I6 – UM CURSO DE FÍSICA APLICADA À POLUIÇÃO DO AR

ORSINI, Celso Maria de Queiroz – Instituto de Física da USP

1. *Introdução*

Descreve-se uma experiência realizada no IFUSP: um curso semestral sobre Física da Poluição do Ar.

Os problemas do nosso meio ambiente são tratados, quase exclusivamente, de um ponto de vista tecnocrata, sem preocupações de ordem científica. A mudança desse estado de coisas depende de um melhor entendimento do papel das ciências no assunto.

A física tem forte interação com os problemas ambientais. É necessário difundir-se cursos em "física ambiental" visando a formação de pessoal para pesquisas científicas e atividades educacionais.

2.0 curso e seu objetivo

O objetivo imediato foi despertar físicos e químicos para os problemas do meio ambiente, particularizados para o caso da poluição do ar. O programa do curso foi o seguinte: a) Parte introdutória: A Biosfera e o balanço da energia solar; o intercâmbio de matéria e energia entre os reservatórios; poluições da atmosfera na escala global; poluições da atmosfera na escala urbana - os poluentes, meteorologia da poluição do ar, efeitos dos poluentes, padrões de qualidade do ar, monitoramento e controle, situação da Grande São Paulo (incluiu visita aos laboratórios da CETESB); b) Tópicos especiais: os aerosóis; emprego de métodos nucleares de análise; problemas de poluição ambiental consequentes da exploração da energia nuclear.

Deu-se ênfase especial à discussão dos nossos problemas específicos. A bibliografia utilizada

será apresentada no trabalho. O curso foi ministrado na forma tradicional e avaliação da aprendizagem foi feita através das atividades dos alunos em seminários, preparação de apostilas e relatório de uma visita à CETESB.

3. *Avaliação do curso*

O curso foi avaliado pelos alunos por meio de um questionário fornecido pela CEG do IFUSP. Os resultados dessa consulta serão utilizados no curso de 1976.

Este trabalho tem por objetivo apresentar a experiência que realizamos de lecionar um curso sobre Poluição do Ar para físicos e químicos. O curso apareceu como um complemento das atividades de um grupo de pesquisas em poluição do ar a partir de um método nuclear de análise elementar (método PIXE -- Proton Induced X-Ray Emission), recentemente instalado no IFUSP. O curso, de um modo geral, foi ministrado da forma tradicional, e a avaliação dos alunos se deu através de suas atividades em seminários, preparação de apostilas e relatório da visita aos laboratórios da CETESB.

Os resultados alcançados nessa experiência animam-nos a sugerir a implantação de tais cursos em outros cursos de Física.

JUSTIFICAÇÃO PARA A EXISTÊNCIA DO CURSO

Os nossos problemas de Poluição do Ar têm sido considerados quase exclusivamente de um ponto de vista tecnocrático, portanto sem maiores preocupações de ordem científica. Isso aliás, não constitui novidade, uma vez que se trata simplesmente de um exemplo específico do nosso comportamento geral em praticamente todas as atividades. Neste caso particular, temos a nossa "Engenharia de Poluição do Ar" que se limita a procurar resolver os problemas que aparecem com a utilização de *know-how* e equipamentos importados, sem se preocupar devidamente com os aspectos científicos, educa-

cionais e outros que eles possam, eventualmente, comportar.

Tal atitude, se justificável em alguns casos, parece-nos insustentável nos problemas de manutenção do meio ambiente. Algumas razões para isso são:

a) Fatores físicos e sociológicos locais, que dificilmente são considerados em modelos preparados no estrangeiro.
b) Formação de elementos, que são indispensáveis para se atingir um conveniente grau de preservação do meio ambiente. É necessário existir um número suficiente de especialistas atuando nas várias áreas que compõem o assunto, assim como a população envolvida deve ser ecologicamente conscientizada.

Do que ficou dito, concluímos que não podemos esperar que soluções satisfatórias dos nossos problemas ambientais possam decorrer do atual tratamento tecnocrático que lhes vem sendo dispensado. Os cientistas brasileiros, e em particular os físicos, não têm dispensado o devido interesse ao assunto, fato que, além de deplorável, é incompreensível, uma vez que as investigações científicas nessas áreas apresentam, via de regra, viabilidade muito maior que em outras onde tradicionalmente operam os nossos investigadores. Compare-se, por exemplo, as dificuldades que normalmente enfrentamos para desenvolver pesquisas sobre radiações cósmicas, com as sobre meteorologia; e, no entanto, as primeiras são realizadas há mais de trinta e cinco anos, enquanto que as segundas ainda não foram praticamente iniciadas, a despeito do seu interesse à agricultura, navegação, e, mais recentemente, na solução de problemas de' poluição do ar.

