

abordagem requer e justifica o incentivo à pesquisa tecnológica em moldes apropriados. E, para essa pesquisa, exige-se, mais do que um equipamento sofisticado, em alto grau de preparo técnico, não só capaz de suprir as necessidades de conhecimento específico, mas também — e acima de tudo — dotado de alto poder de criatividade, capaz de propor métodos alternativos e idealizar metodologia de pesquisa adequada à sua comprovação.

Temos que começar por um processo de valorização da nossa capacidade científica perante o grande público e perante os poderes públicos. Tem-se conseguido — através de um esforço significativo dos governos e de agremiações e academias científicas, nos últimos anos — despertar e estimular parcialmente a curiosidade infantil e juvenil por vários aspectos da ciência. Mas a confiança em nossa própria capacidade de fazer ciência não tem crescido na mesma proporção. E a modesta dotação orçamentária percebida por nossas instituições de pesquisa é testemunha de que nem mesmo os nossos governantes confiam muito no sucesso de um desenvolvimento tecnológico baseado em nossa própria capacidade científica. São completamente desconhecidas do público — e creio que do próprio governo — os nomes de cientistas brasileiros que têm se destacado internacionalmente, contribuindo significativamente para a evolução da ciência mundial (apesar de seu número ser seguramente bem maior que o dos nossos campeões internacionais de futebol...). Os últimos cientistas brasileiros referidos nos livros e nas classes de nossas escolas primárias e secundárias são Santos Dumont e Oswaldo Cruz.

A formação de recursos humanos para pesquisa deve, pois, iniciar-se pela motivação pública e escolar. Difícilmente alguém desejará ser cientista neste país, se não tiver um mínimo de confiança na capacidade brasileira de produzir ciência.

Pesquisa e ensino são necessidades que transcendem à simples conveniência dos orçamentos. No Brasil, entretanto, a pesquisa é geralmente vista como uma liberalidade, destinada a brincadeira de ociosos. Nas épocas de crise, os investimentos em ciência, tecnologia e formação de recursos humanos são os que sofrem maior corte. No entanto, a importação de cultura e tecnologia gera gastos maiores que a importação de produtos acabados, principalmente quando essa cultura e essa tecnologia não são apropriadas ao meio e às condições em que vivemos. Isso está demonstrado por todos os países novos que permaneceram por muito tempo no estágio colonial ou, de qualquer forma, dependentes de nações avançadas. Nesse sentido, o investimento em pesquisa e formação de recursos humanos constitui fonte de divisas, não tanto pela possibilidade de exportarmos tecnologia mas, pelo menos, de economizarmos "royalties", ao mesmo tempo em que introduzimos métodos mais adequados à nossa própria realidade e, portanto, mais econômicos.

Uma importante tarefa do ensino, relacionado com os problemas ambientais é o de procurar desenvolver uma "consciência ecológica" em todos os níveis de nossa população. Talvez por causa, exatamente, da prodigalidade da natureza nos países tropicais, caracterizada por produção abundante de recursos e produtos vegetais e animais durante todo o ano, o brasileiro é, geralmente, insensível à depredação desses recursos, não tendo desenvolvido o hábito da economia no verão para reservar para o inverno: somos a cigarra na famosa fábula popular contada por La Fontaine. (Neste particular, dificilmente o "inverno" poderia constituir motivação para o desenvolvimento de um espírito de economia em povos tropicais: temos que salientar outras razões).

Uma importante iniciativa foi tomada, há poucos anos, pelo Ministério da Educação, com relação ao desenvolvimento de uma "consciência ecológica": trata-se da obrigatoriedade do ensino de elementos de ecologia em todos os níveis de ensino. Reveste-se de particular importância, nesse processo, a introdução da matéria denominada "Ciências do Ambiente" no curriculum de todos os cursos de Engenharia do país.

Outra importante realização daquele Ministério com relação ao Saneamento e ao Meio Ambiente, constitui no incentivo à criação, nas Universidades brasileiras, dos cursos de graduação em Engenharia Sanitária, visando a formação de profissionais qualificados especificamente para essa especialidade da Engenharia. Até recentemente, a qualificação de sanitarista só era obtida através da realização de cursos de pós-graduação, o que, de certa forma, era conflitante com o conceito de mestrado e doutorado instituído nas Universidades, uma vez que a maior parte das disciplinas lecionadas nesses cursos não tinham as características de pós-graduação: apenas não faziam parte dos currículos normais dos cursos de engenharia.

