
COMO IMPLEMENTAR UM LABORATÓRIO PARA ENSINO DE FÍSICA

José Ramiro Luiz Maciel

C.E. Júlio de Castilhos

Colégio Americano

Paulo Krause

C.E. Júlio de Castilhos

Porto Alegre – RS

Os professores, quando se encontram em congressos de Física, acentuam a necessidade de trabalhos experimentais em laboratórios de Física. Há concordância de que as experiências são fundamentais aos processos de aprendizagem, principalmente nas ciências, porque servem para desenvolver a adequada percepção da realidade exterior do indivíduo.

Todos já encontramos professores que conseguem desenvolver um ensino que conjuga a teoria da Física com os experimentos dos fatos físicos, resultando em aprendizagem de permanente significado nos seus alunos. Mas a maioria dos docentes encontra dificuldades ao transpor a Física das aulas teóricas para fenômenos experimentais, que se avolumam até eliminar os seus esforços.

Ao relacionar os problemas, muitos professores acrescentariam outras dificuldades enfrentadas ao implementar um trabalho experimental de Física em uma escola. Muitas vezes esta não dispõe do material necessário para que o professor repita a experiência aprendida na universidade, ou tente criar outra. Em outros casos, a instituição de ensino apresenta pouca disponibilidade financeira quando solicitada a adquirir material experimental, seja para verificar a lei de Faraday, medir a pressão atmosférica ou testar a segunda lei de Newton. As direções das escolas também alegam (e, muitas vezes, com razão) que já adquiriram caros equipamentos para realizar as experiências, para pouco ou nenhum uso.

Da compreensão desse processo se evidencia como as intenções de exercitar a Física no laboratório se diluem e como os professores se convertem em solucionadores de problemas. As suas remunerações são um destes, principalmente a dos colegas que desenvolvem aulas práti-

cas cujo trabalho extraordinário é pouco valorizado. Mesmo a aula experimental demonstrativa, em que os alunos esperam resultados coincidentes com os valores teóricos previstos, requer uma preparação prévia da experiência. O local e o horário também merecem atenção. Há escolas onde as aulas práticas implicam em deslocamentos de muitos alunos das salas para laboratórios e vice-versa. Outras vezes ainda, cabe ao professor transportar o material experimental rapidamente do laboratório para a sala e, ao fim do período, tornar a devolvê-lo limpo, organizado e polido aos armários correspondentes. É ainda essencial manter os estudantes ocupados durante os 50 ou 100 minutos da aula. O professor não pode se atrasar para o período seguinte, ou, se for o caso, não atrasar o funcionário a quem cabe fechar as salas e a escola.

Todas essas dificuldades parecem levar o ensino experimental de Física a uma dura, triste e irreversível impossibilidade prática, restando a nós, professores, um irremovível complexo de fracasso profissional do qual nos aliviamos transferindo culpas à escola, aos alunos, ao sistema, ao governo insensível e assim por diante.

Mesmo enfatizando os considerandos citados, um trabalho realizado no Colégio Estadual Júlio de Castilhos de Porto Alegre lança um raio de luz em outra direção. Deste trabalho resultaram para o ensino médio dois manuais de laboratório, um para o 1º; outro para o 2º ano, e um conjunto de roteiros de experiências em folhas avulsas para o 3º ano. No decorrer da pesquisa evoluiu uma metodologia e uma certeza inteiramente diversa das considerações iniciais deste resumo. Essa visão diferente queremos transmitir aos colegas. Concluimos, a partir da experiência de ensino, que exercitar Física no laboratório é viável, é possível, apresenta níveis mais satisfatórios de aprendizagem que os das tradicionais aulas teóricas e, principalmente para os alunos, apresenta a componente psicológica de aumentar o grau de satisfação para assistir às aulas e para participar delas, aprendendo e retendo os assuntos durante elas tratados. Por essa razão, apresentamos aspectos refletindo a operacionalidade do desenvolvimento do trabalho experimental na qual se estruturou nosso estudo.

O professor deve proceder a uma análise situacional e de realidade que leve em consideração os alunos, a escola e seu horário de trabalho, a direção, os colegas e o material experimental de que dispõe. Ao elaborar o cronograma temporal, deve estabelecer o que pretende realizar, isto é, onde, como; quando seus alunos trabalharão no laboratório (que pode ser a própria sala de aula). É evidente que a quantidade e a qualidade dos trabalhos experimentais dependem do contexto resultante obtido na

análise realizada. Acreditamos que o professor não deva prever um número exagerado de experiências. Ao mesmo tempo, ele deve anualmente aperfeiçoar de alguma forma o trabalho experimental de modo que, no decorrer dos anos, ocorram progressos. Como, desde Aristóteles até hoje, muitas observações e experiências já foram realizadas, não é difícil selecionar algumas que convêm aos objetivos de ensinar Física. Com coragem e capacidade, até mesmo utilizando sucata, podemos montar algumas experiências.

Nossa prática em laboratório recomenda fazer os alunos trabalharem em pequenos grupos (de três a cinco componentes). Admitimos que um roteiro experimental é uma necessidade, principalmente nos estágios iniciais, pois facilita ao professor perceber o progresso do grupo na experiência proposta. Ressalvamos considerar um equívoco colocar no roteiro dos estudantes os objetivos da experiência visto que a finalidade desta é atingi-los.

