



ARTIGO APRESENTADO NO SEMINÁRIO INTERNACIONAL
“Trajetórias de Desenvolvimento Local e Regional: uma comparação entre as Regiões do Nordeste Brasileiro e a Baixa Califórnia, México”
Fortaleza, 29-30 de outubro de 2008

CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA NO BRASIL: POR QUE AS POLÍTICAS DE C, T & I SÃO POUCO EFICAZES?

David Rosenthal

drosen@oi.com.br

I – “Chovendo no molhado”: Inovação, Competitividade, Desenvolvimento

A literatura sobre o papel da inovação na vida econômica moderna expande-se dia a dia, assim como o número de campos de estudo que visam a explicar sua importância e, principalmente, os fatores determinantes do próprio fenômeno “inovação”, e as condições necessárias para a endogeneização e potencialização desses fatores na atividade “regular” dos agentes econômicos, com vistas a transformar a “produção de inovações” num dos principais resultados dessa atividade.

Começando pelos chamados “economistas clássicos”, e passando por Marx e Schumpeter, a *tecnologia* e/ou a *mudança técnica* tem sido vista como um dos principais motores da elevação da produtividade que, a partir da revolução industrial, vem caracterizando a evolução do sistema capitalista e viabilizando o processo de transformação e elevação do padrão de vida das sociedades humanas, a que se dá (com propriedade discutível) o nome de desenvolvimento econômico. Mas é a partir dos trabalhos dos economistas da chamada “escola neo-schumpeteriana”, na segunda metade do século XX – coincidindo, não por acaso, com a emergência das primeiras inovações precursoras da nova revolução tecnológica associada ao *processamento automático da informação*¹ – que a inovação tecnológica passa a ser vista como principal instrumento de competição, na dinâmica do sistema capitalista, e a capacidade de gerar e introduzir tais inovações, como fator decisivo na determinação, de um lado, da sobrevivência da empresa e, de outro, da competitividade do país. As idéias básicas

¹ - Especialmente a computação eletrônica, o transistor e o circuito integrado.

dessa escola – aceitas hoje, com pequenas variações de detalhes, por estudiosos de diferentes áreas de conhecimento – podem resumidas nas seguintes proposições:

1 - Do ponto de vista da empresa, atuante num sistema econômico concorrencial, no qual a busca do lucro constitui o motor da atividade produtiva, a tecnologia por ela empregada² - principal determinante das características funcionais, físicas e econômicas dos bens e serviços por ela produzidos - define diretamente sua capacidade de sobrevivência e expansão. Na medida em que essas últimas dependem diretamente da aceitação desses produtos, aquela tecnologia revela-se como o fator individual mais decisivo para tais resultados. Assim, quanto mais intensa é a concorrência no mercado, tanto maior tende a ser, em princípio, a motivação (e a necessidade) da empresa de buscar a diferenciação de seu produto, através da introdução de aperfeiçoamentos naquelas características – isto é, de alterações na tecnologia (consubstanciada no produto ou no processo de produção), ou *inovações tecnológicas*³.

2 - Do ponto de vista da sociedade (país) como um todo, o nível da produtividade social - e, portanto, o da renda por ela gerada - depende fundamentalmente da proporção representada, no valor total da produção (e na parcela da população ocupada), pelos setores em que a produtividade do trabalho é mais alta. Da mesma forma, o ritmo de crescimento desse nível de renda – i.e., de *desenvolvimento econômico* – varia diretamente com o ritmo de elevação dessa produtividade, ao longo do tempo. Essa elevação, por sua vez, depende, não apenas da acumulação física do estoque de bens de capital da sociedade (como preconizam muitos modelos de crescimento), mas, principalmente, do ritmo de introdução de inovações tecnológicas no sistema produtivo. Como o vetor principal dessa introdução é a empresa capitalista, o desenvolvimento econômico passa a ser visto, então, como dependente de dois conjuntos de fatores fundamentais: aqueles que influenciam a *motivação* que impulsiona a empresa a desejar inovar, e os que determinam sua *capacidade* de fazê-lo.

