

# A POLÍTICA BRASILEIRA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE 1970 A 1990

## BALANÇO E PERSPECTIVAS DA PESQUISA CIENTÍFICA E DO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

Anne-Marie D. Maculan

### RESUMO

O esgotamento do modelo de industrialização brasileiro e a necessidade de renovar e ampliar a base tecnológica são evidenciados pelo declínio da taxa de crescimento econômico e da produtividade ou na natureza da pauta de exportações do país. A retomada do crescimento exige um esforço de modernização da base tecnológica, de ampliação e fortalecimento da capacidade inovadora das empresas. Este artigo analisa as novas tendências e as mudanças que estão condicionando as redefinições da política brasileira de desenvolvimento científico e tecnológico adotada na última década. Para o autor, ao longo dos anos 80, o processo decisório, o ambiente institucional, os objetivos e os meios de financiamento da política de C&T foram marcados por mudanças nem sempre positivas.

*Palavras-chave: política de ciência e tecnologia; pesquisa e desenvolvimento; Estado; empresas; comunidade científica; Brasil.*

### SUMMARY

A declining economic growth and productivity rate, along with the changing composition of exports, provide evidence of the breakdown of the Brazilian industrialization model and of the need to renew and expand its technological base. In order to resume growth, an effort towards modernizing the technological base as well as increasing and strengthening the innovational capacity of firms is needed. This article analyzes new tendencies and the changes that have conditioned the redefinition of Brazilian scientific and technological policies over the past decade. According to the author, the decision making process, the institutional environment, the objectives and the financial means guiding policies in science and technology have experienced changes that were not always positive.

*Keywords: science and technology policy; research and development; State; firms; scientific community; Brazil.*

## 1. Uma problemática em mudança

*A capacidade de pesquisa de um país se define por sua aptidão de gerar os novos conhecimentos que condicionam a inovação industrial e a participação nas trocas internacionais de produtos de alta e média tecnologia [...] A pesquisa científica, a tecnologia e a inovação são fatores determinantes para o crescimento econômico e a competi-*

*dade [...] Desde o início dos anos 80, as despesas de P&D têm aumentado, de fato, mais rapidamente que o PNB em quase todos os países da OCDE (Westholm 1993, pp. 43-7).*

As novas exigências da competitividade embasadas na capacidade de inovar e na globalização dos mercados, os custos, a internacionalização e privatização crescentes das atividades de P&D, compõem o pano de fundo das necessárias redefinições das políticas de C&T. Tendências e mudanças conflituais podem ser notadas. As empresas vão ganhando peso na definição e na implantação dos sistemas de P&D. A inovação tecnológica é o objetivo prioritário mas o conteúdo científico exigido é cada vez mais complexo.

O Estado atua, em C&T, de maneira diferenciada: como regulador das relações econômicas internas e externas e dos fluxos de tecnologia correlates, como planejador, organizador, orientador e financiador de uma infra-estrutura nacional de pesquisa, como produtor, consumidor e difusor de tecnologia a partir de suas atividades produtivas diretas ou de seu poder de compra de bens de alta tecnologia. O papel do Estado permanece absolutamente fundamental, para o fomento do desenvolvimento científico e tecnológico, para a regulação da transferência e difusão da tecnologia e para o incentivo à inovação, para a constituição e manutenção de uma infra-estrutura nacional de pesquisa, que tem por função produzir novos conhecimentos.

A análise das experiências de diversos países, industrializados e em desenvolvimento, confirma a importância da responsabilidade do Estado mas chama a atenção pela diversidade das modalidades de intervenção e pela existência de alternativas políticas de regulação dos sistemas nacionais de inovação (Martin e Irvine, 1989). Limita-se a capacidade de financiamento direto do Estado e enfatiza-se a necessidade de transferir os conhecimentos produzidos pelas instituições de P&D para os usuários (empresas, serviços públicos, administração pública). A orientação neoliberal das políticas macroeconômicas passa a influir consideravelmente sobre a formulação das políticas públicas de C&T e sobre a organização das atividades de P&D.

No campo das empresas, as novas formas de organização e as necessidades de financiamento das atividades de pesquisa levam à multiplicação das alianças estratégicas em torno do desenvolvimento de novos produtos ou processos e colocam a gestão dos recursos tecnológicos como um elemento essencial de suas estratégias empresariais. Ao mesmo tempo, multiplicam-se os obstáculos à circulação dos conhecimentos científicos e tecnológicos, devido à importância estratégica, para as empresas como para os governos, do domínio sobre as tecnologias de ponta como garantia de posições hegemônicas no cenário econômico, e político, internacional.

Quando se olha para a situação dos países em desenvolvimento — categoria extremamente heterogênea em termos de nível tecnológico e de diversificação industrial —, o processo de industrialização e/ou de modernização permanece profundamente condicionado à capacidade tecnológica acumulada da base produtiva local. As aquisições de tecnologia supõem, para sua plena eficiência, a existência de um sistema nacional de C&T que possibilite o aprendizado e a acumulação dos conhecimentos tecnológicos nas empresas.

Algumas questões essenciais devem levar a uma redefinição das políticas de C&T. Primeiro, a definição dos objetivos e os critérios de avaliação dos resultados das pesquisas devem garantir a apropriação social ampla dos conhecimentos científicos e tecnológicos. Em segundo lugar, uma política de C&T precisa ter mecanismos que possibilitem a formação de um "mercado" dos conhecimentos, segundo uma dupla lógica. Por um lado, a produção pública de conhecimentos científicos, de acesso livre para todos, é indispensável para uma ampla difusão e para elevar o nível científico e técnico da sociedade. Por outro lado, é indispensável assegurar um direito de propriedade sobre as inovações e os conhecimentos como garantia de retorno dos altos investimentos que os geraram. Essa segunda lógica está na origem do controle cada vez mais rigoroso sobre a circulação de tecnologias de ponta e de determinados conhecimentos científicos.

O objetivo deste trabalho é estudar as novas tendências e as mudanças que estão condicionando as redefinições da política brasileira de desenvolvimento científico e tecnológico da última década. O processo decisório, o ambiente institucional, os objetivos, os meios de financiamento dessa política de C&T foram marcados por mudanças nem sempre positivas ao longo dos anos 80. O esgotamento do modelo de industrialização e a necessidade de renovar e ampliar a base tecnológica tornam-se evidentes no declínio da taxa de crescimento econômico e da produtividade ou na natureza da pauta de exportações. A retomada do crescimento exige um esforço de modernização da base tecnológica, de ampliação e fortalecimento da capacidade inovadora das empresas.

As redefinições necessárias têm por finalidade estabelecer novos mecanismos de apoio à pesquisa científica, à capacitação tecnológica e à inovação e dizem respeito à descentralização do poder decisório, à procura de novas fontes de financiamento não-orçamentárias, às exigências de avaliação e de valorização das atividades de P&D.

