
**O LABORATÓRIO DE DEMONSTRAÇÃO E ENSINO DE FÍSICA COMO
INSTRUMENTO DE DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA**

**Kelli de F. Ulbrich, Bolsista de Extensão, Licencianda em Física do Centro de Ciências
Tecnológicas da Universidade do Estado de Santa Catarina – CCT/UDESC.**

kelli.03.pop@gmail.com

Carlos Raphael Rocha

**Mestre em Ensino de Física, Professor Assistente no Centro de Ciências Tecnológicas da
Universidade do Estado de Santa Catarina – CCT/UDESC.**

carlos.rocha@udesc.br

Alex Bellucco do Carmo

**Mestre em Educação, Professor Assistente no Centro de Ciências Tecnológicas,
Universidade do Estado de Santa Catarina – CCT/UDESC.**

alex.carmo@udesc.br

RESUMO

A utilização de experimentos no aprendizado da física aproxima o jovem do universo científico, desperta seu interesse pelo mesmo e faz com que o aluno interaja com a ciência, despertando o senso crítico, de análise e observação perante os fenômenos que ocorrem nas demonstrações experimentais. A criação e manutenção de um espaço destinado à vivência da ciência através de experimentos, proporcionando a interação dos jovens com o universo científico, é a principal função do Laboratório de Demonstrações e Ensino de Física (LABDEF). Além disso, esse espaço torna o conhecimento científico acessível de maneira lúdica, explorando o lado lúdico da física, avaliando o que ocorre na demonstração experimental e associando ao cotidiano do aluno, conferindo significado e tornando a ciência mais atrativa, despertando o interesse do público em aprender sobre o mundo científico e tecnológico. Tendo isso em vista, foram preparados roteiros e experimentos de mecânica, termodinâmica, óptica e eletromagnetismo para o acervo do laboratório, que são usados em exposições para alunos do Ensino Médio de escolas públicas, acadêmicos da UDESC e de outras instituições. Dentro dessa ação, que está em andamento, houve a participação de aproximadamente 1.965 pessoas até o final de 2013, proporcionando a interação dos jovens com o universo científico, despertando o gosto pelo estudo e pela ciência, além de colaborar no sentido de melhorar seu desempenho nas matérias científicas.

Palavras-chave: Ensino de Física. Laboratório. Demonstrações. Experimentos.

THE LABORATORY OF DEMONSTRATIONS AND PHYSICS TEACHING AS AN INSTRUMENT FOR DISSEMINATION OF SCIENCE

ABSTRACT

The use of experiments in physics learning approaches the young people to the scientific universe, awakens their interest on this subject and promote the interact of the student with science, awakening critical thinking, analysis and observation before the phenomena that occur in experimental demonstrations. The creation and maintenance of a place to experience science through experiments, providing the interaction of young people with the scientific universe, is the main function of the Laboratory of Demonstrations and Physics Education (LABDEF). Moreover, this place can make approachable the scientific knowledge in a playful manner, exploring the playful side of physics, evaluating what occurs in the experimental demonstration and associating with the daily lives of students, giving meaning and making science more attractive, arousing public interest in learn about the scientific and technological world. Keeping this in view, scripts and experiments in mechanics, thermodynamics, electromagnetism and optics were prepared for the collection of the laboratory. These materials are used in exhibitions for high school students from public schools, undergraduate students at the university, and also from other institutions. Within this action, which is ongoing, about 2,045 people was attended until the end of the last year, providing the interaction of young people with the scientific universe, awakening their interest for study and science, and collaborate to improve their performance in scientific subjects.

Keywords: Physics Teaching. Laboratory. Demonstrations. Experiments.

