



GLOBALIZAÇÃO E CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA NOS PAÍSES DE INDUSTRIALIZAÇÃO TARDIA: LIÇÕES PARA O BRASIL

Luciano Coutinho

Prof. Dr. do Instituto de Economia
UNICAMP-Universidade Estadual de Campinas

Resumo

Procuramos discutir neste trabalho as causas principais de debilidade tecnológica da indústria brasileira. Políticas de competitividade implementadas nos países desenvolvidos, baseadas no novo paradigma tecnológico, são examinadas e fornecem referências para a análise da política tecnológica brasileira. São considerados, também, o desempenho da economia brasileira nos últimos anos e alguns dos problemas de seu sistema de inovação. Finalmente, propomos seis diretrizes que poderiam ser implementadas para a superação da fragilidade do sistema de inovação e para a retomada do desenvolvimento industrial.

Palavras-chave: globalização, capacitação tecnológica, competitividade, política tecnológica brasileira.

1. Introdução

A globalização dos mercados financeiros e a aceleração da mudança organizacional e tecnológica, desde o início da década de 80, vem transformando de forma significativa a economia mundial. Simultaneamente, além da globalização das finanças, do gigantismo e volatilidade do movimento de capitais uma onda de desregulamentação e de liberalização ganhou força e reduziu o raio-de-

manobra dos Estados Nacionais no campo da política industrial e tecnológica.

Nos países desenvolvidos, formas mais sofisticadas e melhor enfocadas de fomento à competitividade foram criadas e articuladas pelo Estado e pelos atores privados. Do ponto de vista do Brasil interessa compreendê-las e tirar lições para o seu próprio desenvolvimento.

De fato, o Brasil encontra-se particularmente enfraquecido em face da globalização. O longo período de crise econômica agravou certas debilidades estruturais e desorganizou profundamente o Estado, que perdeu a capacidade de ordenar a economia e financiar minimamente o desenvolvimento. Vejamos:

1. Enfraqueceu-se a capacidade competitiva da indústria em todos os setores/complexos de alto valor agregado e elevado conteúdo tecnológico. A competitividade subsiste apenas nas cadeias produtoras de *commodities* de baixo valor agregado, intensivas em recursos naturais, insumos agrícolas e energia;
2. Tornou-se inviável o avanço da concentração econômica, de tal forma que os grupos empresariais brasileiros são estrategicamente débeis e relativamente pequenos para atuar como atores globais;
3. A profunda regressão da base interna de financiamento de longo-prazo, associada ao círculo vicioso do giro de curto prazo da dívida mobiliária, onera o Tesouro, encarece os custos de capital e obriga à dependência de recursos fiscais ou de endividamento externo para sustentar uma eventual aceleração da acumulação de capitais.

O Plano Real, ao ter derrubado a hiperinflação poderia reabrir o caminho para o desenvolvimento sustentado. Os grandes grupos empresariais já vislumbravam planos de investimento de grande escala. Porém, a forte sobrevalorização da taxa de câmbio, combinada com juros muito elevados e a consolidação do atual processo recessionista tendem a frustrar as expectativas e podem inviabilizar a superação das fragilidades. Ao invés de fortalecer, esta opção básica de estabilização tende, infelizmente, a enfraquecer ainda mais o Brasil, ante a globalização, na medida em que provoca:

quecer ainda mais o Brasil, ante a globalização, na medida em que provoca:

1. Crescente risco de financiar um elevado *deficit* em transações correntes, com a entrada de capitais de perfil relativamente curto;
2. Enfraquecimento do desempenho comercial expresso no risco de redução do *superavit* para um patamar inexpressivo com a economia desaquecida;
3. Dificuldade em retomar o crescimento econômico acelerado, em face dos condicionantes acima e considerando que a distorção das condições de competitividade industrial (dada a combinação câmbio sobrevalorizado-juros altos) inviabiliza o futuro de grande número de setores ou atividades.

Este panorama realista das atuais condições do Brasil ante a globalização não constitui, porém, uma fatalidade imutável. O Brasil possui energias e potencialidades para optar por outra rota. O programa de estabilização pode ser reorientado para assentar-se num novo eixo de desenvolvimento estabilizador. Reformas podem ser empreendidas e as vulnerabilidades podem ser reduzidas, com um projeto de desenvolvimento industrial.

O esforço de reflexão empreendido neste texto visa: investigar as características das políticas de competitividade no primeiro mundo; compreender como se busca deliberadamente alavancar a posição competitiva dos respectivos sistemas empresariais; entender como se operacionalizam as políticas de fomento tecnológico e de proteção ambiental. De outro lado, a partir de um diagnóstico da fragilidade tecnológica da indústria brasileira e do contraste com as experiências dos países desenvolvidos, procura-se propor algumas diretrizes de política para a retomada do desenvolvimento.

2. O desempenho da indústria brasileira e a situação no meado dos anos 90

O Brasil passou por uma extraordinária transformação industrial durante as três décadas que se seguiram ao

final da 2ª Guerra Mundial. Num período em que a economia mundial era marcada por intenso crescimento, o desempenho

brasileiro foi impressionante. Conforme a Tabela 1, o setor manufatureiro brasileiro alcançou taxa média de crescimento do valor adicionado de 9,5% ao ano durante o período 1965-1980. Tal desempenho somente foi suplantado, entre os países em desenvolvimento, pelo da Coreia do Sul (18,99%), de Cingapura (11,41%) e da Indonésia (10,20%), e foi significativamente melhor que o crescimento médio dos países desenvolvidos (4,66%) e em desenvolvimento (6,55%) durante o mesmo período.

A estrutura industrial brasileira - que cresceu sob o efeito de uma estratégia de proteção e fomento industrial de substituição de importações - tinha alcançado, em 1980, um alto grau de integração intersetorial e de diversificação da produção. De

acordo com o Censo Industrial de 1980, os complexos químico e metalmeccânico (inclusive bens de capital, bens de consumo duráveis e o setor automobilístico), que representavam 47,5% da produção industrial total em 1970, foram, em 1980, responsáveis por 58,8% do produto total da indústria. A estrutura industrial resultante não era significativamente diferente da encontrada na maior parte das economias da OECD (*Organization for Economic Cooperation Development*). De fato, em 1980, as três economias mais desenvolvidas tinham, aproximadamente, dois terços da sua produção industrial originada nestes setores: 64,4% no caso dos EUA, 64,5% no do Japão e 69,8% no da Alemanha Ocidental.

TABELA 1
PAÍSES SELECIONADOS - MUDANÇAS ESTRUTURAIS E INDUSTRIALIZAÇÃO
1965-1980

PAÍS	ÍNDICE DE MUDANÇA ESTRUTURAL NO SETOR MANUFATUREIRO*	TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO DO VALOR ADICIONADO NO SETOR MANUFATUREIRO
<u>NICs Europeus</u>		
Espanha	24,73	6,78
Iugoslávia	12,01	6,94
Portugal	21,61	7,18
Grécia	13,56	7,00
<u>NICs Asiáticos</u>		
Índia	20,89	2,59
Coreia do Sul	31,37	18,99
Hong Kong	9,87	6,05
Cingapura	48,32	11,41
Indonésia	19,52	10,20
Filipinas	10,95	5,45
Tailândia	17,69	7,98
Malásia	15,86	8,12
<u>NICs da América Latina</u>		
Brasil	30,03	9,50
México	14,83	7,09
Argentina	15,90	3,12
Colômbia	10,90	6,36
<u>Médias Globais</u>		
Desenvolvidos	10,90	4,66
Em Desenvolvimento	13,83	6,55
Mundo	10,60	4,85

* O índice de mudança estrutural da UNIDO mede a alteração da participação de 16 setores manufatureiros no valor adicionado da indústria entre 1965 e 1980. Um índice reduzido indica a ocorrência de pequena mudança na estrutura de produção industrial do respectivo país, ao longo do período, enquanto um índice elevado constitui evidência de grande mudança estrutural.

Fonte: UNIDO (1985).

Porém, diferentemente do ocorrido naqueles três países - e em outros, como a Coreia do Sul, que perseguiram, com sucesso, a industrialização, no mesmo período as empresas industriais brasileiras, com poucas exceções, não desenvolveram capacitação inovativa própria. O esforço tecnológico acumulado ao longo do processo de substituição de importações limitou-se àquele necessário à produção propriamente dita. A insuficiente capacitação das empresas nacionais para desenvolver novos processos e produtos, aliada à ausência de um padrão nítido de especialização da estrutura industrial brasileira e à sua deficiente integração com o mercado internacional, constituía, já naquele momento, um elemento potencialmente desestabilizador do processo de industrialização brasileiro.

