

S  
UFRJ/IBI  
T020  
044605-X

Repro.

Universidade Federal do Rio de Janeiro

# Instituto de Economia Industrial

TEXTO P/DISCUSSÃO Nº 20

CIÊNCIA E TECNOLOGIA NOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO: A experiência do Brasil.

*José Pelúcio Ferreira*

1983

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ECONOMIA INDUSTRIAL

CIÊNCIA E TECNOLOGIA NOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO:  
A experiência do Brasil



43 - 016234

*José Pelúcio Ferreira*

Maison Des Sciences Des Hommes  
Paris, Abril, 1983.

**anpec**  
Associação Nacional  
de Centros de  
Pós-graduação  
em Economia

Este trabalho foi impresso  
com a colaboração da ANPEC  
e o apoio financeiro do PNPE

PROGRAMA NACIONAL DE  
**PNPE**  
PESQUISA ECONÔMICA

## Í N D I C E

	Pág.
A - INTRODUÇÃO	
I - ESCOPO . . . . .	1
B - CIÊNCIA, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO. . . . .	10
C - CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO BRASIL: OS PRIMEIROS PASSOS . . . . .	27
I - COLÔNIA E IMPÉRIO. . . . .	27
II - CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO PRIMEIRO PERÍODO REPUBLICANO: 1889/1950 . . . . .	33
1 - Desenvolvimento Econômico. . . . .	33
2 - Ciência e Tecnologia no período. . . . .	41
2.1 - As Ações do Governo Federal. . . . .	44
2.2 - As Ações do Governo de São Paulo . . . . .	53
D - CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO APÓS-GUERRA E A AÇÃO GOVERNAMENTAL NO BRASIL . . . . .	59
I - INTRODUÇÃO . . . . .	59
II - DESENVOLVIMENTO DA ECONOMIA BRASILEIRA . . . . .	62
III - PLANOS NACIONAIS DE DESENVOLVIMENTO E CIÊNCIA E TECNOLOGIA . . . . .	74
IV - O SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO NO BRASIL - ESTRUTURA ATUAL. . . . .	92
E - CONCLUSÕES - PERSPECTIVAS . . . . .	115

# CIÊNCIA E TECNOLOGIA NOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO:

## A EXPERIÊNCIA DO BRASIL

### A - INTRODUÇÃO

#### I - ESCOPO

Os países em desenvolvimento, como regra geral, contemplam hoje em suas políticas econômicas dois objetivos que têm muito que ver com o tema central proposto para este exame retrospectivo do caso brasileiro.

O primeiro objetivo diz respeito a uma reivindicação que permanente e unanimemente reafirmam nos diversos fóruns internacionais mas, também com frequência, discutido nos organismos que congregam os países desenvolvidos. Pretende o primeiro grupo de países que as nações desenvolvidas concorram - e, por este caminho, influenciem decisivamente as empresas transnacionais - com a fixação de regras que flexibilizem as condições atuais de transferência das tecnologias que dominam, em benefício de uma efetiva absorção do conhecimento técnico nelas incorporado. Tais regras devem assegurar aos países importadores - como reivindicam - o direito de conhecerem a natureza e o conteúdo técnico-científico das tecnologias que adquirem ou que obtêm mediante licença dos proprietários, capaz de permitir-lhes adequá-las à dotação de fatores do país recipiente e até mesmo contribuírem para o aperfeiçoamento da tecnologia original. As regras em vigor, ao contrário, e salvo



exceções menores, oferecem ao país importador exclusivamente o conhecimento técnico indispensável ao emprego da tecnologia na produção de bens e serviços, ou seja, ao domínio das técnicas de fabricação ou de produção, mas não a capacidade de reproduzir a tecnologia original ou de aperfeiçoá-la, o que é particularmente crítico nas chamadas indústrias de processo e de bens de capital fabricados sob encomenda.

O segundo objetivo cuida das diretrizes e dos estímulos necessários à implantação de sistemas nacionais de ciência e tecnologia capacitados a atender parcelas crescentes da demanda interna por novas técnicas, ou de aperfeiçoamento de técnicas em uso, bem como de prover os meios para a eficiente absorção de técnicas oriundas de outros países.

Estes dois objetivos, diretamente associados à produção e à difusão do progresso técnico-científico, são agora considerados elementos importantes à consecução da estratégia de modernização das estruturas produtivas dos países em desenvolvimento. Têm que ver principalmente com a modificação do quadro atual, identificado por vários estudiosos como característico de um processo de "desenvolvimento dependente", no qual a insuficiente capacidade de promover o avanço do conhecimento científico e de criar as tecnologias necessárias ao crescimento econômico constitui variável crítica.

As Nações Unidas têm desempenhado papel fundamental no debate e na propagação das questões que dizem respeito à

superação dos problemas decorrentes do insuficiente desenvolvimento econômico dos países do Terceiro Mundo, e das graves sequelas que daí advêm para o padrão de vida de seus povos. As agências e os organismos da Secretaria-Geral da ONU têm, por isto mesmo, cooperado de forma decisiva no despertar de consciências no Hemisfério Sul para a necessidade - e, o que é mais importante, para a viabilidade - de reduzir-se os níveis de pobreza em que vive a esmagadora maioria de seus habitantes, mediante a formulação e a aplicação rigorosa e consistente de políticas públicas de longo prazo, que busquem o desenvolvimento em todas as suas dimensões: econômica, social e cultural. Estas providências de âmbito nacional para terem êxito exigem complementação por um conjunto de medidas tendentes à instauração de uma nova ordem econômica internacional, presentemente marcada por tão substancial desigualdade e injustiça que frustra as metas e objetivos daquelas políticas, e provoca enorme desperdício de recursos humanos e materiais para o bloco de países em desenvolvimento.

É notória, a este respeito, a influência do pensamento econômico da Comissão Econômica para a América Latina - CEPAL, desde o final dos anos 40, basicamente consideradas no seu relatório de 1949<sup>(1)</sup>. Considerável em toda a região, sua influência talvez tenha germinado com particular intensidade no Brasil. Os programas de industrialização, que ganharam força na América Latina a partir dos anos 50, em especial no Brasil, juntamente com as tentativas de integração econômica da

---

(1) The Economic Development of Latin America and Its Principal Problems. ECLA/UN-(1949).

área, encontraram muitos de seus fundamentos e justificativas nas teses econômicas da CEPAL, então sob a liderança de Raul Prebisch. Teses estas que fecundaram o debate acadêmico e político, mesmo nos países desenvolvidos, dos problemas concretos do subdesenvolvimento econômico e de sua inserção nas relações econômicas internacionais.

Coube, ainda, à ONU e, principalmente a sua agência especializada em educação e ciência, a UNESCO, colocar em foco a contribuição potencial da ciência para o desenvolvimento dos países do Terceiro Mundo. Para que isto acontecesse seria essencial - esta a conclusão e recomendação da UNESCO - que os respectivos governos criassem organismos apropriados à coordenação e promoção da pesquisa em ciência e tecnologia. A UNIDO assumiu importante papel na discussão, estudo e divulgação das questões relacionadas com a geração e a utilização de tecnologias industriais, o mesmo fazendo a FAO no que concerne ao progresso técnico na agricultura. A UNCTAD cuidou de enfocar o problema sob o prisma da transferência internacional de tecnologia - hoje item de importância crescente no comércio internacional - centrando-se a análise na busca de formas apropriadas de transferência que signifiquem efetiva redistribuição do saber técnico-científico em favor dos países do Terceiro Mundo.

Duas iniciativas principais marcaram a intervenção da ONU na área de Ciência e Tecnologia: a conferência de Genebra, em 1962, e a Conferência de Viena, em 1979. Dessa última

resulta relatório onde se trata, com propriedade, as interrelações entre o setor científico-tecnológico e o setor produtivo, as relações internacionais Norte-Sul no plano da cooperação e da transferência tecnológica, a demandarem revisão, e a urgência de se estabelecerem laços de colaboração técnico-científica entre os próprios países do Hemisfério Sul. Como um de seus resultados, a Conferência de Viena recomendou a criação de um organismo especializado na Secretaria-Geral da ONU - o Centro de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento - incumbido de promover medidas adequadas ao cumprimento do que se contém nas decisões aprovadas pela Conferência. Aprovou ainda a criação de um mecanismo financeiro destinado a amparar ações em Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento apoiadas pela ONU, em reforço à programação de que se incumbe o PNUD. A Assembléia Gerl aprovou o Relatório da Conferência e as recomendações mencionadas. Os resultados concretos até agora têm sido modestos, em particular no que concerne a contribuições financeiras dos países-membros, notadamente dos países desenvolvidos, para a constituição do Fundo específico destinado a financiar as ações previstas no Programa de Ação de Viena, e aprovado pela Assembléia GERAL da ONU.

Parece lícito afirmar-se que o Brasil se antecipou à maioria dos países em desenvolvimento e às próprias recomendações emanadas dos estudos, discussões e conferências patrocinadas pelo sistema ONU, tanto no plano econômico - com o seu programa de industrialização - como na tomada de decisões concernentes à organização de um "sistema nacional de desenvolvi



mento científico e tecnológico". Assim é que o desenvolvimento da economia brasileira baseado no maior crescimento do setor industrial ganhou ímpeto na década de 30, sob o impacto da Grande Depressão. Não menos importante foi o movimento político que assumiu o Governo no Brasil em 1930, em cujo idealrio figurava com destaque a modernização da economia baseada na industrialização, processo esse dificultado pela eclosão da II Guerra Mundial, mas que não obstou o início da instalação da grande siderurgia no País, em 1942, erigida em símbolo da irreversibilidade daquele processo. Nos anos 50 retoma-se o programa de industrialização com redobrado entusiasmo, já agora inclusive sob estímulo das teses defendidas pela CEPAL, e da sua decidida colaboração na divulgação da metodologia que criara de programação do desenvolvimento econômico e das técnicas de avaliação de projetos de investimentos, em associação com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE), criado em 1952, e que resultou no treinamento de numerosos técnicos ligados a instituições federais e estaduais especializadas. Na área de Ciência e Tecnologia, já em 1949 reunia-se Comissão de cientistas e tecnólogos, instituída pelo Governo brasileiro para oferecer sugestões que favorecessem o aproveitamento intensivo do saber técnico-científico mundial em benefício do programa de desenvolvimento econômico e social. Da proposta da Comissão, aprovada e convertida em lei em 31 de janeiro de 1951, resulta a criação do Conselho Nacional de Pesquisa, como órgão de assessoramento da Presidência da República para a definição de políticas científicas e tecnológicas, para a análise e formulação de programas de pesquisas que

lhes dariam consequência; e para promover a formação de cientistas e a realização de projetos de pesquisa, mediante aporte de recursos financeiros destacados de seu Orçamento.

Nos últimos 30 anos, contados de 1950, seja na área econômica, seja no tocante a ciência e tecnologia, o Brasil pode exibir progressos consideráveis, comparativamente a grande número de países do Terceiro Mundo. O potencial econômico e técnico-científico aumentou de maneira acentuada, analisado sob qualquer critério, quantitativo e qualitativo. Este progresso assinalado coexiste, todavia, por paradoxal que seja, com problemas econômicos e sociais básicos até hoje não resolvidos e que comprometem o bem-estar de grande parcela de sua população. As prioridades nacionais, reais, a despeito da retórica oficial e de grupos política e economicamente fortes, não contemplam, na escala indispensável, a mobilização do potencial técnico e econômico construído nesse período com o objetivo fundamental de incorporar grandes massas da população brasileira ainda à margem do processo de modernização das estruturas econômicas e sociais do País.

A crise internacional, iniciada ostensivamente em 1973, com o aumento inusitado dos preços do petróleo, que se aprofunda a partir de 1979, com o novo choque do petróleo e, mais grave que isto, com o aumento extraordinário das taxas de juros no mercado internacional, colocou o Brasil em posição de extraordinária vulnerabilidade, como nunca antes ocorrido em toda a sua história.

O sistema econômico construído principalmente nas décadas 50-60-70, e o seu componente, o subsistema científico-tecnológico, poderá constituir instrumento decisivo para a superação do impasse em que se encontra o Brasil neste momento. Ou, contrariamente, tornar ainda mais grave a crise econômico-social instalada abertamente desde 1980. Tudo dependerá da política econômica que vier a prevalecer numa fase da história política nacional em que se busca a restauração plena dos princípios e valores de um regime democrático de governo:

- 1) se uma política de desenvolvimento, baseada numa perspectiva de longo prazo, e que enfrente os problemas fundamentais econômicos e sociais, historicamente acumulados;
- 2) ou, ao contrário, se uma política orientada por teoria monetária ortodoxa, francamente recessionista, como a que decorrerá da aplicação estrita do acordo negociado em 1982/83 com o Fundo Monetário Internacional, cujos efeitos são ainda mais exacerbados pela crise financeira internacional<sup>(2)</sup>.

As seções subsequentes serão dedicadas aos episódios

---

(2) Veja-se, por exemplo, como representativos da primeira alternativa - Furtado, Celso - A Nova Dependência: Dívida Externa e Monetarismo (Editora Paz e Terra S.A.-1982), e Arida, Persio (org.) - Dívida Externa, Recessão e Ajuste Estrutural - O Brasil Diante da Crise (Editora Paz e Terra S.A.-1982). O acordo firmado este ano entre o Governo Brasileiro e o Fundo Monetário Internacional, em especial o seu anexo - Memorando Técnico - permite prever-se a persistência, se não o aprofundamento, do quadro recessivo que afeta a economia brasileira desde 1981.

os, fatos e instrumentos considerados marcantes na história da ciência e da tecnologia no Brasil. Não obstante sumária, pretende favorecer dois objetivos: 1º) estimular o debate e o aprofundamento da análise do tema, de tal modo a identificar-se com mais rigor os fatores que favoreceram a construção de um sistema próprio de ciência e tecnologia, de dimensão significativa, entre os anos 50 e 70, e as circunstâncias em que surgiram, desenvolveram e operaram estes fatores; 2º) por em evidência as debilidades e obstáculos que se antepõem ao crescimento continuado do sistema e de seu interrelacionamento com os setores econômicos e sociais do País.

Esta discussão é particularmente oportuna na situação presente de crise vivida pelo Brasil, e vital para a definição concreta da prioridade que se atribuirá à ciência e tecnologia nas políticas nacionais de desenvolvimento. É esta definição que irá determinar, afinal, no caso brasileiro, as perspectivas de "desenvolvimento com menor dependência", meta reiteradamente proposta ao Terceiro Mundo nas Assembléias Gerais e reuniões especializadas da ONU, como condição essencial ao progresso dos países que nela se localizam.

Afigura-se conveniente, para efeito de contraste, anteceder a discussão do caso brasileiro de uma breve digressão sobre a evolução e características principais do progresso científico e tecnológico nos países desenvolvidos.



## B - CIÊNCIA, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO

Os estudos históricos relativos ao progresso da ciência atribuem às pesquisas de Galileu o significado de marco inicial da ciência moderna. Assim, o conhecimento científico é fruto do trabalho de investigação que busca a formulação de teorias e leis que devem apoiar-se na comprovação experimental. O interesse científico puro - ou a chamada pesquisa fundamental - enseja, em um segundo momento, a realização de pesquisas e desenvolvimento - já agora orientados e motivados - pelo interesse de transformar o conhecimento científico original, ou básico, em inovações tecnológicas representadas por produtos e processos produtivos novos ou aperfeiçoados, que sirvam a objetivos concretos que se definem no plano econômico, social ou político. Embora sem constituir necessariamente um processo linear, de causação direta, ciência e tecnologia compõem as duas forças de um sistema interdependente, no qual o progresso de um segmento provoca ou viabiliza o desenvolvimento do outro.

Mais adiante, esta relação ciência-tecnologia será de novo abordada. Antes, entretanto, convém registrar duas observações sobre mudanças qualitativas na natureza do trabalho de pesquisa, anotadas pelos estudiosos do desenvolvimento da ciência e tecnologia, e que se aprofundam com a Revolução Industrial e se tornam regra geral, hoje, nos países desenvolvidos.

Em primeiro lugar, mencione-se a "politização" ou

intervenção governamental deliberada no trabalho científico. Esta associação entre Estado e a comunidade científica ganha força e prospera a partir da revolução científica desencadeada por Galileu, e não se confunde com o tipo de relação que prevalecia anteriormente, da assistência desinteressada à pesquisa, ou a prática do mecenato. Mas guarda a partir de então um sentido político explícito, de apoio à ciência em troca da utilização dos seus resultados em favor dos objetivos do Estado-Nação<sup>(3)</sup>.

Os economistas da escola mercantilista, tanto franceses quanto ingleses, inclusive sob a influência de cientistas, viam o estabelecimento de academias e escolas para a promoção e a difusão da ciência e de suas aplicações<sup>(4)</sup> como um dos meios importantes para se alcançar os objetivos nacionais de prosperidade econômica.

Adam Smith, em sua obra clássica - *Wealth of Nations*, publicada logo no começo da Revolução Industrial, teve ocasião de apontar a interação entre divisão do trabalho e comércio e o progresso técnico e produtividade. Mais ainda, observou que os aperfeiçoamentos técnicos na produção de bens resultavam tanto do labor de homens práticos mas também da contribuição de "filósofos naturais, ao mesmo tempo que devido ao crescimento econômico propiciado pela especialização e pe

(3) Veja-se, a propósito, A.E. Musson (Ed.) - *Science, Technology and Economic Growth in the Eighteenth Century* - Editor's Introduction - pgs. 1/67 (Methuen & Co. Ltd. - 1972), e Jean Jacques Salomon - *Science et Politique* (Editions du Seuil - 1970).

(4) A.E. Musson, op.cit. - (Editor's Introduction).

la expansão do comércio, o volume da produção científica também aumenta de maneira notável.

Os economistas clássicos e Karl Marx identificaram no conhecimento técnico-científico um ingrediente vital da Revolução Industrial e da dinâmica de expansão do sistema capitalista<sup>(5)</sup>. Com grande ênfase, John Stuart Mill considerou como relevantes para o desenvolvimento econômico, todos os fatores referidos pelos demais, como o progresso científico e tecnológico, capacidade empresarial, etc. Mas fez questão de salientar a educação em geral como o mais dinâmico de todos os fatores, tanto pelo estímulo sócio-econômico que representa como ainda por sua notável contribuição para o desenvolvimento e difusão daquele conhecimento<sup>(6)</sup>.

Com o início da Revolução Industrial na Inglaterra, em 1780, os governos de países da Europa Continental mobilizam-se para resistir ao predomínio econômico inglês, notadamente a Alemanha e França. Intervêm, então, no apoio ao empresário nacional e criam as condições para o florescimento da ciência e tecnologia em seus países, a par de destacado esforço no campo da educação em todos os níveis, no que se destaca a Alemanha, em particular.

---

(5) A.E. Musson, op.cit. (Editor's Introduction) - Freeman, Christopher - The Economics of Industrial Innovation (Penguin Modern Economics Texts - 1974).

(6) J.J. Spengler - John Stuart Mill on Economic Development, in A.E. Musson, Op.cit. (Editor's Introduction, pg. 4).



Na área de educação e ciência, o começo do Século XIX assiste à reforma da universidade alemã, orientada pelo princípio da associação do ensino e da pesquisa. O laboratório, bem representado por aquele dirigido por Liebig, a partir de 1820, e que assinala o progresso da ciência experimental, constitui desde então o núcleo básico da nova universidade alemã.

