

**CNEN/SP**

---

**ipen** *Instituto de Pesquisas  
Energéticas e Nucleares*

CIÊNCIA NO BRASIL

F W Lima

PUBLICAÇÃO IPEN 104

MAIO/1987

**CIÊNCIA NO BRASIL**

**F W Lima**

**DIRETORIA DE APLICAÇÕES DE TÉCNICAS NUCLEARES**

Série PUBLICAÇÃO IPEN

INIS Categories and Descriptors

F 60

BRASIL  
EDUCATION  
TECHNOLOGY TRANSFER

## CIÊNCIA NO BRASIL

F. W. Lima

### RESUMO

São tecidas algumas considerações sobre a importância da pesquisa científica no Brasil em países latino-americanos e em outros em desenvolvimento.

De-se ênfase ao aspecto de que a pesquisa científica é indispensável para que o ensino nas escolas superiores possa desenvolver-se com o máximo de eficiência.

## SCIENCE IN BRAZIL

### ABSTRACT

Some comments are made on the importance of scientific research in Brazil in latin-american countries and developing countries in general.

Emphasis is given to the importance of scientific research for accomplishment of high level teaching in universities.

Inevavelmente muito do que se realiza de pesquisa científica na América Latina e que é depois publicado nas revistas internacionais será aproveitado pelas nações ricas pelas companhias estrangeiras e pelas denominadas multinacionais. Entretanto mesmo que ocorra esse aproveitamento pelas nações ricas não podemos deixar de continuar a pesquisar e a publicar sob pena de sacrificar totalmente a eficiência do sistema de ensino.

O ensino superior há alguns anos (talvez muitos anos) no Brasil (na parte de ciência e tecnologia) era feito muitas vezes por meio de aulas tipo preleção por professor que estudava a aula a ser dada nas vésperas dessa aula e a apresentava aos alunos.

Nem sempre havia um conhecimento profundo da matéria decorrente da vivência do assunto como consequência da pesquisa por parte do professor e menos ainda uma contribuição dele à matéria.

O regime de tempo integral com remuneração condigna era inexistente o que obrigava o professor a desdobrar-se em mais de uma atividade ou empregos com prejuízo óbvio a cada uma dessas atividades e em particular as de ensino. Como consequência o professor freqüentemente não tinha

tempo para fazer pesquisa não participava da criação de conhecimentos de dentro para fora endogenamente. Com o passar dos anos e principalmente após a criação da Universidade de São Paulo por Armando de Salles Oliveira e principalmente ainda com a criação da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras para a qual foram convidados pesquisadores professores ou professores pesquisadores de mais alto nível na Europa principalmente Portugal França Alemanha e Itália mudou nas escolas superiores já existentes no Estado de São Paulo o quadro apresentado.

A existência do tempo integral na Faculdade de Filosofia Ciências e Letras com remuneração condigna foi exemplo para as demais escolas ou faculdades de São Paulo que aglutinadas na forma de Universidade (embora ainda não houvesse a existência de um campus universitário) foram paulatinamente adotando o sistema de tempo integral e de realização de pesquisas por parte do professor.

Estabeleceu-se então francamente o regime de professor fazer pesquisas e de pesquisador ser professor.

A esse respeito é oportuna a observação de Menon<sup>(1)</sup> sobre pesquisa e ensino na Índia país do terceiro mundo (os grifos são meus):

The only way in which *teaching* can be brought out of this route of routine pedantic transmission of facts is by ensuring the *accomplishment of significant research* that leads to a tradition of penetrating and independent inquiry.

Se como o lembra Tsallis<sup>(2)</sup> a pesquisa nem sempre melhora a didática por outro lado sempre melhora o conteúdo dessa didática. Ela não é um mal necessário mas é um bem indispensável.

E tem sentido a pesquisa dos países latino-americanos e de um modo geral dos países chamados do terceiro mundo? Na minha opinião grandes desenvolvimentos científicos foram feitos em países sub-desenvolvidos. O estudo da eletricidade dinâmica teve o seu nascimento na Itália nos fins do século XVIII antes mesmo da unificação italiana e quando o país era um país sub-desenvolvido. Os primeiros grandes pesquisadores do assunto conforme chama a atenção Mário Bunge<sup>(3)</sup> foram Galvani (1786) e Volta (1800) na Itália. Na atrasada Dinamarca da época, Oersted criava o eletromagnetismo (1819). Trabalhando na Itália em 1811 Avogadro deu à luz a sua famosa lei. A hipótese atômica e a Lei de Avogadro foram introduzidas com êxito pelo siciliano Canizzaro na química em 1858. A tabela periódica dos elementos foi construída em 1869 numa Rússia onde poucos anos antes ainda existia o trabalho escravo. Bernardo A. Houssay na Argentina foi laureado com o Prêmio Nobel em 1947 criando escola na pesquisa fisiológica de mais alto nível naquele país. Ramón y Cajal<sup>(4)</sup> na Espanha de 1906 recebeu Prêmio Nobel pelos trabalhos que redundaram na criação de neuroanatomia moderna.