1. Introdução e Justificativa

O laboratório didático geralmente está presente nas discussões entre professores de Física sobre ensino e isso ocorre, em parte, pelo vínculo estabelecido com tal atividade durante o curso de formação, no qual o discurso experimental está muito presente. Esse discurso é transferido ao estudante que o aceita, como fosse uma tradição a ser mantida. Por sua vez, migra com o professor para o ambiente escolar no qual a grande maioria defende a importância do laboratório de ensino (Schmidt & Kawamura, 1993). Ao mesmo tempo, o laboratório didático passa a ser uma espécie de princípio tácito e sinônimo de um bom ensino de Física. Assim, diz-se que o ensino de Física, no Ensino Médio, está mal por que há pouco ou nenhum laboratório (Barros, 1987), transformando o laboratório em desculpa para os mais

variados motivos, renovando o discurso da necessidade do laboratório didático, como se fora um círculo vicioso.

Segundo Moreira (1983), uma implicação imediata da teoria de Piaget para o ensino é a de que ele deve ser acompanhado de ações e demonstrações e, sempre que possível, deve dar aos alunos a oportunidade de agir (trabalho prático). Desta forma, é preciso que sejam realizadas diferentes atividades, que devem estar acompanhadas de situações problematizadoras, questionadoras e de diálogo, envolvendo a resolução de problemas e levando à introdução de conceitos para que os alunos possam construir seu conhecimento (Garrido et al., 1995).

Utilizar experimentos junto com uma problematização como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos, buscando as causas dessa relação e procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações.

Além disso, no Ensino Médio não se pretende formar físicos. Pelo contrário, o ensino dessa disciplina se destina principalmente àqueles que não serão físicos e terão na escola uma das poucas oportunidades de ter acesso formal a esse tipo de conhecimento. Há que se reconhecer, então, dois aspectos do Ensino de Física na educação formal: a física enquanto cultura e enquanto possibilidade de compreensão do mundo.

Quanto à divulgação científica, acredita-se que ela deve ser realizada abordando temas das mais variadas áreas do conhecimento, empregando de uma grande variedade de ferramentas de divulgação. A comunicação do que ocorre no meio científico, principalmente do conhecimento financiado com recursos públicos é um direito do cidadão, sem levar em consideração o tipo de público alvo, de sua faixa etária e/ou seu nível escolar. Isso faz com que seja necessário levar esses conhecimentos para toda a sociedade, através de projetos de extensão que realizem a divulgação científica. (Filho et al., 2013).

Sendo assim, a manutenção de um espaço destinado à vivência da ciência e de sua divulgação por meio de experimentos proporciona a interação dos jovens com o universo científico, despertando nestes o gosto pelo estudo e pela ciência, colaborando no sentido de melhorar seu desempenho escolar nas matérias científicas. Por isso, é essencial um laboratório no qual a principal função é tornar o conhecimento científico acessível a todos de forma clara e concisa, explorando-se o lado lúdico do ensino de física para torná-lo mais agradável e atrativo, despertando assim o interesse dos estudantes e da comunidade em geral em aprender.

O Laboratório de Demonstração e Ensino de Física (LABDEF) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), neste aspecto, pode atuar de maneira itinerante. Seus experimentos podem ser utilizados para demonstrações em sala de aula, nas visitas ao laboratório e em eventos, divulgando para a comunidade a ciência, a tecnologia e a física. Em particular, neste trabalho se descrevem as atividades desenvolvidas no ano de 2012 e 2013, mostrando a inserção das atividades na comunidade estudantil.

2. O trabalho desenvolvido

Inicialmente foram pesquisadas propostas de experimentos construídos com materiais de baixo custo como, por exemplo, o submarino (construído com uma garrafa PET, um tubo de ensaio e de água). Foi realizada a confecção de experimentos de Mecânica (pêndulo de Newton, elevador hidráulico), Termodinâmica (máquina térmica, dilatação linear do cobre, anel de Gravezande), Óptica (formação de imagem em espelho plano, associação de espelhos, câmara escura) e Eletromagnetismo (curto circuito, linhas de campo magnético, freio magnético, motor elétrico), entre outros. Roteiros¹ foram elaborados para cada experimento com a seguinte estrutura: inicialmente é feita uma abordagem dos princípios físicos observados durante a demonstração experimental e, na sequência, são apresentados os materiais utilizados para a confecção do experimento seguidos dos procedimentos de construção, a explicação do fenômeno físico e, finalmente, são apresentadas curiosidades relacionadas aos conteúdos envolvidos.