A crise macroeconômica dos anos 80 (dívida externa e conseqüente desorganização das finanças públicas) imobilizou o Estado, inviabilizando a formulação de uma política industrial e tecnológica que se seguisse à política de substituição de importações. Num quadro de crescente instabilidade macroeconômica e aceleração inflacionária, processou-se um ajuste industrial defensivo, com contração de investimentos, estagnação da produção e queda da renda *per capita*.

O retrato mais flagrante desse processo de crise e de paralisação do desenvolvimento se expressou na queda substancial da taxa agregada de investimento (formação bruta de capital fixo) nos anos 80 e no início dos 90. O país investiu muito aquém de suas potencialidades e em certas áreas (especialmente nas de infra-estrutura) o investimento não repôs a depreciação e o desgaste efetivo dos equipamentos e bens.

No primeiro triênio dos anos 90 (ver Tabela 2) com o programa de abertura comercial, a indústria foi submetida a uma crescente exposição ao ambiente competitivo internacional (i.e. expressivo crescimento das importações), característica que certamente continuará nos próximos anos, e

apresentou forte tendência de diminuição do emprego. A queda no emprego industrial nos períodos de depressão tem sido seguida por aumentos menores, em termos absolutos e relativos, do nível de emprego durante os períodos de recuperação. Tal tendência, à semelhança do ocorrido, em maior ou menor escala, nos países industrializados, aponta para uma situação de desemprego estrutural no setor industrial, cujas conseqüências são objeto de crescente preocupação no plano internacional.

As empresas industriais responderam de maneira diferenciada ao longo dos dois períodos que apresentaram mais intensa depressão, durante quase década e meia de estagnação (1980-83 e 1989-92). No primeiro, as empresas se ajustaram fundamentalmente no plano financeiro-patrimonial, reduzindo significativamente seus níveis de endividamento. Contrabalançaram a redução de produção e demanda com crescentes ganhos não-operacionais (e.g. juros e ganhos de capital).

O segundo momento de reajuste, realizado num quadro de abertura comercial, tem sido caracterizado por reestruturações da produção propriamente dita: concentração nas linhas de produtos competitivas; redução do escopo das atividades industriais realizadas internamente à empresa; "terceirização" de diversas atividades; compactação dos processos produtivos, com corte substancial do emprego; programas da qualidade, etc.

Nos setores e complexos mais avançados, do ponto de vista técnico-gerencial, foram deslanchados processos de *networking* para trás e para a frente, envolvendo respectivamente fornecedores e distribuidores, visando reduzir custos e estoques e ganhar rapidez de resposta na oferta de novos produtos. Em algumas cadeias industriais essas redes de interconexão se sofisticaram com a introdução de sistemas de *electronic data interchange* (EDI). Em contrapartida, em outros casos, a formação de redes foi altamente desgastante e prejudicial para os fornecedores e para as atividades "terceirizadas".

TABELA 2
DESEMPENHO DA ECONOMIA E DA INDÚSTRIA BRASILEIRA

	1987/89	1992	1993	1994	1995 ^(*)
Emprego na Indústria Manufatureira (10 ⁶)	4,37	3,04	3,10	3,22	3,15
PIB Industrial (índice)	100,0	85,9	92,3	99,7	112,0
Exportação (US\$ bilhões)	31,5	36,1	38,8	43,6	42,6
Importações (US\$ bilhões)	15,9	20,6	25,7	33,4	45,1
Investimento (% do PIB)	17,2	13,7	14,4	16,3	18,0

(*) 1º semestre de 1995, anualizado

É deveras admirável a velocidade com que esses processos modernizantes foram e continuam sendo implantados, inclusive com a adoção simultânea de sistemas de gestão da qualidade segundo as normas ISO-9000 e, mais recentemente, de normas ISO-14.000, relativas ao meio ambiente; mas é conveniente sublinhar a grande heterogeneidade inter e intra-setorial. Ainda há muita deficiência e significativo grau de atraso na adoção dos padrões eficientes de gestão na indústria brasileira.

No período recente (1990-93), as estratégias dos grupos econômicos foram em geral reorientadas buscando-se concentrar as atividades nos respectivos *core business*, abandonando-se (por venda ou por simples fechamento) as áreas de negócio consideradas não-competitivas ou não-sinérgicas. Na maioria dos casos esse movimento significou desistir de áreas ou linhas-de-produto de intensidade tecnológica mais elevada e maior grau de risco mercadológico, substituindo-as por importações, particularmente no caso de componentes e equipamentos.

Com o advento e a implantação do Plano Real, modificou-se drasticamente o contexto acima descrito, abrindo-se uma etapa de inflação reduzida, com intensa excitação da demanda agregada e significativa sobrevalorização da taxa de câmbio. A pressão exercida pelas importações sobre as margens e preços domésticos foi multiplicada e ampliada em quase todas as cadeias industriais. Com isso tornou-se imperioso

aprofundar os movimentos de desverticalização e de substituição de partes, componentes e insumos por bens importados. O processo de formação de laços comerciais regulares com fornecedores estrangeiros - que já se vinha configurando desde o início da década - tornou-se expedito e consolidou-se. O “*out-sourcing*” passou a ser ampla e sistematicamente praticado. A aceleração do crescimento, dada a sobrevalorização da taxa de câmbio, a redução das tarifas e a ausência de controles, tornou inevitável uma maciça penetração de produtos finais importados, particularmente de bens de consumo duráveis e, dentre estes, notadamente dos automóveis. Rapidamente constituíram-se cadeias de distribuição e de assistência técnica por parte de quase todos os protagonistas da indústria mundial, vislumbrando a possibilidade de firmar uma presença expressiva no mercado brasileiro.

Em poucos meses, as importações saltaram de um patamar de cerca de US\$ 30 bilhões por ano, em meados de 94, para quase US\$ 60 bilhões por ano, no 2º bimestre de 95, ultrapassando as exportações e criando um *deficit* comercial potencial superior a 2% do PIB. A violência da penetração dos produtos importados só não foi imediatamente desagregadora porque o forte crescimento dos mercados permitiu à indústria utilizar intensamente a capacidade produtiva que estivera em boa medida ociosa desde os anos 80. Apesar dos preços e margens estarem sob a forte

pressão dos produtos importados, o uso intensivo da capacidade instalada permitiu reduzir custos fixos e realizar economias de escala, a partir de bases produtivas muito mais eficientes, que haviam sido recentemente reestruturadas. Isso explica a relativa tolerância demonstrada pela indústria *vis à vis* do surto de importações, ou a utilização destas de forma suplementar pelas próprias empresas, particularmente pelas transnacionais aqui estabelecidas.

O cenário externo favorável - com a firme retomada do crescimento econômico mundial em 1994, sob a liderança da economia americana - também significou um quadro novo para as nossas *commodities* de exportação, cujos preços melhoraram significativamente, tornando suportável a sobrevalorização da taxa de câmbio. Assim, os mercados interno e externo aqueceram-se simultaneamente, levando as empresas a operar com elevadíssimos níveis de utilização da capacidade instalada. Esta conjuntura de intenso crescimento industrial - desde o último trimestre de 93 e com força crescente ao longo de 1994, culminando no 1º trimestre de 1995 com uma taxa de expansão equivalente a 15% a.a. - induziu à formulação de significativos planos de investimento em muitos setores, particularmente naqueles em que a capacidade de oferta já estava estrangulada. Investimentos de expansão das plantas existentes e de eliminação de gargalos das linhas de produção começaram a ser empreendidos sem hesitação - as importações de bens de capital cresceram substancialmente, e a carteira de pedidos dos produtores nacionais desses bens também melhorou expressivamente. Finalmente, depois de quase 15 anos de crise e estagnação, a indústria brasileira começou a preparar-se para investir maciçamente, delineando planos para a construção de **novas** plantas de geração tecnológica avançada. Seria, portanto, lamentável se o movimento recessionista no 2º semestre de 1995 viesse abortar a retomada do investimento industrial.

É relevante destacar aqui as deficiências relacionadas à estrutura industrial e aos fatores sistêmicos, que não foram resolvidas pelo Plano Real e que não podem deixar de ser objeto de preocupação:

- 1) a defasagem da estrutura empresarial brasileira, especialmente no tocante ao grau de centralização do capital, ao perfil setorial de atividades dos grupos econômicos e, particularmente, ao atraso organizacional e da qualidade das estratégias empresariais;
- 2) a precariedade da base educacional brasileira, especialmente em face dos requisitos impostos pelos novos processos produtivos;
- 3) o distanciamento entre sistema produtivo e sistema bancário-financeiro, marcado pela ausência de crédito e financiamento de longo prazo e pelo reduzido grau de endividamento como proporção dos ativos empresariais;
- 4) a perda de competitividade nos setores industriais de alto valor agregado e elevado conteúdo tecnológico.