Esta concepção nova da universidade via na criação científica, através do trabalho de pesquisa, um elemento vital da educação superior, entendendo-a ainda como indispensável ao crescimento econômico. Foi a universidade assim organizada que forneceu à indústria e ao empresário alemão - intimamente ligado à universidade e contando com forte e amplo apoio governamental - a sólida base técnico-científica de que necessitava e de que fez largo uso para ultrapassar seus concorrentes. A qualidade de sua indústria mecânica já era bem conhecida em meados do Século XIX. Mas a cooperação universidade-indústria, respaldada por um sistema educacional abrangente, foi particularmente importante na implantação e crescimento das indústrias de processos, como a química, nas quais o domínio dos fundamentos de um complexo de conhecimentos técnico-científicos é imprescindível ao seu avanço tecnológico (7).

A educação de base, inclusive técnica, recebia alta prioridade nos diversos níveis de governo alemão. Na época

---

(7) Freeman, Christopher - op. cit.



seus resultados foram apontados no Parlamento inglês como uma das causas importantes do crescente poderio industrial alemão. Creditava-se o sucesso da Alemanha ao elevado padrão de qual<sup>i</sup>dade e à universalização do ensino, tido como responsabilidade de governamental, e que punha de manifesto a insuficiência do sistema inglês em seus diferentes níveis. Entre 1850 e 1870, pressionado por parlamentares e outros grupos representativos das indústrias e da intelectualidade, o governo inglês por fim adota medidas várias tendentes a expandir o sistema de ensino básico, a criar novas universidades e a promover reformas modernizadoras em suas universidades tradicionais<sup>(8)</sup>.

Durante a "Great Exhibition" de Londres, em 1851, a indústria norte-americana de máquinas-ferramenta já demonstrava o seu alto nível técnico, superando em muitos ramos e com importantes desenvolvimentos próprios a equivalente inglesa. Mas a aliança governo-empresa para a construção de um sistema educacional e de pesquisas somente ganha extraordinário vigor nos Estados Unidos a partir de 1860. Associaram-se, neste compromisso, governantes, políticos, cientistas, educadores, intelectuais e empresários. Dadas as características peculiares ao setor, o governo norte-americano assume muito cedo a responsabilidade pela promoção das ciências agrárias no país.

Os efeitos cumulativos do desenvolvimento educacional, científico e tecnológico da Alemanha e dos Estados Uni

---

(8) P.W.Musgrave - Society and Education in England since 1800 (Methuen & Co.Ltd. - 1968).

dos, e a estreita colaboração entre esses sistemas e o setor empresarial, iniciada no século XIX, e reforçada neste século, com o constante apoio governamental, encontram-se na base da criação das duas mais ricas nações do Ocidente industrializado. No Oriente, a Revolução Meiji e seus desdobramentos no plano da educação-ciência-tecnologia, sob estrita orientação e sustentação de parte do governo do Japão, transformaram a economia japonesa no grande fenômeno econômico e tecnológico da atualidade.

Após a 2<sup>a</sup> Guerra Mundial generaliza-se a intervenção dos governos dos países desenvolvidos de economia de mercado na atividade científica e tecnológica, participação que assume múltiplas formas, dentre as quais, no entanto, impõe-se destacar duas modalidades: a de orientar a pesquisa segundo determinados objetivos que se relacionam seja com o crescimento econômico e o aumento do poder de competição no mercado internacional, seja com a aquisição e ampliação do poderio militar. Nos países socialistas o controle da ciência e tecnologia e a determinação de suas prioridades de pesquisa é uma contingência natural decorrente do próprio sistema político<sup>(9)</sup>.

Completa-se, assim, o ciclo de progressiva politização da ciência, no sentido antes referido, alcançando os países em desenvolvimento já com essa configuração.

---

(9) ERBER, Fabio S. - Desenvolvimento Tecnológico e Intervenção do Estado: Um confronto entre a experiência brasileira e a dos países centrais - in Revista de Administração Pública, Vol. 14, Out./Dez.1980 - (Fundação Getúlio Vargas).



A segunda observação recolhida da história das ciências e das técnicas diz respeito ao fenômeno da profissionalização da atividade de pesquisa. Antes da Revolução Industrial, consistia, como regra, num trabalho individual, de acadêmico ou de pessoas com habilidades técnicas. Contudo, na medida em que se acelera e amplia o processo de industrialização e, em paralelo, a pesquisa se incorpora de vez à universidade, aquele modelo original transforma-se em trabalho organizado, de equipe. É na universidade, em redor dos laboratórios, onde se realiza o trabalho de investigação básica e aplicada e onde se completa a formação de profissionais com sólida base técnico-científica reclamada pelo novo tipo de empresa, ou a preparação de novas gerações de pesquisadores.

Mas a pesquisa, assim organizada em equipe, não se limita mais à universidade. Desloca-se para instituições governamentais, científicas e tecnológicas, e para os laboratórios das empresas.

O final do Século XIX revela numerosas empresas com núcleos de engenharia aplicados basicamente ao trabalho de pesquisa e desenvolvimento. Apoiam-se, para as suas atividades, nas universidades e laboratórios governamentais. São os embriões dos grandes Departamentos ou Laboratórios de Pesquisa e Desenvolvimento das empresas nacionais e transnacionais, que reúnem substanciais recursos orçamentários, grandes equipes, de qualificação técnica variada, bem equipados laboratórios e demais facilidades necessárias.

Organiza-se, assim, a comunidade científica e tecnológica como classe social profissionalmente diferenciada.

A eclosão da II Guerra Mundial revela de modo dramático a importância da produção de conhecimento científico e tecnológico. E cria as condições para o que parece ser um processo irreversível de politização e de profissionalização da ciência e do cientista, no significado aqui emprestado a essas expressões.

Nos países desenvolvidos, a intervenção governamental na atividade científica e tecnológica, como se apontou anteriormente, é multiforme, variando da ação direta à manipulação de estímulos e incentivos diversos, e à criação de mecanismos de proteção às respectivas empresas nacionais, visando a realizações tecnológicas próprias e à adequada absorção de tecnologias provenientes de outras fontes, nacionais e estrangeiras.

Como consequência desta evolução, despertou-se novamente o interesse dos economistas pelo tema do progresso técnico, sua história e suas causas, que tanto preocupara os economistas mercantilistas e clássicos, mas praticamente ignorado dos economistas neoclássicos. Com a exceção notável de Schumpeter e dos historiadores econômicos, os economistas neoclássicos na primeira metade deste século o deixaram de lado. O estudo das origens e processos da inovação tecnológica eram tratados como fenômeno exógeno aos fatos que constituíam o



campo de interesse da Ciência Econômica <sup>(10)</sup>.

Presentemente, existe copiosa literatura a respeito, que discute e estuda sob variados ângulos a inovação tecnológica e sua difusão.

Como fecho a esta Introdução, e novamente no intuito de confrontar as conclusões extraídas das pesquisas recentes, que enquadram o progresso técnico nos países desenvolvidos em sua perspectiva histórica, com as tentativas brasileiras de promoção da ciência e da tecnologia e sua vinculação ao sistema produtivo, resumem-se algumas das referidas conclusões nos parágrafos seguintes, sem pretender, todavia, hierarquizá-las.

1º) Com a Revolução Industrial, o progresso técnico aos poucos permitiu que habilidades, métodos produtivos, instalações e máquinas disponíveis, assemelhadas entre si, pudessem ter emprego na fabricação de bens duráveis de tipos e finalidades diversas. Os primeiros momentos da Revolução Industrial caracterizaram-se pela introdução de um número relativamente pequeno de processos produtivos similares num amplo número de indústrias. Isto foi possível pelo progresso combinado da indústria metalúrgica, em particular do aço, largamente empregado na produção daqueles bens duráveis, e da indústria de máquinas-ferramenta. O uso intensivo desses equipamentos, que recebia sucessivos aperfeiçoamentos e dava origem a novos

---

(10) Freeman, C. - Op.cit.

tipos, cada vez mais especializados, conduziu ao que se designou de "convergência tecnológica". Identificava-se, assim, uma base técnica muito próxima utilizada com êxito em indústrias produtoras de bens muito diferenciados. Esta "convergência tecnológica" teve duas consequências importantes: acelerou o desenvolvimento de novas técnicas, em particular no setor de bens de capital, e favoreceu a sua difusão logo que desenvolvidas.

2º) Nos setores industriais em crescimento ocorria outro fato importante para o progresso técnico - a "desintegração vertical", ou seja, a crescente especialização de firmas na produção de conjuntos, partes, peças, componentes, etc, que iriam dar lugar, numa outra firma, na fabricação, ou montagem, do produto final. A combinação desses dois fatores - convergência tecnológica e desintegração vertical - favoreceu a produção em massa de peças e componentes intercambiáveis, o que deu notável impulso ao crescimento industrial e às inovações técnicas nos setores de máquinas-ferramenta e de bens duráveis os mais diversos nos Estados Unidos, a partir principalmente de 1850. O grande crescimento da indústria automobilística, neste século, pode ser creditado, em larga margem, aos efeitos conjuntos dessas duas características.

3º) A evolução das técnicas e dos métodos produtivos, e de organização industrial, criou a necessidade de padronização, de elaboração de normas técnicas, etc., indispensáveis à produção e à especialização em larga escala. Nos países que



rapidamente se associaram ao modelo de industrialização e do desenvolvimento tecnológico, começaram a surgir associações e instituições, particulares ou governamentais, dedicadas à elaboração de normas técnicas, à metrologia, a ensaios e análises de materiais e de produtos manufaturados e ao controle de qualidade. Estas atividades ou serviços tecnológicos especializados de apoio à indústria por sua vez inspiravam e davam base técnica e laboratorial a novos desenvolvimentos.

4º) Comprovou-se, também, que as inovações surgidas num dado setor industrial não ficavam confinadas em seus efeitos ao mesmo setor. Frequentemente, um desenvolvimento ocorrido no setor metalúrgico, ao mesmo tempo que viabilizava uma inovação no setor químico, criava um problema técnico para as empresas de equipamentos sob encomenda ou para os fabricantes de máquinas-ferramenta, cuja resolução implicava redesenhar o equipamento e seu ferramental - modificando-o ou especializando-o. Movimentos inversos, ou extravasamentos, terminavam envolvendo outros setores industriais. Esta "permeabilidade" associada à interdependência setorial do progresso técnico coloca problemas importantes no plano das políticas tecnológicas e, sobretudo, no plano da implantação de sistemas (ou estruturas) nacionais de "pesquisa e desenvolvimento", cuja eficácia, ao final, ficará sujeita ao grau de diversificação estrutural das respectivas economias nacionais, em particular do seu setor industrial.

5º) Destaca-se, na história da industrialização, a

importância da indústria de bens de capital como fonte e como veículo e de propagação do progresso técnico. Relatório recente (1982) preparado pelo United Nations Centre on Transnational Corporations (Technology transfer through Transnational Corporations in selected Developing Countries) assinala : "Tem sido cada vez mais reconhecido que a fabricação de máquinas e equipamentos não somente cobre um amplo segmento da indústria como um todo mas é também um indicador de estágios críticos do crescimento industrial e tecnológico. ... Sua fabricação constitui uma base importante para a absorção e adaptação tecnológica do mesmo modo que para desenvolvimentos inovadores na produção de amplo espectro de máquinas e equipamentos, partes e componentes e outros "bens de engenharia". Este argumento é reforçado pelo Prof. Nathan Rosenberg nestes termos: "Existe um importante processo de aprendizado envolvido na produção de equipamentos, além do que um alto grau de especialização possibilita não apenas um processo efetivo de aprendizado como ainda uma utilização efetiva do que se aprendeu . Esta capacidade altamente desenvolvida de projetar e fabricar equipamentos especializados constitui, talvez, a mais importante e destacada característica de uma bem desenvolvida indústria de bens de capital e representa uma economia externa de enorme importância para os demais setores da economia"<sup>(11)</sup>. É, portanto, essencial, para um país em desenvolvimento como o Brasil, não apenas instalar um amplo e diferenciado setor de bens de capital, com a especialização progressiva das empresas nacionais, mas, ainda, proporcionar-lhe os meios e os instrumentos para absorver tecnologias estrangeiras, adaptá-

---

(11) Rosenberg, N. - *Perspectives on Technology* (Cambridge University Press) - London, 1976.



las e, sobretudo, desenvolver capacidade própria de projetar e aperfeiçoar sua linha de produtos. As políticas para o setor devem prover um mercado interno em expansão, que é fator decisivo para a capacitação em pesquisa e desenvolvimento das empresas nacionais do ramo, para a especialização a nível de empresa e a sua inserção no comércio internacional.

6º) Nas economias de mercado a realização de lucros constitui objetivo básico na vida e funcionamento da empresa, inclusive pelo que representam, quando reinvestidos, para o seu crescimento. A expectativa de lucro é, por este motivo, fator determinante na decisão empresarial de investir em inovações tecnológicas. Mas este critério, aceitável ao nível da empresa, nem sempre mantém a sua validade ao nível setorial e nacional, o mesmo se dando quando se trata de introduzir inovações de interesse social, mas de baixa expectativa de retorno. Em ambas as situações - investimentos em pesquisa e desenvolvimento de alto risco, segundo a ótica de mercado, de baixa visibilidade no tocante à realização de lucros, ou de investimentos em pesquisas que podem conduzir a um aumento do bem-estar social, mas de pequeno significado como negócio - compete ao governo suprir incentivos à empresa privada para a ação que lhe é própria, e atuar diretamente naqueles campos de importância social mas de interesse limitado para a empresa.

7º) Ainda na mesma linha de raciocínio exposta no item precedente, o estudo das inovações tecnológicas relevan-

tes não permite concluir-se que a demanda, ou a orientação provida pelo mercado, tenha representado papel preponderante na realização das pesquisas e desenvolvimentos que lhes deram origem. Outros fatores e outras motivações, que não estritamente a indução do mercado ou da demanda, interferem de modo às vezes decisivo no processo de criação de inovações tecnológicas. Daí concluir-se que a existência de capacidade de pesquisa no domínio das ciências e das técnicas pode conduzir a novas tecnologias, independentemente de um estímulo direto da demanda, como é o caso da introdução de produtos inteiramente novos no mercado e que devem criar a sua própria demanda<sup>(12)</sup>. Esta característica põe em relevo o quão importante se faz a definição governamental de políticas científicas e tecnológicas e a sua correta e persistente implementação, em que se incluem os investimentos na implantação de uma infraestrutura de pesquisa que não se confine ao âmbito das empresas e que não se oriente exclusivamente pelas indicações ou sinais dados pelo mercado. A criatividade não pode e não deve ficar contida a limites estreitos.

89) A história dos países que no século passado se incorporaram com êxito à Revolução Industrial, após o seu advento na Inglaterra, demonstra quão decisiva e abrangente foi a atuação dos seus governos na promoção e defesa de suas empresas industriais e no estímulo constante à sua capacitação tecnológica. São notáveis os exemplos dos Estados Unidos, da França, da Alemanha (e da Prússia, antes da unificação) e já

---

(12) A.E. Musson - Op.cit. (Editor's Introduction).



no final do século pelo Japão, após a Revolução Meiji. Esta longa tradição de proteção à empresa nacional e da aplicação rigorosa de uma política industrial e de uma política técnico-científica em seu benefício se torna ainda mais efetiva e mais potente depois da 2ª Guerra Mundial. Na era das empresas transnacionais, a formulação e a aplicação de políticas de promoção das empresas nacionais nos países em desenvolvimento tornam-se mais difíceis, mas não menos indispensáveis à execução de um projeto nacional.

99) Os tópicos antes alinhados cuidaram mais propriamente de aspectos da inovação tecnológica. Valeria indagar se as Ciências teriam dado alguma contribuição real àquele processo. A resposta é evidentemente sim, reconhecidas as peculiaridades do desenvolvimento científico, seus ritmos e sua natureza cumulativa. Em primeiro lugar, a ciência propicia ao setor tecnológico um crescente estoque de conhecimento útil, funcionando como uma variável especial do lado da oferta. É este estoque e sua composição que torna mais fácil ou mais difícil (ou mais cara) algumas invenções. É assim que a atividade inventiva ou tecnológica nos dois últimos séculos obedece à mesma sequência do progresso científico - mecânica, química, eletricidade, biologia - e nele encontra suas raízes mais profundas, conforme observa Nathan Rosenberg<sup>(13)</sup>. Em segundo lugar, o desenvolvimento científico alarga e aprofunda o conhecimento humano, que se constitui num acervo de múltiplo uso. Repete-se com as ciências o mesmo fenômeno de interdependência

---

(13) N. Rosenberg, Op. cit.

e de recíproca influência observado no campo das tecnologias. Em terceiro lugar, desde os anos 50 observa-se o crescimento dos setores industriais que se notabilizam por sua larga dependência do progresso científico mais atualizado, que vem encurtando as distâncias na aplicação do conhecimento científico de fronteira à atividade de pesquisa e desenvolvimento e a sua rápida transformação em inovação. Anote-se, por fim, a clara interdependência entre o progresso científico e o progresso tecnológico, em que os avanços da fronteira do conhecimento científico são possíveis pelo progresso tecnológico e vice-versa. Decorre desta evidência histórica, a conclusão de que as políticas governamentais devem integrar em suas diretrizes e em sua execução os dois subsistemas - o científico e o tecnológico.

109) Não se pode ignorar, por fim, uma característica marcante de todas as nações que participaram da Revolução Industrial, em suas primeiras fases. Sem exceção, poucas décadas depois de iniciado o movimento de industrialização e urbanização de suas populações, elas haviam implantado um sistema educacional que, em curto período, praticamente erradicou o analfabetismo e promoveu a elevação dos respectivos padrões culturais. Instalada esta infra-estrutura, com alto poder evolutivo, como fruto de uma decisão política que concedia alta prioridade à educação de base, tiveram tais países onde apoiar com segurança os seus sistemas científicos e tecnológicos e garantir, por esta via, o seu progresso técnico em ritmo compatível com o movimento de industrialização de suas economias.



Este rápido repasse dos ensinamentos colhidos pelos estudos históricos e econômicos do desenvolvimento econômico dos países centrais e de sua interdependência com o progresso técnico-científico, não deixa de ter utilidade para os países em desenvolvimento que pretendam estabelecer as suas próprias fontes de inovação e absorção tecnológica. E explica porque, numa fase de maior integração econômica em escala mundial, realizada nos dias que correm em boa medida pelas Empresas Transnacionais, é tarefa árdua e complexa a concretização da meta que os países em desenvolvimento se propõem, inclusive incentivados por organismos internacionais, de alcançar patamares mais elevados de "desenvolvimento, com menor dependência", em particular de natureza tecnológica, sem que se aceite o estabelecimento efetivo de uma nova ordem econômica internacional ou, alternativamente, se busquem novos padrões de desenvolvimento econômico e social para os países em desenvolvimento.

## C - CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO BRASIL: OS PRIMEIROS PASSOS

### I - COLONIA E IMPÉRIO

Os grandes feitos dos povos ibéricos, antes do nascimento da ciência moderna, localizaram-se nas ciências e técnicas náuticas no final dos séculos XV e XVI. Inaugurava-se com elas o ciclo das grandes navegações que levaram à descoberta e colonização da América espanhola e do Brasil por Portugal.