O que teria acontecido à evolução da ciência não fossem esses pesquisadores dos então países sub-desenvolvidos? É muito possível e provável mesmo que muitos dos resultados tornados públicos tenham servido às nações já ricas mas as próprias nações então sub-desenvolvidas onde essas pesquisas foram realizadas beneficiaram-se à custa desses resultados evoluíram e progrediram até tornarem-se nações ricas no século XX.

Essas reflexões levam à decantada divisão de ciência básica e aplicada se é que essa divisão realmente existe. As hoje chamadas bio-tecnologias originaram-se com o trabalho de laboratório (ciência pura?) de cientistas que desenvolveram as técnicas correspondentes. Hoje esses trabalhos de laboratório têm uma firme retaguarda das mais importantes companhias internacionais de petróleo de produtos farmacêuticos e de produtos químicos. Muitas das pesquisas iniciais correspondentes (básicas?) tiveram lugar em países pobres entre os quais se pode incluir o Brasil onde as ciências biológicas têm reconhecidamente destaque internacional já há bastante tempo o que somente nos dias de hoje outras ciências alcançam em nosso País. Nessa linha de idéias é oportuno lembrar que companhia brasileira que atua no setor químico e uma das que mais investe em pesquisas pretende fazê-lo também no campo da bio-tecnologia<sup>(5)</sup> em particular na fermentação de madeira bagaço de cana e outros da biomassa. O IPEN

pelo Departamento de Aplicações na Engenharia e na Indústria está interessado nesses temas sobre os quais já tem trabalhos exploratórios. No entender dessa companhia ela reconhece que as empresas podem ter participação importante na formação de cérebros - papel que cabe primordialmente ao estado. Assim é que essa companhia tem cerca de 400 pessoas (100 de nível universitário) trabalhando em pesquisas fundamentais e na área aplicada em química. Penso ser um exemplo de aplicação da ciência brasileira no próprio país.

Convém novamente citar Menon<sup>(17)</sup> sobre pesquisa na Índia (o grifo é meu)

*the scientific base is strong and itself needs no attention and therefore our attention should be profitably concentrated on application of sciences. If however the base of science in the country is weak or unsound or not getting the support and climate that it needs for its own growth and development then science as a force for development will obviously not be very effective.*

Devemos ou não publicar na América Latina e em particular no Brasil? Não estaremos correndo o risco de termos os resultados publicados quando importantes e significativos para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia serem utilizados pelos países ricos? Deveríamos patentear ao invés de publicar por sermos países da América Latina? Sou da opinião que a patente nem sempre protege muito o trabalho científico das universidades e dos institutos para universitários.

Um exemplo? A patente dos dosímetros termoluminescentes de LiF pertence à Wisconsin Alumni Research Foundation - WARF tendo sido doada a WARF por Farrington Daniels que desenvolveu os trabalhos correspondentes e registrara a Patente em 1949-1952. No entanto os dosímetros termoluminescentes hoje à custa de esforços próprios são fabricados e usados por entidades que não pagam royalties à WARF.

As grandes companhias que fazem pesquisa dispoem de toda uma organização comercial bem estruturada - advogados, redatores das patentes que as apresentam de modo a tornar extremamente difícil a cópia - tiram proveito do conceito de patente. As instituições de pesquisa as Universidades nem sempre *Mutatis mutandis* o exemplo da construção de lasers para medicina por pesquisadores brasileiros que em seguida enfrentam a concorrência comercial reflete o que disse. Mesmo havendo patente registrada (se é que o houve no caso mencionado) pelos pesquisadores brasileiros a concorrência comercial feita por firmas de grande porte contornaria a situação da existência da patente.