Embora o perfil das exportações brasileiras tenha evoluído no sentido de maior presença de produtos industrializados, a inserção atual da indústria brasileira no mercado internacional, coerentemente com o quadro acima descrito, caracteriza-se pela exportação de *commodities*, intensivas em recursos naturais e/ou energia, e de bens intensivos em mão-de-obra barata: por exemplo, *commodities* como celulose, papel, suco de laranja, farelo de soja e minérios semiprocessados têm tido excelente desempenho exportador.

Deve-se, todavia, considerar que, mesmo no caso desses produtos, a competitividade brasileira pode vir a ser ameaçada, uma vez que a tendência do mercado internacional é de crescente sofisticação e de segmentação em especialidades.

O desempenho recente mostra que esse tipo de inserção no comércio mundial apresenta limites. O rápido crescimento da capacidade produtiva em outros países do Terceiro Mundo com salários tão baixos

quanto os brasileiros, mas que apresentam crescentes níveis de qualificação, tende a reduzir a competitividade de produtos intensivos em trabalho. Particularmente, uma enorme ameaça potencial emerge naqueles países e setores nos quais a taxa de câmbio subvalorizada e os baixos custos salariais (como aqueles da China) são combinados com altos níveis de qualificação técnica e capacidade de comercialização internacional (acumuladas por empresas do sudeste asiático, como as coreanas). Ao mesmo tempo, muitos países têm aumentado o investimento em setores industriais intensivos em recursos naturais e em energia, resultando num excesso de capacidade mundial. A concorrência internacional nesses setores será particularmente intensa por muito tempo.

Vê-se, por outro lado, que existem exceções notáveis nesse quadro desfavorável.

Algumas empresas brasileiras, líderes em vários segmentos, conseguiram um bom desempenho exportador e, movidas pelas exigências da competição no mercado internacional, desenvolveram capacitação tecnológica própria em produtos e processos, operando com padrões *best practice* de qualidade e produtividade.

Mas a competitividade internacional da indústria de um país como o Brasil não pode repousar em duas centenas de empresas líderes, ilhas de excelência. É urgente a articulação de uma política de competitividade, dentro de um projeto nacional de desenvolvimento competitivo, capaz de acelerar a difusão das inovações técnicas e organizacionais no sistema industrial brasileiro.

3. Políticas de competitividade nos países da OECD

A pretensa necessidade de retração completa do Estado no domínio industrial não encontra correspondência nas políticas efetivamente implementadas nos países mais avançados. Segundo documento oficial da OECD(1992), em praticamente todos os países membros os governos têm considerado imperativo contrabalançar o elevado grau de abertura ao exterior (redução de barreiras tarifárias) mobilizando uma gama de instrumentos, visando melhorar a competitividade de suas empresas, tanto no que se refere às exportações quanto em relação aos mercados internos, cada vez mais abertos à concorrência externa.

O principal constrangimento aos investimentos públicos de fomento às condições sistêmicas da competitividade e aos outros programas de natureza tecnológica, setorial ou regional, decorreu da crise fiscal do Estado. Mas não se deve confundir essas restrições - reais e sérias - advindas da crise fiscal com uma desistência de intervenção do Estado no campo da competitividade. Com efeito, no Japão, na Alemanha, na França e, hoje, nos EUA, os estados

nacionais agem pragmaticamente na defesa ou no fortalecimento da competitividade industrial.

É mister observar que as políticas de competitividade hoje praticadas nos países da OECD diferem substantivamente das políticas industriais do pós-guerra. Estas se orientaram inicialmente para a reconstrução do sistema produtivo e a restauração do setor privado (Europa e Japão) e para a reconversão industrial para fins civis (EUA). Nos anos 50 e 60, essas políticas (na Europa e no Japão); apoiaram o desdobramento e a intensificação do desenvolvimento industrial e o fortalecimento das suas grandes empresas e bancos. Nos anos 70, ganhou peso a questão do ajustamento energético (em face dos dois choques de preços do petróleo) e iniciaram-se vários programas setoriais de reestruturação. Começou a ganhar força, ainda no fim dos anos 70, a preocupação de fomentar o desenvolvimento das novas tecnologias de uso genérico. No caso americano, o fomento industrial esteve associado ao esforço

permanente de sustentação da sua liderança tecnológica no campo militar.

Na primeira metade da década de 80, sob a hegemonia do neoliberalismo, verifica-se significativo recuo das políticas industriais tais como vinham sendo praticadas. Programas setoriais foram desativados e os orçamentos de fomento reduzidos. Mas, pressionados pela concorrência externa e influenciados pelo exemplo japonês, os governos nacionais começam a redefinir suas políticas na segunda metade dos anos 80. As políticas industriais convencionais foram substituídas por políticas de competitividade, mais abrangentes e caracterizadas por novos ingredientes.

As novas políticas de competitividade incluem alguns dos instrumentos tradicionais da política industrial, e também um número maior e mais complexo de novos mecanismos. Na prática, as possíveis combinações desses instrumentos conferem um caráter *ad hoc* muito pronunciado às políticas.

A pressão da concorrência externa sobre os oligopólios locais é considerada positiva na maior parte dos países. Porém, uma série de fatores continua a influir sobre as ações dos governos. Entre estes, destaca-se a preservação da soberania nacional, particularmente o domínio e/ou algum grau de autonomia em “tecnologias críticas”. A “racionalidade”, neste caso, combina considerações militares e industriais, cujo *mix* varia de acordo com o país. Outros fatores importantes incluem a questão do emprego, a balança comercial, a questão ambiental e o desenvolvimento tecnológico, particularmente por meio de projetos cooperativos, envolvendo parcerias entre empresas e instituições de pesquisa.

É importante, ademais, reconhecer que as políticas comerciais, de investimento, tecnológicas e de regulação da concorrência devem ser consideradas de maneira integrada, conjuntamente, e não separadamente. A interface entre tais políticas é particularmente visível nas políticas de apoio à exportação e na construção de

barreiras não-tarifárias. Estas, ao oferecer a alguns setores proteção efetiva, compensam aquela que foi perdida como resultado da eliminação das tarifas e são, de fato, instrumentos setoriais de política de competitividade. Em casos mais sofisticados, elas se dirigem a melhorar o desempenho e permitir o aprendizado nos mercados internos para satisfazer novos requisitos de segurança, qualidade e padrões ambientais.

Tendo em vista as pressões no âmbito da WTO (*World Trade Organization*), a crise fiscal dos governos centrais e o reconhecimento do caráter interativo e localizado dos processos de aquisição de competência tecnológica (especialmente no caso das novas tecnologias), tem sido observada clara tendência de deslocamento das políticas e do apoio financeiro do âmbito federal ou central para o local ou regional (os estados, no caso dos EUA). Como essa descentralização ou regionalização das políticas pode constituir um fator desagregador da coesão nacional - em face da competição entre diversas regiões - tem cabido aos governos centrais o importante papel de coordenação dos diferentes esforços regionais.

Ao lado da regionalização, as novas políticas valorizam e promovem sistematicamente a cooperação entre os agentes econômicos (e entre estes e o Estado) e levam em conta a necessidade de mobilização simultânea e coordenada das diversas instâncias governamentais, responsáveis por políticas específicas.

Fundamentados no tripé descentralização das políticas, cooperação entre os diversos agentes e mobilização coordenada das diversas instâncias responsáveis, os principais instrumentos utilizados atualmente pelos países industrializados, no quadro de suas políticas de competitividade, podem ser classificados em cinco categorias:

- poder de compra do setor público;
- intervenção direta para a reestruturação de setores, sob leis ou regulamentos temporários;

- requisitos de desempenho para o investimento de risco estrangeiro;
- subvenções, incentivos e auxílios fiscais-financeiros, diretos e indiretos, ao risco tecnológico;
- regulamentos e normas ambientais.