A Revolução Científica, iniciada na Europa Ocidental, não se estendeu, todavia, à Península Ibérica. Variadas são as razões que induziram Espanha e Portugal a manterem-se voluntariamente isolados dos países onde a ciência e cultura percorriam novos caminhos. Fecharam-se, pois, ambos os países à influência modernizadora que séculos mais tarde culminaria com a Revolução Política, representada pela Revolução Francesa, e com a Revolução Industrial, ambas ocorrências do final do Século XVIII. Permaneceram, assim, à margem dos processos de desenvolvimento político e econômico desencadeados por esses dois grandes movimentos sociais.

A Espanha implantou universidades em algumas de suas colônias - Peru, Equador, São Domingos, México - segundo o modelo da universidade espanhola, de ensino escolástico, sem qualquer possibilidade de introdução do ensino de ciências alicerçadas na pesquisa e comprovação experimental.

Em Portugal, com a Reforma do Marquês de Pombal, in tenta-se modernizar o ensino no intuito principal de formar bons profissionais em áreas técnicas. Na Universidade de Coimbra, assim remodelada, estudaram no século XVIII brasileiros como José Bonifácio e o Intendente Câmara, com grande interesse se ambos na exploração industrial dos recursos minerais do Brasil.

O Governo de Portugal não permitiu, entretanto, que a sua grande colônia, o Brasil, contasse sequer com escolas superiores até o começo do século XIX.

Com a invasão de Portugal, em 1806, pelas tropas de Napoleão, refugia-se no Brasil a Corte portuguesa, onde permanece até 1821. Este evento provoca numerosas mudanças importantes, política e economicamente.

Na área de cultura e ciência, os eventos, que se sucedem, consistem na criação do Horto Real (mais tarde Jardim Botânico), do Museu Real (Museu Nacional), da Biblioteca Nacional, todos na cidade do Rio de Janeiro. Inauguram-se os cursos médico-cirúrgicos na Bahia e no Rio, e as Academias de Marinha e Militar, que começam a formação de engenheiros militares e civís.

Tem início, ainda neste período de permanência da Corte portuguesa no Brasil, o ciclo de numerosas expedições científicas estrangeiras que se estendem por todo o período



do Império, após a independência em 1822.

Como observou Fernando de Azevedo<sup>(14)</sup>, é com as reformas do Gabinete presidido pelo Visconde do Rio Branco, no 2º Império, "que começou a penetrar o oxigênio poderoso da cultura moderna. Reorganizando a Escola Politécnica, e os cursos de ciências matemáticas, físicas e naturais e fundando, em 1875, a Escola de Minas (Ouro Preto), que confiou a Henri Gorceix, não conseguiu mais do que iniciar a renovação do ensino superior." Não obstante, assinala, ainda, Fernando de Azevedo "... fácil nos será verificar que a evolução do pensamento científico se processava, nessa época, por avanços e recuos, por saltos periódicos e medidas fragmentárias, a não ser em um ou outro caso, como com a botânica e com a zoologia, e, a partir do último quartel do século XIX, com a astronomia, e no campo das matemáticas..."

No mesmo período, a economia brasileira organizava-se de acordo com o modelo primário - exportador. Exauridos os ciclos que tipificaram o período colonial, passa a economia brasileira, durante o Império, a apoiar-se na cafeicultura para a exportação, com a utilização de mão-de-obra escrava.

As tentativas de implantação de indústrias de razoável intensidade tecnológica e de capital malograram. Assim ocorreu com as tentativas de implantação de pequenas usinas si

---

(14) Azevedo, Fernando de - (Org) as Ciências no Brasil (Introdução) (Edições Melhoramentos, São Paulo).

derúrgicas na 1<sup>a</sup> metade do Século XIX, todas patrocinadas pelo Governo, como a de iniciativa do Intendente Câmara. O mesmo destino teve o ambicioso programa de produção industrial e de implantação de serviços industriais básicos iniciado pelo Barão de Mauá, na 2<sup>a</sup> metade desse Século, que compreendia, entre outros cometimentos empresariais, a implantação da siderurgia, da indústria naval, da indústria mecânica, do transporte ferroviário e aquático, de bancos, etc, e que veio a falir por lhe haver faltado o apoio do governo imperial.

A experiência frustrada de Mauá, no Século XIX, foi a que mais se aproximou das tentativas análogas, estas bem sucedidas, feitas por empresários europeus e norte-americanos, seus contemporâneos.

Os anos finais do período colonial e a primeira fase da independência política do Brasil, vivida sob o regime monárquico, coincide com o início e a expansão da Revolução Industrial, que, da Inglaterra, alcançaria parte do continente europeu, a Alemanha, com particular intensidade, os Estados Unidos e, com certo atraso, o Japão. A economia brasileira manteve-se, entretanto, à margem do processo de industrialização. Em consequência, não se reproduziram no país as condições necessárias aos desenvolvimentos interdependentes que envolviam os setores educação - ciência - tecnologia - indústria, que estão na base das transformações econômicas e sociais trazidas pela Revolução Industrial.

Mesmo com uma estrutura econômica predominantemente agrícola, as ciências agrárias não prosperaram. As poucas tentativas lançadas pelo governo central durante o Império, com esse objetivo, frustraram-se todas. A atividade agrícola dependia, para crescer, da incorporação de boas terras, com o deslocamento sucessivo da fronteira agrícola; a mão-de-obra escrava, por sua própria condição existencial, não favorecia nem justificava iniciativas tendentes à elevação do seu padrão de educação e técnico, o que, por seu turno, não permitia a introdução de mudanças nas técnicas aperfeiçoadoras das técnicas produtivas.

Daí a fragilidade das medidas isoladas, fragmentárias, típicas da época, e que não permitiram o enraizamento da atividade de pesquisa científica e tecnológica, e a difusão do progresso técnico na economia nacional, mesmo quando pura e simplesmente importado.

Não obstante, algumas sementes lançadas após 1875, frutificariam constituindo-se em contribuição significativa, anos mais tarde. Mencionem-se:

- a modernização do ensino superior de ciências, que favoreceu a formação de grupos, pequenos embora, mas atualizados em relação ao progresso científico em suas respectivas áreas e conscientes da importância do binômio ensino - pesquisa. É com esses grupos e seus descendentes que teve origem a



longa e difícil campanha pela instalação de universidades organizadas de acordo com os padrões vigorantes nos países adiantados da Europa e nos Estados Unidos.

- A instalação da Escola de Minas e Metalurgia, em Ouro Preto, Minas Geras, onde se formavam, com boa base científica e experimental, geólogos, engenheiros de minas e engenheiros metalurgistas. Estes técnicos desempenharam nas primeiras décadas do Século XX importante papel no ensino e na realização de estudos geológicos, de inventários de recursos minerais, de desenvolvimento independente da tecnologia necessária à nascente indústria siderúrgica, a carvão vegetal, e na formulação de uma política mineral compatível com a aspiração de processar industrialmente tais minérios no próprio país e de explorá-los através de empresas sob o controle de capitais nacionais. (15)

---

(15) Para maiores detalhes veja-se, a respeito, Carvalho, José Murilo de - A Escola de Minas de Ouro Preto: o Peso da Glória (Cia. Editora Nacional - 1978); e Martins, Luciano - Pouvoir et Développement Économique. Formation et Évolution des Structures Politiques au Brésil (Éditions Anthropos - 1976).

## II - CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO PRIMEIRO PERÍODO REPUBLICANO:

1889/1950

### 1 - Desenvolvimento Econômico

A economia brasileira chegou ao período republicano com a conformação estrutural típica de uma economia primário-exportadora. Nela predominava o setor agrícola no qual, por sua vez, avultava a cultura do café, concentrado em faixas dos territórios dos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo, localizadas no vale do rio Paraíba. Até a abolição do regime de trabalho escravo, a cafeicultura desenvolvia-se tendo apoio nessa categoria de mão-de-obra e na fertilidade natural dos solos ocupados. Não se utilizavam técnicas de produção e de preservação dos solos compatíveis com o conhecimento então suprido pelas ciências agrárias e, tampouco, o emprego de bens industriais que já serviam à agricultura nos países avançados.

Com essa dupla característica - mão-de-obra não assalariada e técnicas agrícolas incapazes de preservar a fertilidade das terras em uso - a baixa produtividade do setor agrícola combinava-se com uma excessiva concentração da renda que não possibilitava a criação de um mercado interno que sustentasse o desenvolvimento da indústria e dos setores agrícolas dedicados à produção de matérias-primas industriais e de alimentos para um mercado expressivo representado pela população urbanizada.

Este quadro estacionário é rompido afinal na última década do Século XIX e começos do atual. Operam neste sentido numerosos fatores sócio-econômicos, dentre os quais impõe-se menção a dois deles, que se combinam nos seus efeitos e aceleram o ritmo de mudanças:

- a exaustão progressiva dos solos do vale do Paraíba ocupados pela cafeicultura provoca o seu deslocamento para o interior do Estado de São Paulo, no eixo Campinas-Ribeirão Preto, cujo prolongamento natural dá acesso ao Triângulo Mineiro. Esta vasta região possui das melhores condições do território brasileiro para a agricultura intensiva: terras de boa qualidade, topografia favorável e características climáticas adequadas. Surgem nesse eixo numerosos núcleos urbanos, ricos e bem dotados de serviços sociais básicos e onde se localizam estabelecimentos industriais produtores de bens de consumo não-duráveis, e oficinas mecânicas que, com o tempo, se convertem em fabricantes de máquinas e implementos diversos, principalmente para a agro-indústria.
- a abolição da escravatura, em 1888, desarticulando a atividade agrícola, constitui forte incentivo ao aumento da imigração de europeus e pouco mais tarde, de japoneses, que se encaminham principalmente para o Estado de São Paulo, servindo à agricultura ou se localizando nos centros urbanos,



onde implantam e se dedicam à exploração de unidades industriais, produtoras de bens de consumo demandados pela mão-de-obra agora assalariada, empregada na agricultura e no setor urbano, ou de máquinas e implementos necessários à expansão da atividade econômica, cujo aparelho produtivo começa a diversificar-se. Em 1872, os estrangeiros representavam 3,7% da população total, aumentando sua participação para 7,0% em 1900, isto num período de forte aceleração da taxa de crescimento demográfico. Em 1920, cerca de 40% dos operários empregados no Estado de São Paulo eram estrangeiros, enquanto que do total de estabelecimentos industriais organizados no Brasil, nesse ano, sob a forma de firmas individuais, 42% eram de propriedade de estrangeiros residentes no País.

Dão-se, portanto, os primeiros passos no sentido da industrialização da economia brasileira e da ampliação da agricultura, com o surgimento de novas culturas de interesse econômico tanto para o mercado interno quanto para a exportação.

A política econômica governamental não se define de maneira explícita, aberta, pelo incentivo à industrialização. Continua a orientar-se basicamente pela defesa de preços do café no mercado internacional e, no plano interno, por uma política de sustentação da renda do setor cafeicultor. Diferen

tes fatores e condicionantes de natureza social e econômica, como as crises cambiais periódicas e seus reflexos na capacidade de importar, a diversificação da agricultura e o crescimento da mão-de-obra rural assalariada, o nascimento de uma classe empresarial urbana, influenciada pela origem estrangeira de uma parcela ponderável da classe, já familiarizados com um estilo mais avançado de indústria, e o crescimento da população urbanizada, terminam por incentivar a formação do parque industrial brasileiro, que se concentra desde o começo em São Paulo. Pelo lado financeiro, o aparecimento do sistema bancário, que encontra nos excedentes gerados no setor cafeeiro a sua principal fonte de recursos, garantia os financiamentos para a implantação e a operação das fábricas.

Favorece-se, ainda, a indústria nascente da introdução no País da energia elétrica de fonte hidráulica, destacando-se as unidades de grande porte instaladas para servir primordialmente aos dois maiores centros urbanos e industriais e de serviços do País - as cidades do Rio de Janeiro e de São Paulo; da implantação de ferrovias ligando as principais zonas de produção agrícola aos grandes centros urbanos e aos portos de escoamento dos produtos de exportação, que serviam de igual modo à integração dos núcleos industrializados com os segmentos do mercado de manufaturados dispersos no território nacional. A rede ferroviária aos poucos vai sendo complementada pela abertura de estradas de rodagem, com o que se amplia a integração dos mercados regionais. A implantação e ampliação da infraestrutura de transporte, por seu lado, abre

perspectivas concretas para o surgimento e expansão da engenharia de projeto e construtiva, que completa o quadro com a engenharia civil aplicada a obras e edificações urbanas necessárias ao crescimento das cidades.

O crescimento dos centros urbanos, liderado por São Paulo e Rio de Janeiro, põe de manifesto a necessidade de dotá-los dos serviços sociais básicos indispensáveis aos grandes aglomerados humanos - água, esgoto, transportes, energia - que estimulam iniciativas empresariais visando a atender tais projetos. A notável expansão e diferenciação da vida urbana, colocou de manifesto, pela primeira vez, o descompasso entre o desenvolvimento da economia brasileira e o pouco progresso havido no plano cultural e educacional e no plano técnico-científico. Deixado sem solução, este descompasso impediria a estruturação de um parque industrial modelado pelos padrões vigentes nos países avançados.

As duas guerras mundiais - 1914/18 e 1939/45 - devido às fortes restrições que impuseram ao comércio internacional, facilitaram a expansão da indústria brasileira, que deste modo se apropriava de parcelas do mercado de manufaturados - bens de consumo e bens de produção (produtos básicos e bens de capital) - antes abastecidos via importação. Não há dúvida, entretanto, que a criação de uma consciência política favorável à industrialização teve origem nos anos 30, a partir da Revolução de 1930. Na década anterior, teve começo um grande e prolongado debate em torno da exploração das ricas jazidas



de minério de ferro do Vale do Rio Doce, em Minas Gerais, por grupos estrangeiros, em contrapartida à corrente - da qual participavam ativamente engenheiros formados na Escola de Minas e Metalurgia de Ouro Preto - que defendia a nacionalização da queles jazimentos como base para a futura grande indústria siderúrgica integrada, cuja construção preconizava, da mesma maneira que o beneficiamento e a exportação de minério de ferro sob o controle de capitais nacionais. No tocante, porém, a definições em favor de uma política industrial para o País pouco se avançou. Mesmo a exploração do minério do Vale do Rio Doce só foi solucionado na década dos 40, com criação de uma empresa estatal, controlada majoritariamente pelo Governo Federal, a Cia. Vale do Rio Doce S.A.

Com a Revolução de 30, a política econômica federal teve como preocupação central a sustentação do nível de atividade interna, minimizando os impactos da Grande Depressão. Esta orientação, e os mecanismos estabelecidos e ajustados a esse critério fundamental, produziu resultados plenamente satisfatórios. A economia brasileira retomou muito cedo o seu crescimento, deslocando-se finalmente para o setor industrial o núcleo dinâmico do processo. Premido fortemente pela insuficiente capacidade de importar e assegurada a expansão do mercado interno, amplia-se o parque industrial, oferecendo oportunidade para o crescimento significativo do setor produtor de bens de capital (16).

---

(16) Furtado, Celso - Formação Econômica do Brasil (Editora Fundo de Cultura S.A.).

Não obstante não se haver elaborado um programa específico com esse objetivo, o tema industrialização e, em particular, o significado do seu setor de bens de capital, já constava do Manifesto-Programa lançado pelos vitoriosos da Revolução de 1930, liderados por Getúlio Vargas, que afirmava: "O surto industrial só será lógico, entre nós, quando estivermos habilitados a fabricar, senão todas, a maior parte das máquinas que nos são indispensáveis" (17). Logo que empossado na Presidência da República, Vargas declara o compromisso de seu Governo com o objetivo há muito reclamado de implantar a grande siderurgia como indústria indispensável a um amplo programa de industrialização da economia.

Para dar consequência aos seus projetos econômicos, cria o Governo Vargas, entre outros instrumentos de orientação e intervenção na atividade econômica, o Conselho Federal de Comércio Exterior (1934) e a Carteira de Crédito Agrícola e Industrial do Banco do Brasil (1937) (18).

No final dos anos 30, o Conselho Federal de Comércio Exterior converte-se no que poderia ser considerado o núcleo de um organismo de planejamento. Ali se discutem e se elaboram os grandes projetos industriais da época, executados em meio à 2ª Guerra Mundial: Companhia Siderúrgica Nacional

---

(17) Andrade, Almir de - Contribuição à História Administrativa do Brasil - (Editora José Olímpio - 1950).

(18) Sobre o papel do Conselho Federal de Comércio Exterior e sua organização, veja-se de Jorge Vianna Monteiro e Luiz Roberto Azevedo Cunha "Alguns Aspectos da Evolução do Planejamento Econômico no Brasil (1934-1963)", in Pesquisa e Planejamento Econômico, Vol.nº 4, nº 1 (Fevereiro de 1974).

(1941), Companhia Vale do Rio Doce (1942), Fábrica Nacional de Motores (1943), Cia. Nacional de Álcalis (1943), Cia. Aços Especiais Itabira (1944) e Cia. Hidrelétrica do São Francisco (1945). Dessa lista de empreendimentos sob controle acionário estatal, somente a Fábrica Nacional de Motores não correspondeu ao propósito original, de fabricação de motores aeronáuticos, finalmente transferida para o setor privado e reorientada para a produção de caminhões.

Em 1943, o Governo cria a Comissão de Financiamento da Produção, que irá regular e bancar a política de preços mínimos para produtos agrícolas. Em 1944, cria mais duas Comissões: a Nacional de Política Industrial e Comercial e a de Planejamento Econômico.

Em 1945 encerra-se o primeiro Governo Vargas. Na administração que lhe sucede, aquelas iniciativas tendentes a institucionalizar o processo de planejamento econômico global de formulação de políticas para a indústria e comércio foram postas de lado.

A falta de políticas industriais e dos respectivos instrumentos de implementação, não permitiu, entretanto, que os impulsos e incentivos transmitidos pela queda abrupta da capacidade de importar do País, e pelas restrições do tempo de guerra fossem orientados com o objetivo de se garantir melhor conformação estrutural ao parque industrial brasileiro que se expandia em ritmo acentuado, com um melhor balanceamento en-



tre os segmentos de bens de consumo e bens de capital e de produtos intermediários básicos. Orientados pelos indicadores do mercado interno, os empresários privados dirigiram seus investimentos preferencialmente para a produção de bens de consumo, menos exigentes quanto à base técnica e à densidade de capital, e fortemente defendida da concorrência externa. Uma expansão correspondente do setor de bens de capital e de insumos básicos demandaria grande esforço de programação dos investimentos de apoio ao setor, que incluiriam modalidades de financiamento adequadas, a orientação da transferência de tecnologia estrangeira e a montagem de uma infra-estrutura de pesquisa técnico-científica nas áreas de governo e empresarial. Condições estas que não puderam ser estabelecidas na medida necessária e que frustraram parcialmente aquele compromisso do movimento revolucionário de 1930, que entendia como prioritária a ampliação do setor de máquinas e equipamentos que servisse de apoio ao "surto industrial" desejado naquela ocasião.

## 2 - Ciência e Tecnologia no período

Ao analisar os acontecimentos ocorridos entre 1920 e 1950, conclui Fernando de Azevedo: "Foi, por certo, também a expansão da indústria e do comércio, em pouco mais de 30 anos, que, se não determinou, favoreceu o salto dos textos ao mundo real, abrindo caminho à revolução intelectual, ao desenvolvimento das ciências entre nós, e à ruptura da unidade de

concepção de vida e de cultura" (19).

