais fascinante no aprendizado da ciência do que vê-la em ação". (GLAISER, 2000, p.04).

O físico brasileiro Marcelo Glaiser nos lembra que: "[…] um dos aspectos mais belos da ciência é ela ser capaz de explicar quantitativamente fenômenos observados". Este autor adverte ainda:

> […] o ensino da física deve, necessariamente, conectar a visualização do fenômeno e sua expressão matemática. Lamentavelmente, ainda é possível para um aluno terminar a oitava série sem jamais ver algum fenômeno ligado às equações que ele ou ela estudou em classe. (GLAISER, 2000, p.04).

A situação descrita não se restringe ao Ensino Fundamental, podendo ser generalizada para os alunos egressos do Ensino Médio. As justificativas para a não realização de atividades experimentais são muitas e bem conhecidas entre professores e alunos: número reduzido de aulas de Física, professores despreparados e/ou desmotivados e, principalmente, falta de um laboratório equipado.

No entanto, Axt e Moreira (1991) já apontavam que uma série de experiências e atividades práticas que poderiam perfeitamente ser realizadas dentro das salas de aula, são deixadas de lado pelos professores que acreditam necessitar de salas especiais para esse fim.

Corroboramos com Blümke e Auth (2005, p.4) ao salientarem:

> No que tange ao ensino, as atividades experimentais, as chamadas aulas práticas, são frequentemente apontadas, em discussões acadêmicas, como importantes recursos didáticos das disciplinas científicas em qualquer grau de ensino.

Como Zanon e Silva (2000), acreditamos que as atividades práticas podem assumir papel fundamental na promoção de aprendizagens significativas em ciências e, por isso, consideramos importante valorizar propostas alternativas de ensino que demonstrem potencialidade da experimentação através das relações entre os saberes teóricos e práticos inerentes aos processos do conhecimento escolar.

É neste cenário que surge nosso trabalho, que tem como objetivo a elaboração de um guia de atividades experimentais de Física a partir de uma compilação de experimentos sugeridos na internet, livros e revistas de divulgação científica. Experimen-

tos estes confeccionados, exclusivamente, com materiais alternativos, reciclados e de baixo custo.

A opção por materiais alternativos e de baixo custo está em consonância com as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que ao sugerirem estratégias para abordagem dos temas, afirmam:

> As habilidades necessárias para que se desenvolva o espírito investigativo nos alunos não estão associadas a laboratórios modernos, com equipamentos sofisticados. Muitas vezes, experimentos simples, que podem ser realizados em casa, no pátio da escola ou na sala de aula, com materiais do dia a dia, levam a descobertas importantes. (BRASIL, 2002, p. 55).

Corroboramos com Cordeiro *et. al.* (2011) ao afirmarem que:

> É importante frisar que a ausência de laboratório de Física equipado é uma realidade impactante que frustra o docente, porém lhe instiga a desenvolver experiências novas diante da realidade que o desafia, nesta tarefa tão necessária que é a compreensão dos fenômenos naturais, missão esta peculiar da Física. (CORDEIRO *et. al.*, 2011, p. 02).

A opção por práticas experimentais que fazem uso de materiais reciclados e de baixo custo justifica-se por torná-las acessíveis a todas as escolas, sobretudo aquelas com poucos recursos financeiros. (VALADARES, 2001). A utilização destes materiais possibilita que se realizem atividades experimentais sem a necessidade de laboratórios - muito menos sofisticados, o que vai ao encontro da realidade da grande maioria de escolas públicas brasileiras.

Neste sentido, o trabalho busca oferecer subsídios aos professores de Ciências da Natureza, principalmente de Física, em sua prática docente. Pois, após a pesquisa, avaliação de funcionalidade e eficiência das atividades experimentais, os experimentos são compilados num site e podem ser utilizados por professores das mais diversas instituições de ensino, como alternativa ao planejamento e execução de suas aulas de acordo com as orientações dos PCNs:

> É indispensável que a experimentação esteja sempre presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências em Física, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis. É dessa forma que se pode garantir a construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua curiosidade e o hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma verdade estabelecida e inquestionável. (BRASIL, 2002, p. 84).