Apresentaremos, num primeiro momento, o contexto de mudança das políticas de C&T e os desafios a que devem responder. Em seguida, procuraremos explicitar os elementos-chave para uma análise destas políticas. Finalmente, as características institucionais do sistema de C&T no Brasil serão lembradas e as mudanças institucionais recentes, em particular, a manifestação de um interesse crescente por parte dos setores empresariais na definição das políticas de C&T, serão apresentadas.

## 2. Os novos desafios das políticas de C&T

*O que pode fazer um governo para ajudar seu país a ocupar seu lugar na competição tecnológica e industrial que caracteriza hoje o cenário internacional? (Aubert 1992, p. 6)*

A necessária redefinição das políticas de C&T não é exclusiva dos países da América latina, mergulhados no difícil processo da modernização industrial e da retomada do crescimento econômico, e com dificuldades de acesso às tecnologias de ponta. Os países industrializados, por sua vez, devem enfrentar as mudanças tecnológicas rápidas e desestabilizadoras de suas posições hegemônicas, a escassez crescente de cientistas, a limitação da capacidade de financiamento de C&T por exclusivos recursos do Estado, os elevados custos sociais da modernização e a oposição política de uma parte da sociedade civil.

### *2.1. Os desafios das políticas de C&T nos países industrializados: prioridade à inovação e à tecnologia*

Aubert (1992) constata que houve um período de ouro das políticas de C&T, nos anos 50 e 60, quando implantar a infra-estrutura de pesquisa era meta essencial dos governos industrializados, que não hesitavam em investir maciçamente em ciência para assegurar o *leadership* econômico e militar na cena internacional. A partir da metade dos anos 70, as prioridades governamentais mudam de natureza em consequência da crise econômica que se alastra, do novo tipo de concorrência que se instala entre países industrializados, da "turbulência" tecnológica e das tensões sociais nascidas do desemprego, dos crescentes riscos tecnológicos e da agressão ao meio ambiente.

As políticas de C&T, centradas em grandes projetos estratégicos (nuclear, aeronáutica ou aeroespacial, telecomunicações) são substituídas por medidas que visam o desenvolvimento de novas tecnologias ditas genéricas (tecnologias da informação, novos materiais, biotecnologia). São novos conhecimentos com ritmo de mudança extremamente rápido e intenso, que abrem enormes perspectivas de aplicação, com consequências estratégicas imediatas para o comércio internacional e que se tornam fontes essenciais de alimentação de um processo contínuo de inovação (Ferné, 1993). As considerações sobre as modalidades de difusão das novas tecnologias genéricas tomam mais importância e as políticas tecnológicas passam a ocupar o primeiro lugar em detrimento das políticas de ciência. Sérias dúvidas são levantadas quanto à validade de uma política tecnológica que se apóia sobre mecanismos supostamente automáticos de

difusão das inovações e dos efeitos de "spin-offs" das pesquisas militares para setores civis.

Por outro lado, as políticas de C&T não são mais definidas exclusivamente pelos governos com a participação da comunidade científica, mas a sociedade exige cada vez mais o direito de participar diretamente da definição das grandes opções científicas e das soluções técnicas dadas aos problemas sociais (uso da energia nuclear, controle da poluição, instalação de fábricas perigosas etc.). Os debates na opinião pública em torno das consequências imprevisíveis das pesquisas, da proteção do meio ambiente e dos riscos tecnológicos maiores (poluição química do Reno, acidentes de Seveso, Bhopal e Tchernobyl) expressam uma nova postura da sociedade civil em relação às grandes opções das políticas de C&T. Para Brooks (1986, 1989), as políticas de C&T devem ser redefinidas, no plano interno, a partir de um novo pacto social entre o governo, os cientistas e a sociedade para estabelecer uma nova agenda de prioridades.

Finalmente, os governos dos países da OCDE encontram-se mergulhados numa crise fiscal sem precedentes que leva a uma escassez extrema de recursos financeiros para investir em C&T. Precisa-se, portanto, estimular uma maior participação do setor privado no financiamento das pesquisas. Mas, com essa nova estratégia de financiamento, corre-se o risco de favorecer excessivamente a pesquisa aplicada, relegando a um segundo plano a pesquisa fundamental que condiciona o progresso tecnológico futuro, e de provocar o empobrecimento do estoque de conhecimentos científicos. A participação crescente das empresas, embora desejada pelos governos, apresenta alguns riscos para o futuro da ciência e da tecnologia. A apropriação privada da tecnologia, que tem por consequência sua difusão mais restrita, e o enfraquecimento da pesquisa básica podem apresentar consequências negativas a longo prazo (Ergas, 1990).

**Tabela 1**

Participação das empresas no financiamento interno de P&D

	1985	1990
Japão	68,9	73,1
Alemanha	61,8	63,3
EUA	50,0	50,6
Grã-Bretanha	46,0	49,4
França	41,4	43,5
Canadá	40,8	40,8
Itália	44,6	43,7
Espanha*	47,2	47,8
Portugal*	26,8	27,4
Grécia*	25,6	19,4

\* valor para 1989

Fonte : OCDE (1992), *Main Science and Technology Indicators*, vol. 1 e 2, p. 22.

Segundo Aubert, há uma multiplicação das instituições de pesquisa que não é acompanhada pela integração do conjunto complexo das disciplinas, dos campos de conhecimento e das competências. A disponibilidade de pesquisadores profissionais é cada vez mais escassa nos países da OCDE para atender à demanda crescente por recursos tecnológicos exigidos pelo processo de inovação. A internacionalização das atividades de pesquisa introduz novos elementos de determinação para a formulação de políticas de pesquisa em nível nacional. Além disso, o desempenho de cada país é determinado por vários fatores críticos mas de difícil controle como a difusão de uma cultura técnica na sociedade, a existência de uma tradição de cooperação entre as empresas e os cientistas, a capacidade de apropriar-se dos avanços científicos e técnicos de outros países.

## *2.2. As novas necessidades do desenvolvimento científico e tecnológico nos países da América Latina*

Se as políticas de C&T dos países industrializados foram caracterizadas, nas décadas anteriores, por objetivos de hegemonia internacional, as dos países em desenvolvimento tiveram por objetivo o processo de industrialização e a capacitação tecnológica das empresas com a finalidade de chegar a uma margem de autonomia maior, rompendo com o atraso tecnológico.