3 - Enquanto o primeiro conjunto está diretamente relacionado com características específicas à empresa (e aos decisores) e com suas expectativas de lucro e sobrevivência – padrões de inserção no mercado, relação entre os custos da atividade inovativa e os ganhos esperados de seus resultados – o segundo já depende, em grande medida, dos padrões tecnológicos prevalecentes no setor em que ela atua (e do “estado da arte” já atingido por esses padrões no nível mundial), seja no que respeita ao produto, seja com relação aos processos de produção (no sentido mais amplo do termo). Esses padrões, por sua vez, refletem o nível dos

² - Para uma discussão do conceito de *tecnologia*, e dos diferentes níveis de abrangência em que pode ser considerado, ver Rosenthal (2007), pp. 16-22.

³ - Evidentemente, essa *motivação* é apenas um dos muitos e complexos requisitos envolvidos nesse processo - uma das principais “fontes de inovação internas à empresa”, conforme referido por Rosenthal (2007), p. 31.

conhecimentos tecnológicos consubstanciados nos bens e serviços gerados por esse setor – e dos requisitos, em termos de recursos humanos, materiais e informacionais, necessários para sua aplicação. Assim, a *capacidade* de uma empresa para gerar e/ou introduzir inovações depende do nível de domínio dos conhecimentos tecnológicos essenciais, que definem o “estado da arte” em seu setor de atuação, exercido *pela própria empresa* – e também pelo ambiente em que atua, especialmente no que respeita àquelas partes/instituições desse ambiente que lhe podem servir de fontes dos recursos para a atividade inovativa. O nível de complexidade e sofisticação dos “conhecimentos tecnológicos essenciais” abrangido por esse requisito tende a ser tanto mais elevado quanto maior for a contribuição, na determinação das características do produto, da exploração de conhecimentos, sobre a essência de fenômenos da natureza, gerados pelos mais recentes avanços da ciência⁴. Não é por outro motivo que os setores cujos produtos (e/ou processos de produção) consubstanciam uma elevada densidade de conhecimentos científicos avançados – e apresentam os mais altos requisitos de especialização e níveis de produtividade da força de trabalho empregada – são designados como *de alta tecnologia* (“high-tech”).

Essas proposições nos permitem concluir que:

- a) O ritmo de desenvolvimento econômico de um país depende muito de sua capacidade de inovação.
- b) Esta última depende, de um lado, da *motivação das empresas*, constitutivas de seu sistema produtivo, para investir em atividades voltadas para a geração/introdução de inovações, genericamente designadas como de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D); e, de outro, de sua *capacidade* de desenvolver eficazmente tais atividades.
- c) Diferentemente do fator *motivação*, esse último requisito, conquanto se manifeste na própria empresa, transcende necessariamente seus limites, estendendo-se à sociedade como um todo, já que pressupõe a possibilidade de mobilizar, dentro do ambiente em que aquela atua, os recursos humanos, fontes de conhecimento e demais requisitos científico-tecnológicos necessários à atividade inovativa.
- d) Essa natureza sistêmica da *capacidade de inovação* vincula o desenvolvimento econômico ao ritmo de introdução de inovações pelo sistema produtivo como um todo – e à participação relativa, neste último, de empresas (e cadeias produtivas) atuantes nos setores de maior produtividade, especialmente os de alta tecnologia.

⁴ - É o caso, no contexto mais atual, das tecnologias baseadas em conhecimentos gerados pela física subatômica e quântica, físico-química, fotônica, genética, biologia molecular, etc.