Nesta direção, estamos convencidos que tornar o guia de atividades experimentais com materiais simples e de baixo custo, ou de custo algum, disponível na rede mundial de computadores (internet) incentiva que os docentes atendam a outra orientação dos PCNs:

> [...] seria altamente recomendável que cada escola produzisse novos materiais, com improvisações, com elementos de baixo custo e, o que é mais fundamental, com a contribuição da comunidade escolar, especialmente dos alunos. (BRASIL, 2002, p. 136).

METODOLOGIA

Com a finalidade de atingir o objetivo proposto, o projeto é desenvolvido em etapas. Inicialmente, dois bolsistas (alunos do Ensino Médio) que fazem parte do projeto de pesquisa "Atividades Experimentais de Física com Materiais Alternativos e de Baixo Custo", vinculado ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio (PIBIC-EM), pesquisam na internet, em livros e em revistas de divulgação científica atividades experimentais em Física realizadas (ou que possam ser realizadas) com materiais de baixo custo e de fácil obtenção. Posterior a isso, considerando fatores como grau de complexidade, segurança e materiais necessários, o grupo seleciona as atividades experimentais a serem avaliadas segundo critérios de funcionalidade e eficácia.

O grupo executa a construção de cada atividade experimental selecionada, registrando com fotos e vídeos cada etapa necessária para a sua construção. Depois, elabora-se um guia com as orientações das atividades. Ou seja, descrevem-se as atividades experimentais avaliadas, assim como orientações para sua execução, a listagem de materiais necessários e as sugestões de conceitos físicos relacionados.

Esta relação de atividades experimentais que utilizam materiais alternativos e de baixo custo é disponibilizada em um *site* (http://fisicapratica.com/experiencias) criado e alimentado pelo terceiro bolsista, também aluno do Ensino Médio. O desafio proposto é a construção de um site de fácil navegabilidade, clareza, criatividade, layout moderno e, sobretudo, com atividades experimentais interessantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o presente momento, foram executadas e sugeridas mais de 50 atividades experimentais, dentre as quais destacamos algumas na tabela 1:

Tabela 1: Exemplos de atividades experimentais realizadas com materiais recicláveis, alternativos e de baixo custo, sugeridas no *site*.

Área	Experiências
Mecânica	Foguete de Pressão Centrífuga
Termofísica	Experiência de Tyndall Refrigerante gelado em 3 minutos
Óptica	Neon Caseiro Fábrica de Arco-Íris
Acústica	Como Construir um Gramofone
Hidrostática	Densímetro Balança de Garrafa PET Submarino na Garrafa PET
Eletricidade	Barata Louca Labirinto Elétrico Pilha com Moedas, Pano, Água e Sal
Magnetismo	Pêndulo Maluco Bússola no Copo d'Água

Fonte: http:// fisicapratica.com/experiências

A execução do projeto vem oportunizando aos bolsistas – estudantes do Ensino Médio e Profissional – o contato com atividades de educação científica e com procedimentos de pesquisa. As situações que surgiram no dia a dia, muitas vezes desafiadoras, exigiram dos estudantes análise criteriosa, criatividade e pensamento científico para a resolução dos problemas.

A pesquisa também vem aproximando os demais alunos, sobretudo do Curso Técnico Integrado, da disciplina de Física. O movimento dos bolsistas no laboratório de Física com a construção de suas "engenhocas" chamou a atenção de outros estudantes, que passaram a fazer parte da rotina de execução do projeto. Dois alunos não envolvidos na pesquisa sugeriram e participaram, voluntariamente, da construção de novas atividades experimentais.

Ficou evidente a importância do projeto como uma excelente ferramenta para articular pesquisa, ensino e extensão. A pesquisa, a avaliação, a construção e a execução de cada atividade experimental permitiram abordar diretamente os conceitos físicos envolvidos, muitos sendo transpostos para as discussões em sala de aula, ultrapassando, também, os "muros" da escola ao receber a comunidade externa.