Não foi por outra razão que tais progressos se concentraram, na época, nos dois grandes polos de desenvolvimento econômico - a cidade do Rio de Janeiro, então Capital Federal, e no Estado de São Paulo, particularmente na cidade de mesmo nome, sua capital.

A bibliografia relacionada com a história das ciências no Brasil, aponta as ciências biológicas como a área em que primeiro surgiram atividades de pesquisas básicas e aplicadas com o emprego das metodologias, das técnicas e dos conhecimentos ao mesmo nível de atualização das atividades similares nos países mais avançados nesse campo. Mais ainda, os trabalhos de pesquisa eram executados por equipes organizadas em volta de laboratórios aparelhados a esse fim, e que mantinham intenso intercâmbio de pessoas e de resultados de pesquisas com outros grupos, no País e no exterior. Serviam ainda esses laboratórios à formação de novos pesquisadores. Identificam os estudiosos na criação do Instituto Soroterápico de Manquinhas (hoje Instituto Oswaldo Cruz), no Rio de Janeiro, em 1899, o nascimento da ciência moderna no Brasil (20).

---

(19) Azevedo, Fernando de - Op.cit. (Introdução).

(20) A bibliografia a respeito já é bastante extensa. Um tratamento mais abrangente é feito em: Azevedo, Fernando de, Op.cit.: Schwartzman, Simon - Op.cit.; História das Ciências no Brasil (Coordenadores, Mário Guimarães Ferni e Shozo Motoyama) - Editora da Universidade de São Paulo (1979/1981); STEPAN, Nancy - Beginnings of Brazilian Science (Science History Publications - Neale Watson Academic Publications, Inc.-1976).

As iniciativas de maior envergadura no período em exame couberam ao Governo Federal e ao Governo do Estado de São Paulo. Sem dúvida, porém, as iniciativas de mais amplo espectro, providas de recursos e apoio político adequados, e, por isto mesmo, de maior projeção no processo evolutivo da ciência e tecnologia, couberam ao Governo do Estado de São Paulo. É nessa região do País que também se concentraram e alcançaram níveis técnicos destacados a indústria e a agricultura em confronto com as demais áreas do território brasileiro.

Em ambos os casos, todavia, é de ressaltar-se que os empreendimentos que se concretizaram tanto no plano federal quanto no estadual não se conformaram a diretrizes explícitas e claras que pudessem constituir o esboço de um programa de investimentos e providências correlatas que visassem à implantação no País de um sistema científico e tecnológico, a abranger universidades, institutos de pesquisa científica e tecnológica, e empresas, cujos trabalhos encontrariam apoio num conjunto de instrumentos de ordenação, financiamento e incentivos de variada natureza.

Predominaram, ao contrário, ações empreendidas como resposta a problemas emergentes. O exemplo mais flagrante desta política de atendimento a questões tópicas é o nascimento de instituições destinadas ao combate e ao controle de doenças de caráter endêmico que afetavam populações e negócios, e de pragas que acometiam culturas agrícolas de alto valor econômico. Dotados contudo de especialistas de boa qualificação

científica, essas instituições, com o tempo, convertem-se em centros de pesquisa básica e aplicada de nível científico elevado, sob a liderança competente de seus dirigentes e seu corpo técnico-científico.

## 2.1 - As Ações do Governo Federal

No âmbito federal, intenções modernizadoras são tolhidas pelo choque de idéias e posições conflitantes sobre o conteúdo essencial do ensino superior e da própria necessidade da pesquisa científica. A reação ao pensamento reformista é liderada de forma notável no Rio de Janeiro por intelectuais associados à escola positivista:

"A influência francesa predomina na formação cultural das elites brasileiras no Século XIX. A doutrina positivista de Comte é idolatrada largamente no País. Mesmo no final do século a maioria dos professores da Escola Politécnica no Rio de Janeiro professava o positivismo, o mesmo acontecendo na Escola de Medicina dessa cidade. As classes militar e política inclinavam-se favoravelmente à mesma doutrina.

Na sua vertente brasileira, o positivismo, utilitário e autoritário em sua inspiração, favorecia o conhecimento técnico e aplicado em desfavor da ciência teórica e experimental. Seus adeptos eram contrários às Universidades, não vendo utilidade nelas



como centro de descoberta e irradiação do conhecimento científico ampliado. Uma vez que Comte já chegara à síntese definitiva, o universo do conhecimento era visto como fechado, sem lugar para novas teorias, conceitos ou pesquisas" (21).

Este debate só se tornou possível como resultado da reforma do ensino superior, efetuada a partir de 1875, e que postulava a modernização do ensino de ciências. Os grupos de cientistas que se sucederam à primeira geração recrutada com aquela finalidade, entendiam não se coadunar com as necessidades do Brasil um ensino de caráter apenas profissionalizante, de acanhada base científica. Advogavam um sistema universitário no qual convivessem a pesquisa científica, como uma finalidade em si mesma, e a formação profissional de engenheiros, médicos, geólogos, etc, dotados de adequado conhecimento dos fundamentos das ciências básicas em que se apoiavam as respectivas ciências aplicadas.

Vale o registro de que discussão análoga feria-se nos Estados Unidos por essa época. O debate foi particularmente intenso no campo das Engenharias, que se expandiram em número de unidades de ensino e de alunos sob o estímulo do Morrill Act, aprovado pelo Congresso ainda durante a Guerra de Secessão, quando também aprovou proposta do Executivo de cria-

---

(21) Schwartzman, Simon - Struggling to be Born: The Scientific Community in Brazil (MINERVA, Vol. XVI, No. 4 - Winter 1978). Veja-se, ainda, do mesmo autor, Formação da Comunidade Científica no Brasil, Op.Cit.; e Paim, Antônio - A UDF e a Idéia de Universidade, (Edições Tempo Brasileiro, 1981).

ção da National Academy of Sciences. No caso norte-americano, a divergência não se originava, entretanto, de doutrinas filosóficas do gênero positivista. Tratava-se de divergências entre dois grupos - um favorável ao ensino profissionalizante, baseado tanto quanto possível em trabalhos práticos, de campo ou nas oficinas, e o outro, que entendia indispensável à liderança tecnológica da indústria norte-americana um tipo de ensino que qualificasse o engenheiro para o trabalho de execução e operação de projetos e unidades industriais e de serviços básicos complexos, tanto quanto para a pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e processos ou o aperfeiçoamento dos já existentes no mercado. Em ambos os casos, o ensino deveria ter um forte conteúdo científico associado ao envolvimento do estudante em pesquisas, familiarizando-o, pois, com o trabalho de equipe no laboratório, sem prejuízo do contato com a oficina e a experiência prática. Em resumo, propugnava esta corrente em favor da adoção em larga escala do modelo da universidade alemã.

O interessante a ressaltar neste episódio da história da universidade norte-americana - que corresponde a uma diferença decisiva no desenvolvimento econômico, científico e tecnológico, entre os dois países - Estados Unidos e Brasil - é a ativa e multiforme participação dos grandes líderes empresariais norte-americanos da época, que defendiam, junto com os melhores cientistas, a concepção da universidade como um centro de pesquisa e de formação de especialistas que poderiam encaminhar-se para uma de duas rotas que assim se lhes ofe

recia - o da pesquisa acadêmica ou tecnológica, na universidade ou na empresa, ou o da atividade de tipo profissional. Predominou ao final de anos de polêmicas sobre a questão, a corrente dessa concepção ampla da universidade, dominando o sistema universitário já no começo do século. Criaram-se, além disto, ao nível do ensino superior, os Colleges, orientados estes basicamente para a preparação de profissionais.

Os empresários que tiveram atuação destacada na modernização da universidade norte-americana, nesta etapa de sua história, estavam ligados principalmente às indústrias de equipamentos elétricos e eletro-mecânicos e à indústria química, setores que assumiram a liderança da chamada 2<sup>a</sup> Revolução Industrial, na segunda metade do Século XIX, responsáveis que foram pela introdução de inovações tecnológicas de largo alcance. Estes empresários ajudaram a organizar universidades, participaram da elaboração de currículos, foram professores, financiaram a instalação de laboratórios e contrataram com elas a realização de projetos de pesquisa e desenvolvimento (22).

No Brasil, ao contrário, o setor empresarial não se envolveu na discussão do problema, inclusive pelo incipiente estado do setor industrial. O setor agrícola, dominado pela cafeicultura, operando com pouco apelo à tecnologia agrícola existente, não tinha interesse direto na questão. A defesa des

---

(22) Noble, David - *America by Design: Science, Technology and the Rise of Corporate Capitalism*, (Alfred A. Knopf - New York - 1977).

ses ideais na órbita federal ficou adstrita a um grupo de professores de ciências da Escola Politécnica e da Escola de Medicina do Rio de Janeiro, que somaram esforços com pesquisadores pertencentes às instituições científicas ali existentes, como o Instituto de Manguinhos (atual Oswaldo Cruz), o Observatório Nacional e o Museu Nacional.

Dessa união nasce, em 1916, a Sociedade Brasileira de Ciências, que desenvolve suas atividades em estreita colaboração com o então Instituto Franco-Brasileiro de Alta Cultura. Assume, como sua principal missão, a defesa pública de projetos de criação de instituições adequadas à pesquisa ciêntífica.

Em 1922, converte-se a Sociedade na Academia Brasileira de Ciências, cujas Diretorias proclamam reiteradamente a necessidade do estabelecimento de medidas que favoreçam o progresso das ciências no Brasil como fundamental a sua prosperidade econômica. Lançam, ainda, a idéia da criação das Faculdades Superiores de Ciências, que entendiam como passo necessário à manutenção de nossos vínculos com a evolução do pensamento científico mundial (23).

Nessa mesma década (1924) funda-se no Rio de Janeiro a Associação Brasileira de Educação, que congrega, em torno de seus ideais, membros da Academia Brasileira de Ciências e intelectuais e educadores de origem acadêmica diversa, Pro  
(23) Paim, Antonio, Op.Cit.



move numerosas atividades, como cursos, conferências, publicação de Boletim, inquéritos sobre a questão da educação e do ensino superior no Brasil, complementados por conferências<sup>(23)</sup>.

A fundação da Universidade do Distrito Federal (UDF) em 1935 viria de encontro aos reclamos da Academia de Ciências e da Associação Brasileira de Educação, por iniciativa da Prefeitura do Rio de Janeiro, na qual se institui a Escola de Ciências. Nela se encontram as melhores expressões da cultura e do saber científico reunidas na Cidade do Rio de Janeiro. Esta promissora iniciativa vê-se liquidada em 1938 por intervenção do Governo Federal, ditada por motivos políticos. No ano seguinte, cria-se na então Universidade do Rio de Janeiro (futura Universidade do Brasil e Federal do Rio de Janeiro) a Faculdade Nacional de Filosofia, com uma Seção de Ciências. Entretanto, através financeiros e burocráticos impedem, no entanto, que a Seção de Ciências desempenhe o papel que lhe estaria reservado, de polo irradiador de estudos e pesquisas de ciências. Somente com a Reforma Universitária decretada em 1968, as ciências básicas passam a contar com os seus próprios institutos e maiores recursos para a sua operação e crescimento.

É forçado por essa situação que um grupo de professores de Física e Matemática pertencentes à Faculdade Nacional de Filosofia decide organizar em 1949 o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, como sociedade civil, onde poderiam realizar as pesquisas que as condições da Universidade não fa

(23) Paim, Antonio, Op.Cit,

voreciam. Ganha o CBPF, na década dos 50, grande projeção internacional. E, pela voz de seus cientistas, retoma-se a luta pela reforma do sistema universitário brasileiro e em favor de maior assistência governamental à pesquisa de um modo geral. É notável o movimento político desencadeado pelos pesquisadores do CBPF, na década dos 50 e começos dos anos 60 com esses objetivos.

Movimento surge em São Paulo, no mesmo ano de 1949, dirigido por cientistas e professores da Universidade de São Paulo, os quais, inspirados no exemplo de agremiações fundadas em outros países, instituem, também como sociedade civil, a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, aberta à participação de cientistas, pesquisadores, professores e universitários. Com os anos adquire a SBPC dimensões consideráveis. Sua finalidade principal, como o nome indica, é a ação inclusive política, em prol do desenvolvimento das ciências no Brasil. Empenham-se os seus associados na realização de campanhas e outras modalidades de mobilização, que abarcam desde reivindicações no campo da educação, em todos os graus, até a participação da comunidade científica nas decisões governamentais respeitantes à temática central de seus estatutos. Publica revista e difunde o conhecimento técnico-científico de diversos modos. O seu principal evento é a Reunião Anual, a cada vez celebrada numa região do País, que congrega as sociedades científicas setoriais - ciências exatas e da natureza, sociais e humanas - onde temas específicos e de interesse social geral são objeto de apresentações e debates. Nos anos 70,

especialmente na sua segunda metade, incorpora-se, com outras sociedades civis, ao movimento pela redemocratização do processo político nacional.

A Academia Brasileira de Ciências e a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, a partir daquele ano constituem as duas grandes sociedades científicas brasileiras e, como tal, as principais interlocutoras do Governo Federal, em representação da comunidade científica nacional, papel que cresce em dimensão na medida em que também aumenta, a partir dos anos 60, a intervenção governamental na área de ciência, tecnologia e do ensino universitário.

No campo de atuação próprio do Governo Federal, no longo período compreendido entre a instauração do regime republicano e o final da década dos 40, sua contribuição ao desenvolvimento científico e tecnológico, ostenta duas características marcantes:

- Falta de organicidade na sua intervenção. Quando o faz age topicamente, como atitude reflexa, em face de acontecimentos específicos, de que é exemplo o hoje Instituto Oswaldo Cruz, originado da tentativa de controlar a incidência da febre amarela que afetava gravemente, entre outras, a cidade do Rio de Janeiro. O mesmo se dá na área tecnológica, quando cria em 1921 uma Estação Experimental de Combustíveis e Minérios, no intuito inicial de realizar es



tudos sobre o aproveitamento do carvão mineral existente no sul do País, e que na década seguinte transformase no Instituto Nacional de Tecnologia (1934). Em pesquisas agronômicas os esforços são muito modestos. O antigo Serviço Geológico, na década dos 30 transformado em Departamento Nacional da Produção Mineral, com o seu Laboratório especializado de tratamento de minérios, entre outros, ao cabo de poucos anos de proveitoso funcionamento, tem a sua eficiência comprometida, como os demais, pela falta de recursos financeiros e dificuldades de toda ordem. No setor universitário as expectativas da comunidade científica não se confirmam, extinguindo-se com o fechamento da Universidade do Distrito Federal (1935-38), a mais importante tentativa dos cientistas no Rio de Janeiro.

- Descontinuidade administrativa e financeira, que não permitia o progresso, e, muita vez, a própria sustentação de um nível mínimo de atividades. As dotações orçamentárias eram insuficientes e a sistemática vigorante não permitia o planejamento a médio e longo prazo das atividades de pesquisas, agravando-se a situação com o sistema administrativo e de recrutamento pessoal que lhes era imposto. Não prosperam, em consequência, o que dificulta a sua desejada articulação com os setores social e de produção.



## 2.2 - As Ações do Governo de São Paulo

O Governo do Estado de São Paulo, ao contrário, no mesmo espaço de tempo, revela melhor disposição relativamente à educação em geral e à pesquisa. De outra parte, suas ações, que se traduzem na criação de numerosas instituições, abarcam uma área de atuação ampla que configuraria ao longo de 3 a 4 décadas um sistema razoavelmente integrado de organismos especializados na educação superior, na pesquisa científica e tecnológica, em que um aspecto se destaca, qual seja o da colaboração intencionalmente procurada de cientistas estrangeiros; e na articulação com os setores econômicos - indústria, agricultura e serviços básicos.

O arcabouço desse sistema de ciência e tecnologia, único no País no período em exame, que se compôs em São Paulo, pode ser visto pela identificação dos seus principais organismos constitutivos:

### . Ciências da Saúde

- Em 1893, sob o impacto dos desenvolvimentos no campo da Microbiologia, cria-se o Instituto Bacteriológico (mais tarde Adolfo Lutz), destinado ao estudo e ao controle das epidemias, endemias e epizootias. Mais tarde desenvolve intensa cooperação com o Instituto de Manguinhos, que surge em 1899.

- Instituto Butantan, inicialmente um laboratório do

Instituto Bacteriológico - ganha autonomia em 1901. Criado para a preparação de vacinas e soros, rapidamente encaminha-se para o setor de estudos, pesquisas e técnicas de produção daqueles produtos.

. Ciências aplicadas à Agricultura

- Dois institutos são instalados:

- o Instituto Agrônomo de Campinas. Originalmente organizado pelo Governo Federal, passa ao controle estadual em 1892. Os primeiros anos são difíceis pela oposição aos métodos científicos adotados por seu primeiro Diretor, e que demandariam algum tempo para a obtenção de resultados. A partir de 1920, introduz a ciência genética como a base de seus trabalhos de criação contínua de variedades mais produtivas, melhor adaptadas a diferentes condições de solo e clima, e resistentes a doenças e pragas. Desenvolve e difunde técnicas apropriadas e eficientes de exploração agrícola. Converte-se no mais importante centro nacional de pesquisas agronômicas, de enorme importância no crescimento de numerosas culturas de exportação e para o mercado interno. Somente a partir da década de 70, com a reorganização da pesquisa no Ministério da Agricultura, surge um sistema capaz de com ele competir.

. Ensino Agrônomo

- Em 1901 é criada, em Sorocaba, a Escola Superior Luiz de Querioz, mais tarde incorporada à Universidade de São Paulo. Mantém longa e profícua cooperação com o Instituto Agrônomo de Campinas. Constitui um dos principais centros de



graduação e pós-graduação em Ciências Agrônômicas do País.

. Ensino e Pesquisa em Ciências da Engenharia

- Escola Politécnica, inaugurada em 1894, seu primeiro Diretor enfatiza a importância da formação de engenheiros com conhecimentos matemáticos e técnicos adequados, como indispensável à sua capacitação para o trabalho profissional e de criação tecnológica. Só assim, afirmava o Diretor, seria possível dar-se à indústria brasileira de máquinas e equipamentos a base técnica que necessitaria para progredir.

. Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT)

Nasce logo em seguida à inauguração da Politécnica, como seu Gabinete de Resistência de Materiais, logo transformado em Laboratório. Em 1934 converte-se no Instituto, inicialmente uma autarquia e, em 1976, em empresa sob controle do Estado de São Paulo. Por longos anos contou com a colaboração de técnicos estrangeiros, e empenha-se até hoje em manter programas de cooperação com outras instituições congêneres, nacionais e estrangeiras. Nos anos 50 perde substância, com a evasão de numerosos técnicos que se transferem para o setor industrial, em boa medida devido a dificuldades orçamentárias e burocráticas vividas na época. Na década de 70 experimenta extraordinária expansão, facilitada pela nova política do Governo Federal que concede prioridade ao setor, e pela forma jurídica que assume em 1976. Desde as suas origens mantém íntima colaboração com entidades governamentais, empresas de engenharia e indústrias. Do seu Conselho de Orientação sempre

participaram representantes da indústria, do setor de engenharia, da Universidade de São Paulo e do Governo Federal. É hoje o maior instituto de pesquisas tecnológicas do País, com ênfase nas tecnologias industriais.