Os dois primeiros instrumentos (poder de compra e intervenções reorganizadoras) são utilizados de maneira seletiva, visando setores específicos. As políticas e os padrões ambientais serão comentados na próxima seção. O quarto instrumento refere-se a regulamentações e requisitos informais, estabelecidos para filiais de empresas estrangeiras, e dizem respeito ao seu desempenho em certos quesitos, tais como compra de insumos e componentes locais, obtenção de um equilíbrio entre importações e exportações, nas trocas intrafirma entre matrizes e filiais, e de um desempenho mínimo em termos de exportações, fora das relações intrafirma. Tais medidas, tradicionalmente associadas aos países em desenvolvimento, têm sido crescentemente utilizadas a partir dos anos 80 por países da OECD, inclusive pelos EUA (neste caso não no âmbito federal, mas apenas no dos estados).

Finalmente, as subvenções e os auxílios fiscais-financeiros diretos ou indiretos à indústria constituem, hoje em dia, o instrumento de política industrial mais utilizado pelos países da OECD. Tais subvenções e auxílios incluem instrumentos de financiamento direto, que transferem recursos a determinadas categorias especiais de empresas e setores, e incentivos fiscais, que conferem privilégios temporários às empresas que se qualifiquem para atividades de P&D ou preencham outros requisitos.

O banco de dados da OECD sobre os programas de apoio à indústria que envolvem auxílio financeiro contabilizou 879 programas em vigor no período 1986-89. Para 739 desses programas, foi possível estimar o custo líquido para o governo que, para o período em análise, alcançou aproximadamente US\$ 262,7 bilhões (Tabela 3). Tal montante representa cerca de

2% a 3% do valor adicionado do setor manufatureiro dos países membros.

Os dados permitem constatar que, ao longo dos anos 80, o fomento ao investimento industrial de caráter genérico diminuiu, principalmente em razão de reformas fiscais que reduziram incentivos generalizados. Tal tipo de subsídio, que em 1986 era responsável por 55% do montante de recursos públicos alocados aos programas de apoio à indústria, passou a representar apenas 28% em 1989.

A era do auxílio indiscriminado cede lugar a políticas com foco bem definido, em que o critério da eficiência e da avaliação dos resultados (custos *versus* benefícios) tornou-se regra imperiosa. Assim, como contrapartida, medidas focalizadas de fomento à competitividade aumentaram significativamente. Estas podem ser classificadas em três grandes blocos: 1) aquelas visando especificamente à concorrência externa; 2) as de apoio às atividades de P&D e à difusão tecnológica; 3) as que se destinamos a salvaguardar o tecido industrial dos países da OECD, frequentemente sob a forma de programas de desenvolvimento regional.

As medidas de suporte à capacidade de concorrência externa compreendem, em primeiro lugar, aquelas destinadas a favorecer as exportações. Estas foram as que mais cresceram no período recente, evidenciando a determinação dos países da OECD de preservar (e ampliar) suas posições de mercado. Elas comportam vantagens fiscais e financeiras e cobrem dois tipos de medidas: aquelas que financiam os clientes estrangeiros de fabricantes nacionais e as que visam reforçar o campo de ação internacional e a capacidade de exportação de fabricantes locais, especialmente por meio de medidas de apoio direto (inclusive logístico).

Outro tipo de medidas, dentro desse bloco, é constituído pelas de corte setorial, de natureza defensiva, dirigidas a setores em declínio, ou expostos a acirrada concorrência internacional. A maior parte dos

programas setoriais está voltada para os setores siderúrgico, têxtil, naval (setores em declínio), automobilístico, aeroespacial e

eletrônico (arquétipos de setores expostos a uma concorrência internacional aguçada).

TABELA 3
OECD - PROGRAMAS DE APOIO AO SETOR INDUSTRIAL

OBJETIVOS DE POLÍTICA	PROGRAMAS		% DO CUSTO ESTIMADO PARA O ESTADO			
	Nº	Nº *	1986	1987	1988	1989
A) Aumentar a Concorrência Externa	258	227	16,7	27,3	26,1	28,9
- auxílio à exportação	91	80	8,4	15,2	16,4	19,9
- medidas setoriais	130	118	5,9	9,2	8,6	7,7
- apoio a empresas em dificuldade	37	29	2,4	2,9	1,1	1,3
B) P&D e Difusão Tecnológica	159	144	9,0	10,9	9,4	11,5
C) Salvaguarda do Tecido Industrial	339	277	19,6	24,7	28,0	31,2
- políticas industriais regionais	162	136	13,7	17,2	17,8	22,2
- apoio a pequenas e médias empresas	117	87	3,3	4,6	4,8	5,2
- apoio ao emprego e form. profissional	60	54	2,6	2,9	5,4	3,8
SUBTOTAL (A+B+C)	756	648	45,3	62,9	63,5	71,6
D) Apoio Geral ao Investimento	123	91	54,7	37,1	36,5	28,4
TOTAL	879	739	100,0	100,0	100,0	100,0
CUSTO LÍQUIDO PARA O ESTADO (US\$ bi)						
Subtotal (A+B+C)			35,5	42,9	42,5	38,1
Total (A+B+C+D)			74,6	68,1	66,9	53,1

* Número de programas para os quais a OECD dispõe de informações sobre o custo líquido para o Estado.
Fonte: OECD (1992).

Finalmente, verificam-se as medidas de apoio a empresas em dificuldades: em numerosos casos os Estados intervêm quando certas empresas de particular importância econômica e social passam por dificuldades financeiras devidas à concorrência internacional. Um apoio financeiro excepcional é oferecido a tais empresas com a finalidade de evitar o seu fechamento e de auxiliá-las num processo de reestruturação.

O segundo bloco de medidas refere-se ao apoio às atividades de P&D e à difusão tecnológica. Apesar de ser há muito utilizado, o tipo e a forma de apoio a P&D mudaram substancialmente ao longo dos anos 80. Anteriormente constituía-se fundamentalmente de subvenções pagas às empresas sob a forma de contratos de P&D com vistas à obtenção de resultados específicos, prolongando-se, quando bem-sucedidos, sob

a forma de compras governamentais. Hoje em dia, em quase todos os países da OECD, o incentivo fiscal sistemático às atividades de P&D das empresas é o instrumento de política de mais ampla utilização.

Entre as razões que explicam essa mudança encontram-se a perda de atratividade dos grandes programas e o fato de que, podendo enquadrar-se na categoria de falhas do mercado, tais medidas não infringem as regras da WTO e da CEE.

O levantamento da OECD identificou três tipos de programas de apoio às atividades de P&D. O primeiro, de caráter geral, visa obter reduções nos custos de P&D para as empresas, sobretudo mediante vantagens fiscais. Normalmente, têm sido complementados por subsídios suplementares, se tais atividades são efetuadas sob certas condições (projetos de cooperação com universi-

dades e centros de pesquisas, projetos internacionais, etc.). A tendência mais importante é a de encorajar as modalidades mais interativas. O segundo tipo, apoio a tecnologias específicas, tende a se concentrar num número relativamente pequeno de áreas tecnológicas, principalmente em informática e novas formas de energia. Finalmente, o terceiro tipo visa reforçar os investimentos em P&D de certas categorias de empresas. Estes programas, que aumentaram significativamente ao longo dos anos 80, visam, na maior parte dos casos, estimular o acesso de tais empresas a resultados de P&D já existentes na economia.

O terceiro bloco de medidas refere-se àquelas que visam resguardar o tecido industrial. Em primeiro lugar, encontram-se as políticas industriais regionais (os programas deste tipo - 162 - foram aqueles que mais cresceram, no âmbito dos países da OECD, ao longo da década de 80). Estas são utilizadas em duas circunstâncias. Em primeiro lugar, no caso de regiões atingidas por desemprego estrutural, decorrente de sua especialização setorial anterior em indústrias como a de construção naval, a siderúrgica e a têxtil. As medidas buscam encorajar e facilitar a conversão industrial e a diversificação dos recursos locais de capital e trabalho. No segundo caso, o de regiões subdesenvolvidas, tenta-se promover um processo de desenvolvimento passível de auto-sustentação.

O segundo tipo de programa deste bloco valoriza especialmente o apoio a pequenas e médias empresas. Num contexto de aumento do desemprego e de crescente esgarçamento do tecido industrial, no final dos anos 80 e início dos anos 90, esses programas tiveram sua importância aumentada. Incluem programas que oferecem vantagens extensi-

vas ao universo de pequenas e médias empresas, em termos de diminuição de custos (essencialmente por meio de tratamento fiscal), programas de estímulo a certas ações específicas locais ou setoriais, por parte de tais empresas, tendo em vista um interesse econômico (criação de empregos) ou tecnológico (inovação), e medidas de caráter geral, mas dirigidas ao reforço de atividades específicas, tais como P&D, programas de automação e recursos para consultoria em gestão e organização.