Desde a execução deste projeto, o LABDEF funcionou 20 horas semanais com plantão permanente de um bolsista de extensão e de um monitor. As visitas foram agendadas pelos bolsistas do laboratório. Os alunos do curso de Licenciatura em Física têm acesso ao acervo de livros do Ensino Médio do LABDEF e os experimentos são emprestados para a utilização em propostas de aulas experimentais, disciplinas de Prática de Ensino e, também, nos Estágios Curriculares Supervisionados.

Os bolsistas responsáveis pelo LABDEF contam com a colaboração de acadêmicos do curso de Licenciatura em Física e, principalmente, dos bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (PIBID) para melhor atendimento aos estudantes durante as exposições. Desta forma, os acadêmicos têm a oportunidade de interagir com os estudantes do Ensino Médio, possibilitando uma troca de conhecimento e proporcionando a quebra de uma imagem que muitos estudantes têm do professor. Durante as visitas são expostos cerca de

¹ Ver exemplos de roteiros no Anexo ao final deste trabalho.

doze experimentos de Física, que são selecionados segundo dois critérios que visam tornar as atividades mais inteligíveis: fácil observação dos fenômenos físicos e possibilidade de relação com o cotidiano.

2.1. Atividades desenvolvidas no primeiro ano do projeto

No ano de 2012 houve a participação de aproximadamente 865² visitantes ao laboratório, incluindo professores, alunos do Ensino Médio, acadêmicos da UDESC e público em geral. A seguir, são apresentadas as atividades desenvolvidas pelo LABDEF com a finalidade de aproximar a comunidade acadêmica e os alunos de escolas públicas, tais como a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, a Tenda da Ciência e visitas de escolas da região.

No primeiro semestre de 2012 houve a visita de aproximadamente 120 alunos de três escolas públicas (duas de Joinville e uma de São Francisco do Sul), sendo que a visita foi proposta por alunos do Curso de Licenciatura que realizavam estágio curricular nestas instituições. Para uma das escolas, além de conhecer a universidade e as atividades do LABDEF, os alunos também participaram de um minicurso ministrado pelos acadêmicos da 7ª fase da Licenciatura em Física intitulado “Mande a Física para o Espaço” e que foi desenvolvido na disciplina de Instrumentação para o Ensino de Física III. As figuras 1 e 2 apresentam a visita das escolas ao LABDEF. No segundo semestre de 2012, cerca de 350 alunos de diversas escolas da cidade conheceram as atividades do laboratório. Ao todo, foram duas escolas particulares e cinco escolas estaduais.



Figura 05: Visita de alunos ao LABDEF da E.E.B. João Colin.



Figura 06: Visita de alunos ao LABDEF da E.E.M. Dep. Nagib Zattar.

² Todos os números apresentados são aproximados e obtidos a partir da lista de presença assinada voluntariamente por alguns dos presentes nas visitas e apresentações realizadas.

Além disso, o Centro de Ciências Tecnológicas (CCT) da UDESC participou da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia com atividades que aconteceram entre os dias 15 a 19 de outubro de 2012, cujo objetivo é mobilizar a população em torno de temas e atividades de Ciência e Tecnologia, valorizando a criatividade, atitude científica e a inovação. No dia 18 de outubro ocorreu o evento “Portas Abertas – UDESC”, com a visita de três escolas estaduais (duas de Joinville e uma de Garuva), com a presença aproximada de 100 alunos. As figuras 3 e 4 ilustram a visita de duas escolas.



Figura 3: Visita da escola no evento UDESC Portas Abertas.



Figura 4: Interação da escola no evento UDESC Portas Abertas.

Ainda nesta semana ocorreu a participação do LABDEF no evento “Tenda da Ciência”, que:

... tem a intenção de mobilizar a população, em especial crianças e jovens, valorizando a criatividade, a atitude científica e a inovação; e incentivando a discussão sobre o impacto das pesquisas científicas e tecnológicas no cotidiano (Vargas, 2012).

