

Novos métodos e programas no ensino da Física

PAULO PEREIRA MUNIZ *

I — CONSIDERAÇÕES GERAIS

Nos últimos anos, os responsáveis pelo ensino das ciências sentiram que o extraordinário desenvolvimento da Física está a exigir uma modernização no ensino da mesma, pela introdução de novos métodos e atualização de programas. Nos Estados Unidos da América do Norte, onde a Física tem alcançado grandes progressos, principalmente no campo experimental, os projetos visando ao aperfeiçoamento do ensino da mais básica das ciências da natureza são inúmeros, obtendo imediatamente apoio de entidades governamentais e das indústrias.

Dos diversos movimentos surgidos no sentido de melhorar o ensino da Física no ensino médio, destaca-se o *Physical Science Study Committee* (PSSC), organizado em 1956 no *Massachusetts Institute of Technology* por um grupo de professores universitários e secundários, cientistas e especialistas em educação de um modo geral.

O trabalho do PSSC é patrocinado pela *National Science Foundation*, pela *Ford Foundation*, pela *Alfred P. Sloan Foundation* e pelo *Fund for the Advancement of Education*, tendo sido criada, em dezembro de 1958, uma entidade sem fins lucrativos, a *Educational Services Incorporated*, cuja sede está localizada em 164 Main Street, Wattertoen, Massachusetts, para a administração dos programas do PSSC.

* Professor de Física e Chefe do Serviço de Orientação da Vida Escolar do CNF.

O curso de Física do PSSC vem tendo grande aceitação, desde que foi instituído, calculando-se em 2 000 o número de professôres norte-americanos que o utilizam atualmente, para aproximadamente 80 000 alunos.

Além disso o curso já vem sendo apresentado em diversos países da América Latina inclusive no Brasil, onde é dado, por exemplo, aos alunos da 1.^a série do Instituto de Física da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Os idealizadores do curso do PSSC já o divulgaram no Brasil em duas ocasiões, em cursos oferecidos a professôres.

O primeiro, a que tivemos oportunidade de assistir como bolsista da CADES, foi o "I Curso de Verão de Física para Professôres da América Latina", realizado em São Paulo, de 8 de janeiro a 16 de fevereiro de 1962, por iniciativa da *Pan American Union*, da *National Science Foundation* e do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) — Seção de São Paulo e o segundo foi o "II Curso de Verão — PSSC — para professôres de Física do Brasil", organizado pelo IBECC, sob o patrocínio principalmente do Ministério de Educação e Cultura, através de seu Plano de Emergência, e da Fundação Ford.

Do primeiro curso participaram 42 professôres de Física, sendo 19 do Brasil, 5 da Colômbia, 4 do Chile, 4 do Paraguai, 3 da Argentina, 3 do Uruguai, 1 do Peru, 1 do Panamá, 1 da Costa Rica e 1 de Nicarágua.

O corpo docente do primeiro curso estava constituído dos seguintes professôres:

- Dr. Uri Haber Haba-Schaim do Educational Services Incorporated.
- Dr. Aaron Lemonick da Princeton University.
- Dr. Dario Moreno do Instituto de Física y Matemática, Universidade de Chile.
- Dr. Philip Roset da Florida State University.
- Dr. Elliot Coen da Universidade da Costa Rica.
- Prof.^a Rachel Gevertz do IBECC de São Paulo.

II — O CURSO DE FÍSICA DO PSSC

O curso de Física do PSSC difere dos cursos tradicionais de Física principalmente nos seguintes aspectos:

a) Muitos assuntos considerados convencionalmente como importantes e que aparecem praticamente em todos os livros antigos de Física foram abandonados.

Em oposição dedicou-se especial atenção a assuntos que em geral não são tratados nos clássicos ou o são somente de modo superficial.

b) A parte experimental foi ressaltada.

Para o curso de Física do PSSC, que ainda não está em sua forma definitiva, existe o seguinte material:

a) Livro texto, bastante ilustrado, dividido em duas partes, cada uma das quais é dividida em duas seções.

Na primeira seção são estudados os conceitos básicos, indispensáveis ao restante do curso: tempo, distância e matéria; a estrutura do Universo; a estrutura atômica da matéria; a interpretação molecular dos compostos químicos.