A criação de "currículo" escolar de engenheiro sanitarista, incluindo disciplinas elementares de ecologia, biologia, microbiologia etc., permitirá não só a formação de profissionais habilitados a uma profissão, como também o aperfeiçoamento e a elevação do nível de ensino pós-graduado, para a formação de pesquisadores nessa área.

## TREINAMENTO PARA INICIAÇÃO TECNOLÓGICA

Jo Dweck\*  
Abraham Zakon\*

DWECK, Jo; ZAKON, Abraham. Treinamento para iniciação tecnológica. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 3(2):125-128, 2.º sem. 1984.

A necessidade de preparar alunos de graduação de engenharia química, para atuação no desenvolvimento de tecnologia química na Escola de Química da UFRJ, fez com que fossem implantadas atividades de treinamento conduzidas pelos próprios pesquisadores. São apresentados os fatores que contribuíram para o preparo deste programa de treinamento e seus objetivos. Constatou-se que os alunos preparados desta forma, tem melhor aceitação no mercado de trabalho, ressaltando a importância didático-profissional, da iniciação tecnológica ainda em nível de graduação. Como estudo de casos os autores apresentam suas experiências no Projeto Palma e no Projeto Turfa. São abordados problemas comuns aos pesquisadores-orientadores, relacionamento com os alunos em treinamento e resultados obtidos. Para o bom andamento das atividades foi indispensável a infra-estrutura de apoio técnico-administrativo da Escola, composta pelo quadro de funcionários da UFRJ e pessoal contratado pela FUJB.

Treinamento. Iniciação tecnológica. Estágios.

DWECK, Jo; ZAKON, Abraham. Training for technological initiation. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 3(2):125-128, 2.º sem. 1984.

The need to prepare chemical engineers to work in the development of chemical technology in the School of Chemistry of UFRJ, induced the implantation of training activities conducted by searchers. The factors that contributed for the preparation of such training programme and objectives are presented. It has been verified that students prepared by this mode obtained better acceptance in the work marked, being evident the didactic-professional importance of technological initiation in the ungergraduate level. As case studies the authors present their experiences in the Palm Project and Peat Project. The common problems found by the searchers-advisers, the link with the students during the training and the results are mentioned. To the accomplishment of the activities it has been indispensable the technical-administrative support of the School of Chemistry, through the UFRJ administrative personnel and others contracted by FUJB.

Training. Technological initiation. T.W.I.

### 1 PREMISSAS

A necessidade de preparar alunos de graduação de Engenharia Química para atuação no desenvolvimento de Tecnologia Química dentro da EQ/UFRJ culminou na implantação de atividades de treinamento de pessoal, promovidas pelos próprios pesquisadores.

Constatou-se, a princípio, que:

1.º - em cada pesquisa desenvolvida sob a responsabilidade de um professor é importante a participação de alunos estagiários nas diversas atividades tais como: levantamento bibliográfico, planejamento da parte experimental, sua montagem e operação, controle e análise dos processos desenvolvidos, especificação e compra de materiais, elaboração de relatórios, apresentação de seminários técnicos, e outras atividades;

2.º - um currículo complexo e intenso como o da Engenharia Química não permite que um aluno de 1.º e 2.º períodos atue nas atividades de pesquisas, seja por falta de conhecimentos, como de tempo. Para os

\* Engenheiros Químicos, M. Sc. — Escola de Química da UFRJ.

alunos de 9.º e 10.º são mais atraentes as possibilidades de estágio nas empresas de engenharia ou indústrias do ramo.

3.º - a abrangência de cada tema exige a participação de professores e alunos, ambos realizando seminários e conduzindo os trabalhos; tais procedimentos permitem obter ganhos consideráveis no tempo de execução de pesquisa;

4.º - existe grande interesse de participação de alunos do 4.º ao 6.º períodos; para estes é necessário transmitir conhecimentos fundamentais normalmente adquiridos do 7.º ao 10.º período do curso de Engenharia Química.

5.º - é necessário dividir responsabilidades, isto é, atribuí-las aos alunos, e conforme o caso, contratar técnicos para ajudar nos trabalhos e mesmo, auxiliar no treinamento de técnicos de laboratório.