Por ocasião da Revolução Constitucionalista de 1932 o Instituto de Pesquisas Tecnológicas o IPT então com o nome de Laboratório de Ensaio de Materiais LEM em conjunção com a indústria paulista realizaram *em poucos dias* desenvolvimentos em projetos tecnológicos que pareceriam quase inacreditáveis. Desenvolveram projetos e construção de diversos artefatos bélicos (infelizmente tratava-se de uma luta armada) tais como capacetes de aço (ainda não usados pelas forças armadas brasileiras até aquela época e não usados pelas tropas oponentes), morteiros, granadas de mão, chapas blindadas para carros de assalto, munição etc. Isso só foi possível por se tratar de uma entidade que vinha fazendo pesquisa sistemática em São Paulo nos mais variados campos da tecnologia. Há mesmo quem considere que a metalurgia paulista nasceu quando dos esforços do LEM para a Revolução de 1932. Tratava-se de aplicação de pesquisas e de ambiente de pesquisas em país latino-americano e que foram aproveitadas no próprio país latino-americano que desenvolveu a pesquisa (infelizmente conforme dito para um fim bélico mas necessário). A oferta de resultados das pesquisas feitas no IPT à tecnologia paulista e brasileira sempre foi a mais ampla possível. Citer o caso da Revolução Constitucionalista de 1932 por se tratar de fato marcante na história de São Paulo e daquele Instituto. É notória entretanto como chama a atenção o Prof. Dr. Milton Vargas<sup>(18)</sup> a contribuição do IPT aos projetos e construção das usinas siderúrgicas de Volta Redonda e Itaboraí tornando possível em consequência a operação da Companhia Siderúrgica Nacional e da COSIPA. O projeto e a construção de várias das grandes hidro-elétricas brasileiras principalmente as do Estado de São Paulo teve a participação decisiva do IPT e do Laboratório de Hidráulica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Posso citar um exemplo dentro de nossa casa do IPEN de pesquisas aqui realizadas e que beneficiaram e serviram imediatamente ao Brasil

Assim é que o desenvolvimento da Medicina Nuclear em São Paulo é devido indiscutivelmente na minha opinião ao pioneirismo de Romulo Ribeiro Piaroni Julio Kieffer no IEA e de Tede e Verônica Eston no Centro de Medicina Nuclear além do alto nível profissional dos médicos brasileiros que se dedicaram a essa especialidade Mas a pesquisa desenvolvida no IEA na linha de produção de radioisótopos (aplicada?) utilizando e adaptando um reator nuclear de pesquisas não apropriado para essa produção estudando esquemas da operação posições de irradiação configuração dos elementos combustíveis na formação do núcleo do reator desenvolvendo métodos químicos para processar amostras dos alvos irradiados projetando sínteses de radiofármacos sem poder seguir a literatura internacional pois os alvos eram irradiados em condições longe de serem as ideais foram pesquisas que serviram ao Brasil imediata e diretamente Em que pese a impossibilidade prática de atender aos médicos nucleares brasileiros (e consequentemente à sociedade brasileira que se serve da Medicina Nuclear) de modo ideal fornecendo a eles todos os radioisótopos que necessitam e nas quantidades que necessitam tais pesquisas serviram de imediato ao Brasil

Em resumo é muito possível e provável mesmo que muitas das pesquisas feitas no Brasil sejam utilizadas pelos países ricos e desenvolvidos Entretanto têm trazido benefícios diretos incalculáveis para o País além de constituir em minha opinião parte inseparável do ensino superior conforme mencionei acima

#### AGRADECIMENTOS

O autor é grato ao Professor M G K Menon da Comissão de Planejamento do Governo da Índia pela permissão para transcrever dois trechos de seu artigo Basic Research as Integral Component of a Self Reliant Base of Science and Technology

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 MENON M G K Basic research as integral component of a self-reliant base of science and technology *Curr Sci* 51(2) 59 1982
- 2 TSALLIS C Porque pesquisa nas universidades *Ciênc Cult* 37(4) 570 1985
- 3 BUNGE M *Ciência e desenvolvimento* Editora Universidade de São Paulo e Editora Itatiaia Ltda São Paulo USP 1980
- 4 RAMÓN Y CAJAL S *Regras e conselhos sobre a investigação científica* São Paulo, USP 1979 (Biblioteca de Ciências Naturais 1)
- 5 O ESTADO DE SÃO PAULO Caderno de empresas 17 09 85
- 6 VARGAS M Pesquisa tecnológica seu papel na sociedade brasileira *Ciênc Cult* 37(6) 901 1985