

Introdução

Quais os objetivos de um curso de laboratório? Segundo a “American Association of Physics Teachers” (AAPT) estes objetivos devem ser [1]:

I. A arte da experimentação: O laboratório introdutório deve engajar todo estudante em experiências significativas com processos experimentais, incluindo alguma experiência em projetar experimentos.

II. Habilidades experimentais e de análise: O laboratório deve ajudar os estudantes a desenvolver uma série de habilidades básicas e ferramentas da experimentação e análise de dados.

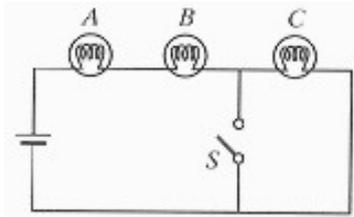
III. Aprendizagem conceitual: O laboratório deve ajudar os estudantes dominar os conceitos básicos da Física.

IV. Compreensão da base do conhecimento da Física: O laboratório para ajudar a estudantes compreender o papel da observação direta em Física e o distinguir a diferença entre as inferências baseados na teoria e os resultados experimentais.

V. Desenvolver Habilidades de aprendizagem Colaborativa: O laboratório deve ajudar o estudante a desenvolver as habilidades de aprendizagem colaborativa que serão vitais a toda sua vida profissional.

No nosso entender, a parte de experimentação e análise (itens I e II da lista acima) tem sido bem abordada nos nossos cursos de laboratório. Por exemplo, o curso de Lab. de Fis. Geral I começa com uma prática específica sobre análise de erros. Neste curso pretendemos abranger todos os itens acima, mas gostaríamos de comentar mais sobre os problemas relacionados à aprendizagem conceitual e o significado do método científico (itens III e IV).

Ainda segundo a AAPT e muitos pesquisadores, as pesquisas têm demonstrado que a maioria dos estudantes têm grande dificuldade de aprender os conceitos fundamentais da Física [1-6]. Além disso, a habilidade em solução de problemas quantitativos convencionais não necessariamente implica em domínio conceitual. Por exemplo, o Prof. E. Mazur [3], na Univ. de Harvard (EUA), comparou o desempenho dos estudantes em duas questões de circuitos ilustradas na Figura abaixo. A questão a) pode ser resolvida muito rapidamente, sem a necessidade de cálculos enquanto a questão b) é uma questão tradicional muito mais trabalhosa que necessita da resolução de um sistema de duas equações.



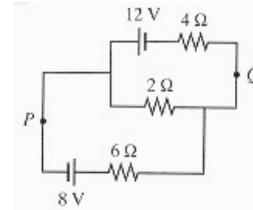
a)

Um circuito em série consiste de três lâmpadas idênticas conectadas a uma bateria como mostrado acima. Quando a chave S é fechada responda o que ocorre em cada item (aumenta, diminui ou permanece inalterado), a) As intensidades das lâmpadas A e B.

b) A intensidade da lâmpada C.

c) A corrente extraída da bateria.

d) A tensão em cada lâmpada



b)

Para o circuito ao lado, calcular:

(a) a corrente no resistor de 2Ω

(b) a diferença de potencial entre os pontos P e Q.

Mazur observou que a maioria dos estudantes obteve melhor desempenho na questão b) do que na a). As notas médias foram 6.9 e 4.9 (entre 0 e 10) respectivamente. Observou-se ainda que 40% dos estudantes acreditam que fechando a chave (S) a corrente através da bateria do circuito a) não se altera. Apesar desta séria concepção errônea, muitos estudantes resolveram corretamente a questão b). Segundo Mazur, isto ocorre porque os alunos memorizam algoritmos de resolução de problemas. A maioria dos alunos acaba priorizando a memorização de fórmulas sem conectá-las aos conceitos físicos.

Nesta apostila procuramos utilizar alguns métodos chamados de **Aprendizagem Ativa** com objetivo de obter real engajamento dos alunos durante o processo de ensino/aprendizagem. As pesquisas indicam que tal abordagem tem demonstrado um aumento da compreensão dos estudantes dos conceitos básicos de Física [2,3]. Nesta nova estratégia, os estudantes são levados a construir seu conhecimento dos conceitos de Física por observação direta do mundo físico. Isto é feito por meio de uma sequência de aprendizagem que inclui prognósticos (previsões), discussões em pequenos grupos, observações e comparações de resultados observados com as previsões. Deste modo, os estudantes tornam-se atentos às diferenças entre suas crenças que eles trazem para a sala de aula, e as leis físicas. O objetivo desta abordagem é reproduzir o processo científico na sala de aula e ajudando o desenvolvimento de habilidades de raciocínio físico. Desta maneira, será frequentemente solicitado aos estudantes fazerem prognósticos (previsões) sobre determinadas situações físicas, por exemplo, o que acontecerá com a corrente no circuito se uma determinada resistência for retirada. É muito importante que estes prognósticos sejam discutidos no grupo e registrados por escrito no relatório,

obviamente antes da realização do respectivo experimento. O empenho dos estudantes nestas atividades é muito importante. Ao invés de dar respostas prontas, o papel principal dos instrutores (professores e monitores) é fomentar e subsidiar estas discussões antes de fornecer as respostas prontas.

O curso não requer conhecimentos teóricos e práticos antes da realização das práticas, mas é preciso que os estudantes tenham assimilado bem o conteúdo de uma prática para fazer a seguinte. Por exemplo, para realizar bem Prática 2, é essencial a realização e compreensão da Prática 1 e assim por diante. Desta forma, é importante que os alunos façam os exercícios propostos, estudem a parte teórica dos roteiros e se necessário complementem com algum livro. Embora este curso seja planejado considerando que os alunos estão cursando simultaneamente o curso teórico (Física Geral) e o Laboratório, os dois cursos são totalmente independentes. Por exemplo, o curso de Lab. inicia com uma prática de circuitos de corrente contínua (CC) teórico inicia com eletrostática, só chegando ao tópico de CC após ~50 dias, quando o curso de Lab. está iniciando a prática #4 (magnetismo). Esta defasagem ocorre em praticamente todos os tópicos. Entretanto, os alunos terão muito mais facilidade de compreender as aulas teóricas quando o tópico abordado já tiver sido visto no laboratório e esta é justamente a intenção do curso. Ou seja, nós compreendemos que é benéfico que o estudante primeiro realize o experimento, verificando experimentalmente os conceitos fundamentais para depois aprofundar os conhecimentos no curso teórico.

Tomaz Catunda

São Carlos, 27 de fevereiro de 2013

agradecimentos

As práticas contidas nesta apostila foram propostas por diferentes docentes do IFSC e vem passando por processos de revisão e aperfeiçoamento ao longo dos anos.

Gostaria de agradecer as sugestões e contribuições diversas de todos, docentes, técnicos, monitores e estudantes, não apenas dos que participaram desta apostila em particular, mas também das anteriores.