Uma das características do livro, já em evidência na primeira seção, é que os assuntos são apresentados de tal modo que o aluno trabalha com eles antes de conhecer a sua definição.

Na seção seguinte é iniciado o estudo dos fenômenos óticos e é construído um modelo corpuscular para a luz. O aluno é levado a trabalhar com o modelo corpuscular até chegar a fenômenos em que tal modelo torna-se inadequado, sendo então introduzido o conceito de onde é construído o modelo corpuscular para a luz.

Na terceira seção são introduzidas as leis de Newton, sendo estabelecidas as relações entre movimentos e forças e feitas referências à extraordinária história da descoberta da gravitação universal. Neste capítulo é dada grande ênfase às leis de conservação, e, como aplicação da dinâmica, é desenvolvida a teoria cinética do calor.

Na última seção são estudadas as forças elétricas, as cargas em movimento, as ondas eletromagnéticas e o efeito foto-elétrico que leva o aluno a retornar ao conceito de átomo com que iniciou o seu curso, estudando-o agora com maior profundidade e compreensão.

b) Manual de laboratório, dividido, também em quatro partes, apresentando uma série de experiências para as quais foi idealizado um material original e de pequeno custo.

O manual de laboratório já está traduzido para o português, sendo a edição brasileira publicada pelo IBECC.

c) Guia do professor, compreendendo 4 volumes, nos quais são apresentadas as soluções dos problemas propostos no livro texto, propostos novos problemas e respondidas as questões apresentadas no manual de experiências.

O livro texto, o manual de experiências e o guia do professor foram publicados por D. C. Heath and Company, Boston, em 1960.

d) Equipamento de laboratório bastante simples, mas que pode ser utilizado desde a medida de pequenos intervalos de tempo até a medida da massa do elétron.

O material de laboratório é distribuído pela Macalaster Bicknell Inc., sendo no Brasil, fabricado pelo IBECC.

e) Uma série de livros que suplementam o curso do PSSC, intitulada *Science Study Series*, incluindo assuntos de grande interesse como *The Neutron Story* de Donald J. Hughes

Os livros de tal série são editados pela Doubleday & Company, Inc.

f) Uma série de testes padronizados.

g) Uma coleção de filmes, distribuídos pela *Modern Learning Aids da Modern Talking Pictures, Inc.*

Alguns filmes suplementam o livro texto; alguns suplementam trabalhos de laboratório; e outros apresentam ex-

periências que não podem ser realizadas em um laboratório de escola secundária.

A coleção é composta de cerca de 60 filmes, dentre os quais estão os seguintes:

- a) Inércia
- b) Cristais
- c) Pressão da Luz
- d) Energia Mecânica e Energia Térmica
- e) Experiência de Millikan
- f) Lei Coulomb
- g) Campos Elétricos
- h) Campos Magnéticos
- i) Medidas
- j) Fôrças

São essas as principais características do curso do PSSC, cujos objetivos, citados no catálogo do IBEC relative a Equipamento de Física PSSC, são os seguintes:

- a) Apresentar a Física não como um conjunto de fatos, mas como um processo contínuo, através do qual se tem procurado compreender e explicar a natureza do mundo físico. Unificam-se, pois, os conhecimentos apresentados, à história da Física, através dos acontecimentos e dos homens que a fizeram.
- b) Dar ênfase especial às idéias fundamentais da Física, possibilitando ao estudante acompanhar o nascimento, o amadurecimento destas idéias, e, por vêzes, a sua invalidação. Cite-se para exemplificar, o desenvolvimento da teoria ou modelo corpuscular da luz.
- c) Proporcionar um acervo ponderável de conhecimentos modernos e efetivos, racionalmente adquiridos, pois o estudante participa pessoalmente das redescobertas científicas.

d) Estimular os alunos especialmente dotados, a enfrentar e desenvolver por iniciativa própria, pesquisas interessantes e questões mais avançadas, relacionadas com as experiências básicas iniciais, realizadas por todos os alunos. Cientistas de amanhã são assim descobertos.

e) Apresentar um projeto-guia, elaborado pensando no Professor que vai executá-lo e no aluno que o recebe, distribuindo racionalmente no período escolar, e com detalhes, os assuntos, os problemas, as experiências e os filmes apropriados.