- e) Assim, a capacidade inovativa e o nível de desenvolvimento de um país podem ser vistos como dependentes da proporção, representada por bens e serviços de alta tecnologia, na produção (e na composição da ocupação da força de trabalho) do mesmo – e esta, por sua vez, tende a ser tanto maior quanto mais elevado for o nível de domínio exercido, pela sociedade (e seu sistema produtivo), sobre os *paradigmas tecnológicos*⁵ mais avançados.
- f) Esse domínio traduz-se, em primeiro lugar, no peso relativo dos setores responsáveis pela produção dos *bens e serviços que consubstanciam esses paradigmas e viabilizam suas aplicações*; e, ainda, na experiência das empresas, atuantes nesses setores, na busca de aperfeiçoamentos desses paradigmas, para geração e/ou introdução de inovações nos seus mercados⁶; na disponibilidade de recursos humanos capacitados para essas atividades, em quantidades e níveis de qualificação compatíveis com as necessidades de funcionamento e expansão daquelas empresas; na existência de instituições de ensino e/ou pesquisa capacitadas para: (i) garantir a formação daqueles recursos e seu acesso aos fluxos de novos conhecimentos, resultantes dos avanços da ciência e da concorrência nos mercados mundiais, que enriquecem incessantemente aqueles paradigmas; e (ii) explorar, em atividades de P&D acadêmicas e/ou voltadas para prestação de serviços tecnológicos a empresas, as fronteiras de aplicação de tais conhecimentos, seja no aperfeiçoamento das utilizações atuais, seja na sua introdução em novas áreas de atividade produtiva; ou, ainda (iii) expandir tais fronteiras, através da geração de novos conhecimentos científicos, que ampliam as “oportunidades tecnológicas” desses paradigmas.
- g) É justamente essa natureza sistêmica da capacidade inovativa, e sua relação direta com o desenvolvimento econômico, que dá lugar ao conceito de Sistema Nacional de Inovação (SNI), e ao reconhecimento, em todos os países, da importância das políticas públicas, para a criação das condições necessárias ao fortalecimento desse sistema e à ampliação do domínio dos paradigmas tecnológicos mais avançados.

⁵ - Na concepção original do pioneiro na utilização desse conceito, um *paradigma tecnológico* consiste em “[u]m ‘modelo’ e um ‘padrão’ de solução para determinados problemas tecnológicos, baseados em determinados princípios das ciências naturais e em determinadas tecnologias materiais”. Dosi (1984), p. 85.

⁶ - Em se tratando de setores de grande complexidade tecnológica, nos quais a produção (e a concorrência) é caracterizada por um elevado nível de globalização e especialização distribuída, o grau de inserção da indústria do país nas redes mundiais de produção constitui também um importante indicador de “domínio do paradigma tecnológico”. Ver Ernst and Kim (2001).

II – Capacitação tecnológica como objeto explícito de política pública

O surgimento e rápida expansão, a partir do último quartil do século XX, dos novos setores econômicos ligados aos bens e serviços que consubstanciam o paradigma digital⁷ - e as amplas oportunidades tecnológicas abertas por esse último, para transformação radical dos processos de produção, em todos os demais setores da vida econômica – deflagrou, nos países em que o nível de desenvolvimento das ciências e a existência de outras condições propícias⁸ permitiram, um intenso processo de introdução de inovações que, em duas décadas, veio a configurar uma “nova revolução industrial” (além de uma não menos radical revolução informacional, que converteu a “informação” em recurso estratégico, em termos de política internacional)⁹. Esse processo deu lugar a uma grande intensificação da concorrência entre os países desenvolvidos, no campo da ciência e tecnologia (C&T), na medida em que a capacidade de introduzir inovações tecnológicas, e especialmente o domínio daquele paradigma, passou a ser reconhecida como principal determinante de sucesso econômico, não mais em nível de empresas, mas agora em nível de nações¹⁰.

A amplitude das possibilidades abertas, para avanço tecnológico em todos os campos de conhecimentos básicos que constituem o cerne das TICs – a microeletrônica, a engenharia de software e a eletrônica digital - e para aplicação dessas tecnologias em todos os campos de atividade humana, ensejaram o surgimento de uma corrida mundial para as atividades de P&D voltadas para a exploração dessas oportunidades. A elevação dos custos dessas atividades, associada à necessidade de ampliação das escalas de produção dos bens e serviços delas resultantes, necessária a sua amortização, constituiu um poderoso impulso propulsor do processo de globalização da economia mundial – ao mesmo tempo em que a aplicação dessas tecnologias, em redes mundiais de comunicação e processamento de informações, criava as bases técnicas de viabilização dessa mesma globalização.

Assim, já a partir das duas últimas décadas do século XX, as políticas governamentais de elevação acelerada da capacidade inovativa adquiriram um papel predominante nos países centrais. Tais políticas, com pequenas variações, têm sido voltadas para ampliar a participação dos setores de alta tecnologia na formação do produto nacional, através do fortalecimento das empresas nacionais que atuam nesses setores – seja defendendo ativamente sua

⁷ - O termo *paradigma digital* traduz a aplicação do conceito de *paradigma tecnológico* ao campo das *Tecnologias da Informação e da Comunicação* (TICs). O núcleo desse paradigma é constituído pelas áreas da *computação* e *comunicação*, abrangendo dispositivos e equipamentos (*hardware*), *software* e os *circuitos integrados semicondutores*, que viabilizam sua aplicação a todas as áreas de atividade humana.

