

Propostas de Experimentos de Baixo Custo Centradas no Aluno e na Comunidade

Eduardo de Campos Valadares

Neste artigo é apresentada uma proposta de inserção de experimentos de baixo custo no ensino de ciências centrado no aluno e na comunidade. São salientados o seu potencial de ampliar a motivação, o entusiasmo e o interesse pela ciência e suas aplicações práticas.

► experimentos de baixo custo, criatividade, comunidade ◀

Recebido em 20/3/01, aceito em 12/4/01

38

Um dos grandes desafios atuais do ensino de ciências nas escolas de nível fundamental e médio é construir uma ponte entre o conhecimento ensinado e o mundo cotidiano dos alunos. Não raro, a ausência deste vínculo gera apatia e distanciamento entre os alunos e atinge também os próprios professores. Ao se restringirem a uma abordagem estritamente formal, eles acabam não contemplando as várias possibilidades que existem para tornar a ciência mais “palpável” e associá-la com os avanços científicos e tecnológicos atuais que afetam diretamente a nossa sociedade.

Embora a falta de recursos financeiros e o pouco tempo que os educadores dispõem para conceber aulas mais atraentes e motivadoras sejam fatores que contribuam para o cenário dominante nas escolas, talvez o obstáculo mais decisivo seja de natureza cultural. Neste contexto, propomos uma metodo-

logia de ensino de ciências simples, factível e de baixo custo e, mais importante ainda, que leve em conta a participação dos alunos no processo de

A inclusão de protótipos e experimentos simples em nossas aulas tem sido um fator decisivo para estimular os alunos a adotar uma atitude mais empreendedora e a romper com a passividade que, em geral, lhes é subliminarmente imposta nos esquemas tradicionais de ensino

aprendizado. Esta proposta tem sido testada com sucesso em cursos de física básica voltados para as licenciaturas em ciências da UFMG e em oficinas de criatividade oferecidas a professores do ensino médio e fundamental e ao público em geral, incluindo crianças e adolescentes. Nesta perspectiva, uma maior aproximação da escola com a comunidade é também contemplada.

Por um ensino mais participativo

O nosso ponto de partida é a construção do conhecimento *pelos* alunos e *para* os alunos, no qual o papel do professor seja essencialmente o de um facilitador do processo pedagógico. Para tanto ele deve ser capaz de gerar um ambiente favorável ao trabalho em equipe e à manifestação da criatividade dos seus alunos por intermédio de

pequenos desafios que permitam avanços graduais. É de se esperar que tais mudanças levem algum tempo. A inclusão de protótipos e experimentos simples em nossas aulas tem sido um fator decisivo para estimular os alunos a adotar uma atitude mais empreendedora e a romper com a passividade que, em geral, lhes é subliminarmente imposta nos esquemas tradicionais de ensino. Os projetos que temos priorizado utilizam basicamente materiais reciclados e de baixo custo. Isto torna os projetos acessíveis a *todas* as escolas, especialmente aquelas carentes de recursos financeiros.

Uma idéia dominante em nossa proposta é o uso de protótipos e experimentos como instrumentos de descoberta, que permitam a alunos e professores desenvolver atitudes científicas em contextos relevantes ao nosso dia-a-dia. Temos observado que quanto mais simples e conceitual é o experimento ou protótipo, tanto mais instrutivo e atraente ele se torna. Nesta linha de atuação, o professor pode e deve instigar seus alunos a simplificar os experimentos e protótipos até reduzi-los a um mínimo em termos de materiais empregados, minimizando custos e maximizando o valor pedagógico de cada projeto específico. Esta estratégia permite aos alunos desenvolver novas habilidades e

A seção “Espaço aberto” visa abordar questões sobre educação, de um modo geral, que sejam de interesse dos professores de química.

a capacidade de buscar soluções alternativas e mais baratas, que é a base de grande parte da pesquisa e desenvolvimento realizados nos laboratórios tecnológicos. Deste modo, a escola dá uma oportunidade única a seus alunos de vivenciar concretamente o conhecimento “construído” por eles próprios e de internalizar o significado dos conceitos científicos aplicados a contextos bem-definidos. Tudo isso em um ambiente favorável ao desenvolvimento social, científico, tecnológico e pessoal dos alunos.

As feiras de ciências constituem um bom exemplo de atividades voltadas para aumentar a motivação dos alunos. Entretanto, além de esporádicas, elas são, quase sempre, desvinculadas das práticas pedagógicas adotadas em sala de aula e vice-versa

Uma etapa fundamental de nossa proposta é a apresentação em sala de aula dos trabalhos desenvolvidos pelas equipes de alunos. Com isso eles podem aperfeiçoar a sua capacidade de se expressar de forma clara, sucinta e objetiva, ressaltando o que é essencial, tendo à mão dispositivos que lhes permitem visualizar as idéias e os conceitos subjacentes.

Um passo posterior é a organização de exposições interativas do acervo desenvolvido no âmbito da escola, voltadas para o grande público.