. Universidade de São Paulo

Durante o Governo Armando de Salles Oliveira, em meados da década dos 30, o governo de São Paulo adota uma política de apoio à ciência e tecnologia, modernizando os seus institutos especializados e criando, por fim, a Universidade de São Paulo (USP), em 1934. O fato realmente significativo é a criação, na USP, da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Concretiza-se, com esse ato, a aspiração máxima da comunidade científica brasileira, que era a de ter na universidade um centro dedicado à pesquisa científica consorciada com o ensino. O projeto é bem sucedido, graças em grande medida à alta qualidade dos cientistas estrangeiros recrutados para a Faculdade. Converte-se a Faculdade na matriz da ciência moderna no Brasil, nos diversos domínios do conhecimento - ciências exatas, sociais e humanas. Disporá a USP ao longo do tempo, dos meios compatíveis com a sua expansão e a qualidade buscada, elementos que faltavam às Universidades e Faculdades mantidas pelo Governo Federal, no período sob análise.

. Instrumentos Financeiros

A influência política da comunidade científica de São Paulo é forte suficientemente para introduzir na Constituição Estadual, aprovada após a Constituição Federal de 1946,



dispositivo que vincula 0,5% da Receita estadual a programas de desenvolvimento científico e tecnológico, sob administração de uma Fundação criada com esse objetivo nos anos 60 - a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), e de cuja administração participam cientistas atuantes no Estado.

Uma análise aprofundada das causas do êxito relativo de São Paulo na promoção da atividade de pesquisa em seu território, e na implantação, expansão e modernização de uma rede de instituições especializadas, em contraposição ao ocorrido nas demais regiões, inclusive quando de responsabilidade do Governo Federal, certamente irá identificar numerosas variáveis explicativas. Parece fora de dúvida, entretanto, que entre elas se incluirão:

- a concentração, os ritmos elevados de crescimento e a composição diversificada das atividades produtivas numa área geográfica de dimensão relativamente pequena. Desde os seus primeiros momentos, a expansão da indústria localizou-se de preferência em São Paulo - e com o tempo acentuou-se esta tendência histórica. Ainda que fortemente agrupada na região metropolitana da capital do Estado, verificou-se uma penetração da indústria no interior, favorecida pela expansão da fronteira agrícola. A agricultura encontrou áreas propícias ao florescimento das culturas mais prósperas, como café, algodão, açúcar, milho,

ligadas ao setor exportador ou ao mercado interno.

- O crescimento demográfico mais acentuado do Estado, inclusive ocasionado pelas correntes maciças de imigrantes estrangeiros e de brasileiros, animados pelas perspectivas de emprego e de progresso social. A heterogeneidade racial e a convivência de culturas diferenciadas influenciaram, com certeza, na formação de um ambiente propício a mudanças sócio-culturais e tecnológicas.

- Razões de natureza política, sobretudo após a Revolução Constitucionalista de 1932, na qual São Paulo ficou contra o restante da Federação. Derrotadas, suas elites políticas e econômicas moveram-se no sentido de preservar, ou restaurar, o peso político do Estado pela via do desenvolvimento econômico e do desenvolvimento cultural e científico-tecnológico. Na área da educação em todos os graus, avantajou-se São Paulo nos demais Estados da Federação, do mesmo modo que no campo econômico, científico e tecnológico, e dos demais serviços sociais básicos.

- Um último elemento, de igual valor, diz respeito à atitude de empresários - industriais, agrícolas e do ramo de engenharia - e de dirigentes de instituições estaduais de pesquisas aplicadas sempre predispostos a um vivo intercâmbio, praticado sob variadas modalidades e mutuamente vantajoso.

D - CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO APÓS-GUERRA E A AÇÃO GOVERNAMENTAL NO BRASIL

I - INTRODUÇÃO

Mencionou-se, em seção anterior, que a pesquisa científica e tecnológica nos países desenvolvidos foi objeto, com o tempo, de duas mudanças operadas com particular intensidade, em consequência dos acontecimentos no plano técnico-científico verificados durante a 2ª Guerra Mundial, embora as tendências nesse sentido já se manifestassem desde muito antes.

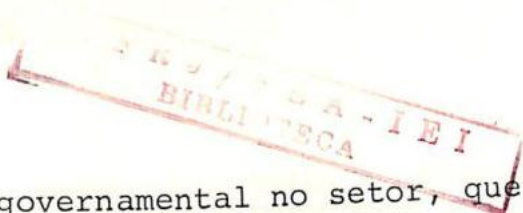
Uma delas refere-se à profissionalização do trabalho de pesquisa científica e tecnológica, que passa da atividade individual para o trabalho coletivo, integrando-se os especialistas em equipes, em geral multidisciplinares. Os pesquisadores, como grupo, ganham identidade própria e compõem uma classe social definida. A segunda modificação, a operar-se ao longo do tempo, também intensificada depois do último conflito mundial, traduz-se numa crescente e multiforme intervenção governamental na atividade da pesquisa. Inspirada em políticas de poder econômico-militar, de preservação da autonomia nacional e outras razões de semelhante teor, justifica e autoriza o Poder Público a criar e operar mecanismos lastreados em políticas próprias, com a intenção de planejar (ou orientar) e estimular a expansão dos organismos nacionais, públicos e privados, e a regular os fluxos de transferência de tecnologia, no



pressuposto de que tal intervenção constituiria ação indispensável ao aumento do poderio técnico-científico nacional.

No Brasil mudanças dessa natureza começam efetivamente a ocorrer a partir dos anos 50, ganhando forte aceleração na segunda metade da década de 60. Antes débil, a comunidade científica brasileira representada por pesquisadores atuantes nos diversos domínios do conhecimento aumenta consideravelmente em tamanho preservando-se ao mesmo tempo o aspecto de qualidade. Distribui-se este contingente por inúmeros centros, institutos e laboratórios, dedicados à pesquisa acadêmica, à pesquisa aplicada, e a serviços técnico-científicos, localizados em diferentes pontos do País. Aplica-se, ainda, a comunidade, à formação de novas gerações de pesquisadores. Organizam-se, como classe, nas sociedades científicas especializadas, ou setoriais, e nas duas grandes sociedades - a Academia Brasileira de Ciências e a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Mantém o pesquisador brasileiro intenso intercâmbio com os seus pares, utilizando-se, para tanto, dos veículos e métodos de comunicação e discussão universalmente aceitos, integrando-se também nos eventos e programas de cooperação realizados pela comunidade científica internacional.

O Governo Federal, instado pela própria comunidade científica e motivado por reivindicações originadas em outros grupos, alguns deles localizados na própria Burocracia estatal, irá progressivamente incorporando ciência e tecnologia ao conjunto de suas políticas e aos seus planos e programas



de ação. Acentua-se a intervenção governamental no setor, que para isto cria e opera numerosos instrumentos com especializações variadas, movidos pelo objetivo maior, finalmente posto de maneira explícita no planejamento governamental, de estruturar-se um sistema nacional de ciência e tecnologia capaz de oferecer contribuição efetiva ao desenvolvimento econômico e social do País. Competiria ainda a este sistema nacional prestar assistência à seleção e à adaptação do progresso técnico-científico gerado no exterior e cuja absorção conviria ao País.

Com o fim da 2<sup>a</sup> Guerra Mundial, a tônica da política econômica do Governo é dada pela prioridade que as diferentes administrações Federais atribuem à industrialização da economia brasileira. Posto em marcha, e na medida em que avança este programa, que se apoia em consideráveis investimentos públicos na infraestrutura básica - energia, transportes e comunicações - oferece-se, por fim, a oportunidade esperada para a colocação objetiva nos altos escalões de governo da atividade científica e tecnológica como o elemento fundamental que está na base das economias modernas, lideradas por um setor industrial dinâmico. Em consequência, ciência e tecnologia deveriam integrar os planos governamentais, como conjunto de atividades decisivas ao desenvolvimento nacional considerado em sua perspectiva de longo prazo.



## II - DESENVOLVIMENTO DA ECONOMIA BRASILEIRA

Antes de proceder-se ao exame sumário do programa de ciência e tecnologia conduzido no após-guerra pelo Governo Federal, e ao qual com o tempo aderiram numerosos Governos Estaduais, convém indicar os principais resultados do crescimento da economia brasileira e a extensão das transformações operadas na sua estrutura produtiva.

Os estudos e análises do comportamento da economia brasileira, nesta fase recente de sua história, são acordes em reconhecer como notável o seu desempenho em termos de crescimento do PIB por habitante e em relação ao seu elevado grau de industrialização. A unanimidade não se estende, todavia, a outras dimensões do processo de desenvolvimento, aquelas que dizem respeito a progressos no plano social. Entendem alguns analistas que o crescimento se fez a um custo social elevado, evitável fosse outra a concepção que se tem daquele processo. Aceita-se, entretanto, como válida, a premissa de que a superação da crise atual, junto com a desconcentração de riqueza e de renda, entre pessoas e regiões, serão conseguidas com mais facilidade devido ao considerável estoque de capital reprodutivo acumulado desde então. Isto, porém, no pressuposto de que não se enfrentem os atuais problemas apenas com os instrumentos ortodoxos da política monetária, que tendem a agravar o estado depressivo do nível de atividade econômica, sem contribuir para o controle da inflação e dos desequilíbrios nas contas externas. Preconiza-se, em conclusão, o lançamento de um



planejamento orientado por metas a serem alcançadas a médio e longo prazos, e que tenham como objetivos básicos o retorno do crescimento econômico e a sua orientação no sentido de corrigir as desigualdades apontadas acima.

Um dado que merece exame de início refere-se à questão demográfica, como variável relevante no planejamento econômico e social.

A população brasileira caracterizou-se sempre por elevadas taxas de crescimento, mesmo em relação a países de nível de desenvolvimento comparável.

Nas três últimas décadas do século passado situa-se ao redor de 2% a taxa média geométrica de incremento anual, aumentando significativamente para 2,88% entre 1900-1920, para alcançar a mais elevada taxa registrada até hoje no intervalo censitário 1950-1960, que foi de 2,99%. Declina para 2,89% no decênio 1960-1970 e 2,49% entre 1970-1980. Em números absolutos, aumenta de 51,9 milhões de habitantes, em 1950, para 119,1 milhões em 1980. Nesse intervalo (1950-1980) a densidade demográfica passa de 6,1 habitantes/km<sup>2</sup> para 14,1 habitantes/km<sup>2</sup>.

O crescimento demográfico, embora denotando tendência declinante nos últimos 20 anos, é ainda muito forte, criando enorme pressão sobre o aparelho produtivo, em termos de oferta de bens e serviços e de emprego, e afetando de igual

modo os serviços sociais básicos que devem ser supridos pelo setor público. Combina-se o aumento populacional, total, com intenso movimento migratório interno, segundo duas orientações básicas: para os núcleos urbanos, que, em 1970, abrigavam 55,9% da população, e, em 1980, somavam 69,3%, o que explica, ao menos em parte, a queda da taxa média geométrica de crescimento global nos últimos 20 anos; e para as regiões geográficas do Norte e Centro-Oeste, em cuja direção agora se desloca a fronteira agrícola. A região Nordeste, de mais baixo padrão de vida do País, e a região Sul, onde as terras já estão totalmente ocupadas, e com pequeno crescimento da oferta de empregos no setor urbano, são as que alimentam principalmente as migrações internas, daí ostentarem as menores taxas de incremento anual no período: 2,18% e 1,44%, respectivamente.

Quanto à População Economicamente Ativa, totalizava 43,8 milhões de indivíduos em 1º de setembro de 1980. Do ponto-de-vista locacional, o setor rural continha 30,7% dessa população, os remanescentes 69,3% já urbanizados. Sob o aspecto setorial, a indústria empregava 25,3% e o comércio e outros serviços 44% do total da população urbana (69,3%).

De acordo com cálculos recentes da Confederação Nacional de Indústria, a experiência brasileira indica que para uma taxa geométrica de crescimento do PIB de 5% ao ano haveria uma geração de 2,25% ao ano de novos empregos, que se compara com a taxa média de crescimento anual da População Economicamente Ativa de 3,18% ao ano. Este confronto ressalta a impor-

tância de uma política ativa de crescimento da economia brasileira em contraposição aos resultados recessivos logrados em 1981 e 1982, e que possivelmente se repetirá com maior intensidade em 1983.

No concernente à esperança de vida ao nascer, os dados censitários demonstram razoável progresso: em 1940 este indicador correspondia a 42,24 anos aumentando para 57,90 anos em 1977. Na região mais pobre do Brasil - a região Nordeste - a esperança de vida ao nascer, estimada em 1977, era de apenas 49,16 anos, pouco superior à média nacional em 1950 (45,68 anos). De acordo com os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), do IBGE, realizada em 1977, a esperança de vida ao nascer da população urbana da região Nordeste com rendimento familiar "per capita" inferior a 1/2 salário mínimo, poderia aumentar de 45,4 para 59,9 anos na hipótese de estender-se a todos os núcleos urbanos regionais sistemas adequados de água e esgoto.

Em dois artigos publicados na Revista de Economia Política, observa José Serra que o Brasil

"... constitui uma espécie de paradigma de país de industrialização retardatária onde o crescimento econômico e a diferenciação das forças produtivas têm apresentado uma extraordinária vitalidade... Assim, em termos de tendência a longo prazo, o Produto Interno Bruto brasileiro cresceu no após-guerra



a uma taxa média que ultrapassa os 7 por cento ao ano, o que significa dobrar seu volume a cada dez anos e aumentou mais de dez vezes entre 1945 e 1980 ... Esse maior vigor relativo da economia brasileira transparece inclusive em termos do crescimento do PIB por habitante, o que permite afirmar que, grosso modo, ao contrário do que ocorreu com o conjunto do Terceiro Mundo, a diferença entre a produtividade média no Brasil e nos centros capitalistas desenvolvidos diminuiu no após-guerra". (24)

As mudanças estruturais básicas havidas no período, assim se resumem:

a) a indústria de bens manufaturados consolida o seu papel de eixo dinâmico da economia. Cresce à taxa média anual de 8,5% entre 1947/80. De acordo com a periodização proposta por Serra, foi este o comportamento do Produto da Indústria (exclusive Construção Civil):

- . 1947/62 - Auge e Declínio do Crescimento Industrial, em que se distinguem dois sub-períodos:
  - 1947/55, que abarca principalmente o Governo Dutra e o 2º Governo Vargas: 9,0% a.a.

---

(24) Serra, José - Ciclos e Mudanças Estruturais e A Crise Recente, in Revista de Economia Política. Vol. 2/1, nº 6, abril-junho/1982 e Vol. 2, nº 3, julho-setembro/1982 (Brasiliense, SP) - Os dados macroeconômicos mencionados no texto constam desses artigos.

- 1955/62, que compreendem 5 anos do Governo Kubitschek: 9,8% a.a.
  - . 1962/67 - Semi-estagnação e Bases da Recuperação - 2,6% a.a.
  - . 1967/73 - "Milagre Econômico": 12,7% a.a.
  - . 1973/80 - Inflexão do Crescimento e Desaceleração: 7,6% a.a.
- b) A composição do Produto Industrial, reflete o "modelo" que se imprimiu à sua expansão, caracterizado pelo objetivo principal de substituição de importações. A pressão exercida diretamente pelo mercado interno, coincidente com as metas governamentais do Governo Kubitschek, fez com que o subsetor de Bens Duráveis de Consumo, onde desponta como líder a indústria automobilística, liderasse o crescimento do setor industrial no seu todo. Entre 1949/80, cresce, em média, 15,3% a.a., entre 1955/62, aumenta para 23,9 a.a. e, finalmente, para 25,5% a.a. entre 1970/73. Entre 1973/76 declina para 10,3% a.a. e 8,6% entre 1976/80.
- c) O subsetor de Bens não-Duráveis de Consumo exhibe, em confronto, modestos ritmos, o que, segundo estudiosos, constitui evidência da política econômica prevalecente de privilegiar a produção de bens destinados às classes de mais alta renda em

detrimento dos chamados "Wage-goods", e explica o aumento do diferencial entre pobres e ricos. O modelo aceito só teria êxito se elevasse, como de fato ocorreu, o grau de desigualdade na distribuição da renda pessoal.

- d) Crescem também significativamente os subsectores de Bens de Capital e de Bens Intermediários, sem alcançar, porém, os índices correspondentes ao subsector de Bens Duráveis de Consumo. As políticas de câmbio e tarifária, combinadas, ofereciam bem menor proteção efetiva àqueles dois subsectores que ao de Bens Duráveis de Consumo. Considere-se, a par disto, as maiores exigências em tecnologia e escalas de produção, para que seus efeitos combinados oferecessem menores atrativos aos investidores.
- e) O período coincide com o grande movimento de expansão do capitalismo, que se dá em escala mundial. Já na década dos 20 o Brasil fora alvo de investimentos de grandes corporações estrangeiras que, em sua estratégia de crescimento, investia na implantação de unidades produtivas em países estrangeiros, como no Brasil com a instalação de unidades de montagem de veículos automotores e de fábricas de pneus. Após a 2ª Guerra Mundial o fenômeno se acentua enormemente, tendendo a e



conomia capitalista a agregar-se sob o comando das Empresas Transnacionais, que, a par do controle de grandes massas de recursos financeiros, dispõem de amplos recursos técnico-científicos que lhes asseguram o domínio de tecnologias avançadas e a preservação desse poder. Essa tendência natural de investirem no exterior foi, no caso brasileiro, ativada pelas consideráveis vantagens e incentivos concedidos pelo Governo aos empreendimentos que realizassem no País. Atraídas, assim, localizam-se preferencialmente nos setores de Bens Duráveis de Consumo, de Capital e Intermediários, os quais, em boa medida passam a liderar.

f) Não obstante o forte contingente de capital estrangeiro, o setor empresarial brasileiro beneficiou-se também do programa de industrialização, crescendo nos espaços possíveis, absorvendo e aprendendo a negociar e a utilizar tecnologias de vanguarda, modernizando seus métodos gerenciais e aprendendo a participar no comércio de exportação. Estas possibilidades de desenvolvimento ampliaram-se nos anos 70 como fruto de políticas específicas de favorecimento ao empresário nacional, inclusive por intermédio da associação com empresas estatais.

g) Os dados seguintes revelam as participações relativas dos subsetores antes referidos no total da produção da indústria de transformação, em anos selecionados, e a comprovar a progressiva integração estrutural do setor, que se aproxima, agora, do padrão vigente nos países capitalistas industrializados.