⁸ - Com destaque para o avançado nível de domínio do paradigma eletro-mecânico e o elevado grau de industrialização, de desenvolvimento econômico e social e de maturação do sistema capitalista.

⁹ - Ver Rosenthal 2007 (2).

¹⁰ - Ver, por exemplo, Nora and Minc (1980).

competitividade nos mercados mundiais (e, portanto, sua motivação para inovar), seja fomentando a consolidação e desenvolvimento dos demais segmentos constitutivos da sociedade vistos como determinantes de sua capacidade para fazê-lo.

Essas políticas são baseadas no modelo dos “sistemas nacionais de inovação” (SNIs)¹¹, que atribui a capacidade inovativa de um país ao resultado de interações sinérgicas entre três conjuntos de agentes sociais, cujas atividades podem, e tendem a, gerar contribuições significativas (embora não suficientes, isoladamente) para a capacitação tecnológica, configurando-se assim como “subsistemas básicos” do respectivo SNI. Esses são: o “sistema”¹² institucional”, abrangendo todo o conjunto de normas legais, instituições e agências públicas e mecanismos de apoio, através do qual o estado pode criar um ambiente social e econômico mais, ou menos, favorável às ações inovativas empreendidas pelos outros dois, e influenciar nos seus resultados; o “sistema científico-tecnológico”, abrangendo todas as instituições envolvidas na absorção, geração e difusão de conhecimento científico e/ou tecnológico, assim como na formação de recursos humanos qualificados para a aplicação desse conhecimento às atividades produtivas e à solução de problemas da vida social em geral; e, finalmente, o “sistema produtivo”, englobando o conjunto dos agentes sociais que, movidos pela dinâmica dos mercados - baseada na concorrência capitalista e na busca do lucro - tendem a constituir os principais introdutores de inovações tecnológicas na vida econômica do país: as empresas privadas. Esse modelo sugere a necessidade de alguma forma de intervenção do estado nessa vida econômica, na medida em que atribui a ele um papel fundamental na conformação da capacidade tecnológica do país. Tal papel diz respeito tanto à função de identificação de eventuais entraves ao desempenho dos demais subsistemas do SNI, quanto à de formulação de políticas públicas voltadas para superação de tais entraves, através da criação de condições ambientais estimuladoras da motivação das empresas, e/ou de fortalecimento do sistema científico-tecnológico e direcionamento e compatibilização de sua atuação, no sentido de fornecer o suporte necessário ao sistema produtivo.

Nos países centrais, essas políticas têm-se traduzido em ações direcionadas principalmente para a defesa dos interesses das empresas de propriedade de seus grupos de capital – especialmente aquelas que já vêm disputando a liderança nos setores mais avançados e

¹¹ - Ver, por exemplo, Edquist (1997).

¹² - Um postulado básico da *teoria geral de sistemas* é o e que todo subsistema, componente de um sistema maior, pode ser visto como constituindo também, ele próprio, um sistema. Ver Ackoff (1971).

dinâmicos - nos mercados mundiais¹³ e, ao mesmo tempo, na alocação de recursos financeiros vultosos para promover atividades de P&D e formação de recursos humanos de seus sistemas científico-tecnológicos. No que respeita ao sistema produtivo, essas políticas são voltadas, de um lado, para estimular a ampliação das escalas de produção e dos mercados de suas empresas em nível global¹⁴ e, de outro, para intensificar o ritmo de criação de novas empresas, para disputar na fronteira da incorporação dos avanços científicos mais recentes ao sistema produtivo. Ressalte-se que, nesses países – especialmente nos EUA – o setor público também atua fortemente sobre os demais subsistemas do SNI, através de subvenções maciças e compras governamentais de bens e/ou serviços de pesquisa científico-tecnológica, diretamente ao setor produtivo (e, através deste, ao sistema científico-tecnológico), nos campos do paradigma digital e demais paradigmas tecnológicos de ponta, como no desenvolvimento e produção de armamentos e grandes projetos espaciais.