Da sala de aula para a comunidade

As feiras de ciências constituem um bom exemplo de atividades voltadas para aumentar a motivação dos alunos. Entretanto, além de esporádicas, elas são, quase sempre, desvinculadas das práticas pedagógicas adotadas em sala de aula e vice-versa. Exposições interativas realizadas em locais públicos, como praças, centros comerciais, parques e eventos sócio-culturais, proporcionam aos alunos e à comunidade uma oportunidade única de popularizar a ciência e suas aplicações de forma lúdica. Nossa experiência tem demonstrado que tais exposições encontram grande receptividade junto ao grande público, além de contribuir para o crescimento pessoal da equipe de alunos e professores envolvida na sua organização.

Em nosso meio escolar, é muito comum haver uma super-valorização do conhecimento, como um fim em si mes-

mo, desvinculado de sua dimensão social. A proposta de disponibilizar para a comunidade experiências pedagógicas inovadoras, desenvolvidas no âmbito da escola, visa justamente aproximar a escola das necessidades do público leigo, extremamente curioso e ávido por conhecimentos científicos e tecnológicos, desde que traduzidos de forma lúdica e divertida (Valadares, 1999). Além disso, o contato com o grande público contribui de forma muito positiva para a auto-

estima dos alunos e para o crescimento cultural da comunidade como um todo, contribuindo também para a valorização social da escola.

Exemplos de experimentos de baixo custo

Abaixo apresentamos três exemplos de experimentos de baixo custo envolvendo materiais reciclados que ilustram o espírito de nossa proposta. Vários outros experimentos, incluindo protótipos de robôs, aquecimento solar, foguetes e “discos voadores” (*hovercrafts*) podem ser encontrados em Valadares (2000).

Redemoinhos de água (vórtices): explorando os redemoinhos das pias

Material

Duas garrafas PET (Poli Tereftalato de Etileno) de 2 L com tampa, 1 caixinha plástica de filme fotográfico (encontrada aos montes nas lojas que revelam fotos; converse com o gerente de uma loja e peça algumas caixas) e canudinhos de refrigerantes.

Passo a passo

Faça um furo no centro das duas tampas, de 1,5 cm a 1,8 cm de diâmetro. Pique uns dois ou três canudinhos, coloque os pedaços dentro de uma das garrafas e encha-a de água. Rosqueie bem as tampas nas duas garrafas. Serre o fundo da caixa de filme e encaixe-a até a metade na tampa da garrafa com água. Encaixe a tampa da garrafa vazia na caixa de filme, até que as duas tampas se encostem. Inverta

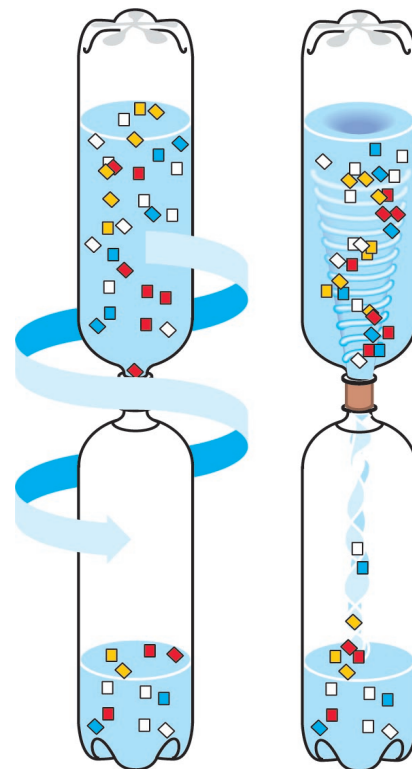


Figura 1: Redemoinhos de água.

a posição das garrafas.

Este experimento permite visualizar a ocupação do espaço por gases. Ao se criar o redemoinho a vazão da garrafa superior para a inferior aumenta, pois o ar pode agora passar de uma garrafa para a outra, cedendo espaço para a água.

Átomos em movimento

Uma analogia macroscópica que permite visualizar o comportamento de um gás “ideal”, no qual as interações entre moléculas são desprezíveis (distância média entre as moléculas muito grande, ou seja, gases com baixas concentrações) e as colisões são frontais, com conservação de energia e momento linear.

Material

Cinquenta bolinhas de isopor de 2,5 cm de diâmetro, lixeira de plástico com furos na parede lateral (de 1,5 cm a 2 cm), através dos quais é possível acompanhar as bolinhas de isopor (“moléculas”) em movimento, papelão, secador de cabelo.

Passo-a-passo

Recorte um disco de papelão um pouco menor que a lixeira (cerca de



Figura 2: Átomos em movimento.

2 cm de diferença). Faça uma alça de papelão e fixe-a no disco (êmbolo). Coloque as bolinhas de isopor dentro da lixeira e tampe-a com o disco. Direcione o jato de ar do secador de cabelo como indicado e veja o que acontece com as bolinhas. Diminua o volume disponível para elas empurrando o êmbolo para dentro.