Entretanto, Correa (1991) considera que as políticas de C&T deste período basearam-se em premissas em parte equivocadas. Em primeiro lugar, houve assimilação total entre "ciência" e "tecnologia" como se objetivos, atores e estratégias fossem idênticos. As agências governamentais responsáveis pela formulação e pela implantação das políticas de C&T procuraram intervir nos dois campos com os mesmos instrumentos, ignorando as diferenças fundamentais existentes quanto à orientação e ritmo do progresso técnico, quanto aos mecanismos de geração e valorização dos conhecimentos e quanto ao papel do mercado. Em segundo lugar, tomaram como pressuposto de ação política a existência de um sistema de C&T integrando pesquisadores e setor produtivo que, na realidade, ignoravam-se mutuamente. Em terceiro lugar, o Estado teve que assumir funções tão diversas quanto: (1) planejar a C&T embora desprovido de métodos e de instrumentos de previsão de longo prazo; (2) regular a transferência de tecnologia sem dispor de especialistas competentes e enfrentando a resistência das empresas em mudar suas práticas; (3) financiar a pesquisa sem conseguir os recursos mínimos necessários, que deveriam estar em torno de 1% do PNB; (4) favorecer o processo de inovação tecnológica nas atividades produtivas sem perceber a substancial diferença de natureza com as atividades de pesquisa.

Entretanto, houve a incorporação intensa de tecnologia externa, facilitada por uma certa estabilidade da fronteira tecnológica internacional

e acompanhada por um esforço importante de absorção, adaptação e melhoria das tecnologias importadas. Mas a retomada do crescimento exige uma reformulação de todo o sistema produtivo. O esgotamento das políticas industriais setoriais, orientadas para a substituição de importações e tendo a presença do Estado, nas atividades produtivas diretas, como ponto de apoio, se traduz pelo declínio das taxas de crescimento da produção industrial e da produtividade.

**Tabela 2**

Taxa Média Anual de Crescimento da Produtividade  
(% do PNB por indivíduo trabalhando)

	1950-73	1973-80	1980-86
Argentina	2,3	1,2	-1,8
Brasil	3,9	2,9	-1,2
Chile	2,4	1,6	-1,3
México	3,8	2,6	-2,2

Fonte: Maddison A. (1987), p. 94.

Novas políticas devem ser definidas para renovação da base produtiva e a ampliação da capacidade tecnológica. A modernização industrial depende de um sistema produtivo com capacidade de introduzir, nas suas atividades, mudanças de natureza técnico-científica e organizacional. É preciso definir políticas que criem condições para um processo de acumulação e de incorporação de recursos tecnológicos e que dêem apoio à formulação de estratégias de inovação por parte das empresas. As pressões para a inevitável abertura da economia brasileira à concorrência internacional e as exigências de competitividade colocadas pelo processo de globalização dos mercados e pela intensificação dos fluxos internacionais de tecnologia deverão ser incorporadas como fatores fundamentais de determinação de uma nova política tecnológica.

A necessidade da modernização industrial coloca em primeiro plano a redefinição das políticas de pesquisa e de apoio à inovação num ambiente de incertezas financeiras e de instabilidade institucional que caracteriza a sociedade brasileira nos anos 80. A instabilidade institucional resulta tanto da perda de capacidade de regulação do Estado, quanto do processo de redemocratização política, iniciado em 1985, que abre espaço para uma descentralização do processo decisório.

### 3. Reflexões sobre os modelos de análise das políticas de ciência e tecnologia

Toda análise das políticas públicas de C&T enfrenta um duplo desafio: a escassez de modelos teóricos capazes de dar conta da complexidade do objeto a estudar e a escassez de estudos empíricos aprofundados. Entretanto, alguns trabalhos recentes propõem uma reflexão teórica renovada sobre o tema<sup>1</sup> e colocam de maneira quase consensual pontos particularmente problemáticos que caracterizam as políticas de C&T.

1. A definição dos objetivos coloca a questão da participação dos atores sociais no processo decisório, bem como a disponibilidade efetiva de instrumentos de planejamento, previsão e acompanhamento adequados para montar uma agenda de prioridades.

2. A necessidade crescente de avaliação das atividades de pesquisa, tanto durante a fase inicial da escolha dos projetos quanto após a realização, é colocada pela sociedade e condiciona, em boa parte, a legitimidade de uma nova política de ciência e o espaço de autonomia da comunidade científica.

3. A capacidade de apropriação pela sociedade dos conhecimentos científicos e tecnológicos produzidos condiciona o efetivo aproveitamento do progresso científico e técnico e aparece como preocupação nova não atendida pelos indicadores econômicos tradicionais.

4. O custo crescente das atividades de pesquisa torna necessária a elaboração de novas soluções de financiamento.

5. As exigências de uma reflexão ética sobre os benefícios e os custos sociais dos avanços científicos traduzem uma vulnerabilidade do sistema de ciência ainda pouco avaliada.

A discussão em torno destes pontos nos leva a tratar de maneira diferenciada a formulação da política de ciência e da política tecnológica. De fato, pesquisa científica e mudança tecnológica são processos diferentes que não são submetidos aos mesmos critérios de eficiência nem à mesma dinâmica sócio-econômica, embora estejam fundamentalmente inter-relacionados e alimentem-se reciprocamente.

Numa política de ciência, são elementos essenciais: a autonomia dos pesquisadores e dos cientistas, o financiamento público da pesquisa, o acesso livre ao saber produzido, o caráter público dos conhecimentos, a formação de recursos humanos de alta competência, a não-exigência de um retorno imediato dos investimentos. Todos esses elementos são profundamente relacionados com a incerteza das atividades de pesquisa, a imprevisibilidade na apropriação e aplicação desses conhecimentos. Consequentemente, a primeira tarefa do Estado é organizar uma infra-estrutura de instituições especializadas em pesquisa, formar pesquisadores e cientistas e garantir condições materiais para a pesquisa; nisso, ele tem como parceiro principal a própria comunidade científica. O objetivo principal é realizar as investigações científicas e a difusão dos conhecimentos. Representa verda-

(1) Arvech (1985), Ergas (1987), Brooks (1986, 1989), Cozzens (1989), Martin e Irvine (1990).

deiro desafio, entretanto, integrá-los à sociedade e institucionalizar o controle social dos cientistas.

A política tecnológica, por outro lado, tem por finalidades a difusão do progresso técnico, a modernização industrial e o apoio à inovação. Neste contexto, objetivos aparentemente divergentes devem ser concretizados: desenvolver mecanismos de intensa circulação e transferência de tecnologia e, ao mesmo tempo, garantir condições para o uso exclusivo de um determinado saber, quando protegido por um direito de propriedade que limita a sua apropriação por outros agentes econômicos.

Os protagonistas do processo decisório são principalmente as empresas e a tecnoburocracia governamental, que cria condições favoráveis à difusão da tecnologia, com o objetivo de promover o crescimento econômico. A avaliação da eficiência e da adequação dessa política é realizada no nível do mercado, em termos econômicos de competitividade industrial, de participação no comércio internacional, de geração de emprego e de bem-estar social. Assegurar a produção e a difusão dos conhecimentos e dos fluxos de transferência de tecnologia, enfim criar um verdadeiro mercado das informações, constitui o objetivo essencial.