Também no caso dos países ditos emergentes – especialmente os asiáticos, que vêm alcançando sucesso relativo, nos esforços para superação da condição de subdesenvolvimento – as premissas acima serviram de base para as políticas governamentais de fomento à capacidade de inovação de suas respectivas sociedades. Nesses, os patamares iniciais de organização do SNI e seus subsistemas constituintes eram bem diferentes daqueles dos países centrais – e o reconhecimento dessa realidade, pelos governos, levou-os a atribuir ao subsistema político-institucional um papel bem mais ativo, assumindo o comando do SNI e atuando diretamente sobre os demais subsistemas, a fim de capacitá-los para superar suas deficiências.

Esses países seguiram o exemplo dado pelo Japão nas décadas de 1960-1970, orientando suas políticas de capacitação tecnológica no sentido de acelerar o domínio do paradigma digital, através de investimentos estatais maciços em instituições de P&D nas áreas de C&T centrais desse paradigma¹⁵, juntamente com a concessão de fortes estímulos fiscais, financeiros e mercadológicos (através do uso do poder de compra do governo) aos grupos de capital e empresas nacionais, atuantes nos setores-chave de produção diretamente ligados a esse

¹³ - Principalmente no que respeita à liderança tecnológica, como mostram as pressões exercidas, nos organismos internacionais, na defesa intransigente da ampliação dos direitos de propriedade industrial (TRIPS) – ou ainda a atitude do governo americano, nos casos do Protocolo de Kyoto, negociações da Rodada Doha, OMPI, etc.

¹⁴ - Inserem-se aí, por exemplo, os esforços da União Européia para incentivar a consolidação de sua economia e viabilizar a criação de empresas “européias”, que possam concorrer com os grandes grupos de capital americano.

¹⁵ - Atuando intensivamente na atração de cientistas nacionais, empregados em universidades e empresas americanas, para retornarem a seus países, a fim de dirigirem essas instituições. Ver Kim (1993).

paradigma, que se dispusessem a tentar concorrer nos mercados mundiais (o que exigia, necessariamente, desenvolver sua capacidade de inovação)¹⁶.

III – Políticas de capacitação tecnológica no Brasil – uma rápida visão panorâmica

No Brasil, onde a atuação do governo na área da C&T tem uma história relativamente longa, remontando pelo menos ao início da década de 1950¹⁷, as políticas específicas, voltadas para o desenvolvimento da capacidade de inovação, passaram a receber atenção especial nesta última década. Note-se que, apesar dos intensos movimentos pendulares que têm caracterizado a “visão estratégica” dos governos brasileiros, no que respeita às causas do atraso relativo do País, às condições necessárias para sua superação e ao papel do setor público na criação dessas últimas, as políticas de C&T mantiveram, durante décadas, certa estabilidade, apresentando, quase sempre, um forte viés para o campo do conhecimento científico e privilegiando a academia (especialmente as universidades federais) como foco principal de atuação daquelas políticas. Talvez por isso – e pelo fato de terem sido a definição e gestão dessas políticas atribuídas, em grande medida, a profissionais da área acadêmica¹⁸ - muitos dos instrumentos e mecanismos criados por essas políticas, inclusive suas estruturas operacionais, sofreram relativamente pouca influência daquelas oscilações e puderam continuar atuando, com maior ou menor eficiência, sob as diferentes orientações.

Assim, tais políticas foram regularmente orientadas para a construção de um sistema científico-tecnológico - num país altamente carente, nos estágios iniciais, de instituições capacitadas para preencher essa função. Com relação ao sistema produtivo – salvo em alguns períodos e/ou segmentos “excepcionais”, como veremos adiante – o pressuposto básico parece ter sido, até o final da década de 1980, o de que a elevação do nível de qualificação dos recursos humanos disponíveis no mercado de trabalho, juntamente com os diferentes mecanismos tarifários, cambiais, financeiros e fiscais de estímulo ao investimento produtivo, introduzidos no marco da política mais geral de Industrialização por Substituição de

¹⁶ - Evidentemente, esta afirmativa constitui uma generalização grosseira, já que as políticas seguidas por cada governo levaram em conta características próprias do sistema produtivo de seu país. Assim, a Coréia do Sul deu grande ênfase ao fortalecimento dos “chaebols”, enquanto que Taiwan procurou estimular mais as pequenas e médias empresas que já atuavam nesses setores. Ver. Por exemplo, Kim (1993) e Hou and Gee (1993).