Ao longo deste dia foram apresentados diversos experimentos para estudantes das escolas de Ensino Fundamental e Médio e para o público em geral. A figura 5 apresenta a Tenda da Ciência montada em uma praça no centro da cidade de Joinville e a figura 6 mostra a interação com o público. Cerca de 300 pessoas estiveram presentes e participaram das atividades desenvolvidas.



Figura 5: A Tenda na Praça Central de Joinville.



Figura 6: Interação do público com as apresentações.

2.2. Resultados Obtidos em 2013

Neste ano, o LABDEF participou de diversos eventos em que a UDESC esteve presente como forma de promover a universidade e o curso de Licenciatura em Física, além de aproximar a comunidade de alguns conceitos científicos. Alguns dos eventos foram a Semana da Ciência, a Feira Cidadão do Mundo, a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, o 3º Workshop das Profissões e Empregabilidade, a Tenda da Ciência, além de duas feiras de ciências em escolas estaduais. Por conta de um crime ocorrido no interior de uma escola pública no Rio de Janeiro no ano anterior, houve certa dificuldade para entrar em certas unidades de ensino devido à precaução que muitos diretores tinham acerca da segurança de seus alunos e funcionários.

A Feira Cidadão do Mundo ocorreu no mês de março em um centro de convenções de Joinville. O evento apresentou oportunidades de intercâmbio, palestras e oficinas sobre o tema, além de ações de mobilidade acadêmica e projetos nas áreas de ensino, pesquisa e extensão. Ao todo, cerca de 400 pessoas visitaram o estande do LABDEF.

Em setembro, ocorreu a Semana da Ciência 2013. O evento envolveu os cursos de Licenciatura em Matemática, Química e Física, o curso de Ciência da Computação e também de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, por meio de palestras, minicursos e competições. Além disso, o LABDEF permaneceu aberto na própria universidade por um período para aproximar os estudantes do centro das atividades desenvolvidas.

Ainda no mês de setembro, o LABDEF participou do 3º Workshop das Profissões e Empregabilidade, evento realizado com iniciativa do Núcleo de Escolas de Educação Profissional e do Núcleo de Educação Superior, da Associação Empresarial de Joinville (ACIJ), do qual a UDESC faz parte. A universidade foi representada por um estande, em que

o público pôde conhecer seus cursos e projetos desenvolvidos e teve a visita de aproximadamente 350 pessoas.

O LABDEF participou também de duas feiras de ciências que ocorreram em escolas de Ensino Médio de Joinville, ambas no mês de outubro. A EEB Olavo Bilac e a EEM Nagib Zattar cederam um espaço para que os cursos de licenciatura em física, matemática e química pudessem ser divulgados e alguns experimentos do laboratório foram expostos durante todo o dia para os alunos desta escola. Cerca de 150 alunos visitaram o espaço destinado ao curso de licenciatura em física em cada uma das feiras.

Assim como no ano anterior, a Tenda da Ciência foi apresentada em uma praça no centro da cidade para que houvesse divulgação dos cursos e das atividades desenvolvidas na universidade. Este evento fez parte da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, que tem o objetivo de mostrar a importância da ciência na vida das pessoas e no desenvolvimento do país. O LABDEF esteve presente expondo experimentos de física, que podiam ser manipulados pelos visitantes. Aproximadamente 200 pessoas estiveram visitando o espaço, desde estudantes do Ensino Fundamental e Médio até o público em geral. Foram feitas apresentações dos experimentos, ocorrendo interação dos visitantes com os alunos e professores da UDESC, respondendo às perguntas dos mesmos, demonstrando os experimentos e explicando os fenômenos envolvidos.

Além dessas ações, o LABDEF também esteve aberto à visitação dos calouros de licenciatura em Física da UDESC, na primeira semana de aula de cada semestre nos últimos dois anos, totalizando em torno de 80 participantes.