### Quadro 1

#### Características das Políticas de Ciência e Tecnologia

POLÍTICA DE CIÊNCIA	POLÍTICA DE TECNOLOGIA
<i>Protagonistas do processo decisório</i>	
Governo (administração e gestão da pesquisa);	Governo (políticas públicas setoriais);
Comunidade dos cientistas e pesquisadores;	Empresas estatais;
Instituições de pesquisa;	Empresas industriais privadas;
Sociedades científicas.	Centros de P&D industrial; Associações empresariais.
<i>Objetivos</i>	
Criação de uma infra-estrutura de pesquisa;	Diversificação da base industrial;
Comunidade científica com "status" internacional.	Emergência de setores de alta tecnologia;
	Competitividade das empresas no mercado interno e externo.

## A POLÍTICA BRASILEIRA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE 1970 A 1990

### POLÍTICA DE CIÊNCIA

### POLÍTICA DE TECNOLOGIA

#### *Estratégia*

Investimentos em recursos humanos (formação para pesquisa e pela pesquisa);	Aquisição de tecnologia externa;
Investimentos em instituições científicas e laboratórios;	Investimentos em pesquisa industrial;
Definição de campos científicos prioritários.	Regulação da concorrência;
	Qualificação da mão-de-obra;
	Política de compras públicas.

#### *Crítérios de avaliação de desempenho*

Existência de uma base de conhecimentos científicos diversificada e densa;	Base econômico-industrial moderna e competitiva;
Integração à comunidade científica internacional;	Produção e exportação de bens de alto valor agregado;
Produção de novos Conhecimentos e descobertas científicas.	Patentes e exportação de tecnologia.

Ergas (1987), comparando as políticas tecnológicas de vários países industrializados, considera que os governos optam entre dois modelos diferentes de políticas tecnológicas. Por um lado, os governos elaboram políticas tecnológicas que têm como objetivo grandes projetos de pesquisa de ponta, em setores estratégicos, cujos resultados permitem usufruir de um *leadership* tecnológico e alimentam o poder de competição de algumas das grandes empresas nacionais em escala mundial.

Essas políticas tecnológicas, "mission oriented", são geralmente definidas por um pequeno núcleo de agências governamentais que centralizam o poder de decisão e a gestão dos recursos públicos para a ciência e a tecnologia e desenvolvem relações privilegiadas com algumas grandes empresas nacionais associadas à concretização desses objetivos estratégicos. A competição entre países para usufruir de uma posição hegemônica na cena mundial passa pela formação de uma base científica forte e de uma capacidade tecnológica de ponta. Essa política favorece a pesquisa em campos científicos novos e a produção de inovações radicais, mas tem

impactos limitados sobre a difusão da tecnologia desenvolvida para a maioria das empresas, que não são associadas aos megaprojetos.

O outro modelo de intervenção governamental é orientado por objetivos de acumulação e de difusão nos setores industriais de um conjunto de conhecimentos e de competências técnicas de base, que levam à formação de um sistema de educação e de formação profissional de alta qualidade e bem integrado aos setores industriais correspondentes. Esse modelo favorece a constituição de uma base técnica forte e homogênea nos diferentes setores industriais, o que facilita a difusão, adoção e adaptação rápida das inovações e das novas tecnologias genéricas.

Ergas mostra-se atento ao risco de uma interpretação reducionista de realidades bastante complexas e reconhece que as políticas tecnológicas da maioria dos países apresentam situações identificadas com os dois modelos apresentados. A avaliação da eficiência dessas políticas dar-se-á a partir da capacidade dos setores industriais para enfrentar a concorrência demonstrando grande capacidade de inovações adaptativas e melhorativas. Isto supõe não só a existência de uma eficiente infra-estrutura de pesquisa, mas também a sua capacidade de permanente articulação com os setores produtivos.

No primeiro modelo, centraliza-se o processo de decisão dentro das agências governamentais com a participação de um grupo reduzido e pre-escolhido de empresas que acumulam recursos financeiros e de poder. No segundo modelo, ao contrário, há um processo de decisão mais descentralizado e uma cooperação maior entre as universidades, centros de pesquisa e setores industriais.

#### **4. A política brasileira de C&T nos anos 70**

Alguns estudos de política de C&T nos países da América Latina traduziram a dificuldade ainda maior de análise desse tema devido à inexistência ou inconsistência dessas políticas e à ausência de um sistema de pesquisa estruturado (Herrera, 1973). O isolamento das estruturas de pesquisa e da comunidade científica do resto da sociedade, o fraco valor dos investimentos públicos, a dificuldade de integrar os raros centros de P&D ao sistema produtivo formavam um conjunto de obstáculos ao desenvolvimento científico e tecnológico e demonstravam o pouco interesse dos governos.

Entretanto, para Adler (1987), alianças entre a comunidade científica, alguns setores industriais de ponta e a tecnoburocracia governamental, durante o período autoritário, funcionaram como um fator fundamental de avanço em setores estratégicos. Os mesmos objetivos de autonomia tecnológica, de soberania nacional e de hegemonia regional eram aceitos por esses grupos, que conseguiram uma articulação eficiente para alcançar as metas propostas em setores como energia

nuclear, telecomunicações, aeronáutica ou informática<sup>2</sup>. Quando a articulação dos três grupos no processo de decisão, em torno de objetivos comuns, ocorria, as chances de sucesso se multiplicavam consideravelmente. Políticas tecnológicas, definidas e implantadas numa base setorial, foram bem-sucedidas graças à capacidade de articulação de uma elite intelectual que ocupava postos de decisão, chamada pelo autor de "guerrilheiros" do desenvolvimento tecnológico.

(2) Goldman (1986) põe em evidência o conflito político entre o governo militar e a comunidade dos físicos no Brasil na ocasião do programa nuclear, cujo fracasso deve ser relacionado com a impossibilidade de se chegar a um entendimento político das duas partes em torno da definição de um projeto.

#### *4.1. A institucionalização do sistema de C&T*

O Brasil corre o risco de um desmantelamento completo de seu sistema nacional de pesquisa, que, embora incompleto e frágil, é o resultado de importantes investimentos acumulados nos últimos vinte anos. Para entender as mudanças que estão se processando, é preciso, num primeiro momento, estabelecer um balanço dos esforços de desenvolvimento científico e tecnológico.

É sempre em nível federal que são definidas as grandes orientações e o conteúdo das políticas de C&T. O poder de decisão e de alocação dos recursos financeiros é centralizado em alguns ministérios (Educação ou Planejamento) e em algumas agências federais — CNPq, CAPES e Finep. Os representantes da comunidade científica participam da definição dos programas de pesquisa considerados prioritários. Posteriormente, a avaliação dos resultados é feita exclusivamente pelos cientistas segundo os seus próprios critérios de qualidade e mérito. Em todas essas instâncias, a comunidade científica é amplamente representada e participa diretamente do processo de decisão. Ao contrário, as decisões relativas ao desenvolvimento tecnológico são muito mais da competência dos ministérios da Economia, do Planejamento e da Indústria e Comércio.