Este “experimento” permite visualizar a pressão como resultado dos vários choques das bolinhas com as “paredes” do recipiente. Com o “êmbolo” fixo em diferentes posições e aumentando-se a intensidade do jato de ar, é possível verificar o que acontece com o “gás” quando a sua temperatura é aumentada.

Desviando filetes d’água: explorando o caráter polar das moléculas de água

Material

Balão de festas e filete d’água (torneira).

Passo a passo

Esfregue o balão nos cabelos (secos). Aproxime o balão do filete.

As moléculas da água, devido ao seu caráter polar, serão atraídas pelo balão eletrizado. Além do balão pode-se usar uma régua esfregada em uma flanela, ou ainda um canudinho de refresco atritado.

Um passo além: o princípio das fibras ópticas - controle da luz com eletricidade

Material

Lanterna, embalagem de papelão,

de leite ou suco, pedaço de canudinho (2 cm), adesivo instantâneo universal (por exemplo, cola Superbonder® ou Araldite® super-rápida®).

Passo a passo

Faça um furo na caixa, a uns 2 cm do fundo, com um diâmetro um pouco menor que o do canudinho. Introduza 0,5 cm de canudinho no furo e use cola para vedação. Faça uma abertura na parte de cima da caixa, o suficiente para encaixar a lanterna. Tampe o canudinho com o dedo e encha a caixa com água. Em um ambiente escuro, encaixe a lanterna acesa na abertura superior da caixa e tire o dedo do canudinho. Deixe o filete de água bater na palma de sua mão. Você está demonstrando o princípio de uma fibra óptica (mangueira de luz), usada cada vez mais em telefonia, substituindo os fios de cobre. Repita a experiência misturando umas gotas de leite na água e veja o que acontece com a intensidade da luz (espalhamento Rayleigh de luz, produzido por partículas de dimensões bem menores que o comprimento de onda da luz incidente – no caso da atmosfera terrestre, as moléculas que a compõem são muito menores do que o comprimento de onda da luz do Sol na faixa do visível). No espalhamento Rayleigh, a intensidade da luz espalhada varia com o inverso da quarta potência do comprimento de onda da luz incidente (a luz espalhada tem o mesmo comprimento

de onda e a mesma frequência da luz incidente). A origem do céu azul pode ser atribuída ao espalhamento Rayleigh, que é mais intenso para comprimentos de onda menores, e à sensibilidade do olho humano, maior para o azul do que para o violeta, cujo comprimento de onda é ainda menor que o do azul.

Esfregando o balão de festas nos cabelos secos (veja experimento anterior) você pode atrair o filete d’água com a luz confinada nele por reflexão total (o princípio da fibra óptica).

Considerações finais

As idéias aqui expostas têm sido testadas sistematicamente com sucesso. Temos recebido um número crescente de convites para organizar oficinas de criatividade, tanto em escolas privadas, que dispõem de infra-estrutura e recursos financeiros, como em escolas públicas, com poucos recursos e alunos oriundos de famílias de baixa renda. Isso mostra que, independentemente da situação econômica e social das escolas, há um nítido interesse em valorizar o papel da criatividade na educação básica em ciências.

Agradecimentos

Sinceros agradecimentos ao Prof. Luiz Otávio Fagundes Amaral pelas sugestões e leitura crítica do texto.

As ilustrações, gentilmente cedidas pela Editora UFMG, foram retiradas do livro do autor, *Física mais que divertida*.

Eduardo de Campos Valadares (ecampos@dedalus.lcc.ufmg.br), bacharel em física pela UFMG, mestre em física pela UNICAMP e doutor em ciências pelo Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), é docente do Departamento de Física da UFMG.

Para saber mais

VALADARES, E.C. Ciência e diversão. *Ciência Hoje das Crianças*, n. 97, p. 23, nov 1999.

VALADARES, E.C. *Física mais que divertida. Inventos eletrizantes baseados em materiais reciclados e de baixo custo*. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2000.

Na internet: www.fisica.ufmg.br/divertida

Abstract: *Proposals of Low-Cost Experiments Centered on the Student and the Community* – A proposal for the introduction of low-cost experiments centered on the student and the community is presented in this paper. Their potential to amplify the motivation, the enthusiasm and the interest for science and its practical applications is highlighted.

Keywords: low-cost experiments, creativeness, community

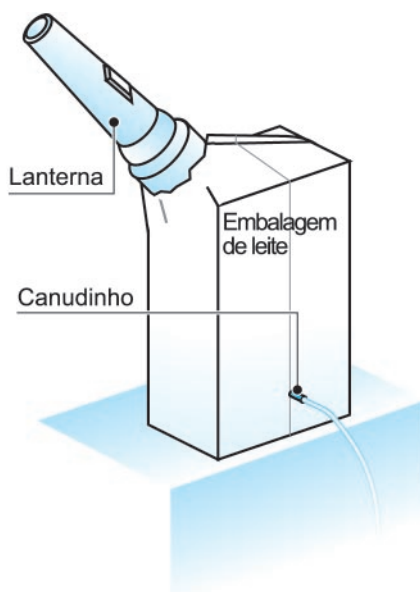


Figura 3: Princípio das fibras ópticas.