
**COMUNICAÇÕES ATUALIZAÇÃO EM MECÂNICA
PARA PROFESSORES DE 2º GRAU
(Contribuição para a melhoria do
Ensino da Física)**

Denise d'Assumpção Cardoso
Instituto de Física – USP
São Paulo – SP

A necessidade de manter o professor atualizado e corrigir possíveis falhas em sua formação tem levado, há alguns anos, o Instituto de Física da Universidade de São Paulo a promover cursos de aperfeiçoamento para professores de 1º e 2º graus, em geral de 30 h de duração.

Por ser um trabalho que constantemente vem sendo oferecido aos professores da rede pública estadual, procuramos diversificar a nossa forma de apresentação dos mesmos, promovendo um curso onde estivessem presentes vídeos, laboratórios e exposições científicas.

Neste trabalho, descrevemos o último módulo de um curso de aperfeiçoamento para professores de Física do 2º grau, coordenado pelo prof. Dr. Ernst Wolfgang Hamburger, sob convênio da USP com a Secretaria do Estado da Educação, e a VITAE (Apoio à Cultura, Educação e Promoção Social). O curso consistiu dos módulos descritos na tabela a seguir:

Módulo	Tópicos	Docentes	Data	Duração
01	Física Nuclear e Raios Cósmicos	Maria Cristina Martins (UFBa-IFUSP) e Ozimar Pereira (IFUSP)	26-01 a 02-02-93 manhã	30 horas
02	Origens das duas Leis da Termodinâmica - Significado e Aplicações	Amélia Império Hamburger (IFUSP)	21-01 a 02-02-93 a tarde	30 horas
03	Eletricidade e Eletromagnetismo	Norberto Cardoso Ferreira (IFUSP) e Alberto	02 a 05-02-93	30 horas

		Gaspar (UNESP) Guaratinguetá		
04	Mecânica	Ernst Wolfgang Hamburger (IFUSP) e Denise d'Assumpção Cardoso (IFUSP- FUEM)	Julho a outubro/ 93 aos sábados	30 horas

Na rede pública do Estado, poucos são os professores de Física que possuem formação nesta área específica, sendo muitas vagas preenchidas com licenciandos de áreas afins como Química, Matemática, Biologia, etc. Por outro lado, a formação que as Universidades Públicas oferecem é notadamente superior às instituições particulares. A nossa clientela era formado por 80% de egressos de escolas particulares:

Número	Formação	Instituição
10	Física	Particular
02	Física	USP
04	Matemática	Particular
06	Física e Matemática	Particular
08 outros	01 Física e Pedagogia	Particular
	01 Matemática e Ciências	Particular
	01 Engenharia Agrônômica	UNESP
	01 Engenharia Mecânica	Particular
	01 Engenharia Química	Particular
	01 Química	UNICAMP
	01 Tecnologia Mecânica	FATEC
	01 Arquitetura e Urbanismo Eng. e Seg. Trabalho	Particular
30	Após o início do curso, admitimos mais um participante.	

A mecânica clássica foi abordada no último módulo, que iniciou-se com palestras proferidas pelo Prof. Ernst Wolfgang Hamburger, sobre Mecânica e Elementos de Relatividade. Em cada sábado a aula se iniciava com uma palestra sobre os princípios físicos ilustrados pela experiência que seria realizada a seguir. Ao fim, havia uma discussão dos resultados. Procuramos transcender os temas tradi-

cionais que geralmente são abordados em um curso de mecânica para professores do 2º grau, em seguida foram desenvolvidas atividades adaptadas do laboratório de Física I do IFUSP, para por em prática alguns experimentos que os alunos de graduação de Física realizam no primeiro ano de curso. Tal atividade foi muito instrutiva para os professores, pois, em geral, não conheciam os experimentos.

Houve outra palestra sobre a epistemologia e “As leis de Newton”, pela Profª Amélia Império Hamburger.

No laboratório, os alunos realizaram experimentos em pequenos grupos sobre:

- Queda livre
- Rotação de um disco: Momento de Inércia
- Constante elástica de uma mola
- Equilíbrio estático de corpos rígidos
- Ressonância em cordas
- Choque bidimensional
- Ponte de Treliça (estática)

Para cada experimento, foi elaborada uma pequena apostila baseada na já existente no Laboratório de Física (do IFUSP, de autoria de muitos professores do Instituto).

A maior dificuldade levantada pelos professores-alunos foi a maneira de como trabalhar tais conteúdos num laboratório escolar, já que o laboratório do IFUSP é sofisticado comparado ao de uma escola de 2º grau.

É interessante notar que as experiências sobre choque bidimensional e treliça estavam planejadas somente como demonstrações, mas os pedidos dos participantes do curso foram repetidos para que os mesmo pudessem manipular experimentos.

Outro recurso utilizado foi a videoteca do IFUSP. Mostramos e discutimos filmes produzidos aqui, como as séries “Centros de massa” e “Colisões” e, também filmes importados: “Ressonância”, “Ondas” e “Pêndulo” da série “Universo Mecânico” e “Ondas Estacionárias” da “Enciclopédia Britânica”.

Porém, o mais valioso para o trabalho em sala de aula foram, sem dúvida, as visitas ao laboratório de demonstrações e à Exposição Científica “Física do Caleidoscópio ao Carrossel”, onde há uma centena de experimentos montados, alguns muito simples e de fácil construção. Lá, os alunos-professores puderam observar detalhadamente, por exemplo, no tema “Ondas mecânicas”, além da ressonância em cordas vista acima, experimentos de:

Ondas em uma mola slinky suspensa
Espinha de peixe (máquina de ondas de torsão)
Oscilações acopladas: Pêndulo de Wilberforce
Demonstrações de ondas progressivas

Como trabalho final do módulo, cada equipe de quatro professores-alunos apresentou uma proposta de como apresentar um tópico de mecânica na escola de 2º grau. Além disso, houve discussões sobre experimentos e sobre vídeos de mecânica no 2º grau. Houve um teste escrito sobre os conteúdos desenvolvidos no Laboratório de Física I, que foram respondidos por 20 alunos, com resultados dentro da média esperada, já que os mesmos não foram informados que haveria o teste.

O objetivo geral do curso era apresentar aos professores conteúdos utilizados, inclusive de física atual e aprofundamento em alguns tópicos de física clássica; mostrar experimentos simples que podem ser feitos em classe de 2º grau, e outros mais sofisticados que existem na universidade ou em exposições, e mostrar como os experimentos podem ser usados para ensinar conceitos de física.

Quanto ao módulo de mecânica, o objetivo era uma revisão dos conceitos básicos de mecânica clássica e introdução à relatividade, e aproveitar os aparelhos já existentes nos laboratórios didáticos do IFUSP para esclarecer esses conceitos.

Como resultado final, observamos uma participação mais ativa dos professores-alunos do que em um curso convencional (sem laboratório e demonstrações).

O resultado de curso mostrou que os experimentos de mecânica em laboratório didático de física básica podem ser utilizados com proveito em um curso de atualização para professores, contanto que o procedimento experimental enfatize mais os conceitos físicos e menos os resultados numéricos ou o cálculo de erros. Os professores-alunos tendem a querer atividades que possam ser transplantadas diretamente para a sala de aula do 2º grau. Não é o caso aqui: é necessário adaptar e selecionar os experimentos.