6.º - a dedicação demonstrada pelos iniciantes culmina, geralmente, em resultados estimulantes, seja pela criatividade quanto pelas informações de utilidade colhidas em bibliotecas e laboratório;

7.º - o aluno orientado de perto por um professor produz resultados positivos tanto para a pesquisa quanto para si próprio.

## 2 CONDIÇÕES OFICIAIS E CIRCUNSTÂNCIAS DO ESTÁGIO

Segundo o CNPq, a iniciação científica tem por finalidade "despertar e incentivar vocações para atividades de pesquisa, desde que o candidato seja aluno de curso superior, de preferência após o 4.º período letivo e apresentar orientador com adequada qualificação" (em regra é exigido o nível mínimo de mestre).

Segundo o Conselho de Ensino para Graduados (CEPG) da UFRJ, que concede auxílios para pesquisas e bolsas de iniciação científica a alunos de graduação, os mesmos devem ser "selecionados dentre estudantes que apresentem bom resultado escolar, nunca inferior ao terço médio da turma, após estágio probatório com o orientador, com duração mínima de três meses".

Segundo o CFE, "a carga horária disponível... deverá incluir, no mínimo, 30 horas destinadas à realização de estágios supervisionados, de curta duração, em períodos letivos, ou dos que combinam períodos nas escolas com períodos de práticas em empresas e instituições públicas e privadas, nas áreas correspondentes da Engenharia".

Segundo a ESCOLA DE QUÍMICA DA UFRJ, "o estágio realizado pelos alunos regularmente matriculados na Escola de Química será válido como atividade didática... e poderá ser realizado... a) junto a pessoas jurídicas de direito público e privado; b) junto a profissionais da Química que estejam engajados em projeto de pesquisa e desenvolvimento em instituições de ensino e/ou pesquisas reconhecidas publicamente... O aluno deverá se inscrever no estágio obrigatório ou no estágio optativo"...

Apesar da implantação de novas disciplinas de conteúdo teórico, os alunos da Escola de Química mantiveram uma forte atração com as atividades de laboratório, principalmente as do Ciclo Profissional. A tão propalada necessidade de substituir a dependência tecnológica pelo desenvolvimento de processos no País, encontrou nos estudantes uma imediata vontade de participar e trabalhar.

A permanência de alguns professores em tempo integral da EQ/UFRJ na própria Escola, dedicando-se ao ensino e a pesquisa, serviu de canal de escoamento dos anseios dos estudantes que se candidatavam, mesmo sem estímulo de "bolsas de estágio" para trabalhar em laboratório e desenvolver tecnologias em escalas de bancada e piloto.

## 3 IMPORTÂNCIA DIDÁTICO — PROFISSIONAL

Visualizar a teoria na prática é o primeiro aspecto importante para a maioria dos iniciantes, desde que a "prática" tenha alguma aplicação concreta.

Desde os primeiros anos de implantação do Projeto Palma, os seus ex-participantes, após candidatarem-se nas empresas, verificaram que a experiência da "iniciação científica" era valorizada na seleção dos candidatos a estágio. Verificou-se que uma vivência em pesquisa tecnológica alcançava maior aceitação interna, entre os alunos, e externa, entre as firmas de engenharia e indústrias.

Podemos considerar, dentre outras, algumas qualidades desejáveis para o profissional de nível superior:

- a) o conhecimento de sua especialização;
- b) pensamento e raciocínio bem fundamentados e estruturados;
- c) capacidade de organização e ação metódica;
- d) vontade de estudar e aperfeiçoar-se;
- e) habilidade de redação e exposição oral;
- f) comportamento equilibrado e bom relacionamento humano no trabalho;
- g) capacidade de discernimento diante de problemas;
- h) saber comandar quando necessário;
- i) iniciativa própria;
- j) cumprir tarefas para as quais foi designado.

Tais aspectos pertencem especificamente às áreas de "Administração de Empresas" e "Treinamento de Pessoal" mas estão envolvidas no convívio diário entre orientador e alunos. O sucesso do desempenho de ambos depende muito do nível de preparo do orientador na área das Relações Humanas e da Pedagogia.