Isso porque as principais atividades experimentais construídas pela equipe são utilizadas no projeto de extensão "A Física em Ação... e Reação" (Programa Institucional de Apoio a Projetos de Extensão - APROEX 01/2013/PROEX), que consiste numa sessão de demonstração de experimentos confeccionados com materiais alternativos e de baixo custo, resultado deste projeto de pesquisa. Além da observação, estudo, discussão e interação com os diversos aparatos experimentais, os estudantes da comunidade externa têm a oportunidade de construir seus próprios experimentos, como foguetes de garrafa PET, baratas elétricas, motores eletromagnéticos e pilhas.

Os resultados do Projeto de Pesquisa "Atividades Experimentais de Física com Materiais Alternativos e de Baixo Custo" contribuíram para aproximar a comunidade externa à escola e para desmistificar a necessidade da utilização de recursos especiais para a realização de atividades experimentais motivadoras e desafiantes. O trabalho permitiu também a popularização da Ciência e do conhecimento científico, contribuindo para a promoção de aprendizagens mais efetivas no Ensino de Física.

CONCLUSÕES

A execução deste projeto propiciou aos alunos o envolvimento com experiências científicas, possibilitando a aplicação do conhecimento teórico em práticas experimentais e, dessa forma, estimulando a curiosidade e o espírito científico.

O presente trabalho busca contribuir, ainda, para que os professores, principalmente da rede pública, ampliem o leque de ferramentas didáticas para um processo de ensino-aprendizagem em Física mais eficiente. As atividades experimentais propostas servem como mais um recurso para o aprimoramento das aulas ministradas.

A utilização de materiais recicláveis e reaproveitáveis minimiza os impactos ambientais, uma vez que consiste na reutilização destes materiais e não no seu descarte. Além disso, as atividades são acessíveis a todas as escolas, sobretudo aquelas com poucos recursos financeiros. A utilização destes materiais possibilita que se realizem atividades experimentais sem a necessidade de laboratórios, muito menos sofisticados, o que vai ao encontro da realidade da grande maioria de escolas públicas brasileiras. Vale destacar ainda que as práticas experimentais realizadas com materiais alternativos não minimizam nem comprometem um processo de ensino-aprendizagem eficiente.

Nesse período de execução do projeto ficou evidente o quanto as atividades experimentais representam um importante recurso didático na promoção de aprendizagens mais efetivas no Ensino de Ciências e uma forma de despertar o interesse pelo conhecimento científico entre os estudantes.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pelo apoio financeiro na forma de bolsas aos estudantes através do Programa Institucional de Bolsas de

Iniciação Científica para o Ensino Médio – PIBIC-EM.

REFERÊNCIAS

AXT, R.; MOREIRA, M. A. O ensino experimental e a questão do equipamento de baixo custo. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 13, 97-103, 1991.

BLUMKE, R.A & AUTH, M.A. O processo de conceituação e as atividades experimentais no ensino de Física. In: **VI Encontro Iberoamericano de Coletivos Escolares e Redes de Professores que Fazem Investigação na sua Escola.** Lajeado, 2005. Anais. Lajeado: IV Encontro Ibero-Americano de Coletivos Escolares e Redes de Professores que fazem Investigação na sua Escola, 2005.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ ensino médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

CORDEIRO, M; VITÓRIA, C. & HENRIQUE, M. Aulas com Experimentos Básicos – Um Fator Estimulante para o Ensino de Física. In: **XIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física.** Foz do Iguaçu, 2011. Anais. Foz do Iguaçu: XIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2011.

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: **IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Jaboticatubas, 2004. Anais. Jaboticatubas: IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2004.

VALADARES, E. C. Propostas de Experimentos de Baixo Custo Centradas no Aluno e na Comunidade. **Química Nova na Escola**, 13, 38-40, 2001.

ZANON, L.B. & SILVA, L.H. **A experimentação no ensino de Ciências.** In: SCHNETZLER, Roseli P., ARAGÃO, Rosália M. R. Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens. Campinas: Vieira Gráfica e Editora Ltda, 2000.