(em porcentagens):

	A N O S			
	<u>1949</u>	<u>1959</u>	<u>1970</u>	<u>1980</u>
1. Bens Consumo não Duráveis	72,8	56,7	45,0	34,4
2. Bens Consumo Duráveis	2,5	5,1	9,3	13,5
3. Bens Intermediários	20,4	24,6	34,4	37,4
4. Bens de Capital	4,3	13,5	11,3	14,7
5. TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0

h) Fenômeno análogo ocorre com as exportações de manufaturados, que representavam 20,2% da pauta em 1968 e se elevam a 56,5% em 1980.

i) O Produto Agrícola, aumentando moderadamente, termina ultrapassado pelo Produto Industrial. Decrece acentuadamente a população rural, mesmo assim elevada se comparada com os países de maior índice de industrialização. Sua participação nas exportações diminui mas ainda é expressiva a sua contribuição. No período analisado identificam-

se dois estágios: o 1º que se estende até o final da década dos 60, no qual a taxa de crescimento do setor situa-se, em média, na faixa dos 4% a.a.; e o 2º., entre 1970/80, em que o Produto Agrícola desloca-se para o patamar dos 5% a.a. Em qualquer circunstância, na média geral é superior à taxa de crescimento médio anual da população do País.

j) As regiões Norte e Centro-Oeste, esta última em particular, são as que ostentam maiores taxas de crescimento da área total destinada a lavouras. Esta ampliação da fronteira agrícola em parte explica o crescimento da produção em nível superior ao da população. Mas os indicadores disponíveis registram contribuição proveniente do incremento da produtividade por área cultivada. De outra parte, há fortes evidências de que os produtos vinculados mais à exportação apresentaram rendimentos por área superiores àqueles destinados predominantemente ao abastecimento interno. A necessidade de exportar induz o Governo a privilegiar o setor agrícola de exportação.

1) Com a crise do petróleo, e sendo o País fortemente dependente dessa fonte de energia, que precisa importar dada a insuficiência da produção doméstica, busca o Governo minimizar os seus efei-



tos pela combinação de um conjunto de medidas: de estimular o consumo de gasolina, principalmente, via aumento de preços; promover ações conducentes à conservação de energia de fonte petrolífera e a substituir-se óleo combustível para geração de calor por carvão mineral ou vegetal, ou por energia elétrica; introduzir o álcool como carburante para veículos a motor e, eventualmente, substituir o óleo diesel por óleos vegetais. O programa do álcool, como substituto da gasolina, é o que se apresenta como viável e de resultados a curto prazo. A principal matéria-prima para a produção do álcool como carburante é a cana-de-açúcar, cultura introduzida no Brasil desde os tempos coloniais, e para a qual há técnicas de produção bem adaptadas. Destinava-se até 1973 à produção de açúcar, obtendo-se o álcool como subproduto, uma parte do qual tradicionalmente usado em pequena proporção na mistura com gasolina. Com a produção de veículos com motores para uso exclusivo de álcool, a cultura da cana-de-açúcar terá que aumentar substancialmente para atender a essa nova faixa do mercado, o que já vem acontecendo. Como se trata de cultura exigente em solos de boa qualidade e que requer o emprego intensivo de insumos modernos, com mercado assegurado e fortemente incentivada pelo Governo, tenderá a competir fortemente com as cul-

turas de exportação e de mercado interno, por mais terras. A alternativa capaz de evitar custos crescentes para a produção agrícola, decorrente da execução do programa de biomassas para fins energéticos, implicará num vigoroso esforço de pesquisa e extensão que possibilite a elevação dos níveis atuais de produtividade por hectare, o que não exclui medidas que imprimam maior racionalidade à expansão da fronteira agrícola nas regiões Centro-Oeste e Norte, que vem ocorrendo principalmente de forma espontânea e desordenada.

### III - PLANOS NACIONAIS DE DESENVOLVIMENTO E CIÊNCIA E TECNOLOGIA

A adoção de planos como instrumentos de definição de objetivos econômicos e sociais e de ordenação da ação governamental foi defendida no 1º governo Vargas (1930-1945).

Antes, todavia, um organismo colegiado instituído em 1934 - o Conselho Federal de Comércio Exterior, presidido pelo próprio Presidente da República e integrado por representantes de órgãos governamentais e do setor privado - conduzia algumas atividades que tangenciavam a idéia de planejamento, embora, sob esse aspecto, tenha se limitado à elaboração de alguns projetos de investimentos, industriais e de serviços básicos, julgados de valor estratégico para a economia nacional.

Do ponto-de-vista formal, porém, as providências mais importantes se deram em 1944, com a criação da Comissão de Planejamento Econômico e da Comissão Nacional de Política Industrial e Comercial, ambas inspiradas nos exemplos da mobilização econômica para o esforço de guerra, o que implicava na preparação de programas concatenados de produção e distribuição de bens de natureza variada, tanto nos países aliados como no Brasil.

Coube a Roberto Simonsen, então destacado líder industrial, e abertamente favorável à idéia de planejamento da economia brasileira, propor à Comissão Nacional de Política

Industrial e Comercial documento justificativo da "Planificação da Economia Brasileira".

Os planos quinquenais recomendados incluiriam programas específicos para todos os setores da economia nacional. Nas Conclusões recomenda Simonsen, entre outras medidas:

"VI - Essa planificação, organizada com a cooperação das classes produtoras, deverá prever a tonificação necessária a ser dispensada a todo o nosso aparelhamento de ensino, ao sistema de pesquisas tecnológicas, à formação profissional..."

No corpo do documento, ressaltava Simonsen que

"Toda uma série de providências correlatas (aos programas econômicos) deveria ser adotada; a montagem de novas escolas de engenharia, a vulgarização de institutos de pesquisas tecnológicas, industriais e agrícolas, a intensificação do ensino profissional".

Remetido à Comissão de Planejamento Econômico, que se vinculava ao Conselho de Segurança Nacional, o projeto de Simonsen tem como Relator o Professor Eugênio Gudín, de tradição liberal, que se opõe à concepção de planejamento global da economia brasileira, por dispensável mas até inconveniente. Não obstante, afirma em seu parecer, não poder divergir dos objetivos gerais visados no Relatório Simonsen, entre eles, a



Científico e Tecnológico, vistos como parte destacada dos Planos Nacionais de Desenvolvimento, e instrumentos de coordenação da atuação governamental nesse campo.

O 2º Governo Vargas não se preocupa - ou não pôde - em apresentar um plano de desenvolvimento como proposta de ação. Mas dá seguimento a importantes iniciativas destinadas a dotar o Setor Público de poderosos mecanismos de captação e canalização de poupanças para a execução de projetos básicos, como o Fundo de Reparcelamento Econômico, sob a administração do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico, os Impostos Únicos sobre Combustíveis e Lubrificantes e sobre Energia Elétrica, vinculados, o primeiro, à construção rodoviária e à Petrobrás, e o segundo à energia elétrica, o Banco do Nordeste do Brasil, a Petrobrás. O projeto de Vargas de criação da Eletrobrás, instrumento básico para a execução do Plano Nacional de Eletrificação só ocorre em 1962, o que não impediu a utilização dos recursos do Fundo, provisoriamente administrado pelo BNDE. Mas a criação de uma empresa de equipamentos elétricos, sob controle nacional, constante do mesmo projeto, é rejeitada.

Ainda nesse Governo instala-se o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) sem, todavia, haver nascido da pretensão de incorporá-lo a um sistema de planejamento global. Ciência e tecnologia, nestes termos, seria tratada como um setor definido e não como uma atividade que deveria interligar-se com a totalidade dos projetos governamentais nos domínios do econô-

mico e do social.

Com a crise política que encerra o 2º Governo Vargas, instala-se um Governo de transição até a posse de Kubitschek na Presidência da República, eleito para o quinquênio 1956/60. É nesse período que se lança o Programa de Metas, de execução facilitada pela existência dos instrumentos e mecanismos de apoio e orientação dos investimentos públicos e privados, herdados principalmente do Governo Vargas, e que tiveram sua capacidade operacional reforçada. Submeteram-se os organismos federais envolvidos na implementação do Programa de Metas a um regime de trabalho coordenado por intermédio dos Grupos Executivos, organizados segundo setores, que correspondeu a uma importante inovação de métodos na administração pública. A reforma do sistema tributário procedida nesse governo, teve inegável importância na execução do Programa de Metas e no seu financiamento.

O Programa de Metas distinguiu-se pela realização de um bloco de investimentos que funcionou como uma verdadeira onda de difusão de técnicas produtivas novas no Brasil, concentrada no tempo. Esse bloco de investimentos consolidou definitivamente a posição de liderança da indústria na economia nacional e introduziu na estrutura do parque industrial modificação profunda que alterou as relações interindustriais em favor dos setores de bens de produção e de bens duráveis de consumo, muitos de cujos ramos foram completamente implantados durante o Programa de Metas, como a indústria automobilística.

A existência de um programa de investimentos bem definido, a ampliação rápida do mercado interno e os substanciais favores e benefícios concedidos, isto de um lado, e de outra parte, a coincidência com a fase de vigorosa expansão das empresas transnacionais, conduziram a um afluxo considerável de capitais estrangeiros. Do ponto-de-vista tecnológico, as inversões estrangeiras baseavam-se em tecnologias desenvolvidas pelas próprias empresas transnacionais ou por elas obtidas no exterior. As empresas nacionais que se integravam nos blocos de produção, a nível de setores específicos, como, por exemplo, a indústria automobilística e o setor de eletrodomésticos, como fornecedoras de componentes e partes acessórias, viam-se compelidas pelas empresas transnacionais, líderes dos respectivos blocos, a buscar no exterior as tecnologias escolhidas ou usadas pelos fornecedores das matrizes.

De qualquer modo verificou-se um apreciável crescimento do empresariado nacional, integrado nos novos setores dinâmicos da indústria, que pôde ascender a patamar tecnológico mais elevado, em que se incluía o domínio da engenharia de fabricação, o controle sistemático de qualidade, a obediência rigorosa a normas técnicas, estrangeiras na sua maioria, maior qualificação da mão-de-obra empregada e um padrão gerencial bem mais exigente.

No tocante a metas específicas para o setor de ciência e tecnologia, o Programa é, de fato, omisso. As referências

as à instalação de 14 institutos de pesquisa, ensino e desenvolvimento não se traduzem em projetos concretos. A meta Educação não focaliza mudanças substantivas na organização do setor reclamadas por educadores e cientistas.

No particular, o Programa de Metas caracterizou-se pela escolha de um objetivo fundamental: responder às exigências tecnológicas do sistema produtivo, acelerando a incorporação e a difusão de inovações no âmbito desse sistema, mas indiferente à opção entre produção interna e importação de tecnologia. Optava, assim, implicitamente o Governo Kubitschek, no que concerne à política de ciência e tecnologia, pelo que se classificou como uma "política de resposta"<sup>(26)</sup>, passiva portanto.

Do ponto-de-vista da universidade esta decisão não induzia a sua transformação num centro de pesquisa. O ensino meramente profissionalizante, ministrado nas faculdades e escolas satisfazia as necessidades de operação do parque industrial que se implantava no País.

A consequência desta escolha faz-se refletir de dois modos sobre o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq). Em primeiro lugar, o rebaixamento de seu poder político, a tal ponto que não desempenha qualquer papel na estruturação e execução do Programa de Metas, mesmo que confinado ao aspecto tecnológico, em contraste com a situação vivida no Governo Vargas, quando o seu Presidente tinha acesso direto ao Presiden-

(26) Veja-se, de E.A. de Almeida Guimarães e Ecila M. Ford - Ciência e Tecnologia nos planos de desenvolvimento: 1956/73 - in Pesquisa e Planejamento Económico - Vol. 5 nº 2 (dezembro 1971) - pp. 111-127.



te da República, preocupava-se com a formação de quadros qualificados para a pesquisa e se dedicava à montagem de um programa de pesquisa e desenvolvimento autônomo de utilização de energia nuclear. O outro efeito, que também reflete o nível de prioridade atribuído à pesquisa, diz respeito à perda de substância do CNPq, caracterizada pelo forte declínio dos cursos atribuídos ao Conselho, que se mede por sua proporção relativamente ao Orçamento da União, que se reduz de mais de metade entre 1956 e 1961.

Durante o Governo Goulart, ainda no regime parlamentarista, no final de 1962, designa-se um Ministro Extraordinário para o Planejamento e elabora-se o Plano Trienal para 1963-1965. Embora sem considerar o programa de desenvolvimento científico e tecnológico como um objetivo explícito, inova, entretanto, ao dar destaque a metas importantes, sob esse aspecto, nos capítulos dedicados à Educação, Agricultura e Energia Nuclear. Prevêem-se a execução de programas de pós-graduação e de pesquisa e desenvolvimento, complementados por medidas capazes de dar maior capacidade e flexibilidade operacional aos organismos estatais responsáveis pela implementação daqueles programas.

O programa de Educação contém propostas referentes a: i) instituição de cursos de pós-graduação em áreas de especialização tecnológica, em medicina, à concessão de bolsas de estudos no país e no estrangeiro visando ao aperfeiçoamento de docentes principalmente para as Faculdades de Filosofia, Ciências

cias e Letras; ii) e atuação da CAPES no financiamento do custeio do regime de dedicação exclusiva para professores - pesquisadores, bolsas de estudo, contratação de docentes no exterior e auxílio aos periódicos técnico-científicos que se relacionassem com a pesquisa científica e tecnológica.

O programa de Energia Nuclear, a cargo da Comissão Nacional de Energia Nuclear, estabelecia como objetivo de longo prazo desenvolver, em cooperação com órgãos de pesquisa e a indústria privada, de modo a possibilitar ao país a utilização de energia nuclear para produção de eletricidade, em larga escala, mediante recursos próprios em técnica e combustí-vel, a partir de 1975, bem como a difusão do uso de radioisô-topos e o estabelecimento de uma base científica e tecnolôgi-ca adequada para a contínua expansão desta técnica. O programa era definido com base na construção de centrais a Urânio natural e numa fase posterior utilizando Plutônio (e Urânio 233) e o Tório como material fértil. No período até 1975 seriam instaladas 3 unidades: Nordeste, Rio Grande do Sul e  Centro-Sul. Indicava o programa as linhas de ação, que incluiam: produção de combustível nuclear; prospecção, lavra e benefici-amento de minérios nucleares; pesquisa científica e tecnolôgi-ca; tecnologia de radioisótopos, e formação e aperfeiçoamento de pessoal.

O programa de Agricultura reconhecia que a introdução dos instrumentos que a ciência e a técnica ofereciam ao agricultor dependia em larga medida da intensidade e da conti

nuidade dos trabalhos de pesquisa, experimentação, demonstração e fomento, os quais só podem ser realizados por agências governamentais. A partir de um diagnóstico acurado da situação da pesquisa e fomento, defina diretrizes para o Programa Nacional de Pesquisa e Promoção Agropecuária, com execução a curto e longo prazos, contemplando providências de proteção ao solo, pesquisas específicas por produtos, vegetais e animais, e para a promoção e difusão dos seus resultados.

A crise política vigente na época impediu que o Plano Trienal fosse executado.

Vale observar que os objetivos enunciados, em circunstâncias, termos, formas e dimensões diferentes, mas obedientes a diretrizes de certo modo análogas, voltaram a inspirar a ação governamental, desta feita implementada, na década de 70, com vigor maior na sua segunda metade.

Vale mencionar a tentativa de cientistas que se reuniram na Academia Brasileira de Ciências, em 1963, no Governo Goulart, por ocasião da discussão da Reforma Administrativa, e que, temerosos com a possível absorção do CNPq por um dos Ministérios existentes, propuseram anteprojeto de um Ministério da Ciência e Tecnologia. O anteprojeto, modificado em alguns aspectos, foi enviado ao Congresso. Defendida por cientistas dentro do CNPq, e sem contestação de cientistas fora dele, a idéia sofreu, no entanto, restrições por parte de setores que a julgavam prematura e inconveniente, Prematura por não ter

O Brasil número suficiente de cientistas que justificasse a criação de um Ministério; inconveniente porque criaria rigidez e burocratização numa atividade que deve primar pela flexibilidade. O projeto não foi adiante. (27)

Solução intermediária foi adotada pela Reforma Administrativa introduzida pelo Decreto-lei nº 200, de 25/2/1967, que autorizava, por tempo determinado, a designação de um Ministro Extraordinário para Ciência e Tecnologia, o qual, para o desempenho de suas funções, seria apoiado pelo CNPq. Este dispositivo, que foi alterado em 1969, deixando em aberto a possibilidade de nomeação de até 4 Ministros Extraordinários, deixando em aberto, porém, as respectivas funções. O dispositivo não foi aproveitado no que concerne a Ciência e Tecnologia.

O Programa de Ação do Governo (PAEG), do Governo Castelo Branco, retoma a opção do Programa de Metas a favor de uma "política de resposta" aos problemas técnico-científicos emergentes.

Com a inauguração do Governo Costa e Silva abre-se, finalmente, um novo capítulo na história da Ciência e da Tecnologia no Brasil, com a inclusão, em seção própria, de medidas concernentes ao desenvolvimento científico e tecnológico no seu Programa Estratégico de Desenvolvimento (PED). Instaurada a sistemática de Planos Nacionais de Desenvolvimento, a

---

(27) Carvalho, José Murilo de - A Política Científica e Tecnológica no Brasil - in Revista de Finanças Públicas.



partir da década dos 70, cuidou-se, por igual, da preparação dos Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

As insuficiências e falhas, e também os êxitos porventura alcançados, que marcaram os PND's e os respectivos PBDCT's, tanto quanto os Planos de governos anteriores, explicam-se, em grande medida, pelo julgamento que deles faz Fernando Henrique Cardoso, em seu artigo sobre os "Aspectos Políticos do Planejamento" (28):

"... quando se compara a implantação do sistema brasileiro de planejamento com as condições e modos de implantação do planejamento, por exemplo, na URSS ou na França, tem-se que, no caso deste último país, o consenso foi sendo gradualmente obtido com a participação crescente dos diversos grupos na definição das metas e na formulação do plano, ou então foi obtido revolucionariamente na parte da sociedade que venceu, no caso da URSS. ... No Brasil, no entanto, os planos foram definidos por grupos restritos de técnicos e políticos ... dentro de um quadro geral de baixa informação política e de consenso limitado ... embora com a aceitação generalizada, no plano ideológico, quanto à necessidade do fortalecimento da nação" (pgs. 171/172).

---

(28) in Planejamento no Brasil - Betty Mindlin Lafer (Org.) Editora Perspectiva (3a. Edição).

No mesmo artigo assinala Cardoso que "no sistema político brasileiro tradicional a permeabilidade do Governo é maior que a da Burocracia exatamente porque as classes não se dumentam estruturas intermediárias de participação política suficientemente diferenciadas e interferentes ao nível do Estado, a "inovação técnica" que parte de indivíduos pode, eventualmente, chegar aos níveis mais altos de decisão, sem encontrar resistências organizadas..." (pg. 174).

Estas reflexões de Cardoso encontram apoio, sem dúvida, na evolução do aparato institucional ligado a ciência e tecnologia no Brasil.

Dois eventos dão origem à montagem desse aparato institucional. Correspondem ambos a uma "inovação técnica" levada, com êxito, a níveis mais altos de decisão, por grupos de indivíduos localizados em estruturas diferentes e em momentos diferentes. Vencida a barreira inicial, a "inovação" termina por impor-se, incorporando-se de vez a temática de ciência e tecnologia ao elenco de programas governamentais a partir de 1968.