¹⁷ - Embora voltada prioritariamente para a constituição e fortalecimento do “sistema científico-tecnológico” e motivada, em grande medida, por preocupações de ordem geopolítica e militar. Ver Erber (1981).

¹⁸ - E também, com menos destaque público, mas com considerável peso nas decisões, a militares preocupados com a grande dependência tecnológica das forças armadas, e/ou atuantes nos núcleos incipientes de pesquisa tecnológica voltada para reduzir essa dependência, criados após a 2ª. Guerra Mundial.

Importações perseguida pelo governo desde a década de 1950, levaria a um processo contínuo de elevação da capacidade tecnológica e, portanto, da produtividade do País.

As exceções referidas acima ocorreram em alguns setores e períodos específicos – exploração de petróleo, na década de 1950; petroquímica, siderurgia, energia (atômica e hidrelétrica) e telecomunicações, nas duas décadas seguintes – em que a preocupação com a dependência tecnológica, em termos daquilo que era visto como “ameaças” à soberania (ou até mesmo segurança) nacional, e/ou a maior influência exercida por setores nacionalistas nas forças armadas, levaram o governo a intervenções mais ativas no setor produtivo. Estas deram-se através da criação de empresas estatais e/ou da formação de associações do Estado com empresas multinacionais, interessadas no mercado brasileiro, com participação paritária de capital privado nacional - o modelo conhecido como “tripé”¹⁹.

Merece destaque especial, nesse contexto, a chamada Política Nacional de Informática que, durante aproximadamente uma década e meia (1975 a 1990), conseguiu aliar expressivos segmentos da academia a profissionais das áreas de processamento de dados, técnicos e servidores públicos e setores nacionalistas das forças armadas. A instável união entre esses grupos convergiu em um grande esforço para criação de um segmento do setor produtivo nacional, voltado para a produção dos bens que consubstanciavam o também incipiente paradigma digital e capacitado para interagir com o sistema científico-tecnológico, na geração e utilização de inovações baseadas no domínio das tecnologias básicas desse paradigma²⁰. Embora radicalmente descartada pela vigorosa reversão pendular da “filosofia de governo” ocorrida no governo Collor, essa política deixou marcas profundas, que continuam exercendo influência considerável no SNI brasileiro. A própria manutenção do título *política nacional de informática*, como campo específico, no contexto do conjunto de mecanismos de política de C, T & I oficialmente em vigor – pode ser vista como indicação do reconhecimento da importância especial do segmento do setor produtivo por ela englobado, e da atenção especial que merece, como vetor da capacidade de inovação do País. Aquela influência evidencia-se ainda mais na sua contribuição para a formação de um considerável acervo de “ativos tecnológicos” do País, consubstanciados nos recursos humanos capacitados hoje disponíveis, seja nos setores usuários, seja na academia, ou nas ainda escassas e reduzidas (em termos de escala) empresas nacionais²¹ produtoras de bens e serviços baseados no paradigma digital.

¹⁹ - Ver Evans (1979).

²⁰ - Para detalhes muito esclarecedores, ver Dantas (1989) e Tapia (1995).

²¹ - Que não incluem, evidentemente, as subsidiárias de empresas multinacionais que atuam no Brasil nessas áreas, cuja contribuição para a formação da capacidade inovativa nacional limita-se, em grande medida, à capacitação dos recursos humanos que empregam, como será visto adiante.

Afinal, não parece coincidência o fato de que muitas das maiores e mais dinâmicas empresas nacionais do setor de software²² se tenham originado durante a vigência daquela Política, e/ou sejam dirigidas por profissionais cuja atividade empresarial teve origem naquela época²³.

