

as conclusões já apresentadas no opúsculo preparado em 1974 para a SEPLAN e o MEC, o qual contém um panorama da Física brasileira apresentado como subsídio ao programa de Pesquisa Fundamental e Pós-Graduação em Física do PBDCT. Embora tenham havido mudanças conjunturais importantes, as conclusões lá apresentadas continuam válidas em suas linhas gerais.

4. Pós-Graduação em Ensino de Física

JOSÉ DE LIMA ACCIOLI (IF-UnB)

A implantação da reforma, que deu aos então Institutos de Física a responsabilidade de ministrar os cursos de Física para as diversas áreas do ensino universitário, reformulou grandemente os métodos e os objetivos daqueles cursos. O ensino de Física na universidade brasileira melhorou — parece ter melhorado — consideravelmente nos últimos anos, quando focalizamos certos aspectos técnicos. Em geral, as faculdades ou departamentos de Medicina, Biologia, Química, Engenharia, Ciências e mesmo Física, tiveram seu ensino mais modernizado, com aulas de laboratório mais eficientes, objetivos de aprendizagem mais atualizados, bibliotecas abertas aos estudantes — que não tínhamos há quinze anos, por exemplo, quando as aulas passaram a ser ministradas pelos departamentos de Física. Infelizmente surgiu uma série de problemas quase simultaneamente ou em consequência da própria reforma que implantou o atual sistema e que não tem permitido um ensino mais eficiente.

De um lado, o número de estudantes aumentou além das previsões, acarretando turmas cada vez mais numerosas. De outro, o nível dos novos estudantes tem decrescido nos últimos anos e tende a decrescer mais se não forem tomadas certas medidas. Além disso, as turmas que são submetidas ao ensino de Física são muito heterogêneas, onde se misturam estudantes com os mais diversos interesses ou desinteresses naquela matéria. O ensino no ciclo geral da universidade tor-

nou-se assim muito difícil e, como já dissemos, não tem atingido plenamente seus objetivos, pelo contrário, muito ainda se tem a fazer. Esses problemas não têm todos a mesma origem. Alguns provêm de uma falta de conhecimento do estudante da importância da Física na sua formação profissional. Outros, da falta de um estudo mais aprofundado e consistente, das consequências de algumas reformas de ensino que resultaram numa entrada descontrolada de estudantes mal preparados nas universidades. Outros provêm mesmo de uma falta de perspectiva do estudante em relação a seu futuro.

Não acreditamos que o conformismo e a apatia que frequentemente encontramos entre os estudantes sejam responsáveis por alguns desses problemas. Eles são mais consequência e não causa de uma situação. Enfrentar esses problemas de ensino, principalmente no ciclo geral, onde se apresentam mais fortemente, não é uma tarefa fácil, quando sabemos que não existem professores em número suficiente, devidamente preparados para enfrentá-los. A competência dos professores tem aqui uma conotação mais geral, em nossa opinião. Tem que ser um profissional competente, que conheça bem a disciplina que leciona. Deve ter consciência das implicações do conhecimento que ministra na formação profissional do estudante, ou nas pesquisas que estão se desenvolvendo no momento. Mas não se limita a sua competência. Para turmas tão numerosas e heterogêneas, é imprescindível que ele conheça também uma metodologia de ensino, sem a qual ele tende a fracassar em suas aulas, por melhor que seja seu preparo técnico ou sua boa-vontade. Essa metodologia tem que levar em consideração todos aqueles problemas citados acima. É comum professores de competência indiscutível, nas áreas de Física ou de pesquisa, fracassarem como instrutores em cursos elementares do ciclo geral, por não terem conhecimento daqueles problemas. É claro, então, que é necessária uma preparação adequada para os professores do ciclo geral. Esse mesmo raciocínio se aplica naturalmente aos do nível médio. Alguns departamentos de Física

ca no Brasil já perceberam a importância desse problema e o vem atacando sistematicamente com maior ou menor intensidade. Como exemplos temos os departamentos de Física aqui da USP, do Rio Grande do Sul, e de uma certa maneira, também em Brasília, entre outros, que iniciaram há algum tempo, de uma maneira que acho ainda acanhada, uma Pós-Graduação em ensino de Física. Os métodos e objetivos dessas Pós-Graduações diferenciam-se entre si e merecem uma discussão mais detalhada.