Sugerimos enfatizar em cada aula experimental, alguns aspectos do método científico. Ao finalizar o conjunto anual de experiências, teremos completado os aspectos que integrados ao laboratório globalizam o método científico. Para diferentes pessoas, a integração dos resultados de aprendizagem e as descobertas do mundo fenomenológico ocorrem em processos mentais que requerem intervalos variáveis de tempo. Nas interações aluno-escola-mundo, cabem variados papéis ao professor (modelo-estimulador-atualizador-catalisador). Desse modo, nossa responsabilidade dia a dia aumenta, ao mesmo tempo em que nossa influência diminui por causa dos meios de comunicação.

Um roteiro de estudo

1 - Construção do material experimental

Utilize uma garrafa plástica vazia (de água mineral), pedaços de uma mangueira plástica de pequeno diâmetro e cola (durepox, por exemplo) para construir o dispositivo representado na Fig. 1. Corte e fure a garrafa na altura conveniente e cole a mangueira. O dispositivo retém um volume máximo de água (ou outro líquido). Ao mergulhar cuidadosamente um objeto no recipiente, a água que transborda pela mangueira equivale ao volume do objeto mergulhado (embora não necessariamente; por quê?). Esse dispositivo permite comparar o volume do corpo mergulhado com o do líquido deslocado, o qual se determina com uma proveta (ou que tal utilizar uma balança?). Reproduzindo o mesmo material para atender a todos os grupos, podemos:

a) calcular o volume de um sólido de uma forma regular (um cubo, por exemplo, $V = a^3$) para, em seguida, medir o volume de líquido deslocado por aquele;

b) comparar os resultados. As diferenças serão examinadas para verificar do que dependem. Podemos constatar como a observação cuidadosa bem como o rigor das medidas são essenciais para reduzir as mesmas diferenças;

c) medir volumes de objetos irregulares, embora o mesmo aparelho apresente restrições para medida do volume de determinados objetos.

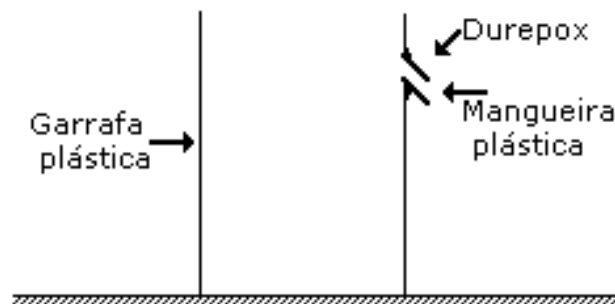


Fig. 1

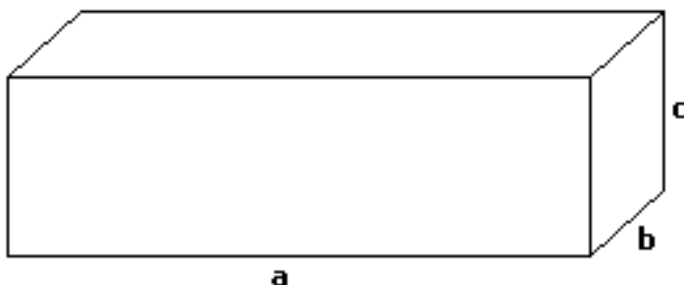
2 - Experiência: determinação indireta de volumes

Introdução

Os sólidos têm forma e cor, são ásperos ou polidos, podem ser transparentes ou opacos e têm massa. O espaço ocupado pelo sólido é chamado VOLUME. A forma dos corpos facilita a determinação de seus volumes através de fórmulas:

$$V = a.b.c,$$

na qual



a = comprimento

b = largura

c = altura

O volume do cilindro é calculado pela fórmula:

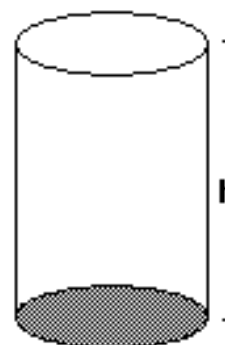
$$V = Axh,$$

na qual

$$A = \text{área da base} = \pi R^2$$

h = altura

R = raio da base do cilindro



A maioria dos objetos tem volumes que não podem ser calculados mediante fórmulas. Você sabe calcular o volume de um parafuso ou de uma pedra, por exemplo?

Com instrumentos que melhoram nossa percepção descobrimos que os fenômenos que envolvem os objetos obedecem a relações e propriedades. Uma propriedade da matéria chamada IMPENETRABILIDADE diz que “dois corpos não ocupam o mesmo lugar no espaço, ao mesmo tempo”.

Vamos usar essa propriedade para descobrir o volume de diferentes objetos.

1ª Parte

Vamos calcular o volume do paralelepípedo retângulo que está sobre a mesa. Meça suas arestas com a régua (a = comprimento, b = largura, c = altura) e anote o valor nas lacunas correspondentes, abaixo.

$a =$ _____ cm $b =$ _____ cm $c =$ _____ cm

Calcule o seu volume: $V =$ _____ cm^3

2ª Parte

Na mesa há um recipiente de plástico com uma pequena mangueira. Encha cuidadosamente o recipiente, recolhendo a água derramada pela mangueira com a proveta graduada. CUIDADO PARA NÃO MOLHAR A MESA!

Ao parar de pingar a água da mangueira do recipiente plástico, retire o líquido da proveta de modo que o volume inicial (V_i) de água nesta seja zero, isto é, $V_i = 0$.

Qual é o volume do objeto A? _____

3) Que limitações a água oferece para medir o volume de objetos, pelo procedimento utilizado nessa experiência?

4) Quais são os objetivos da experiência?