O mesmo pode ser dito com relação aos principais centros universitários e instituições de pesquisa hoje atuantes no País, nos campos de conhecimento relevantes para esse paradigma. E não se deve minimizar, também, a influência daquela política, na formação técnica e intelectual de muitos dos dirigentes atuais das instituições responsáveis pela formulação e implementação das políticas governamentais: ela pode ser percebida no enfoque das mudanças introduzidas, a partir do final da década de 1990 e, principalmente, no começo da década atual, que reconhece no setor produtivo o agente principal da inovação e volta-se para a busca de mecanismos de estímulo a sua motivação - reduzindo o tradicional “viés pró-academia” predominante no período anterior. A introdução da inicial “I” no nome oficial do “foco” da política governamental, que deixou de contemplar a “Ciência e Tecnologia” (C&T) para englobar a “Ciência, Tecnologia e Inovação” (C, T & I) pode ser vista, talvez como expressão simbólica dessa mudança de ênfase – ainda que, em termos institucionais, as responsabilidades continuem repartidas entre ministérios diferentes (e nem sempre bem entrosados), e decisões envolvendo políticas econômicas e sociais mais amplas, determinantes do ambiente, padrões de concorrência e comportamento estratégico das empresas (e portanto de sua atitude com relação à inovação) sejam tomadas em instâncias políticas alheias, ou mesmo opostas, a essas premissas²⁴.

IV – As políticas atuais de C, T & I no Brasil – objetivos, pressupostos, estratégias e mecanismos de atuação

Como visto, as políticas explícitas de C, T & I hoje implementadas no País refletem, de um lado, uma vertente de continuidade histórica, de instituições e mecanismos operacionais consolidadas ao longo de mais de cinco décadas; e, de outro, uma tendência de adaptação dos

²² - Das de hardware sobraram muito poucas, às quais se somaram algumas outras – a maioria atuando apenas na montagem de equipamentos, cuja essência tecnológica está concentrada, em grande medida, nos componentes microeletrônicos.

²³ - Um exemplo ilustrativo é a cooperativa de software Tecnocoop, criada em 1982 por pioneiros da PNI, saídos das fileiras dos funcionários do SERPRO: seu banco de dados relacional Open Base, projetado originalmente para permitir ao IBGE executar seus serviços em computadores COBRA, concorre hoje no mercado internacional. Outros exemplos, citados pela imprensa como sucessos de exportação, são: a Datasul, fundada em 1979; a Microsiga, de 1985; a Módulo Consultoria e Informática (1985); a Infocon (1985); a Fácil Informática (1985); a Tales Informática (1986); a Amerinvest (1987), etc. Uma das maiores empresas do setor, a COM, é presidida por Antonio Carlos Rego Gil, que foi presidente da SID Microeletrônica, “spin-off” da SID, uma das principais empresas que constituíram as bases da Indústria Nacional de Informática criada naquela época.

²⁴ - Ver, nesse contexto, o trabalho esclarecedor de Nassif (2007)

objetivos perseguidos às novas percepções quanto ao estágio atual de desenvolvimento e à contribuição esperada dessas instituições.

Uma das características dessa modernização é a ênfase dada à inovação como objetivo principal – e a adoção do modelo dos SNIs como princípio norteador daquelas políticas. Essa ênfase tem-se traduzido no fortalecimento dos mecanismos organizacionais existentes, na criação de novas instituições de alto nível (como a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI, os Fundos Setoriais, o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - CGEE e o Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia) e na ampliação dos recursos financeiros alocados às atividades voltadas para esse fim (Lei da Inovação, Lei do Bem, descontingenciamento de recursos do FNDCT...).

Essas modificações vêm visando a ampliar a motivação das empresas para utilizar a introdução de inovações tecnológicas como instrumento de competição pelos mercados – como pressupõe o modelo dos SNIs – através da redução dos custos associados, direta ou indiretamente, ao desenvolvimento de tais inovações.

Outros pressupostos, implícitos na legislação que rege as políticas de C, T & I no Brasil, são os de que, a) a geração e introdução de inovações exigem o exercício de atividades de P&D, seja diretamente pela empresa, seja através de diferentes formas de interação com instituições integrantes do sistema científico-tecnológico²⁵; b) portanto, ele exige a mobilização de recursos humanos especializados, a aquisição de equipamentos e outros recursos tecnológicos (ou de serviços de tais recursos) e envolve, portanto, custos financeiros elevados; c) a atividade inovativa constitui um empreendimento caracterizado pela incerteza dos resultados, envolvendo um risco mais elevado do que o da atividade “normal” da empresa, quanto à lucratividade esperada do capital nela investido; d) assim, os instrumentos utilizados pelo setor público, para reforçar o “impulso natural” à inovação exercido pelas forças de mercado sobre o setor produtivo, devem visar à elevação da relação benefício esperado/custo das atividades inovativas empreendidas pelas empresas, especialmente as ligadas a P&D²⁶.