Quando o professor-pesquisador não possui apoio pedagógico externo, defronta-se com a opção de: 1.º - tratar apenas friamente os problemas técnicos mantendo as distâncias hierárquicas, ou, 2.º - envolver-se no preparo de uma equipe entrosada, responsável e harmônica, capaz de atingir os objetivos sem acidentes ou imprevistos, com uma formação mais completa. O 2.º critério tornou-se nossa meta.

## 4 EXPERIÊNCIA NO PROJETO PALMA

Visando estabelecer um processo em escala piloto para a recuperação de óleo de palma da borra de laminação de aço, o grupo de estagiários foi dividido em equipes correspondentes aos diversos sub-projetos.

Os trabalhos de treinamento constaram de:

- a) levantamento bibliográfico, definição de plano de trabalho e estabelecimento de cronograma;
- b) detalhamento de projeto e trabalho experimental e sua execução;
- c) análise dos resultados experimentais e revisão das rotas tecnológicas;
- d) delegação de tarefas aos estagiários com autonomia para estabelecer procedimentos de trabalho;
- e) realização de reuniões técnicas e seminários por orientadores e estagiários;
- f) elaboração de projeto em equipe, nas escalas de bancada e piloto;
- g) desenvolvimento de equipamentos inéditos de extração e destilação;
- h) desenvolvimento de métodos de análise específicos para a borra e produtos obtidos no processo;
- i) especificação, aquisição e diligenciamento de materiais e equipamentos diversos;
- j) montagem, pré-operação, operação das diversas unidades e controle químico de qualidade;
- l) preparo de artigos e treinamento para sua apresentação, nas JORNADAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRJ, totalizando até o presente vinte trabalhos.

A diversificação das linhas de pesquisa chegou a envolver simultaneamente de 10 a 20 estagiários e até 5 professores colaboradores.

Nos seminários apresentados pelo professor responsável foram abordados os temas "Operação de unidades de extração e destilação", "Extração em múltiplos estágios", "Destilação em Laboratório", "Termopares e sua utilização". Os estagiários abordaram os temas "Sistemas de agitação", "Tintas de revestimento anti-corrosivas" e "Análise de óleos".

## 5 A EXPERIÊNCIA DO PROJETO TURFA

A participação dos estagiários ocorreu nas seguintes fases:

- a) elaboração do projeto original — concepção dos protótipos;
- b) elaboração do projeto das instalações;
- c) trabalhos experimentais;
- d) elaboração de novos projetos de pesquisa;
- e) análise dos resultados;
- f) divulgação dos trabalhos.

A primeira e a segunda fase contaram com a participação de quatro estudantes: três de Engenharia Química e um de Engenharia Mecânica. O detalhamento e redação do projeto ficaram à cargo dos pesquisadores responsável e executivo. A terceira fase contou com a participação de 10 a 13 alunos e defrontou-se como variedade de temas embutidos no título da pesquisa (TURFA COMBUSTÍVEL — SECAGEM SOLAR), explicitados abaixo:

TURFA — caracterização e composição; aproveitamento industrial, comercial, agrícola e doméstico.  
 COMBUSTÍVEL — combustão e combustíveis; coqueificação e liquefação; transferência de calor e massa, termodinâmica e cinética química.

SECAGEM — psicrometria, umidificação e desumidificação; estados de agregação da turfa.  
 SOLAR — energia solar, transferência de calor; meteorologia.

O pesquisador - orientador apresentou os temas: "Desenvolvimento de Tecnologia Inorgânica", "Elementos de Transmissão de Calor", "Escoamento de Fluidos e Convecção Forçada", "Radiação Térmica", "Equações Básicas de TC", "Tipos de Equipamentos de TC". Os temas: "Meteorologia", "Secagem", "Radiação Solar", "Psicrometria", "Turfa", "Combustão", "Gaseificação e Coqueificação" foram apresentados pelos próprios alunos, utilizando recursos audio-visuais que resultaram em intensos debates para compreender os fenômenos envolvidos.

Em 1983, cinco alunos apresentaram quatro trabalhos na JORNADA INTERNA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRJ.

## 6 A PARTICIPAÇÃO DE INSTITUIÇÕES DE FOMENTO

As experiências aqui relatadas foram fruto de projetos apoiados pelo CNPq, FUJB e CEPG/UFRJ. Vale ressaltar que a FUJB mantém, por convênio com a Escola de Química, uma equipe de técnicos eletro-mecânicos, químicos, eletrônicos, bem como marceneiro, desenhista e eletricista, cuja interação com os professores e, principalmente com os alunos, foi substancial para o treinamento.