Finalmente, o apoio ao emprego e à formação profissional tem sido um dos objetivos principais dos diversos países da OECD. As iniciativas compreendem programas dirigidos a todas as empresas e destinados a auxiliar o financiamento de atividades de formação (mediante renúncia fiscal) e programas mais específicos, em favor do investimento e da criação de emprego. São realizados por meio de subvenções dirigidas à massa de salários das empresas, ou a certos grupos de assalariados que se defrontam com perspectivas de desemprego de longo prazo, ou a jovens trabalhadores recrutados pela primeira vez ou, finalmente, aos assalariados mais idosos.

À guisa de conclusão é relevante sublinhar que as políticas de competitividade são complexas. Combinam descentralização, cooperação e mobilização de instâncias administrativas e agências diversas. Não são factíveis sem uma elevada capacidade de coordenação e exigem que as políticas industriais, tecnológicas, de comércio exterior e de regulação de concorrência estejam afinadas entre si. A simples enunciação destas características exprime o grau de desafio envolvido na tarefa de articular, no Brasil, uma política de competitividade.

4. A defesa do meio ambiente e política tecnológica

Ao longo da década de 80, uma significativa reviravolta marcou a relação entre tecnologia e meio-ambiente. Até então, o

avanço tecnológico era visto quase que exclusivamente como motor do crescimento econômico, condição chave para a posição

competitiva das empresas e países. Secundariamente o avanço tecnológico era encarado como meio para elevar a qualidade de vida, em termos de novos produtos e confortos.

No início dos anos 70, com a ascensão do movimento ambientalista, o progresso tecnológico começou a ser apontado como fator deletério, que poluía a atmosfera e envenenava a terra. Questionava-se a possibilidade de exaustão dos recursos materiais e energéticos e levantava-se o risco de sério aprofundamento dos problemas ambientais. Ao longo dos anos 80, a pressão ambientalista obrigou à imposição de padrões de controle e de políticas de prevenção da poluição. Desenvolveu-se o conceito de “desenvolvimento sustentado” e preparou-se uma ampla agenda para a Conferência do Rio de Janeiro em 1992. Apesar dos resultados ainda não inteiramente satisfatórios, a questão ambiental afirmou-se como um tema fundamental da agenda pública em todos os países.

O conceito de desenvolvimento sustentado colocou em tela de juízo a necessidade de articular as questões do meio-ambiente com os problemas da pobreza e da desigualdade social e induziu a uma nova abordagem do progresso técnico. Este devia ser entendido, simultaneamente, como fonte do progresso econômico e também como causa de sérios problemas sociais e ambientais. Assim, para poder desempenhar um papel positivo a tecnologia deveria ajudar a resolver os problemas que ela própria cria. Para isso, critérios de interesse público deveriam condicionar o avanço tecnológico, obrigando-o a introjetar um componente de preservação ambiental, de forma a contribuir para a conservação a longo prazo dos recursos naturais. Este viés pró-ambiental deveria induzir a indústria a desenvolver e

adotar técnicas mais eficientes de controle da poluição e, melhor ainda, a investir em processos e produtos ambientalmente saudáveis.

As avaliações a respeito do impacto das normas e políticas ambientais são controversas. O controle direto, via fiscalização burocrática, funcionou bem apenas para fontes concentradas e fixas de poluentes (i.e. grandes unidades industriais). Já a imposição de padrões, com prazos para seu cumprimento, permite ao setor privado buscar os meios mais eficientes e de menor custo. Existe evidência de que esta busca de processos ambientalmente corretos tem resultado em ganhos correlatos de produtividade, redução de custo e aproveitamento de sub-produtos. Neste sentido, o componente ambiental da política tecnológica se associaria de forma positiva ao aumento da rentabilidade e não representaria simplesmente um ônus adicional para as empresas.

Por outro lado, críticos de extração liberal fazem carga contra o excesso de intervenção das normas e regulamentos, apontando para seus custos. Por enquanto, é difícil uma avaliação conclusiva do ponto de vista de uma análise de custo-benefício para o setor privado. Do ponto de vista social, porém, há menos controvérsia a respeito da relação de custo-benefício. A revolução ambientalista não apenas introjetou-se nas sociedades, exigindo consciência e responsabilidade por parte dos agentes privados - o que é extremamente positivo - mas, também, contribuiu para reorientar o progresso tecnológico. Uma das conseqüências diretas tem sido o extraordinário desenvolvimento de um setor de serviços e de uma indústria de equipamentos e insumos voltada para a oferta de processos ambientalmente corretos.

5. A fragilidade do sistema brasileiro de inovação

Até o início da década de 50, o desenvolvimento industrial no Brasil caracterizou-se pelo reduzido grau de sofisticação tecnológica e pela simples importação de tecnolo-

gia, principalmente incorporada aos bens de capital.

A partir da metade dos anos 50, com a crescente proteção do mercado nacional a

importações, começaram a ser introduzidos no país os segmentos produtores de bens de consumo duráveis e de bens intermediários de maior complexidade tecnológica, cuja base técnica, em escala mundial, já se encontrava em adiantado grau de maturação. A estratégia industrial seguida para tal introdução deveu-se basicamente ao investimento direto de empresas estrangeiras, principalmente no segmento de duráveis, e ao investimento estatal nos segmentos de maior prazo de maturação e maiores requerimentos de capital. Ao longo do processo de substituição de importações, a incorporação e difusão de tecnologias mais modernas ocorreu mediante a constante busca de tecnologias estrangeiras, por parte de um número relativamente reduzido de empresas líderes. Avolumou-se a importação explícita de tecnologia e serviços tecnológicos, sem que se manifestasse de forma sistemática esforço tecnológico interno, paralelo ou subsequente ao processo de compra externa de tecnologia.

Durante os anos 50 e 60, o Brasil montou sua base institucional para o desenvolvimento científico e tecnológico, com a criação do CNPq e da CAPES, no início do período, e da Finep e do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FNDCT, no final dos anos 60. A constituição de tal base institucional e a alocação de volumes significativos de recursos para a área foram extremamente importantes na condução da política de ciência e tecnologia nos anos subsequentes.

A partir do meado da década de 60, assistiu-se à criação de vários institutos de pesquisa e de centros de P&D de caráter público. Mais de metade dos institutos de pesquisa tecnológica industrial existentes no país foram implantados no período 1966-80 e, a partir de 1967, criou-se a maioria dos centros de pesquisa das empresas estatais.

No entanto, mesmo na última fase do ciclo de substituição de importações, a capacitação tecnológica não se colocava como requisito efetivo. O esforço tecnológico interno restringia-se basicamente ao uso

e aprendizado das práticas de produção, sendo no máximo necessária a adaptação de processos, matérias-primas e produtos. Como exemplo pode-se mencionar que, no último bloco de investimentos “substitutivos” (o II PND entre 1974-78), o fator-chave era a escala de produção (como nos casos dos investimentos em siderurgia, metais não-ferrosos e papel e celulose) e apenas o desenvolvimento do setor de bens de capital requeria um esforço tecnológico endógeno mais profundo.

O êxito desse último estágio de industrialização, junto com a rápida absorção das práticas convencionais de produção eficiente e de um mínimo de aprendizado em engenharia, transmitiu a impressão de que o país havia queimado etapas. Ao final dos anos 70 e princípio dos 80, a estrutura industrial brasileira apresentava elevados graus de diversificação da produção, porém com insuficiente capacitação tecnológica interna. Tal situação levou também a que se estabelecesse no país uma demanda tecnológica centrada nos serviços tecnológicos mais banais (i.e. análises e ensaios) e uma oferta de P&D por institutos públicos em grande parte dissociada do sistema produtivo instalado.

Diferentemente da experiência de outros países, nos quais a industrialização foi acompanhada por significativo esforço em P&D, por parte de firmas locais, e pela constituição, de forma articulada com a indústria, de uma infra-estrutura de serviços tecnológicos, a industrialização brasileira não exerceu pressão direta significativa sobre a oferta interna de tecnologia. Assim, a política de desenvolvimento científico e tecnológico gerou como principais resultados a montagem de uma infra-estrutura científico-tecnológica no país e a formação de um contingente importante de pesquisadores. Estes, no entanto, permaneceram divorciados do mundo industrial.

A crise externa e interna iniciada na década de 80 expôs a incipiência de grande parte dos esforços privados internos em P&D; da demanda privada por serviços

tecnológicos; e a dependência, por parte do sistema de C&T, do Estado e das empresas estatais. Salientaram-se, também, as conseqüências negativas da dicotomia institucional entre os órgãos encarregados de formular a política de C&T e aqueles responsáveis pelo desenvolvimento industrial. A fragilidade tecnológica estrutural do país ficou mais evidente ainda diante das dificuldades de internalizar e gerar capacidade de inovação no complexo eletrônico.