Aproximadamente 1.100 alunos de escolas de Ensino Fundamental e Médio e do público em geral tiveram acesso aos experimentos mostrados pelo LABDEF, alcançando seu objetivo que é demonstrar experimentos físicos que são construídos a partir de materiais de baixo custo utilizados para facilitar a compreensão dos conceitos físicos.

3. Considerações Finais

Com as apresentações realizadas e o comprometimento observado dos alunos participantes, acredita-se que o LABDEF tenha atingido seu objetivo de desenvolver experimentos e roteiros para a disciplina de Física no Ensino Médio, preparar experimentos e roteiros a serem aplicados em salas de aulas e em visitas às escolas do Ensino Médio, além de contribuir para o aprendizado, aumentando o interesse e a divulgação da Ciência em diversos níveis de ensino, tanto em espaços formais como espaços não formais de aprendizagem. Estes

experimentos foram desenvolvidos para ilustrar diversas subáreas da Física, tais como a Mecânica, a Termodinâmica, a Óptica e o Eletromagnetismo.

Baseando-se nas atividades desenvolvidas desde o início do LABDEF, teve-se a participação de aproximadamente 2.045 pessoas que visitaram o espaço e conheceram um pouco do trabalho que é feito dentro da universidade para melhorar o Ensino de Física e a divulgação da ciência. É de grande importância que estudantes do EM tenham oportunidade de conhecer fenômenos físicos que foram ou serão estudados durante seu processo educacional, sendo que muitos não tiveram a possibilidade de visualizar alguma demonstração em sala de aula ou em outro local, de uma maneira adequada e com informações corretas. Neste aspecto, projetos como o LABDEF cumprem um importante papel de auxílio na prática docente, de estímulo ao aprendizado de conceitos científicos e de motivação para uma alfabetização científica.

Referências

- Barros, S.L. **Funções do laboratório no ensino de Física** (debate). Livro de resumos do VII SNEF, São Paulo, 1987, p.20.
- Filho, E. B.; Fiorucci, A. R.; Oliveira, N.; Benedetti, L. P. S.; Fernandes, R. J. **O emprego do teatro como forma de divulgação científica em química**. UDESC em Ação, v. 7, n. 1, 2013.
- Garrido, E.; Castro, R. S.; Carvalho, A. M. P. **El papel de las actividades en la construcción del conocimiento en clase**. Investigación en la Escuela, (25), p. 61-70, 1995.
- Moreira, M. A. **Uma abordagem cognitiva ao ensino de física**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1993.
- Schmidt, I. P. & Kawamura, M. R. **O papel do laboratório no ensino de Física**. Atas do X SNEF. Londrina, PR. 1993. p. 366-368.
- Vargas, I. **Tenda da Ciência, em Joinville, reúne eventos e projetos desenvolvidos pela UDESC**. Disponível em < <http://www.udesc.br/?idNoticia=5523>>. 2012. Acesso em 15 de maio de 2014.

ANEXO A LATA IOIÔ

PRINCÍPIOS FÍSICOS

Conservação de energia, energia cinética e energia potencial elástica.

MATERIAIS

Lata pequena de leite em pó (ou semelhante) vazia e com tampa, chumbo de pesca ou pilha usada, elástico largo, de comprimento um pouco menor que a altura da lata, prego, fita crepe, fio ou barbante e palito de sorvete.

CONSTRUINDO O EXPERIMENTO

Prenda o chumbo de pesca ou a pilha no elástico. Com um prego, faça dois furos pequenos, um no meio da base da lata e o outro no meio da tampa. Prenda então o elástico por dentro da lata do seguinte modo: amarre um pedaço de barbante em dois pontos simétricos do elástico e puxe um deles para fora da lata pelo buraco feito na base, prendendo-o por fora num pedaço de palito de sorvete/fósforo (o elástico deve ficar esticado dentro da lata); esticando o elástico, faça o mesmo do lado oposto para prendê-lo no buraco da tampa. Feche então a tampa e está pronta a construção. Com a lata fechada e deitada formam-se dois ramos de elástico: o ramo de cima deve ficar na horizontal; o ramo de baixo, que tem o peso no meio, forma um V bem aberto.