Desde os anos 50, quando a fraca base tecnológica das empresas foi identificada como obstáculo principal ao processo de industrialização e de desenvolvimento econômico, o Estado federal assumiu exclusivamente a responsabilidade do financiamento dos investimentos em P&D. Em 1967 a Finep centraliza a gestão dos recursos financeiros para investimentos públicos em P&D e se torna o principal interlocutor — junto com o CNPq — da comunidade científica. O FNDCT (Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) é a principal fonte de financiamento a partir de 1969 e é alimentado por dotações do Tesouro Nacional definidas a cada ano no orçamento federal.

A Finep tem por objetivo a integração dos três atores principais responsáveis pelo desenvolvimento tecnológico: (1) as universidades e os centros de pesquisa para formar especialistas da pesquisa e profissionais; (2) os institutos tecnológicos para desenvolver e transferir tecnologia; (3) as empresas como agentes da inovação e de difusão da tecnologia. Entre 1970 e 1980, a Finep financia não só as maiores instituições de pesquisa do país nas áreas de física, biologia e

engenharia, como também a capacitação tecnológica das empresas para que possam formar uma base de P&D interna e desenvolver projetos de inovação ou de melhoria de produtos e/ou processos (Guimarães, Araujo, Erber, 1985)<sup>3</sup>. Em vinte anos, a Finep financiou mais de 10 mil projetos cujos beneficiários são, na grande maioria, as empresas de engenharia que se capacitam tecnologicamente e começam inclusive a implantar-se nos mercados externos, exportando tecnologia, no final dos anos 70.

As três agências federais — CNPq, CAPES e Finep — completam nos anos 70 a instalação de um Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia — SNDCT — cuja infra-estrutura reúne uma agência financeira, um conselho de coordenação política e uma administração de pesquisa. É dentro desse Sistema que se operacionaliza a aliança dos cientistas e dos administradores, sem que a participação do setor produtivo na gestão institucional esteja prevista. As dificuldades maiores têm a ver com a incorporação efetiva das necessidades tecnológicas do processo de industrialização nos projetos da comunidade científica e na capacidade de pesquisa instalada.

A política de ciência permitiu criar e consolidar uma infra-estrutura de pesquisa de boa qualidade, embora quantitativamente limitada, e fortalecer uma comunidade científica que foi perfeitamente capaz de desenvolver estreitas relações com as agências governamentais financiadoras e coordenadoras das políticas de C&T. Os cientistas tornaram-se interlocutores naturais e permanentes na definição das pesquisas prioritárias e na alocação dos recursos (Maculan, 1991).

Mas, por outro lado, as políticas tecnológicas, que tinham como desafio a formação de uma capacidade de produção e de inovação e a redução da debilidade tecnológica da base industrial brasileira, favoreceram a aquisição de tecnologias estrangeiras por estas terem resultados imediatos e seguros. O acesso a novos recursos tecnológicos raramente significou para as empresas a incorporação de resultados de pesquisas desenvolvidas por pesquisadores brasileiros.

#### *4.2. A transferência e aquisição de tecnologia como estratégia de capacitação tecnológica do setor produtivo*

As políticas públicas de desenvolvimento tecnológico e de apoio à inovação se integram no contexto mais amplo de um processo de industrialização direcionado para a substituição de importações (Guimarães, Araujo, Erber, 1985). É necessariamente precária a integração inicial dos objetivos de autonomia tecnológica com as políticas industriais<sup>4</sup>. A política de capacitação é baseada na aquisição e incorporação de tecnologia externa seja pelos investimentos estrangeiros, seja pela transferência de tecnologia na forma contratual, seja pela importação de bens e equipamentos. O Estado direciona a aquisição de tecnologia e estabelece um controle em torno dos agentes da transferência, dos setores receptores e do conteúdo das transferências.

(3) Em 1975, a Finep cria os Núcleos de Inovação Tecnológica nas empresas para possibilitar a nacionalização de bens de capital.

(4) Embora, numa fase posterior, empresas de alta tecnologia sejam criadas dentro de uma outra lógica, com o apoio de políticas de compras governamentais e de reserva de mercado.

Várias agências governamentais são associadas a essa estratégia de capacitação. A incorporação da tecnologia pela importação de bens de capital e máquinas, que permite ampliar a capacidade produtiva das empresas, é controlada pela Cacex e recebe apoio financeiro do BNDE (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico). A incorporação da tecnologia pelos investimentos diretos segue as diretrizes do CDI (Conselho de Desenvolvimento Industrial) na definição do processo de industrialização básico (para os setores químico, petroquímico, metalúrgico, mecânico). É autorizada a formação de "joint ventures" entre empresas brasileiras e estrangeiras de maneira a facilitar o acesso à tecnologia e acelerar sua difusão em setores como a petroquímica, as telecomunicações e a siderurgia (Evans, 1982; Maculan, 1992).

Analisando os contratos de "know-how", Biato (1973) colocou muito bem os fatores que condicionam o fraco dinamismo das empresas brasileiras em termos de desenvolvimento tecnológico. São eles: o baixo nível de organização, a capacidade financeira limitada para investir em P&D, a pouca competência para identificar as necessidades tecnológicas. A importação aparece como a modalidade mais rápida de acesso a tecnologia e a mais adequada para atender às necessidades imediatas das empresas. Devem ser mencionados ainda os limites da estratégia de incorporação de recursos tecnológicos em consequência da pequena base de conhecimentos e de experiências produtivas e, finalmente, a escassez de profissionais capazes de assimilar e difundir os novos conhecimentos.

O INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial), como órgão do Ministério da Indústria e Comércio, é responsável pela política de análise e controle dos contratos de transferência de tecnologia. O registro dos contratos segue as disposições do Ato Normativo nº 15, que cria uma taxionomia dos contratos. O controle do INPI sobre os contratos visa: (1) evitar a aquisição de tecnologias obsoletas ou já disponíveis no mercado interno; (2) favorecer a abertura do pacote tecnológico e, conseqüentemente, a absorção e domínio do "know-how" transferido; (3) reduzir o prazo dos contratos e os pagamentos de "royalties". A prática do INPI é essencialmente burocrática e a sua função mais importante reside na definição das regras de negociação e na limitação do valor dos pagamentos previstos na transação. A maioria dos contratos é assinada por um número extremamente reduzido de grandes empresas estatais ou privadas.

A última modalidade importante de capacitação tecnológica reside nas grandes empresas públicas de energia, comunicação, ou dos setores de base (mineração, siderurgia, petroquímica) ou de alta tecnologia (informática, aeronáutica). Um grupo restrito dessas empresas — Petrobrás, Siderbrás, Telebrás, Embraer, Vale do Rio Doce — investe na formação de centros de P&D. Esses centros participam do processo de difusão de tecnologias, normas técnicas ou critérios de qualidade junto a empresas locais de pequeno porte com que estabelecem relações de parceria, mantêm relações estreitas com os pesquisadores das universidades ou do CNPq e têm uma contribuição importante no esforço nacional de acumulação tecnológica.