Numa Pós-Graduação em ensino de Física, visando dar ao mestre um preparo adequado no ensino, principalmente básico, mas também para o profissional e mesmo para o ensino médio, aparece sempre, nessas discussões, a dicotomia entre competência e metodologia. O que é mais importante para o professor: sua competência na área profissional, ou sua capacidade de planejar e ministrar aulas? A nosso ver, a competência profissional é mais importante. O aluno rapidamente descobre as falhas do professor e perde a confiança criando problemas difíceis de controlar durante as aulas. Para vencer alguns dos problemas que citamos antes, é imprescindível que o mestre tenha um conhecimento sólido em Física, equivalente ao de um mestre que se dedica à pesquisa, sem claro, a necessidade de conhecimento detalhado de alguma disciplina que ele está pesquisando — Física Molecular, Física do Estado Sólido, ou qualquer coisa. Por outro lado, a experiência indica que apenas essa competência não é, em geral, suficiente para ser um professor eficiente num curso de massa.

Como já mencionamos, esses cursos trouxeram consigo problemas novos. E para resolvê-los são necessários métodos novos. Métodos que não podem ser introduzidos sem um estudo cuidadoso de sua validade, e de suas implicações. É necessário também uma comparação entre esses métodos, e entre os melhores escolhidos, fazer uma otimização dos mesmos. Na universidade de Brasília, onde eu conheço um pouco mais, não existe propriamente uma pós-graduação no ensino de Física.

sica. Existe uma pós-graduação regular. Mas, como alguns estudantes de pós-graduação se interessaram por aqueles problemas, alguns professores se dispuseram a orientar trabalhos de tese nessa área. O estudante obtém créditos, completa seus créditos cursando disciplinas regulares de pós-graduação — Mecânica Quântica, Teoria Eletromagnética, etc., e então desenvolve sua tese de mestrado abordando um problema de ensino. Até agora, dos 72 mestres formados no Departamento, quatro desenvolveram teses sobre ensino, especificamente sobre metodologia, onde aquelas dificuldades iniciais foram levadas em consideração; as duas primeiras teses dedicadas ao método de instrução personalizada, método Keller. Outra estudou a relação entre a aprendizagem e certas variáveis extra-planejamento, e a última uma comparação entre esse método e o método tradicional. Três desses mestres tiveram, durante e depois da tese, juntamente com seus orientadores, uma forte influência no ensino do ciclo básico no Departamento de Física, tanto na organização como na execução das aulas. Na USP e na Universidade do Rio Grande do Sul, existem, de certa maneira, grupos mais estruturados que organizaram uma pós-graduação voltada inteiramente para o ensino da Física. A ênfase, em ambos os cursos, no ensino de disciplinas pedagógicas, é muito acentuada. Entretanto, ainda não temos dados para fazer uma comparação ou para estudar resultados da aplicação dessa metodologia usada por eles.

De qualquer maneira, a existência permanente de grupos organizados nessa área, é uma garantia de continuidade do trabalho, o que por exemplo, não existe atualmente na Universidade de Brasília, porque não existe um grupo organizado de modo permanente, então não há uma solução de continuidade'. Não temos dados para saber o que se passa em outras universidades, em relação a esse problema. Vejam que a gente tem interesse nessa área e nós não temos dados. Dessa maneira, acho que seria interessante e mesmo necessário que se fizesse um estudo mais global desse problema, para

que existisse uma uniformidade maior nos trabalhos já em desenvolvimento, nessa pós-graduação em ensino de Física, principalmente em relação a seus objetivos, o que poderia resultar num currículo mais adequado para atender as várias regiões em que se necessita do professor de Física, ainda em pequeno número nessas regiões. Os debates durante essa mesa redonda, acho que devem ser feitos de tal maneira para que a gente possa ter um caminho a seguir, dando uma uniformidade melhor a esses trabalhos.

5. A Física na Indústria

WANDERLEY DE LIMA (IF-USP)

Todos sabemos que a interação entre a Física e a Indústria, no Brasil, é, atualmente, bastante fraca.

A intensidade desta interação é consequência, em síntese, de subdesenvolvimento, pois não sabemos otimizar recursos, quer humanos, quer materiais, nem detectar potencialidades e prioridades científicas ou tecnológicas em função da realidade brasileira.

Tal situação não resulta de incompetência individual dos brasileiros, mas sim, unicamente da insuficiência de planejamento e ação integrada entre Governo, Institutos de Pesquisa, Universidades e Empresas.

Na tentativa de uma abordagem global do problema, vamos analisar rapidamente o conjunto de atividades que compõem o sistema necessário para o desenvolvimento de inovações tecnológicas.

O SISTEMA NECESSÁRIO PARA O DESENVOLVIMENTO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

O sistema está representado no diagrama anexo. Sendo o diagrama do sistema auto-explicativo, deixaremos de comentar cada uma de suas etapas e limitar-nos-emos a abordar os pontos relevantes para definir a atuação dos físicos den-