O primeiro evento diz respeito à criação do Conselho Nacional de Pesquisas. Valendo-se das preocupações e dos sucessos desencadeados pelo uso intensivo do conhecimento técnico-científico no projeto e na produção de material bélico, que culmina com a construção de artefatos nucleares, o Almirante Álvaro Alberto, antigo membro da Academia Brasileira de

Ciências, e militante das causas em favor do progresso científico nacional, vê aceita a sua proposta de estudo, em comissão composta de outros cientistas e técnicos, de um organismo governamental capaz de, por suas ações e empreendimentos, dar ao Brasil a capacidade de integrar-se nas velozes correntes do desenvolvimento científico e tecnológico do após-guerra, condição que parecia a todos fundamental para o progresso da Nação. O projeto da Comissão Álvaro Alberto é aprovado pelo Executivo e pelo Congresso Nacional, instituindo-se, em decorrência, o Conselho Nacional de Pesquisas, do qual será Presidente até 1955. O projeto básico do CNPq, nesse estágio, consistia na formação de cientistas e tecnólogos e na execução de um programa nuclear que desse ao País a capacidade técnico-industrial de produzir seus próprios reatores. Pelas dificuldades já apontadas, foi possível ao CNPq, durante largo período de sua existência, cumprir o primeiro de seus objetivos. Mas a comunidade de cientistas que se forma e cresce graças ao CNPq continua a campanha em favor da pesquisa no País, como fator determinante da prosperidade nacional.

O segundo evento é a criação, no BNDE, em 1964, do Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico. De sua fundação em 1952 até o ano citado, convertera-se o BNDE num dos mais poderosos órgãos do Governo Federal, pelo volume e dimensão dos recursos e programas de investimentos que administrava, como ainda pela influência de sua equipe técnica, multidisciplinar, e de boa formação acadêmica, inclusive adestrada em cursos sobre planejamento econômico e análise de projetos de in

vestimentos ministrados pelo Centro CEPAL-BNDE.

É da análise dos resultados do Programa de Metas de Kubitschek, que extraem os técnicos do BNDE duas conclusões essenciais:

- 1º) O crescimento futuro da economia nacional estaria basicamente determinado por sua capacidade de absorver inovações tecnológicas. O novo núcleo dinâmico da economia distinguiu-se por elevada densidade tecnológica e requereria, para a sua expansão, um fluxo continuado de inovações; e
  
- 2º) que a expansão do sistema industrial, em situação de menor dependência, demandaria uma participação ativa da empresa nacional, tanto na geração quanto na absorção de tecnologias provenientes do exterior, o que significaria, por outro lado, contar com o apoio de uma infraestrutura científico-tecnológica que prepararia o pessoal técnico habilitado à pesquisa e desenvolvimento, como ainda prestaria os serviços tecnológicos e laboratoriais que viesse a requerer. E, ademais disso, com o apoio financeiro, e de outros tipos, a viabilizar a sua participação em projetos de risco, como a pesquisa.



De posse de tais conclusões, decidiu-se que o BNDE examinaria a sua possível contribuição à montagem da referida infraestrutura e ao engajamento da empresa brasileira no processo de desenvolvimento tecnológico. Aproximaram-se, então, técnicos do BNDE, cientistas e professores militantes, que de há muito reivindicavam um instrumento vigoroso de apoio à ciência e tecnologia que complementasse o esforço até então isolado do CNPq, além daquele realizado pela Campanha de Aperfeiçoamento do Pessoal Docente (CAPES), vinculada ao Ministério da Educação e Cultura. Desse trabalho comum resulta a proposta de instituição no BNDE de um Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico - FUNTEC, que se converte nos 12 anos seguintes no mais poderoso e eficaz mecanismo de financiamento da formação de pesquisadores e de profissionais de alta qualificação, via instalação e manutenção de cursos de pós-graduação; de projetos de pesquisas científicas e tecnológicas e da infraestrutura laboratorial correspondente; da implantação de serviços tecnológicos, atuando, assim, pelo lado da oferta. Do lado da demanda, busca interessar a empresa nacional nas atividades de pesquisa e desenvolvimento, oferecendo colaboração financeira em condições compatíveis com os riscos da pesquisa, e, mais, o apoio junto à universidade e institutos especializados para a obtenção eventual de colaboração técnica.

Em 1964, com a reforma da legislação orgânica do CNPq, o BNDE passa à condição de membro nato do seu mais alto órgão decisório, o Conselho Deliberativo. Com isto, formaliza-se a união entre os dois entes públicos e incentiva-se a coo-

peração entre os seus quadros técnicos.

Quando da elaboração do Programa Estratégico de Desenvolvimento, já assumiam dimensões apreciáveis os programas do FUNTEC/BNDE e do CNPq, sendo considerável a sua repercussão. Por certo estes resultados promissores influenciaram a decisão do Ministério do Planejamento de constituir um Grupo de Trabalho que preparasse sugestões de políticas, diretrizes e programas de ação para a área de ciência e tecnologia, que se incorporariam àquele PED. O Grupo de Trabalho foi composto pelo Presidente do CNPq, seu Coordenador, pelo administrador do FUNTEC/BNDE e representantes do Ministério das Relações Exteriores e do Conselho de Segurança Nacional. Esta a origem do "processo de planejamento" instaurado no Brasil, desde então, com vistas ao desenvolvimento da capacidade científica e tecnológica nacional.

Retomando o pensamento de F.H. Cardoso, a

"ação de pessoas, líderes e grupos restritos de tecnocratas, é insuficiente para gerar um "processo de planejamento", isto é, para transformar as metas e meios teoricamente selecionados no Plano, em mecanismos constantes e persistentes. ..." (pg. 176).

Pondera, entretanto, Cardoso que na

"situação política brasileira, ... a cristalização

de alguns núcleos sociais onde a idéia do Plano e o reconhecimento da necessidade de planejar sirvam como valores de aglutinação, tem uma enorme importância estratégica: dada a pouca organização prevalente... a criação e difusão de "círculos interessados" mormente quando este interesse estriba-se em uma competência específica para a manipulação de certas técnicas sociais, tem um enorme efeito potencial".

As dificuldades de hoje da economia brasileira e a persistência, em muitos círculos, da dúvida quanto ao valor e indispensabilidade do planejamento do desenvolvimento da economia nacional, baseado numa perspectiva de longo prazo, como instrumento hábil de transformações econômicas e sociais, constituem graves obstáculos ao aperfeiçoamento e eficácia da programação, orientação e apoio à atividade científica e tecnológica. Não obstante, a dimensão atual da comunidade científica e empresarial nacional, e o razoável poderio dos organismos que servem à ciência e à tecnologia no Brasil, permite esperar-se que os "círculos de interessados", a que aludiu Cardoso, não interrompam a sua ampliação e que tenham força e competência para enfrentar e superar os problemas do momento presente.

#### IV - O SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO NO BRASIL - ESTRUTURA ATUAL

A história recente da Ciência e Tecnologia no Brasil, que se situa entre as décadas de 50 e 60, distingue-se daqueles que o antecederam, comentados antes, por dois aspectos:

1º) A forte intervenção governamental conscientemente dirigida com o propósito de implantar-se e de dar organicidade ao que se denominou de sistema nacional de desenvolvimento científico e tecnológico. Este projeto tem início em 1951, quando se instituiu o Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), ganha força com a entrada em operação do FUNTEC, no BNDE, e culmina com a sua incorporação ao Programa Estratégico de Desenvolvimento (PED), onde se definem as diretrizes básicas da política nacional de ciência e tecnologia e se indicam os lineamentos gerais que balizarão a concepção e a implantação do sistema.

2º) Seguem-se àquele PED, os Planos Nacionais e, como seus desdobramentos, os Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT's), os quais consolidam, no plano decisório mais alto, o entendimento da relevância do sistema e seus programas setoriais e específicos. Cumprem, ainda, função de aperfeiçoar, detalhar e complementar, as diretrizes fixadas em 1968.



Em termos estruturais, o sistema resultante, na sua configuração atual, é composto de instituições e entidades do âmbito público, federal e estadual, e de mecanismos financeiros vinculados à expansão e operação do sistema e à concretização de seus objetivos. Integram-se, pois, no sistema, entes como universidades, institutos e outros entes de pesquisa científica e tecnológica, e de prestação de serviços da espécie, organismos (e mecanismos financeiros) de fomento e de coordenação.

Em termos de objetivos estratégicos, orienta-se o sistema, em atuação que se pretende coordenada, para:

- . A organização e a operação da infraestrutura de formação de pesquisadores e para a realização própria de pesquisas nos diversos domínios das ciências e de suas aplicações. Incluem-se como parte deste objetivo a existência e operação de entidades de prestação de serviços tecnológicos, como a informação técnico-científica, a realização de ensaios, testes, controle de qualidade e elaboração de normas técnicas brasileiras.
- . O apoio, sob variadas modalidades, à articulação do sistema com o setor produtivo, em todos os seus ramos, privilegiando-se, no particular, a empresa privada nacional, cuja habilitação para a pesquisa e desenvolvimento tecnológico constitui o nú-

cleo e objetivo maior da política de redução do nível de dependência de fontes externas de tecnologias.

. A ordenação e o disciplinamento dos fluxos externos de tecnologia, isto com duas finalidades: a) obter condições que levam à efetiva absorção dos conhecimentos incorporados à tecnologia importada; cooperar com a empresa nacional na procura e seleção de tecnologias adequadas a suas necessidades e que complementem e reforcem os programas e projetos nacionais de capacitação tecnológica; b) ampliar os laços de cooperação do Brasil com os dois blocos de nações - as desenvolvidas e aquelas em desenvolvimento.

. A apresentação de propostas, estudos e recomendações que visem à harmonização e conciliação da política científica e tecnológica com as demais políticas de Governo, que visam a outros objetivos, muita vez com o emprego de providências que neutralizam, inibem ou diminuem a viabilidade dos projetos de pesquisa e desenvolvimento ou de capacitação tecnológica das entidades públicas e das empresas privadas nacionais.

Na operação do sistema como um todo podem ser identificadas 4 funções básicas: a) programação, coordenação e

orçamentação; b) fomento; c) execução; d) relações com o exterior (transferência de tecnologia e cooperação e intercâmbio bi e multilateral).

Os parágrafos seguintes identificarão as entidades e instrumentos principais que se enquadram em cada das citadas funções.

#### 1 - Programação, Coordenação e Orçamentação

O órgão responsável pela coordenação central do sistema e de elaboração de projetos de Planos Básicos é o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (antigo Conselho Nacional de Pesquisas), colocado com a reforma de 1974 sob a supervisão da Secretaria de Planejamento da Presidência da República.

Para o exercício dessa função, de natureza mais política que técnica, o CNPq recebe a cooperação de um órgão de caráter consultivo, o Conselho Científico e Tecnológico, que se subdivide, para seus trabalhos, em comissões setoriais ou especializadas. Composto de representantes da alta hierarquia dos Ministérios e de grandes órgãos financiadores, como o BNDE e a FINEP, com interesses substantivos em ciência e tecnologia, o CCT oferece ao CNPq um canal de negociação e de comunicação com a estrutura do Governo Federal e com a sua cúpula decisória. Habilita-se, com tal mecanismo, a elaborar os pro

jetos do PBDCT, o detalhamento e acompanhamento da execução dos programas nele delineados, com os orçamentos respectivos, bem como introduzir as modificações tendentes a corrigir e suplementar o Plano, no que for conveniente ao seu aperfeiçoamento.

A participação da comunidade científica nestas funções é dada pela presença no Conselho Científico e Tecnológico, como membro nato, do Presidente da Academia Brasileira de Ciências e de 15 pesquisadores brasileiros.

O CNPq deve responder, ainda, pela negociação e elaboração da proposta do Orçamento Federal de Ciência e Tecnologia, e de estudos correlatos, o que se fará em articulação com a Secretaria de Orçamento e Finanças da SEPLAN.

De acordo com suas estimativas, o Orçamento Federal de Ciência e Tecnologia totalizaria Cr\$145,5 bilhões em 1982. A este valor deve agregar-se o dispêndio das empresas estatais, com a mesma atividade, da ordem de Cr\$40 bilhões. Somadas, essas parcelas equivaleriam a um montante algo superior a US\$ 750 milhões, à taxa média de câmbio do ano. Estes valores não refletem, entretanto, os gastos do Setor Público como um todo, pois não consideram as despesas de Governos Estaduais, muito grandes em São Paulo, ao qual se seguem Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Bahia e Paraná, em importância, sendo menores os gastos dos demais Estados.



Registre-se, de logo, que o CNPq conserva duas ou tras funções, herdadas de seus primeiros anos de existência:

1º) Fomento, mediante a concessão de bolsas para estudantes de pós-graduação, no País e no exterior, e de auxílio a cientistas e pequenos grupos. Nos últimos anos vem assumindo responsabilida-des de financiamento e coordenação, com recur-sos próprios e de outras fontes, de programas de pesquisa de maior envergadura, de que são exemplo os Programas de Doenças Endêmicas, do Trô-pico Semi-Árido e do Trópico Úmido, de Botânica e de Genética.

2º) Execução, a cargo de 6 Institutos de pesquisa que fazem parte de sua estrutura - de Matemáti-ca Pura e Aplicada, Observatório Nacional, de Pesquisas Espaciais, de Pesquisas da Amazônia, de Informação Científica e Tecnológica e o Cen-tro Brasileiro de Pesquisas Físicas.

A legislação prevê que os Ministérios com assento no CCT organizem em seu âmbito Secretarias de Ciência e Tecno-logia, que respondem pela função de programação e coordenação em sua área de competência, o que abrange as empresas e de-mais entidades que estiverem sob supervisão de cada um deles.

Ao lado disso, durante a década de 70, a maioria dos

governos estaduais procurou criar organismos destinados a fomentar as atividades de ciência e tecnologia no âmbito regional, e a estabelecer mecanismos de coordenação entre as administrações estaduais e federal neste campo. Em geral tais organismos adquiriram o formato institucional de Secretarias de Estado para Ciência e Tecnologia, ou agregaram essas funções a Secretarias de Planejamento ou de Indústria e Comércio, pre-existentes.

Cinco organismos de coordenação e programação setorial tem um campo de atuação mais amplo na área federal e que reforçam e complementam as operações dessa natureza realizadas pelo CNPq:

- . Conselho Nacional de Pós-Graduação - Presidido pelo Ministro da Educação e Cultura, elabora e coordena a execução dos Planos Nacionais de Pós-Graduação, e constitui o mecanismo de enlace com os demais colegiados e instituições de coordenação e fomento de Ciência e Tecnologia. Na estrutura brasileira, a universidade congrega praticamente toda a pesquisa científica, localizada, por sua vez, nas universidades públicas. Há poucas exceções no setor de ensino superior privado, a mais importante delas sendo a Universidade Católica do Rio de Janeiro.

No começo dos anos 60 o ensino superior abrigava pouco mais de 200.000 estudantes. Aumentou enorme



mente, contando hoje com cerca de 1.500.000 estudantes distribuídos entre 76 universidades, a grande maioria mantidas pelo Governo Federal, e 800 Escolas isoladas.

A pós-graduação - núcleo fundamental de formação de pesquisadores no País - teve início formal no Instituto de Biofísica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, e cresceu de maneira considerável desde então, com o apoio financeiro do BNDE, FINEP, CNPq e CAPES, e a cooperação internacional. Em 1982, o alunado era da ordem de 30.000 estudantes que se distribuem por cerca de 500 cursos de Mestrado e 180 de Doutorado, nos diversos campos do conhecimento. Avaliações procedidas pelo Conselho de Pós-Graduação e a CAPES, com a participação da comunidade, realizada em 1982, mostram que 58% e 54% dos 680 Programas de Mestrado e Doutorado, respectivamente, situam-se no mesmo nível ou próximo dos bons padrões de qualidade encontrados nos países desenvolvidos.

Existem, ainda, cerca de 300 cursos em funcionamento experimental que ainda não receberam credenciamento dos órgãos responsáveis do Ministério de Educação e, portanto, não tem apoio do sistema financeiro representado hoje basicamente pela FINEP, CNPq e CAPES.

. Secretaria de Tecnologia Industrial, do Ministério de Indústria e Comércio, que responde pela co

ordenação do setor de tecnologia industrial como um todo, tendo portanto participação no CCT/CNPq. Cumpre, ainda, funções de fomento à tecnologia industrial com um Fundo próprio; e de execução, para o que conta com o Instituto Nacional de Tecnologia, o Instituto Nacional da Propriedade Industrial, o Instituto Nacional de Metrologia e Controle de Qualidade e a Fundação de Tecnologia Industrial.

. EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, que coordena e executa a atividade federal no setor, mantendo para isto estreita articulação com entidades estaduais de pesquisa agrônômica, com as universidades especializadas ou com departamentos universitários de ciências agrárias e veterinárias. Esta articulação se faz também com a EMBRATER, empresa de extensão rural, e com empresas privadas de pesquisa agropecuária, com vistas a pesquisas conjuntas e difusão tecnológica. Anote-se que a EMBRAPA é, antes de tudo, uma empresa de pesquisas de grande porte, com um grande contingente de pesquisadores de bom nível acadêmico e distribuídos por centros de pesquisa especializados a nível de produto e regionais. Fomenta também a pesquisa com recursos próprios, contratando a sua realização com universidades, institutos e empresas estaduais de pesquisa. Representa,



ainda, importante canal para a efetivação de programas de cooperação com outros países em desenvolvimento e desenvolvidos.

- . EMFA - Estado Maior das Forças Armadas, com a função única de programação e coordenação das atividades de pesquisas dos Ministérios militares.
  
- . Ministério de Relações Exteriores (Departamento de Cooperação Científica, Técnica e Tecnológica), que coordena a cooperação do e com o exterior. Em articulação muitas vezes com a Secretaria Internacional da SEPLAN, financia projetos de assistência técnica ou de cooperação com outros países. Ultimamente concentra esforços na organização e fomento científico-tecnológico com os países em desenvolvimento, no que se coloca em consonância com as diretrizes do Programa de Ação de Viena.

## 2 - Fomento

2.1 - FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos, empresa pública sob a supervisão da SEPLAN, tal como o CNPq. Além dos recursos próprios e de empréstimos que obtém, principalmente do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), administra o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FNDCT, a principal fonte de recursos para a área com

vocação abrangente. A FINEP realiza operações de financiamento a programas e projetos de pesquisa científica e tecnológica, inclusive pós-graduação, de engenharia básica, de engenharia de processos e de produtos, bem como de implantação da infraestrutura física e laboratorial para a pesquisa. Todas essas operações podem ser feitas em benefício de empresas nacionais, estatais e privadas, para a organização de núcleos de engenharia ou a implantação de departamentos de pesquisa e desenvolvimento e de controle de qualidade. Favorece a contratação de serviços das universidades e instituições de pesquisa. As empresas de engenharia de projetos recebem, ainda, financiamentos para a exportação de serviços, para a composição de seu capital de giro ou, indiretamente, pela concessão de financiamentos para os clientes de seus serviços.

Com os financiamentos à empresa nacional, em condições favoráveis e que consideram o risco como inerente à pesquisa, a FINEP objetiva habilitá-las ao exercício dessa atividade. Propõe-se, mais, a capacitá-las a melhor utilizar as tecnologias que compram ou obtêm mediante licenciamento de empresas estrangeiras detentoras de Know-How desejado. A demanda de recursos para esse fim tem aumentado bastante, apesar da situação de crise econômica. No biênio 81/82, celebraram-se 342 contratos da espécie, incluindo empresas privadas e estatais, do setor industrial - onde precominam as empresas de bens de capital - do setor de serviços básicos e agrícolas. No mesmo período, 108 operações beneficiaram empresas nacionais de engenharia de projetos para a venda de serviços ou para re

forço de seu capital de giro.

