

**D₄ - LABORATÓRIO ATRAVÉS DE PROBLEMAS, EM CONEXÃO
COM O LIVRO TEXTO, NUM CURSO DE FÍSICA BÁSICA**
AZEVEDO, Juarez Pascoal de - Departamento de Física da UFRN

Creemos ser uma dificuldade dos professores de Física Básica, na Universidade, ministrar um curso em que, efetivamente, haja perfeita *integração* entre o Livro Texto e as aulas de Laboratório. Nossa observação é que parece haver, mesmo, um completo divórcio entre as aulas teóricas e os programas de práticas de laboratório, que mais se assemelha a uma matéria independente, do que algo que devesse fazer parte da estrutura e da *seqüência* natural do Curso de Física Básica. Há assuntos *até* que, ao modo de ver de alguns professores, "não se prestam para dar aulas de laboratório", pois não encerram nada de motivador e de sensacional.

Nossa tentativa, na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, em ministrar laboratório através de problemas, tem o sentido de estimular a *criatividade* do estudante, bem como permitir um *entrosamento*, um desenvolvimento *integrado*, entre as aulas teóricas, o livro texto e o laboratório.

Nosso trabalho visa proceder a uma *análise* do que foi idealizado e as experiências colhidas com a aplicação da metodologia por nós e por outros professores no nosso Departamento de Física.

De repente, recebemos um telegrama de um ex-aluno do nosso Departamento, que pretendia transferir-se para outra Universidade - boa Universidade por sinal - redigido nos seguintes termos:

"Remeta urgente programa curso laboratório Física Básica, sem o que impossível obter matrícula".

**DEVE O LABORATÓRIO DE FÍSICA BÁSICA CONSTITUIR-SE NUMA
MATÉRIA A MAIS? PARA QUÊ?**

O episódio acima causou-nos o maior susto, como era de se esperar. Pois outras Universidades, consultando os detalhes do programa que ministramos, não tiveram qualquer receio em receber alunos nossos, sem a exigência de um curso "especializado" de laboratório de Física Básica, como se o laboratório devesse constituir uma cadeira a parte, isolada, estanque, sem conexão perfeita com o desenvolvimento de um curso de Física Geral e Experimental, inserido dentro do seu contexto específico.

Entendemos que o livro-texto, o laboratório e os exercícios e problemas que o aluno tem que resolver, devem formar um todo harmônico dentro de um programa de Física Geral e Experimental bem elaborado. E é exatamente essa integração que estamos buscando no Departamento de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, com a realização de um programa de laboratório através de problemas, em conexão com o livro-texto.

NOSSAS OBSERVAÇÕES

Até onde podemos perceber, aqueles que se acham envolvidos no ensino da Física Geral e Experimental não estão satisfeitos com o que fazer em matéria de laboratório, nem julgam relevante o que outros colegas, em outras Universidades, estão fazendo.

Em nosso Departamento, na UFRN, temos o privilégio de contar com a colaboração de professores vindos das mais diversas Universidades do país. Por outro lado, nossos alunos têm se deslocado para obter graduação e pós-graduação em outros centros, de modo que eles mesmos são nossos informantes. E o material que nos enviam, as informações que nos prestam, dão conta de que essa insatisfação, até prova em contrário, goza do caráter convincente da generalidade.

O PROFESSOR E O LABORATÓRIO

No que diz respeito às aulas de laboratório, distinguimos - esta é uma classificação pessoal - 4 espécies de professores de Física Básica:

a) Professores que dão aulas de laboratório apenas por descargo de consciência.

Permito-me, aqui, lembrar a frase de um velho e ilustre professor que, desculpando-se por não ministrar aulas práticas na seu curso, sempre dizia: "Não gosto de laboratório. Não sei fazer nada com as mãos, pois não tenho inteligência na cabeça dos dedos...".

Nesta classe acham-se incluídos aqueles professores que limitam as suas aulas a simples exposições verbais, verdadeiros discursos ilustrados geralmente com caracteres matemáticos.

Não há dúvida que tal tipo de professor deve merecer uma atenção especial da parte de psicólogos e educadores. Geralmente começam os seus cursos com entusiasmo. Vetores, definições de velocidade, aceleração, etc. Ótimo, nada de laboratório a ministrar! Quanto à parte de cinemática, para ele as experiências são pueris, demasiadamente simples e não motivam. E lá vai adiante o mestre. De repente, lá pelo 4º ou 5º capítulo, o homem se apavora e grita: Ih, que eu não dei laboratório! Então, começa a engendrar experiências mal planejadas, relacionadas com dois ou três assuntos mais fáceis: momento de inércia, colisões elásticas, etc. Pronto! Está satisfeito. Dever cumprido.

b) Há uma segunda classe de professores que está aplicando a metodologia e as experiências do PSSC e similares.

Trata-se, em nosso entender, da extensão de um conceito conhecido ao campo do ensino, isto é, "O que é bom para o ensino do 2º grau é bom para a parte básica da Universidade", o que, evidentemente, não é uma afirmação perfeitamente aceitável. Por conseguinte, há repetição de procedimentos como "Análise de uma experiência", "Camadas moleculares" e outras que seguem integralmente o estilo de redação das experiências sugeridas pelo PSSC.

c) Professores que extraem práticas de laboratório de livros estrangeiros.