É importante que o palito fique preso à lata (não deve deslizar quando ela rolar) e que o peso pendurado não encoste na lata quando ela estiver deitada. Se isso ocorrer reduza o tamanho do elástico (basta dar um ou mais nós nas pontas), ou substitua por um menor, pois o dispositivo se move bem apenas com o peso suspenso.

EXPLICAÇÃO

Quando a lata é empurrada e começa a rolar, o ramo de baixo do elástico enrola no ramo de cima, fazendo a carga pendurada subir. Pode-se dizer que o trabalho realizado pela lata se transforma em energia cinética (de movimento); essa energia, por sua vez, vai sendo transferida ao elástico na forma de energia potencial elástica, que na carga se transforma em energia potencial gravitacional. Quando a lata para de rolar, essas energias potenciais armazenadas no elástico enrolado e na carga elevada são devolvidas à lata: a carga desce e o elástico desenrola, fazendo a lata rolar no sentido inverso; à medida que a energia se dissipa por atrito, a lata tende a voltar praticamente à posição inicial.

MÁQUINA A VAPOR

PRINCÍPIOS FÍSICOS

Calor, Trabalho, Conversão de Energia Térmica em Energia Mecânica.

MATERIAIS

Latas de refrigerante, velas, agulha grossa de injeção de uso veterinário, seringa e agulha comuns, suporte para a lata, tesoura, palito de dente, pedaço de isopor para fixar a turbina.

CONSTRUINDO O EXPERIMENTO

Uma das latas de refrigerante deve ser esvaziada fazendo um pequeno furo, de diâmetro 1,0 mm e retira-se o refrigerante com a seringa. Com outra lata vazia, faz-se a turbina, recortando pedaços retangulares iguais de aproximadamente 2,5 cm x 1,0 cm e fixando-os em um pedaço circular de isopor, no qual deve possuir um furo em seu centro, em que será colocado o palito de dentes, que servirá como eixo da turbina. Pode ser usado também um pedaço de palito para churrasco de aproximadamente 7,0 cm. A turbina deve, necessariamente, girar com facilidade.

Coloca-se a lata de refrigerante sobre o suporte e com a seringa, injeta-se água na lata, basta um pouco de água para este experimento e, assim, ela ferverá mais rapidamente.

Colocam-se velas ou lamparinas sob a lata. A turbina deve ser ajustada à frente do furo por onde sai o vapor, somente quando o vapor começar a sair.

Pode-se observar a movimentação da turbina devido ao fluxo de vapor que sai da lata. Além disso, pode-se observar também que o fluxo de vapor permanece contínuo e uniforme depois que a água entra em ebulição. Isso mostra que a estabilidade termodinâmica é característica da mudança de estado de uma substância.

EXPLICAÇÃO

Há realização de trabalho a partir do calor. A turbina gira por ação direta e visível do vapor decorrente do aquecimento e da ebulição da água. Pode-se observar também a grande quantidade de vapor que uma pequena quantidade de água pode gerar e a energia obtida nessa mudança de estado da água.

CURIOSIDADES

Usina Térmica - Transformação de energia térmica em energia elétrica. O funcionamento das centrais termoelétricas é semelhante, independentemente do combustível utilizado. O combustível é armazenado em parques ou depósitos, de onde é enviado para a usina e para ser queimado na caldeira. Esta caldeira aquece a água, vaporizando-a. A função do vapor é movimentar as pás de uma turbina (transformação de energia térmica em mecânica), cujo rotor gira juntamente com o eixo de um gerador elétrico (transformação de energia mecânica em energia elétrica). Essa energia é transportada por linhas de alta tensão aos centros de consumo. O vapor é resfriado em um condensador e convertido outra vez em água, que volta aos tubos da caldeira, dando início a um novo ciclo.

Inventor: Herão, matemático e físico que viveu na Alexandria, Egito, descreveu, em 120 a.C., a primeira máquina a vapor conhecida.