#### REFERÊNCIAS

- Adler E., 1987. *The power of ideology. The quest for technological autonomy in Argentina and Brazil*. University of California Press, 398 pp.
- Aubert J.-E., 1992. "Quelle évolution pour la politique scientifique et technologique?". *L'Observateur de l'OCDE*, fev-mars, nº 174, pp. 4-6.
- Biato A.F., Guimarães E.A., Figueiredo P. de M.H., 1973. *A transferência de tecnologia no Brasil*. Brasília: IPEA, 232 pp.
- Brasil, 1991. *A política brasileira de ciência e tecnologia 1990/95*. Brasília: SCT, 126 pp.
- \_\_\_\_\_. *Relatório Estatístico 1980 a 1990*. Brasília: SCT, p. 143.
- Brooks, H., 1986. "National science policy and technological innovation". In: Landau S., Rosenberg N., org. *Positive sum strategy*, pp. 119-65.
- \_\_\_\_\_. 1989. "Lessons of history : successive challenges to science policy". In: Cozzens S., org. *The research system in transition*.
- Correa C., 1991. "La política científico-tecnológica en un nuevo escenario nacional e internacional. El caso argentino". IV Seminario Latinoamericano de Gestion Tecnológica, Caracas, set. 1991, mimeo, 18 pp.
- Ergas H., 1987. "Does technology policy matter?". In: Guile G., Brooks H., orgs. *Technology and global industry. Companies and nations in the world economy*. Washington: National Academy Press, pp. 191-244.
- Evans, P., 1982. *A Tríplice Aliança. As multinacionais, as estatais e o capital nacional no desenvolvimento dependente brasileiro*. Rio de Janeiro: Zahar.
- Ferné, G., 1993. "Le dernier fusible". *Autrement. Science Pouvoir et Argent*, nº 7, Série Sciences en Société, pp. 15-37.
- Goldman, E., 1986. "La science et la technologie dans la politique nucléaire. Une étude de la communauté scientifique brésilienne." In: Crousse, B., org. *Science politique et politique de la science*. Paris: Economica, pp. 135-56.
- Guimarães, E.A., Araujo, T. de J. Jr., Erber, F., 1985. *A política científica e tecnológica*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 92 pp.

### 4.3. O balanço dessa primeira fase: a estruturação de um sistema de pesquisa

O balanço dessa primeira fase permite constatar que uma infraestrutura de pesquisa foi constituída e que a comunidade científica pôde se consolidar e gerenciar com eficiência uma rede de relações estreitas com as agências governamentais responsáveis pela formulação e aplicação dessas políticas. Entretanto, o sistema de avaliação baseado exclusivamente em critérios de qualidade acadêmica e a ausência de mecanismos de cooperação com os setores produtivos não favorecem a difusão dos resultados das pesquisas e não contribuem para a redução significativa do atraso tecnológico das empresas.

Por outro lado, as políticas tecnológicas tiveram que passar necessariamente pela aquisição intensa de tecnologias externas. Esta estratégia, embora positiva e eficiente como estímulo à produção industrial, não veio integrada a uma verdadeira política de acumulação tecnológica — apesar da criação de alguns centros de P&D industrial — que focalizasse o indispensável processo de aprendizado e procurasse facilitar a absorção e o domínio das tecnologias importadas.

#### Quadro 2

##### Balanço da primeira fase de política de C&T

Desenvolvimento Científico	Desenvolvimento Tecnológico
<i>Objetivos</i>	
Formação de centros de pesquisa e de recursos humanos para a pesquisa	Diversificação da base industrial
	Capacitação tecnológica
<i>Mecanismos</i>	
Investimentos em instituições de pesquisa	Transferência e absorção de tecnologias externas
Bolsas de estudo	Criação de centros de P&D das empresas públicas
	Poder de compra do Estado

Herrera, A., 1973. "Social determinants of science in latin America: explicit science policy and implicit science policy". In: Cooper, Ch., org. *Science, technology and development*. Londres: Frank Cass, pp. 19-38.

Maculan, A.M., 1991. "Produção e transferência de conhecimentos técnico-científicos". *Anais do XVI Simpósio Nacional de Pesquisa em Administração de C&T*, Rio de Janeiro.

\_\_\_\_\_, 1992. "Estratégia de implantação de um setor de alta tecnologia: a indústria de equipamentos de telecomunicações no Brasil (1974-1988)". *19 JALIO-V CLAIO, Trabajos Seleccionados*, Buenos Aires.

Maddison, A., 1989. *The world economy in the 20th century*. Paris: OCDE, 148 pp.

Martin, B.R., Irvine J., 1989. *Research foresight. Priority-setting in science*. Londres: Pinter Publishers, 366 pp.

MEC, 1990. *A educação no Brasil na década de 80*. Brasília.

OCDE, 1992. *Main indicators in science and technology*. Paris, vols. 1 e 2.

\_\_\_\_\_, 1992. *Technology and economy. The key relationships*. Paris, 328 pp.

Rouban, L., 1988. *L'etat et la science. La politique publique de la science et de la technologie*. Paris: Editions du CNRS, 248 pp.

Westholm, G., 1993. "La science dans le monde". *Autrement. Science, Pouvoir et Argent*. Série Science en Société, n° 7, pp. 43-54.

World Bank, 1991. *World Development Report*. Washington.

**Quadro 2 (cont.)**

Desenvolvimento Científico	Desenvolvimento Tecnológico
<i>Agentes</i>	
Universidades	Empresas estatais e ministérios setoriais
Centros de pesquisa das empresas estatais	
Institutos do CNPq	
<i>Atores com poder de decisão</i>	
Finep, CAPES/MEC, CNPq	Ministério do Planejamento
Comunidade científica (comitês assessores)	Ministério da Indústria e Comércio
Ministérios da Saúde e da Agricultura	Ministérios setoriais

Faltaram, para completar um verdadeiro sistema de apoio à capacitação tecnológica e à inovação das empresa nacionais, alguns elementos-chave:

- a integração dos três atores essenciais para o desenvolvimento tecnológico: as agências governamentais, os institutos de pesquisa e o setor produtivo;
- o reconhecimento da importância fundamental da educação básica e técnica e da qualificação dos recursos humanos;
- a difusão de uma cultura técnica na sociedade.

## **5. As redefinições das políticas de apoio à pesquisa e à inovação**

O esgotamento desse primeiro modelo de política de C&T, no início dos anos 80, afeta diretamente a preservação da capacidade de pesquisa instalada nos laboratórios e a manutenção das equipes de pesquisadores. A instabilidade institucional e a redução brutal do financiamento de pesquisa são os dois principais fatores de crise do sistema nacional de pesquisa. As alianças entre a comunidade científica e a alta tecnoburocracia são fragilizadas pelas mudanças sucessivas nos quadros da alta administração governamental após 1985, seja por motivos políticos, seja por motivos de idade<sup>5</sup>. A comunidade científica percebe o declínio do seu peso social e político à medida que vão minguando os investimentos públicos em C&T.