É preocupante, entretanto, a gradativa perda de substância do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), a principal fonte de recursos administrados pela FINEP. As dotações do Fundo, que provêm do Orçamento da União, foram, em média, da ordem de Cr\$53,6 bilhões, a preços de janeiro de 1983, no triênio 1978/80; reduziram-se a Cr\$34,1 bilhões (preços de janeiro 83) no triênio 1981/83. Esta redução talvez possa ser compensada, em parte, por empréstimos internacionais (BID e Banco Mundial) e recursos nacionais de outras origens, como o Fundo do Programa de Mobilização Energética, parcialmente gerido pela FINEP. Outra compensação parcial para a diminuição dos recursos do FNDCT tem origem no aumento dos recursos de instituições que, antes, dependiam pesadamente de recursos do Fundo para a manutenção de suas atividades.

A FINEP ocupa-se de outras funções, que não apenas financeiras, importantes para a promoção da atividade de pesquisa científica e tecnológica. Vale citar, neste particular, dois programas:

19) - O programa de estudos e pesquisas sobre história da Ciência no Brasil; e sobre as características e aspectos econômicos dos processos de inovação tecnológica e da difusão do progresso técnico. Executa o programa com equipe própria e mediante custeio de grupos acadêmicos interessados

na temática apontada.

2º) - O PROTAP - Programa de Treinamento em Administração de Pesquisas, cujo objetivo é aumentar a eficiência, como o nome indica, dos grupos nacionais de pesquisa com a adoção de técnicas de gestão e planejamento adequadas. Entre 1975 e 1982, o PROTAP cumpriu 78 atividades - curso modulado, cursos para Latino-Americanos, Cursos e seminários internacionais de curta duração, seminários e mesas redondas sobre tópicos específicos e simpósios sobre Administração de P & D - que envolveram 3.350 participantes, inclusive de países latino-americanos.

2.2 - CAPES - A Campanha de Aperfeiçoamento de Docentes do Ensino Superior, órgão do Ministério da Educação e Cultura, dispõe de recursos próprios, de certo volume, com os quais realiza operações de fomento semelhantes às efetuadas pelo CNPq. Para a sua programação e processo decisório - também de forma análoga ao CNPq - conta com a cooperação de Comitês Assessores, organizados por áreas do conhecimento, e integrados por professores-pesquisadores.

2.3 - BNDE - Em 1972 o FUNTEC/BNDE, que antes contava com 3% do Orçamento de Investimentos, passou a receber 3% mas dos resultados financeiros do exercício anterior. Com esta medida reduziram-se substancialmente os recursos do FUNTEC. Nos últi



mos 3 exercícios não dispôs de recursos devido aos resultados negativos das operações do Banco. Este fato tem duas repercussões negativas: a primeira, representada pela redução global dos recursos públicos destinados ao programa nacional de ciência e tecnologia; e a segunda - mais grave - deriva do fato de que o FUNTEC se concentrava ultimamente no financiamento a projetos de empresas nacionais, que perdem essa possibilidade. Anote-se, ademais, a circunstância adicional de possuir o BNDE a maior superfície de contato com o sistema empresarial brasileiro, em especial com os seus segmentos mais importantes tecnologicamente, e sobre os quais tem considerável influência, o que lhe dá grande força como elemento de indução do empresariado brasileiro a incorporar a pesquisa e desenvolvimento à sua rotina operacional.

Conta o BNDE com duas subsidiárias - a BANESPAR, que, em caráter minoritário, participa acionariamente de empreendimentos no setor industrial, principalmente, a qual tem incentivado suas associadas a participarem de atividades de pesquisa e desenvolvimento. A segunda subsidiária - a FINAME - especializa-se no financiamento da compra de bens de capital de fabricação nacional, para o que conta com recursos consideráveis. Nos últimos anos criou uma linha especial de financiamento a empresas brasileiras - prazos longos e custos mais baixos - para bens de capital de produção em série ou sob encomenda, que tenham conteúdo tecnológico originado de desenvolvimentos feitos pela própria empresa ou obtida de fontes nacionais - universidades, institutos ou outras empresas. Este

mecanismo tem se constituído em poderoso fator de fortalecimento da empresa brasileira de bens de capital.

Do ponto-de-vista geral, entretanto, seria de grande importância a retomada das operações do FUNTEC pelos motivos antes apontados.

2.4 - Bancos Estatais - O Banco do Brasil S/A., o Banco Nacional de Habitação e o Banco do Nordeste do Brasil constituíram Fundos específicos de apoio à pesquisa tecnológica na universidade, institutos ou empresas. A atuação do Banco do Nordeste é modesta e restringe-se a essa área geográfica, enquanto que o Banco Nacional da Habitação orienta as suas aplicações para o setor e atividades que tem que ver com a construção civil para fins habitacionais ou programas de saneamento básico. O Banco do Brasil tem um escopo mais amplo, que envolve agricultura, indústria e serviços, com preferência, porém, pela pesquisa agropecuária; e financia instituições sem fins lucrativos, em operações sem retorno, ou na forma de empréstimos quando se trata de empresas brasileiras.

Os principais Bancos Estaduais de Desenvolvimento participam do programa de fomento como agentes financeiros da FINEP para as operações com as empresas nacionais e específicas de apoio às empresas de engenharia de projeto.

2.5 - Secretaria de Tecnologia Industrial - Além dos recursos para a sua manutenção e dos Institutos que lhe estão vinculados, capta recursos para o seu FUNAT - Fundo Nacional de Tecnologia, que opera em moldes semelhantes à FINEP, apenas restringindo o seu campo de atuação ao setor industrial.

2.6 - Empresas Estatais - Estas empresas operam em setores de infraestrutura e industriais muito dinâmicas em termos de progresso técnico. A par disto são responsáveis, no conjunto, por maciços investimentos que demandam serviços complexos de engenharia de projetos e bens de capital.

O Governo Federal determinou às empresas estatais sob seu controle que criassem em sua estrutura Núcleos de Articulação com a Indústria, os quais teriam a incumbência de programar antecipadamente a demanda de tecnologias de processos ou de produtos, inclusive engenharias básicas e detalhe, e orientar essa demanda para as empresas nacionais de bens de capital e de engenharia, de tal sorte que elas pudessem programar as suas pesquisas e desenvolvimentos, com ou sem contribuição de fontes estrangeiras, com antecedência suficiente para participarem do fornecimento de tais bens e serviços às empresas estatais. A FINEP e a FINAME/BNDE participam desse esquema, assegurando, a primeira, recursos para pesquisa e desenvolvimento, inclusive engenharia de projetos, e a segunda, concedendo financiamentos privilegiados para os bens de capital fabricados com aporte de engenharia de produto desenvolvida no País.

Em determinados casos, a empresa estatal tem se associado, como acionista minoritário, a empresários nacionais, daí resultando grandes empreendimentos, com benefícios amplos para os sócios, inclusive no que concerne à negociação e absorção de tecnologia.

As empresas estaduais sob controle dos respectivos Governos em sua maioria organizaram os seus Núcleos de Articulação com a Indústria (e engenharia de projetos).

Tais Núcleos, no âmbito federal, articulam-se entre si por intermédio de Comissão de Coordenação, da qual a FINEP é Secretaria Executiva.

Esta forma de integração tecnológica Empresa Estatal - Empresa Privada vinha ganhando "momentum" e eficácia. As fortes restrições impostas recentemente - e que tendem a se acentuar - aos investimentos das empresas estatais - certamente afetarão de maneira profunda e prejudicial o esquema posto em operação em 1976.

2.7 - Reserva de Mercado - Trata-se de mecanismo não-financeiro, mas não menos eficaz, de promover a utilização da capacidade de pesquisa e desenvolvimento existente no País. Esta medida foi aplicada ostensivamente, em ambas com sucesso em dois casos: indústria aeronáutica, desde a instalação da empresa EMBRAER, especializada em aviões de pequeno porte, tur



bo-hélices, para "feed-lines", aviões executivos e agrícolas; e aviões a jato e turbo-hélice de treinamento militar; e indústria de mini-computadores, que se reservou a empresas de capital nacional.

Outras formas tem sido usadas, mas não com a força aplicada aos casos apontados, como seria desejável no caso de bens de capital, onde se promoveria, por esta via, a especialização de empresas nacionais em poucas linhas de produtos, aumentando, com isto, a viabilidade do desenvolvimento da engenharia de produtos em linhas relativamente homogêneas.

É nesta área da reserva de mercado, como forma de habilitação e capacitação tecnológica que ocorrem os maiores conflitos entre as políticas industrial e de capitais estrangeiros e a política científica e tecnológica, de mediação difícil, e que afeta desvantajosamente os objetivos desta última.

2.8 - Incentivos Fiscais - A legislação brasileira não contempla incentivos especiais, de natureza fiscal, em favor da pesquisa e desenvolvimento, enquanto que é generosa no tocante a outros programas setoriais e regionais. Sob determinados aspectos, o seu conteúdo pode até inibir ou desestimular a pesquisa tecnológica própria, favorecendo, ao revés, o licenciamento no exterior.

### 3 - Execução

O sistema nacional de ciência e tecnologia compõe-se de 4 grupos diferenciados de entidades:

- Universidades e institutos científicos, isolados. Aí se concentram as atividades de pós-graduação e pesquisa científica, e de pesquisa tecnológica nas universidades em laboratórios associados à pós-graduação.

Com a exceção notável da Universidade Católica do Rio de Janeiro, as atividades mencionadas concentram-se em universidades públicas - federais e estaduais - com elevada incidência naquelas localizadas no Rio de Janeiro e no Estado de São Paulo.

- Institutos de Pesquisa Tecnológica - Figuram nesta categoria institutos multivocacionais, como o IPT, em São Paulo, e o CETEC, em Minas Gerais, ou orientados para um setor, como Centro Técnico Aeroespacial (CTA), ou o Instituto de Pesquisas Espaciais, ambos localizados no Estado de São Paulo, embora federais.

Esses institutos geralmente mantêm vínculos estreitos com o sistema universitário e procuram prestar serviços de natureza vária ao setor produtivo e ao setor público.

- Instituições de Serviços Tecnológicos - É o caso da Metrologia e Controle de Qualidade e da Informação Científica e Tecnológica, Prospecção Mineral, etc.
  
- Empresas Estatais - Desde o começo dos anos 70, as empresas estatais, federais, foram estimuladas a organizarem os seus próprios Centros ou Departamentos de Pesquisa e Desenvolvimento, além de Laboratórios de Controle de Qualidade. Praticamente todas aquelas empresas de médio e grande porte dispõem hoje dessa infraestrutura e de equipes de bom nível acadêmico e técnico. Contribuem, entre outras coisas, na definição e execução dos projetos a cargo dos respectivos Núcleos de Articulação com a Indústria e dos Departamentos de Engenharia. Muitas dessas unidades tem prestado serviços diversos a empresas fornecedoras ou simplesmente operando nos mesmos setores.

#### 4 - Transferência de Tecnologia e Cooperação Internacional

O Ministério de Relações Exteriores é o órgão de base na celebração e supervisão dos acordos de Cooperação Técnica, mantendo diversos mecanismos associados a sua implementação. Articula-se com a SEPLAN e com o CNPq, para esse fim.

O Instituto Nacional de Propriedade Industrial, criado em 1970, sob supervisão da Secretaria de Tecnologia Industrial do Ministério da Indústria e Comércio, tem sob sua responsabilidade a ordenação do comércio ou transferência de tecnologias, bem como o registro de patentes. Com fundamento no Código de Propriedade Industrial e políticas específicas baixa atos normativos que disciplinam o processo de transferência tecnológica.

Sua diretriz básica é evitar o abuso e a irregularidade na aplicação da legislação de patentes; e evitar a aquisição ou a licença de uso de tecnologias estrangeiras, inclusive de serviços de engenharia disponíveis no País. Deste modo constitui-se um mecanismo de proteção à atividade nacional de pesquisa e de engenharia.

Para esse efeito, obtém assistência de institutos, universidades e associações representativas do setor industrial e da engenharia consultiva. Tem revelado grande proficiência técnica no cumprimento de seus encargos legais.

Presta, ainda, concurso a empresas e governos mediante o acesso a seu Banco de Patentes.

## 5 - Setor Privado

O sistema brasileiro de planejamento, num regime de



economia de mercado, tem valor indicativo para o setor privado. Não integra, pois, em caráter formal, o sistema nacional de desenvolvimento científico e tecnológico.

Mas a participação efetiva do setor privado, em especial das empresas nacionais, em pesquisa e desenvolvimento é fundamental para o programa nacional de inovação e difusão do progresso técnico na economia brasileira. Daí todo o esforço do sistema e de seus organismos constitutivos no sentido de induzir a empresa nacional à incorporação da pesquisa e desenvolvimento a sua prática quotidiana.

Há naturalmente relutância e resistência em abandonar-se o esquema tradicional da compra ou licenciamento de tecnologias de aceitação comprovada no mercado. De outra parte, a empresa nacional dá-se conta, em número crescente, que esse esquema tem sérias limitações a médio e longo prazos, notadamente quando é vital para a sua sobrevivência integrar-se nas correntes do comércio internacional. Isto de um lado. De outro, sofre ela a competição no próprio mercado interno de poderosas empresas transnacionais instaladas no País.

As empresas transnacionais, até recentemente apenas importadoras de tecnologias, por suas subsidiárias brasileiras, começam a despertar para a conveniência de realização de pesquisa e desenvolvimento em instalações próprias no Brasil.

Confirmada esta tendência, aguçar-se-ão os proble-

mas da empresa nacional, que necessitará com mais urgência ca  
pacitar-se a desenvolvimentos próprios.

## E - CONCLUSÕES - PERSPECTIVAS

Este ensaio sobre a experiência brasileira sugere duas Conclusões básicas:

1º) - É possível, num prazo relativamente curto, organizar as bases de um sistema nacional de pesquisa científica e tecnológica em países em desenvolvimento que seja capaz de contribuir para a geração, absorção e difusão do progresso técnico nas respectivas economias, a níveis crescentes de eficiência. Duas condições se fazem, todavia, indispensáveis: a) um ritmo adequado do crescimento econômico e a conseqüente diversificação estrutural do aparelho produtivo; e b) a inclusão da política científica e tecnológica no conjunto das políticas públicas que orientam o desenvolvimento nacional, com a aceitação conseqüente da montagem de instituições e mecanismos dotados de recursos e flexibilidade operacional.

2º) - A criação de uma tradição científica forte e a introdução da pesquisa e desenvolvimento nas empresas nacionais, como atividade permanente, demanda, contudo, prazos muito superiores àqueles necessários à organização formal do que se denominou sistema de ciência e tecnologia neste ensaio. Os conflitos de interesse que comandam a formulação de políticas circunstancialmente antagônicas, as dificuldades e obstáculos que se opõem, em vários planos e estratos políticos e sociais, à elaboração do planejamento pela via consensual, retardam e inibem os acontecimentos mencionados - tradição cien

tífica e empresa nacional ativa no concernente a pesquisa e desenvolvimento.

Sobre esses óbices há consciência, hoje, no "círculo de interessados" no progresso científico e tecnológico.

Quanto a Perspectivas:

1º) - Os resultados conseguidos pelo Brasil no plano econômico-social e, por via de consequência, no domínio da ciência e tecnologia, o foram num quadro de manutenção ou de agravamento até de injustiças na distribuição de renda e riqueza e de oportunidades de ascensão na escala social para milhões de brasileiros. Estudo recente da dinâmica demográfica brasileira e seus efeitos no setor educacional indicam que em 1990 e no ano 2000 entre 25 e 30 milhões de indivíduos serão analfabetos, na hipótese de se confirmarem tais projeções feitas em bases razoavelmente otimistas. A escolarização universal foi uma constante e um fator de valor preponderante no desenvolvimento econômico e científico-tecnológico das nações hoje desenvolvidas. Este problema terá que ser enfrentado em profundidade sob pena de comprometer as aspirações nacionais de democratização do progresso econômico e social.

2º) - O quadro recessivo que se instala abertamente desde 1981 tende a comprometer o crescimento econômico e o sistema de ciência e tecnologia da forma mais grave. As empresas estatais enfrentam restrições a sua capacidade de investi



mento cada vez maiores; os investimentos públicos deverão ser reduzidos drasticamente, segundo o acordo com o FMI; o setor de bens de capital opera com capacidade ociosa crescente; as importações terão que ser contidas fortemente. Toda esta situação, se não for superada, conspira contra os êxitos alcançados nas 3 últimas décadas. Estas questões pendentes são pode rão ser racionalmente equacionadas em meio ao debate e à definição de políticas econômicas alternativas de natureza e inspiração democrática. Daí a importância fundamental de se preservar e acelerar o processo de restituição do País ao regime democrático de governo.

— x —

Abril, 1983.

PUBLICAÇÕES DO IEI/UFRJ

SÉRIES DE TEXTOS PARA DISCUSSÃO

- GINÇALVES, Reinaldo. Evolução das relações comerciais do Brasil com a Inglaterra: 1850-1950. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1982. (Discussão, 1).
- ARAÚJO JR., José Tavares de. Concorrência e Potencial de acumulação: um comentário à tese de Guimarães. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1982. (Discussão, 2).
- TOLIPAN, Ricardo. A necessidade da história do pensamento econômico. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1982. (Discussão, 3).
- GINÇALVES, Reinaldo. O mercado de Euro-moedas e o Rio-Dólar. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1982. (Discussão, 4).
- TOLIPAN, Ricardo. A questão do método em economia política. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1982. (Discussão, 5).
- EBBER, Fabio Stefano. Microeletrônica: revolução e reforma. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1982. (Discussão, 6).
- ALMEIDA, Julio Sergio Gomes de. Bacha e a demanda efetiva. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1982. (Discussão, 7).
- ARAÚJO JR., José Tavares de. Mudança tecnológica e competitividade das exportações brasileiras de manufaturados. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1982 (Discussão, 8)
- GINÇALVES, Reinaldo. Características e evolução do comércio exterior de empresas transnacionais no Brasil. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1982. (Discussão, 9).
- TIGRE, Paulo Bastos. O Brasil e a indústria mundial de informática. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1982. (Discussão, 10).
- PENA, Maria Valéria J. Trabalho e trabalhadores: Seu significado na constituição de uma consciência burguesa no Brasil. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1982. (Discussão, 11).
- ARAÚJO JR., José Tavares de. Progresso técnico e formas de concorrência: Um estudo de caso sobre a indústria do vidro. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1982. (Discussão, 12).
- GINÇALVES, Reinaldo. Mercado interno e externo: Performance Comparativa de empresas Nacionais Privadas e Multinacionais na Indústria de transformação. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1983. (Discussão, 13).
- FIORI, José Luiz. O debate sobre o estado e a industrialização brasileira: Algumas interrogações. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1983. (Discussão, 14).
- GINÇALVES, Reinaldo. Crise (D) e pensamento latino-americano em relações econômicas internacionais. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1983. (Discussão, 15).
- GUIMARÃES, Eduardo Augusto. Economias de escala e barreiras a entrada: Uma formalização. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1983. (Discussão, 16).
- CASTRO, Antonio Barros de. Keynes e a velha tradição do ciclo. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1983. (Discussão, 17).
- ALMEIDA, Julio Sergio Gomes de & TEIXEIRA, Aloisio. O nó cego. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1983. (Discussão, 18).
- EBBER, Fabio Stefano. O complexo eletrônico - Estrutura, evolução histórica e padrão de competição. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1983. (Discussão, 19).
- FERREIRA, José Polucio. Ciência e tecnologia nos países em desenvolvimento: a experiência do Brasil. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1983. (Discussão, 20).