Houve, contudo, um significativo número de experiências bem-sucedidas em áreas específicas, demonstrando as potencialidades das estratégias tecnológicas autônomas, sob certas condições. Tais casos salientam principalmente a importância da existência de segmentos industriais que, percebendo as oportunidades apresentadas por investimentos em tecnologia como fator de aumento da competitividade, desenvolveram estratégias comprometidas, a longo prazo, com P&D e que foram efetivamente capazes de explorar mercados “customizados”, em que as relações fornecedores-produtores-usuários são fundamentais. Dentre estes casos, salientam-se principalmente as experiências das empresas estatais nas indústrias aeroespacial, de telecomunicações, petróleo, energia elétrica e siderurgia; e de algumas empresas privadas nos segmentos de ligas especiais e de automação bancária.

Nos anos 80 e na primeira metade dos 90, acentuou-se a instabilidade macroeconômica, acelerou-se o processo inflacionário e a crise do Estado, resultando na exacerbação das estratégias defensivas e no enfraquecimento do esforço de desenvolvimento científico e tecnológico. Verificou-se um marcante retrocesso em face da: a) oscilação e crise orçamentária do sistema de C&T; b) desarticulação dos investimentos das empresas públicas e correlato enfraquecimento dos seus centros de P&D; c) desmon-

tagem das estruturas e recuo dos gastos tecnológicos do setor privado, que já eram bastante rarefeitos.

No Brasil, o setor público constitui-se na principal fonte de recursos para C&T, responsável por cerca de 80% dos dispêndios. A crise financeira do setor público obrigou à redução dos orçamentos para C&T, com grave enfraquecimento da infraestrutura para pesquisa científica e tecnológica, montada nos anos 70. Tal situação agravou-se ainda mais nos 4 últimos anos. A conseqüência mais séria desse enfraquecimento tem sido a evasão de pesquisadores e a obsolescência dos laboratórios e equipamentos de pesquisa.

A rarefação dos gastos tecnológicos do setor privado brasileiro representa, dentro deste quadro, importante deficiência competitiva. Ressalvando-se algumas dezenas de exceções notáveis, a capacitação tecnológica limita-se ao domínio das práticas convencionais de produção e ao aprendizado incipiente das engenharias de processo, adaptação e desenvolvimento de produtos.

Os dados da pesquisa de campo do Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira (ECIB, 1993) também mostram que, dentre os serviços técnicos contratados pelas empresas a terceiros no Brasil, prevalecem itens tais como: consultoria gerencial, consultoria para qualidade, testes e ensaios, consultoria em *marketing*, estudos de viabilidade, etc. O fornecimento de tecnologia, que aparece como o 7º item em importância dentre os serviços contratados no país, representa, por outro lado, o mais importante dos serviços contratados pelas empresas no exterior. Cabe ressaltar que com a crise econômica dos 80 até mesmo o fluxo de importação de tecnologia (via licenciamento e outros meios) diminuiu sensivelmente, estreitando as oportunidades de aprendizado das empresas brasileiras.

A mudança de paradigma técnico-econômico expressa-se na liderança do complexo eletrônico como segmento dinamizador do crescimento industrial - papel desempenhado, até os anos 70, por setores da metalmecânica. A microeletrônica, em particular, tornou-se a principal indutora do progresso técnico. A veloz incorporação dos avanços da microeletrônica tem sido viabilizada pela espetacular redução dos preços relativos da capacidade de processar e armazenar informações. Entre 1975 e 1995, a redução real dos preços relativos da capacidade de processamento (*bits/dólar*) alcançou a impressionante taxa de 20% ao ano. A cada nova geração de *chips* de memória ou de processamento lógico, aumenta exponencialmente a capacidade, e os preços tendem a cair, com a produção em larga escala e a rápida difusão. Assim, novos produtos mais potentes, mais velozes e com maiores potenciais de aplicação são gerados incessantemente. Reduziu-se o ciclo de vida dos produtos do complexo eletrônico e acelerou-se a velocidade de sua difusão.

A incorporação de equipamentos de automação industrial cada vez mais poderosos, baratos e rápidos vem transformando os sistemas fabris, redefinindo padrões de eficiência e de qualidade e processos de produção. A participação dos equipamentos eletrônicos no investimento fixo nos EUA, por exemplo, cresceu de 16,3% em 1980 para 35,2% em 1989. A aceleração das formas de inovação técnica e organizacional acirrou a competição nas estruturas de mercado, redefinindo suas condições. A intensificação da concorrência, propiciada pelos avanços da microeletrônica, tendeu a encurtar o ciclo de vida dos produtos e a elevar os volumes de investimento em P&D. A capacidade de competir em velocidade de resposta (*lead times*) vem-se tornando crítica em muitos setores. A sustentabilidade das configurações industriais passou a depender de novos fatores. Mais do que as economias de escala de natureza estática - em alguns setores

verificou-se redução do tamanho ótimo das plantas - as fontes dos ganhos competitivos estão associadas à possibilidade de diluir os custos de projeto, desenvolvimento e teste de novos produtos em vendas de grandes lotes e às economias de escala dinâmicas decorrentes do acúmulo de experiências (conhecimentos) por parte da empresa, a partir da repetição consecutiva das atividades de vendas, produção, projeto e P&D.

Importa aqui sublinhar que os custos crescentes de P&D, os riscos elevados decorrentes do encurtamento dos ciclos de vida dos produtos (e dos processos) e as vantagens da cooperação tecnológica pré-comercial são fatores passíveis de fomento estatal - que podem acelerar ou inibir o ritmo de inovação. Não é pois surpreendente que a cobertura dos riscos, a oferta de subsídios e financiamentos especiais, a indução de projetos cooperativos, o suporte à reestruturação de setores e o fomento de condições sistêmicas benignas - articuladas por políticas de competitividade - venham sendo deliberadamente perseguidos pelos Estados-nacionais. O aguçamento da competição mundial manifesta-se, assim, na construção deliberada da competitividade, por meio de estratégias conjuntas dos Estados-nacionais e respectivos setores privados.

A percepção de que políticas deliberadas podem moldar a aquisição de competitividade nas economias nacionais (especialmente para os setores difusores de progresso técnico) tem influência direta sobre as negociações concernentes à "nova ordem econômica internacional". Três aspectos têm particular importância para países em desenvolvimento como o Brasil:

- a) a introdução da propriedade intelectual como tema compulsório da agenda internacional de negociação;
- b) a decisão de fazer com que os serviços sejam regulados pela organização mundial de comércio, WTO;
- c) a atração planejada de investimentos diretos em novas bases, uma vez que os fatores "construídos" de competitividade

são cada vez mais relevantes na captação desses investimentos.

Em outras palavras, mais além do potencial dos respectivos mercados internos, a formação de condições benignas e de condições externas favoráveis (parceiros aptos, fornecedores eficientes, força de trabalho capacitada, infra-estrutura) passou a ser objeto de políticas deliberadas de competitividade. Nos países em desenvolvimento, contudo, o processo de aprendizado tecnológico enfrenta obstáculos de monta.

A indústria brasileira defronta-se com um sistema internacional em constante mutação, sendo totalmente diferente dos anos 60 e 70. O problema não é simplesmente que agora existe um maior número de novas tecnologias, mas sim que os padrões mundiais de produção, difusão e comercialização de tecnologias, subjacentes à competitividade da indústria, estão mudando muito mais rapidamente do que nas décadas anteriores. Essas mudanças, além de aprofundar a eficiência dos processos, têm: (i) diminuído o tempo entre grandes descontinuidades tecnológicas, (ii) reduzido o ciclo de vida de novos produtos e (iii) ampliado a diversidade de pequenas diferenciações de produtos. Ao mesmo tempo, tais mudanças, centradas em produtos e em processos, têm sido orientadas para a redução de custos e de impactos ambientais por unidade de produto industrial.

Particularmente, a incorporação das novas tecnologias em produtos, processos e sistemas organizacionais requer um envolvimento direto do usuário no *design* e no desenvolvimento tecnológico. Tais especificações de sistemas não são facilmente transferíveis na forma de bens de capital ou *blueprints*. Sua introdução eficaz requer um mínimo de desenvolvimento tecnológico local. Em segundo lugar, a maior parte das aplicações das novas tecnologias envolve sistemas e redes de informação, o que traz à tona a importância das condições externas advindas do *networking*, com a difusão progressiva

trazendo custos transacionais decrescentes e benefícios a todos os usuários e não apenas a adotantes marginais.