(5) A generalização do Regime Jurídico Único levou muitos pesquisadores docentes a pedir uma aposentadoria precoce.

Uma série de elementos pressionam para uma reformulação das políticas públicas de C&T, repensando os objetivos e mudando as estruturas do sistema nacional de P&D:

- a escassez crescente de investimentos públicos em P&D na forma de alocação orçamentária direta do governo federal;
- o abandono do intervencionismo econômico do Estado;
- a redefinição do papel do Estado federal no processo decisório no que diz respeito ao sistema de C&T;
- o declínio da produtividade da indústria brasileira, cujo impacto é sentido duramente com o fim das políticas protecionistas tradicionais e a introdução abrupta da concorrência externa;
- a política de privatização das grandes empresas públicas, cujas infra-estruturas em P&D funcionaram durante duas décadas como produtor e difusor de tecnologia para outras empresas e outros setores industriais.

O ambiente externo que condiciona a formulação das políticas de C&T muda profundamente. Os cientistas são levados a procurar novas formas de financiamento e a definir projetos de pesquisa de acordo com os interesses dos futuros prováveis utilizadores dos resultados esperados. O sistema de pesquisa é confrontado a um desafio novo: como se tornar um verdadeiro fornecedor de conhecimentos tecnológicos e de competências especializadas para que a base industrial instalada possa se modernizar tecnicamente e a competitividade das empresas possa aumentar. Esse novo desafio não é impossível para um sistema que já acumulou competências e experiências, mas exige a definição de novas estratégias de integração e intercâmbio com os setores produtivos.

### *5.1. Mudanças institucionais e descentralização do poder decisório*

A reestruturação do sistema de pesquisa, vindo em apoio à capacidade de inovação da indústria brasileira, no contexto da competição internacional, exige mudanças institucionais importantes. A criação do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), em março de 1985, pedida pela comunidade científica durante muitos anos, pode parecer uma vitória política dos cientistas e um fortalecimento do compromisso do governo com novas metas de desenvolvimento científico e tecnológico. Mas a existência institucional do MCT expressa uma dramática instabilidade (entre 1985 e 1992, o MCT muda cinco vezes de estatuto administrativo) e uma incapacidade, ainda mais grave, de definir uma política de C&T.

Se, por um lado, o MCT representa a consolidação de um espaço decisório em nível federal, deve-se notar, ao mesmo tempo, uma frágil tendência à descentralização com a implantação gradual de sistemas estaduais de apoio à pesquisa<sup>6</sup>. Outras esferas de decisão política — os governos dos estados e os grandes municípios — passam a dispor de recursos para desenvolver ou apoiar uma infra-estrutura local ou regional de pesquisa a partir das novas disposições das Constituições estaduais de 1989. Esses recursos devem permitir o financia-

(6) Desde 1981, o CNPq tinha proposto a descentralização do SNDCT tendo em vista a formação integrada de sistemas estaduais de C&T.

mento de pesquisas mais orientadas para as necessidades tecnológicas da base industrial local, que gerariam maior dinamismo econômico através da criação de incubadoras ou de parques tecnológicos e estimulariam maior entrosamento entre os pesquisadores e as empresas. As experiências em curso não possibilitam ainda a avaliação deste processo.

Mas, na maioria dos estados, o desinteresse dos governos em investir no sistema de C&T permanece. Nas Constituições de 1989 de vários estados, é previsto um financiamento orçamentário obrigatório (de 0,3% a 3,0% das receitas fiscais) para investimentos em pesquisa. Alguns criaram fundações de apoio à pesquisa cujos orçamentos previstos na época representavam um total em torno de US\$ 300 milhões. Mas a concretização desses investimentos não ocorreu e as disposições das Constituições estaduais não saíram do papel. Em 1991, só foram investidos US\$ 83 milhões ao todo, lembrando que 75% desse valor corresponde à parcela do estado de São Paulo, onde a FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) financia 35% da pesquisa fundamental.

### 5.2. *Redução do investimento público e redefinição dos mecanismos de financiamento*

É a falta de recursos para pesquisa que representa, sem dúvida, a maior ameaça ao sistema de C&T. O declínio ou a estagnação dos investimentos públicos em P&D tem por consequência a fragilização das instituições de pesquisa e a evasão dos recursos humanos reunidos com muitos esforços durante duas décadas. Os recursos governamentais para C&T permanecem, em valores absolutos, excessivamente baixos em relação ao PNB. Além disso, dos US\$ 2,5 bilhões investidos em média por ano, entre 1985 e 1990, menos da metade corresponde ao financiamento da pesquisa fundamental.

**Tabela 3**  
Dispêndios Nacionais em Ciência e Tecnologia (1981-1990)\*

	Total	em % do PNB
1981	2.018	0,72
1982	2.203	0,78
1983	1.789	0,66
1984	1.812	0,63
1985	2.272	0,73
1986	2.693	0,81
1987	2.912	0,84
1988	2.833	0,82
1989	2.606	0,73
1990	2.130	0,89

\* em US\$ milhões de dólares constantes

Fonte: SCT/PR, 1991, p. 99.

A perda de recursos e a falta de compromisso dos governos com as disposições constitucionais traduzem o enfraquecimento político da comunidade científica e suas dificuldades permanentes em fazer entender sua voz nos meios políticos, especialmente no Congresso Nacional, e em legitimar, socialmente, a alocação de recursos necessários para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. A Finep, em particular, teve seus recursos para financiamento reduzidos durante toda a década de 80. Em 1985, as dotações orçamentárias do FNDCT eram iguais a somente 26% de seu valor real de 1979, segundo declaração do seu presidente.

Finalmente, houve uma mudança importante nas modalidades de alocação de recursos federais, a partir de 1984, com a adoção do PADCT (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico), cuja lógica de financiamento rompe, em parte, com a avaliação exclusiva pelo critério do interesse acadêmico. Os programas do PADCT funcionam na base de editais em que instituições não-acadêmicas e empresas podem igualmente apresentar propostas. A seleção dos projetos obedece ao princípio da concorrência. A nova metodologia para financiamento de projetos de pesquisa foi adotada quando as políticas governamentais se orientaram para o desenvolvimento e a difusão de tecnologias ditas genéricas em oposição à orientação setorial anterior.