## 7 CONCLUSÕES

A iniciação tecnológica implantada visou, além dos bancos escolares e bancadas de laboratório, a formação de engenheiros para desenvolver tecnologias em escalas piloto e industrial, familiarizados com organização e métodos, capazes de lidar com materiais e equipamentos disponíveis no mercado.

O apoio das instituições de fomento para manutenção de oficinas e equipes de técnicos e especialistas ligados com os pesquisadores é vital para as pesquisas e para a iniciação tecnológica dos engenheiros, pois permite lançá-los no "mundo da prática e do convívio profissional" com que se defrontarão após sua diplomação.

No nosso entender esta atividade de iniciação tecnológica deveria ser obrigatória, pensamento este compartilhado pelo Corpo de Professores do Departamento de Processos Inorgânicos — DPI da Escola de Química da UFRJ. A partir de 1984, este treinamento será implementado a todos os alunos da disciplina "Tecnologia Inorgânica" lecionada pelo DPI.

### Agradecimentos

Instituições: CNPq, FUJB, CEPG/UFRJ

Professores: Benjamim Valdman, Bernardo J. G. Mascarenhas, Gabriel Franciss, Roberto Christian Petersen, Dayse Alves Ferreira Meireles, Nei Pereira Júnior, José Eduardo P. de Andrade, Jacques Bergman, Fábio de Souza Leite, José Marques e Elza Correia Sucharov.

## ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A FORMAÇÃO DO DOCENTE DE ENGENHARIA

Henri Aboutboul\*

ABOUTBOUL, Henri. Algumas considerações sobre a formação do docente de Engenharia. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 3(2):129-132, 2.º sem. 1984.

Este trabalho busca abordar questões concernentes ao atual sistema de formação de docentes de Engenharia, analisando falhas presentes e propondo atividades que visam a melhoria deste sistema. Num primeiro passo, constata-se que tanto no recrutamento assim como no desenvolvimento posterior do docente, o enfoque está voltado primordialmente ao conhecimento técnico, deixando de lado a capacitação didática. Neste sentido, propõe-se que haja investimento também no desenvolvimento do docente como educador. Com este objetivo são apresentadas propostas para um projeto educacional, constando inicialmente da sistematização de debates nas escolas sobre as questões ligadas ao ensino. Em etapas posteriores procurar-se-ia gradativamente implementar, através de cursos, disciplinas de pós-graduação e serviços de assistência pedagógica, uma estrutura que permitiria um contínuo estudo e aprimoramento do ensino da Engenharia.

Docência em engenharia. Formação de docentes. Capacitação didática. Projeto educacional.

ABOUTBOUL, Henri. Some considerations on the Engineering teaching. *Rev. Ensino Eng.*, São Paulo, 3(2): 129-132, 2.º sem. 1984.

This paper deals with the present system of recruiting and training of Engineering teachers. The fallacies in the present system are exposed and activities to correct them are proposed. It's possible to detect that in the recruitment as well as in the future improvement of the teachers, the main emphasis is placed on the technical knowledge, to the detriment of the pedagogical capacity. Our aim is to propose an educational project in order to promote the teacher's development as an educator. Firstly, this project includes the systematization of the discussion topics related to Engineering teaching. In further stages, through graduate courses and pedagogical assistance, a structure allowing for the constant study and perfection of Engineering teaching would be gradually achieved.

Engineering teaching. Educational project. Pedagogical capacity.

## 1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho é originário de observações feitas sobre a sistemática de formação de docentes em Engenharia. Procuramos analisar algumas falhas presentes nesta sistemática, com a intenção de levantar a questão, e propor alternativas para a superação destas falhas. Não buscamos abordar o assunto de forma a esgotá-lo, utilizando-nos de pesquisa abrangente, mas sim, apresentá-lo de forma aberta a fim de dar espaço a colaborações e opiniões divergentes. Na maioria das vezes nos prendemos a exemplos e situações que ocorrem em nossa escola ou em nosso departamento e nem sempre a extrapolação para outras instituições será válida.

\* Professor do Departamento de Engenharia Química da Escola Politécnica da USP.