Apesar da falta de dados sistematizados, é plausível que a importância da capacitação em engenharia esteja aumentando, em função dos novos requisitos da mudança tecnológica. Esta tendência manifesta-se na importância crescente das atividades inovadoras localizadas, concentradas em pólos setoriais ou locais e baseadas em elementos do conhecimento que são menos padronizados e mais tácitos.

Em face deste padrão, não é surpresa que as políticas públicas descentralizadas na maior parte dos países avançados venham tendo um papel significativo na aceleração da difusão das novas tecnologias - estimulando em particular a emergência de fornecedores e usuários eficientes e promovendo o desenvolvimento de ligações produtor-usuário.

A alocação insuficiente ou inexistente de recursos nessa direção implica, para os países de industrialização recente, crescentes dificuldades nos seus esforços de aquisição de tecnologia das economias industriais mais avançadas. Em particular, os seguintes pontos têm sido lembrados:

- com a inovação dependendo cada vez mais de níveis crescentes de gastos em P&D, pagamentos maiores tendem a ser necessários para o licenciamento e outras formas de acesso às novas tecnologias;
- a ampliação dos sistemas de propriedade intelectual, nos países avançados, com a inclusão nestes de novas áreas (por exemplo, *software* e biotecnologia), junto com pressões para a adoção de tais regimes pelos países em desenvolvimento;
- as características das novas tecnologias fazem com que estas sejam inerentemente mais difíceis de se transferir, dado o alto grau de conhecimento tácito e específico a elas associado;
- a proliferação de acordos de colaboração entre empresas, para desenvolver novas tecnologias, combinada com a crescente importância da pesquisa básica, dificulta

o acesso dos países em desenvolvimento, até o momento praticamente excluídos desses acordos de cooperação.

Evidentemente, se existem esses obstáculos e barreiras à aquisição de tecnologia, eles não parecem ser intransponíveis ou impermeáveis. O exemplo da Coreia do Sul é instrutivo: mesmo com o aumento da dificuldade de acesso, os pagamentos coreanos por tecnologia importada têm continuado a crescer substancialmente - quase dobrando entre 1987 e 1991. Além das características das tecnologias envolvidas, das empresas ofertantes e da concorrência internacional, parecem ser fundamentais

as capacitações tecnológicas das empresas importadoras de tecnologia, junto com outros elementos de poder de barganha que elas possam acumular.

O poder de barganha do importador de tecnologia (inclusive o acesso a mercados) parece ter influência significativa na disposição de fornecedores potenciais em participar de acordos de tecnologia. Porém, conforme também ilustrado pela experiência coreana, o intenso e significativo aumento de gastos em P&D por parte das empresas daquele país foi condição *sine qua non* para que elas negociassem melhor a aquisição de tecnologia externa.

7. A mudança de paradigma nos países desenvolvidos: contrastes e lições para o Brasil

A dinâmica tecnológica internacional mudou significativamente na década de 80. O paradigma das tecnologias intensivas em capital, de produção padronizada e de massa (baseadas em energia e materiais baratos) dos anos 50 e 60 foi substituído por tecnologias intensivas em informação, flexíveis e computadorizadas nos anos 70, 80 e 90. As indústrias tecnologicamente maduras foram rejuvenescidas, ao mesmo tempo que emergiram outras novas (lideradas pelas tecnologias de informação e comunicação - TIC), que se tornaram a base do rápido desenvolvimento tecnológico, da produção e do comércio internacionais.

Esta revolução tecnológica está afetando, embora de forma desigual, todos os setores; e novos requerimentos têm sido impostos à economia como um todo, envolvendo, além de importantes mudanças tecnológicas, várias mudanças organizacionais e institucionais. Dentre as características mais importantes do novo paradigma estão:

- intensificação da complexidade das novas tecnologias, as quais são baseadas ainda mais fortemente no conhecimento científico (como consequência, as inovações vêm dependendo de níveis crescentes de gastos em P&D);

- aceleração dos novos desenvolvimentos, implicando uma taxa de mudança mais rápida nos processos e produtos. Como uma consequência, as empresas mais competitivas em escala mundial vêm buscando, não mais simplesmente a especialização em produtos e processos específicos, mas sim adquirir competências nucleares nas tecnologias genéricas como forma de se manterem permanentemente aptas a acompanhar o intenso dinamismo destas novas áreas;
- papel da fusão de tecnologias como peça importante do crescimento de novas indústrias e do rejuvenescimento de outras. Ressalta-se, em particular, a característica que as tecnologias de informação e comunicação possuem de permearem todo o conjunto das atividades econômicas;
- maior velocidade, confiabilidade e baixo custo de transmissão, armazenamento e processamento de enormes quantidades de informação;
- novos métodos de P&D nos quais os sistemas de base eletrônica cumprem importantes papéis na aceleração da geração de novos conhecimentos, na aquisição de conhecimentos existentes e no desenvolvimento de novas configura-

- ções. Ressalta-se principalmente a utilização de inúmeras redes de informação, assim como de sistemas tais como CAD (*computer-aided design*) e CAE (*computer-aided engineering*);
- mudanças fundamentais na estrutura organizacional, particularmente de grandes empresas (incluindo aquelas baseadas no uso de sistemas eletrônicos em organização e administração), gerando maior flexibilidade e maior integração das diferentes funções da empresa (pesquisa, produção, administração, *marketing*, etc.), assim como a maior integração inter-empresas (destacando-se os casos de integração entre usuários, produtores, fornecedores e prestadores de serviços) e destas com outras instituições;
 - mudanças nos processos de produção, com a introdução de sistemas do tipo: CAM (*computer-aided manufacturing*), FMS (*flexible manufacturing systems*) e CIM (*computer integrated manufacturing*), que permitem automação, flexibilização, integração e otimização dos processos produtivos, com monitoramento e controle *on-line* de quantidade e qualidade de produção;
 - mudanças no perfil dos bens de capital requeridos pelo sistema de C&T e de produção e também no perfil dos recursos humanos, passando-se a exigir um nível de qualificação muito mais amplo da mão-de-obra;
 - aprofundamento do nível de conhecimentos tácitos, não codificáveis e específicos de cada unidade industrial e ampliação da necessidade de investir em intangíveis (*software* dedicado, treinamento e qualificação, organização e coordenação do processo de produção e sua interação com as atividades de P&D, *marketing*, etc.), tornando-se a atividade inovadora ainda mais “localizada” e específica (com

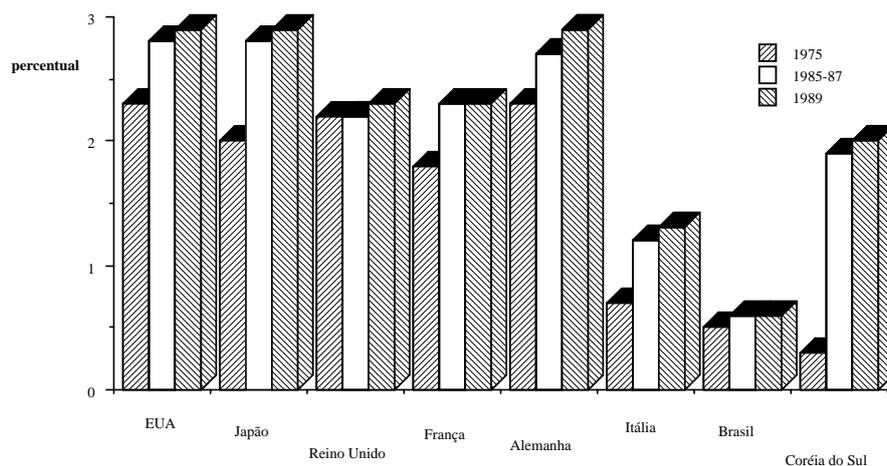
importantes aspectos da tecnologia ligados ao aprendizado inovador e à produção, que não são nem comercializáveis nem passíveis de transferência);

- novas necessidades de regulação e desregulação, inclusive no campo ambiental, com o vigoroso desenvolvimento de um setor de serviços e indústria de equipamentos dedicados.