Apesar de não condenarmos tal prática, usual entre os professores no Brasil, julgamos que os projetos brasileiros de ensino deveriam buscar experiências que pudessem servir

de modelo às práticas de laboratório para o Ensino Básico na Universidade. Muitas experiências, copiadas de manuais estrangeiros, realmente apresentam o caráter da originalidade e são capazes de deleitar os professores, mas pouco ou nada auxiliam no processo da aprendizagem.

d) Professores inovadores ... mas complicados.

Geralmente, tais professores formulam novas experiências, mas que não se prestam para um curso em que se pretende ensinar os fundamentos e os conceitos da Física. Sugerem a utilização de instrumentos de medidas com as quais os alunos ainda não estão habituados a trabalhar. Imaginam esquemas complexos. Redigem o texto de tal forma que somente eles mesmos são capazes de entender os objetivos da experiência que conceberam, impossibilitando a outros de repetí-las, de também utilizá-las, causando até frustrações em outros professores, que chegam a desconfiar da própria capacidade de entender os seus colegas.

Temos apreciado algumas tentativas, feitas por eminentes educadores em Física, que, em nosso entender, revelam até certa criatividade da parte do professor, mas que não estimulam a criatividade da parte do aluno.

Também temos acompanhado, e aguardamos até com certa dose de ansiedade, a experiência do Departamento de Física de uma Universidade que está tentando ministrar laboratório de Física Nuclear a alunos iniciantes em Física Geral. Admiramos a ousadia da experiência, mas, por enquanto, julgamos que no contexto da nossa realidade, soluções bem simples, objetivas, baratas e criativas devem ser primordialmente buscadas.

COMO ENTENDEMOS LABORATÓRIO NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

a) Para nós, as aulas de laboratório são uma entre outras formas de ensinar Física.

Ora, se o objetivo de um curso de Física Geral é levar os alunos a aprenderem conceitos fundamentais da Física, quando ministramos aulas de laboratório temos em mente que,

após a realização da prática experimental, o aluno deverá ter agregado, ao seu cabedal de conhecimentos, algo mais além daquilo que antes sabia. Se a prática de laboratório visou apresentar um mero espetáculo, proporcionando apenas novas emoções aos alunos, ela para pouco ou nada serviu. Como numa aula expositiva, a finalidade da aula de laboratório é ensinar.

b) O laboratório, em Física Básica, deve estar intimamente ligado com o que o aluno estudou no livro-texto e ter conexão com os problemas que lhe foram propostos para resolver.

Queremos dizer com isso que, quando o professor está ensinando o capítulo referente a Movimento Harmônico Simples, o aluno deve ler e reler cuidadosamente o livro-texto, fazer experiências de laboratório relacionadas com o texto e resolver os problemas do capítulo pelo cálculo e, tanto quanto possível, também no laboratório.

Quantas experiências deverão ser realizadas? Várias. Muitas. Tantas experiências simples quantas necessárias à compreensão do fenômeno que se estuda. Assim, o professor deve interromper, tantas vezes quantas necessárias, suas aulas expositivas ou a resolução de problemas, para mostrar, no laboratório, a realidade de fatos que, muitas vezes, a mente do jovem iniciante não é capaz de entender.

SISTEMÁTICA ADOTADA

Objetivos com a sistemática adotada em nosso Departamento:

- a) Integrar o laboratório com o livro-texto;
- b) Levar o aluno a realizar o maior número possível de experiências simples;
- c) Desenvolver o espírito de criatividade, possibilitando aos próprios alunos descobrir os meios, definir o material e a metodologia para resolver os problemas que lhes são propostos no laboratório, mesmo que as soluções que encontrem não coincidam com o que se acha postulado nos clássicos "Manuais de Experiências".

Tendo em vista os objetivos acima, não fornecemos ao aluno guia ou orientação escrita para a **experiência**, nem damos o roteiro ou **sequência** de operações. Nada dos procedimentos recomendados, nada de "receita de cozinha".

Dado o enunciado do problema, que às vezes tem sido sugerido pelo texto ou pela relação de problemas no final do capítulo, qual o procedimento do aluno? Que experiência deverá fazer? Qual o melhor caminho para alcançar a solução? O que poderá ser executado com o material disponível no laboratório, ou improvisado?

Estas são perguntas que o próprio aluno tem que responder. Com antecedência, ele recebe o enunciado do problema, estuda a teoria, corresponde e imagina o método capaz de resolvê-lo experimentalmente.

Ao entrar no laboratório, o aluno deve apresentar uma descrição, por escrito, do método que pretende usar, juntamente com um pedido do material necessário. Caso contrário, não pode participar da aula. Ao final, entregará uma folha contendo o resultado do problema e anotações que julgar convenientes.

Na aula seguinte, o professor faz um comentário sobre as **soluções** encontradas e os métodos usados, e orienta o monitor para repetir a experiência usando, se necessário, aparelhagem sofisticada, com a intenção de obter resultados bem precisos.

CONCLUSÕES

- a) Dentro do contexto em que nos situamos, face às **limitações** naturais de recursos **materiais**, a experiência revelou-se válida.
- b) **Há** alunos que montam experiências da forma mais complicada possível. Chegam a resultados pouco precisos, mas, em contrapartida, aprendem a criar e a analisar a causa dos erros cometidos.
- c) O procedimento por nós utilizado exige o constante acompanhamento do aluno por parte do professor, que deve estar capacitado para analisar os métodos variados usados pelos alunos, sugerir **diretrizes** e, afinal, realizar uma experiência dentro da **precisão** que o problema proposto exigir.