Por tudo isso, parece mais do que justificável, vital mesmo, que se incentive a criação de cursos sobre Física aplicada a problemas do meio ambiente.

O CURSO: OBJETIVOS, PROGRAMA E BIBLIOGRAFIA

Os objetivos principais do curso podem ser inferidos do que foi dito na seção anterior. 0 objetivo imediato foi' despertar físicos e químicos para os problemas do nosso meio ambiente, em particular, para a poluição do ar.

0 programa foi dividido em duas partes principais:

Introdução à Poluição do Ar e Tópicos Especiais. Essas partes compreendem o seguinte material:

Parte introdutória:

A biosfera e o equilíbrio da energia solar,
O intercâmbio de matéria e energia entre os grandes reservatórios terrestres (solo, mar e atmosfera),
Poluições da atmosfera em escala global,
Poluições da atmosfera em escala urbana:
Os poluentes
Critérios e padrões de qualidade do ar
Monitoramento da PA
Controle da PA
Situação da Grande São Paulo
Visita à CETESB

Parte de tópicos especiais:

Os aerosóis,
Emprego de métodos nucleares de análise elementar,
Problemas de poluição ambienta1 decorrentes da exploração da energia nuclear.

Durante o decorrer do curso, procuramos enfatizar aqueles problemas que nos dizem respeito mais de perto, como é o caso, por exemplo, do smog (a névoa das cidades), um dos efeitos mais importantes da poluição do ar em grandes concentrações urbanas. Na parte final da primeira parte do curso foi incluída uma visita ao laboratório do órgão oficial de controle de poluição em São Paulo (CETESB). Finalmente, os dois itens do programa também receberam especial consideração, o primeiro por tratar do método de pesquisas que está sendo implantado no IFUSP, e o segundo devido à atualidade do tema para nós.

A principal bibliografia utilizada para o desenvolvimento do curso foi a seguinte:

Environmental Geoscience - A.N.Stahler,
editado por Hamilton Publishing, Ca, USA, 1973.
Fundamentals of Air Pollution - A.C.Stern, H.C.
Wohlers, R.W.Bonbel and W.P.Lowry, editado por Academic Press, 1973.

Meteoroloy and Atomic Energy - 1968, editado por USAEC Office Information Service.

Environmental Chemestry - L.Pryde, editado por Cummings Publishing, Ca, USA, 1973.

Air Pollution Technology - D.E.Painter, ed. por Reston Publishing Co., 1973

Devido à escassez do material bibliográfico, foram elaboradas oito apostilas, quatro delas por grupos de alunos, complementando as aulas dadas.

AVALIAÇÃO DO CURSO PELOS ALUNOS

Uma avaliação parcial do curso foi feita por meio de questionários distribuídos pela Comissão de Ensino de graduação do IFUSP, e respondidos por vinte alunos do curso. Foram atribuídas notas de 0 a 10 a vários quesitos, dentre os quais alguns nos parecem pertinentes a este trabalho e, por essa razão, os apresentamos abaixo com as respectivas médias e desvios padrão obtidos:

P.: Quanto este curso contribuiu para a sua formação?

R.: $7,9 \pm 1,9$

P.: Que nota você daria ao curso?

R.: 7,821,5

P.: Se se trata de um curso optativo, por que razão o escolheu?

R.: Por interesse pela matéria 85

Algumas sugestões foram também apresentadas, principalmente no sentido de que sejam incluídas aulas práticas no curso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Lecionar este curso foi uma experiência interessante e que me proporcionou uma confortadora sensação de participar nos problemas comunitários. Isto ainda não é muito comum nas nossas atividades em Física no Brasil.

Por outro lado, os estudantes a despeito do interesse que indubitavelmente têm pelo assunto, revelaram um desconcertante desconhecimento de problemas básicos relacionados

com a matéria, tais como: o equilíbrio da energia solar na Terra, noções de termodinâmica da atmosfera, as trocas de energia e matéria entre os reservatórios terrestres, estruturas físicas e químicas da atmosfera, oceanos e litosfera.

O que foi exposto me induz fortemente a recomendar aos colegas a organização de cursos de Física aplicada a problemas do meio ambiente em suas escolas.

Registro os meus agradecimentos à srta. Ruth Loewenstein, ex-aluna do curso, pela cobaboração que prestou à elaboração deste trabalho.