Como reflexo das tentativas de contrabalançar os impactos da mudança de paradigma e agilizar a reestruturação industrial, vem-se observando nos últimos dez anos uma intensificação da competição entre empresas e países. A capacidade de rapidamente gerar, introduzir e difundir inovações passou a exercer papel fundamental para a sobrevivência das empresas e, certamente, para deslocar rivais de posições aparentemente inexpugnáveis. Esta situação ressaltou ainda mais a importância da inovação como instrumento central da estratégia competitiva das empresas. Como consequência, assistiu-se ao significativo aumento dos gastos privados de P&D nos países mais avançados e em países que, como a Coréia do Sul, têm ampliado significativamente a sua competitividade nos últimos anos. (Ver Figura 1)

Um contraste importante entre os países mais avançados e o caso brasileiro refere-se ao engajamento do setor empresarial nos esforços de P&D. Enquanto no Brasil essa participação tem-se situado em torno de 20%, nos países avançados é superior a 40%, chegando a alcançar, no Japão, mais de 70%. Tendência semelhante tem-se evidenciado no caso dos chamados Tigres Asiáticos. Caso exemplar neste sentido é o da Coréia do Sul, em que a participação dos gastos em P&D do setor privado nos gastos totais evoluiu de 34% em 1971 para 58% em 1981 e 85% em 1991.

FIGURA 1
PAÍSES SELECIONADOS - GASTOS TOTAIS EM P&D/PNB
1975, 1985-87 e 1989



Fonte: OECD (1993).

Uma vez que as novas tecnologias vêm confrontando as empresas com a quebra de suas trajetórias anteriores, a necessidade de redução de riscos e de informação sobre o futuro tornou-se crucial. A participação em acordos de cooperação ganhou importância crítica. O acesso a uma ampla base científica e tecnológica, que constituía uma vantagem, entre outras, em fases anteriores, tornou-se uma necessidade vital. Como consequência, a competitividade de uma determinada empresa passou a refletir, cada vez mais, a eficiência das redes ou sistemas nos quais tal empresa se insere.

Assim, verificou-se uma proliferação impressionante de acordos, consórcios e programas de colaboração tecnológica entre as empresas dos países desenvolvidos. Comparado com o da década de 70, o número de alianças tecnológicas mais do que sextuplicou na década subsequente. Com a exceção dos Tigres Asiáticos, a participação de empresas de países menos desenvolvidos nestes novos arranjos de cooperação científico-tecnológica tem sido marginal e concentra-se em projetos de tecnologias maduras e estáveis.

A constituição de redes de inovação tornou-se assim uma característica marcante dos anos 80, tendo-se concentrado nas novas áreas de tecnologia genérica (tecnologia de informação e comunicação, biotecnologia e materiais avançados). O avanço da tecnologia de informação tanto gerou necessidades

de colaboração, quanto propiciou os meios para o aprimoramento das *networks* tornando viável a rápida comunicação e transmissão de dados, a utilização de bancos de dados e de patentes, etc. e, ainda, favorecendo rápidas mudanças nas estruturas de pesquisa, produção e comercialização.

Além destes marcantes contrastes entre os países desenvolvidos e a situação brasileira, é importante salientar que as alterações acima provocaram o estreitamento das condições de acesso, aquisição e utilização de novas tecnologias. Vale destacar que, além dos aumentos na complexidade e especificidade das inovações e dos gastos em P&D, aumentou muito a velocidade do processo. Os níveis de competitividade são rapidamente erodidos e a base para se entrar em novos mercados torna-se rapidamente inadequada para permanecer neles, expandir-se dentro deles ou diversificar-se além deles. Portanto, sob condições de mudança tecnológica acelerada e contínua, processos de importação de tecnologia podem contribuir apenas temporariamente para a conquista de posições competitivas.

Outra característica marcante, que tem afetado as condições de acesso a novas tecnologias por parte dos países em desenvolvimento, é a formação de blocos econômicos regionais nos quais, dentre outras coisas, se incentivam as parcerias

produtivas, comerciais e tecnológicas. Conseqüentemente, não se trata apenas de reverter a tendência de retração das atividades tecnológicas no Brasil. O esforço necessário à superação da atual fragilidade tecnológica nacional requer a indução de uma mudança fundamental nas estratégias industriais. No cerne de tal mudança está o objetivo de buscar a capacitação cumulativa e persistente em engenharia de processos e produtos e a prática de P&D. Nos países em desenvolvimento, como o Brasil, embora a consciência das empresas quanto ao papel-chave da capacitação tecnológica já venha crescendo, os riscos e as incertezas inerentes à inovação requerem a intervenção fomentadora do Estado.

Diga-se de passagem que o reconhecimento das falhas de mercado frente aos riscos da inovação explica o crescimento real dos orçamentos governamentais de P&D na maior parte dos países da OECD na última década (e que tem sido acoplado a outras medidas para estimular o investimento empresarial privado em P&D). Adotando um enfoque sistêmico, o principal objetivo das políticas governamentais de C&T nos países avançados tem-se concentrado em: a) identificar rapidamente oportunidades tecnológicas futuras; b) aumentar a velocidade de fluência da informação; c) difundir velozmente as novas tecnologias; d) aumentar a conectividade das diferentes partes constituintes do sistema de C&T para acelerar o processo de aprendizado.

A superação da fragilidade tecnológica do sistema empresarial brasileiro coloca-se, portanto, como um desafio fundamental. Sem uma mudança radical das estratégias privadas, de forma a internalizar a inovação técnica e a capacitação como atividades empresariais permanentes e estruturadas, não será possível enfrentar o desafio da competitividade. Num contexto de rápida transformação, insinua-se o risco de aprofundamento da heterogeneidade técnica e competitiva da estrutura industrial brasileira, com reflexos indesejáveis de agravamento das disparidades sociais e

regionais. Por conseguinte, são necessários programas de mobilização, difusão e acúmulo de capacitação gerencial e tecnológica das empresas em todos os níveis, setores e regiões. Incentivos fiscais, financeiros, informação e assistência são instrumentos que deveriam ser utilizados de forma vigorosa. Diante da experiência dos países desenvolvidos seis macrodiretrizes deveriam ser destacadas como fundamentais para a superação da fragilidade tecnológica do sistema de inovação brasileiro:

- a) desenhar uma política nacional de desenvolvimento científico e tecnológico articulada a uma estratégia de desenvolvimento industrial e das atividades de serviços e outras correlatas (i.e. educação, telecomunicações, energia, transporte, etc.);
- b) estimular o setor privado (produtivo e financeiro) a reforçar suas atividades de educação, ciência e tecnologia, incentivando-o a considerá-las como dimensão significativa e permanente de suas estratégias;
- c) aumentar a conectividade entre os diversos agentes do sistema de C&T e induzir a cooperação como forma de expandir e acelerar o processo de aprendizado conjunto. Essa cooperação deveria envolver fornecedores (de bens de capital e demais bens intermediários), prestadores de serviços, produtores e usuários. Deveria ser estimulada a cooperação entre empresas, Universidades e entidades de pesquisa, prestadores de serviços tecnológicos e instituições governamentais;
- d) estabelecer políticas especiais de fomento à capacitação científica e tecnológica nas áreas de tecnologias genéricas (como a tecnologia de informação e a biotecnologia), buscando-se também promover fusões com e entre as áreas tecnológicas mais maduras e já dominadas no país com as novas áreas;
- e) promover uma rearticulação, em novas bases, da infra-estrutura tecnológica

estatal e privada de forma diretamente coordenada com a iniciativa empresarial.

f) implantar um sistema de identificação de oportunidades científicas e tecnológicas e apoiar a montagem de programas que garantam: a rápida disseminação de

informações científicas; a efetiva difusão das tecnologias de interesse do setor privado; e a disseminação das possibilidades reais de resposta da competência técnico-científica instalada no país aos problemas da produção.

Referências Bibliográficas:

ECIB: *Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira*. Editora Papirus/UNICAMP, Campinas, 1993.

OECD: *Industrial Policy Review*, Paris, 1992.

OECD: *Technology and the economy: The key relationships*. Paris, 1993.

UNIDO: *Industry and Development Global Report*. Nova York, United Nations, 1985.

GLOBALIZATION AND TECHNOLOGICAL CAPABILITY IN LDC-LESS DEVELOPED COUNTRIES: LESSONS TO BRAZIL

Abstract

We seek to discuss in this paper the main causes of technological weakness in Brazilian industry. Competitive policies implemented in developed countries, based on the new technological paradigm, are examined and provide references for the analysis of technological policy in Brazil. We also consider the performance of the Brazilian economy in recent years and some of the problems of its innovation system. Finally, we propose six policy guidelines that could be put forward to overcome the fragility in the innovation system and to recover industrial development.

Key-words: *globalization, technological capability, competitiveness, Brazilian technological policy.*