### *5.3. Redefinição dos mecanismos de modernização tecnológica das empresas*

O principal desafio da política atual é levar efetivamente as empresas a participar mais intensamente da realização e do financiamento das atividades de pesquisa. A política de C&T esboçada no início do governo Collor<sup>7</sup> pretendia incitar as empresas a investir em pesquisas. O objetivo, colocado na época, era que os investimentos das empresas passassem, em cinco anos, de 8% a 20% dos dispêndios globais em C&T. Os textos governamentais de 1990 que têm a ver com a questão tecnológica abandonam a via dos grandes projetos setoriais (aeronáutica, espacial, comutação eletrônica, usina nuclear), mas se esforçam por estimular as capacidades de inovação das empresas de maneira a que elas se tornem mais competitivas nos mercados internacionais. A ótica é favorecer a difusão de tecnologia a partir de alianças entre as empresas e cooperação com as universidades e os centros de pesquisa. Parece uma estranha tentativa de esquecer que não há política de C&T nem política de capacitação tecnológica sem investimentos altos e persistentes do Estado.

(7) Ver o conjunto de documentos governamentais publicados entre julho e setembro de 1990: "Política Industrial e Comércio Exterior", "Programa de Competitividade Industrial", "Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade", "Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria".

**Tabela 4**  
Dispêndios em C&T do setor privado

	% do total nacional	Valor*
1981	7,6	154
1982	6,4	142
1983	6,4	115
1984	7,9	144
1985	6,4	146
1986	6,4	173
1987	6,0	176
1988	5,7	164
1989	6,2	163
1990	6,6	200
1995**	11,3	832

\* em US milhões 1990

\*\* com a previsão de crescimento de 33% ao ano

Fonte: Brasil (1991), pp. 99-102.

Os meios industriais, por sua vez, começam a manifestar interesse crescente em se tornarem verdadeiros atores da definição de novas políticas e formular demandas específicas. Associações empresariais, como a FIESP, a CNI ou o SEBRAE, têm agora diretorias de tecnologia ativas. Vale notar que a principal preocupação desses setores é ainda em relação à falta total de mão-de-obra qualificada e de técnicos especializados capazes de operar as novas tecnologias de manufatura. A crise da formação profissional, resultante do abandono do sistema de educação nos vinte últimos anos<sup>8</sup> tornou-se o principal obstáculo à modernização tecnológica da indústria<sup>9</sup>.

Merecem ser mencionados os esforços do SEBRAE ou de algumas organizações locais<sup>10</sup> para atender à demanda embrionária mas real das pequenas e médias empresas por recursos tecnológicos que condicionam a capacidade de inovação. As experiências de incubadoras para apoiar a criação de empresas de base tecnológica, ou de parques e pólos tecnológicos para acelerar a transferência e comercialização dos resultados das pesquisas, são elementos novos que favorecem a integração de novos atores e novas demandas na formulação da política de C&T.

Entretanto, o processo tradicional de transferência, difusão e incorporação de tecnologia estrangeira foi se enfraquecendo. A incorporação de tecnologias, veiculada aos investimentos estrangeiros, diminuiu, pois os anos 80 foram marcados por um declínio notável dos investimentos e pelo fechamento progressivo de várias filiais de empresas estrangeiras. Desde 1985, a crise da dívida pública tornou mais difíceis as importações de

(8) O nível de escolarização era, em 1988, de 84% da classe de idade no ensino primário, de 38% no colegial e de 11% no ensino superior. Os números para a Coreia eram, respectivamente, de 100%, 87% e 37%. Ver MEC (1990), p. 261.

(9) Ver FGV, *Sondagem Conjuntural*, 1989.

(10) Ver a experiência da Rede de Tecnologia no Rio de Janeiro, do Disque Tecnologia da USP etc.

equipamentos. O endividamento das empresas públicas e a recessão desestimularam os investimentos em transferência de tecnologia.

Essa demanda por tecnologia externa era tradicionalmente concentrada nas empresas estatais que tiveram um papel de motor na estruturação e diversificação da base industrial brasileira. Os investimentos das estatais diminuíram drasticamente nos últimos anos. As recentes privatizações, nos setores de petroquímica e siderurgia, podem levar a uma mudança no perfil da demanda por tecnologia ainda difícil de avaliar, embora não necessariamente negativa. Finalmente, o controle do INPI em relação ao conteúdo e valor dos pagamentos foi recentemente reduzido, devendo facilitar a compra de tecnologias avançadas. Portanto, podemos esperar uma retomada dos contratos de transferência, já que as pressões da concorrência externa, a manutenção das exportações de bens manufaturados e os desafios do Mercosul devem levar as empresas a buscar incorporar de maneira mais intensa novos conhecimentos tecnológicos.

## **6. Considerações finais**

Em resumo, podemos afirmar que as políticas de C&T definidas num primeiro período (anos 60-70) contribuíram, principal e positivamente, para institucionalizar uma infra-estrutura administrativa destinada a planejar, orientar, financiar e promover a pesquisa, e uma infra-estrutura de pesquisa com uma comunidade de pesquisadores e cientistas bem articulada. Estes foram os resultados mais notáveis.

Enquanto limita-se a capacidade de financiamento da C&T pelo Estado, ampliam-se as exigências de transferência dos conhecimentos produzidos pelas instituições de P&D para os setores usuários (indústrias, serviços, administrações públicas), pois a crise dos anos 80 colocou a necessidade de ampliar consideravelmente a oferta de tecnologia industrial.

As reorientações que marcam atualmente a política de C&T não permitem conclusões claras porque o processo está em andamento, embora sem obedecer a um projeto claramente definido. Os altos riscos de acabar com a infra-estrutura de pesquisa existente pelo esgotamento dos recursos de investimentos em P&D é gerador de extremas incertezas. A necessidade de incorporar novos paradigmas tecnológicos, a redefinição dos critérios de competitividade industrial, a crise financeira e fiscal são elementos que levam a repensar o conteúdo das políticas de apoio à pesquisa e à inovação e as metas de desenvolvimento científico e tecnológico. Novas formas de financiamento, de gestão e de avaliação das atividades de pesquisa e novos mecanismos de produção, difusão e valorização dos conhecimentos técnico-científicos devem permitir atender à dupla meta de uma reestruturação do sistema nacional de P&D em função dos novos paradigmas técnico-científicos, e de uma modernização industrial, exigida pela abertura da economia ao exterior, inclusive avaliando o novo cenário do Mercosul.

Os seguintes fatores precisam ser levados em consideração na redefinição do papel do Estado e na formulação de novas políticas públicas, para modernizar o sistema atual de pesquisa e ampliar a capacidade tecnológica nacional:

- a institucionalização da C&T;
- o processo decisório e de definição das políticas públicas (especialização institucional, diversificação das competências das agências governamentais, descentralização das decisões);
- as modalidades de financiamento;
- os critérios de avaliação de desempenho do sistema de P&D;
- os impactos sociais das mudanças tecnológicas sobre a demanda por formação, educação e qualificação de recursos humanos;
- os riscos tecnológicos sobre as necessidades de preservação ambiental.

Recebido para publicação em março de 1995.

Anne-Marie D. Maculan é pesquisadora da COPPE da UFRJ.

---

Novos Estudos

CEBRAP

N.º 43, novembro 1995

pp. 173-194

---