²⁵ - A consolidação e expansão desse sistema, objetivo central da política de C&T “tradicional”, continua constituindo, segundo declaração recente do Ministro da Ciência e Tecnologia, Sérgio Rezende, a primeira prioridade da atual – inclusive como instrumento de formação e disponibilização, no mercado de trabalho, dos recursos humanos de alto nível, e de instituições especializadas, para o fornecimento dos recursos informacionais e laboratoriais necessários à atividade inovativa das empresas. Ver CGEE (2007).

²⁶ - O peso das atividades de P&D é tão decisivo que o valor total a elas dedicado, em termos de percentual do PIB, constitui um dos principais indicadores de dinamismo tecnológico (e de desenvolvimento econômico) dos países. Vale notar-se que, com a crescente dispersão geográfica das operações dos grandes grupos de capital, a “produção de atividades de P&D” de uma empresa multinacional, em um país, pode não se traduzir necessariamente em maior capacidade de inovação desse último, ainda que, estatisticamente, seu valor contribua para elevação da relação gastos-em-P&D/PIB. Ver Chesnais (1988).

Sendo o numerador dessa relação incerto por natureza, dependendo não apenas dos resultados técnicos do projeto, mas também da aceitação desses pelo mercado²⁷, as políticas de incentivo tendem a concentrar-se nos fatores determinantes do “denominador” – i.e., em medidas voltadas para a redução dos custos econômicos incorridos pelas empresas em seus projetos de P&D. Muitas dessas medidas já integravam as políticas anteriores – e parte das alterações recentes visam a sua diversificação, aprofundamento e/ou ampliação do universo das empresas contempladas. Entre os principais incentivos às atividades de P&D podem-se citar:

- a) redução dos custos de capital aplicado, através de mecanismos diretos – como financiamentos a taxas de juro subsidiadas e isenções ou reduções de alíquotas tributárias incidentes sobre a importação ou aquisição de equipamentos – ou indiretos (abatimento, do valor dos lucros tributáveis ou dos próprios tributos devidos, dos recursos financeiros alocados); um dos mecanismos mais recentes, nesse contexto, é a concessão de “subvenção” – i.e., a doação de recursos financeiros “a fundo perdido”, para o desenvolvimento de projetos de P&D, desde que aprovados pela FINEP²⁸.
- b) redução dos custos de recursos humanos - pesquisadores e técnicos especializados de alto nível – para as atividades de P&D, através da concessão de bolsas para remuneração de tais profissionais, ou subsídios para formação ou aperfeiçoamento de pessoal dos quadros da empresa;
- c) redução dos custos de utilização de serviços científicos e tecnológicos especializados, através da concessão, direta ou via isenções fiscais, de recursos para remuneração de tais serviços, em projetos contratados junto a instituições do sistema científico-tecnológico (especialmente centros de pesquisa universitários) ou desenvolvidos conjuntamente com tais instituições.

Note-se que, como esses incentivos são oferecidos, em tese, a todas as empresas atuantes na economia²⁹ – e os resultados são incertos e, quase sempre, de difícil avaliação – sua implementação envolve necessariamente a montagem de uma complexa sistemática de gestão, sujeita, de um lado, aos controles orçamentários e contábeis inerentes às finanças públicas e habilitada, de outro, a acompanhar e avaliar a eficácia de sua utilização.

²⁷ - O resultado esperado (mas incerto) do projeto de P&D seria a “inovação tecnológica”, definível como “a aplicação de uma nova tecnologia (...) ao processo produtivo, resultando em: a) um novo produto; ou b) alteração de algum atributo do produto antigo, ou de seu grau de aceitação pelo mercado – que leve a níveis mais elevados de lucratividade (...) a empresa inovadora.” Ver Rosenthal (2007), p. 26.

²⁸ - Ver CGEE (2007).

²⁹ - Na prática, como visto adiante, o conjunto das empresas com acesso a tais benefícios é bastante restrito, abrangendo, em alguns casos, menos de 10% do universo total de empresas do País. Ver Wiziack (2007).

Merece destaque ainda, nesta síntese dos objetivos e pressupostos da política de C, T & I atual, a inclusão, no “Plano de Ações” (em fase final de consolidação) em que ela está explicitada, de duas outras *linhas prioritárias*: a “pesquisa e desenvolvimento em áreas estratégicas” e a “Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento” (CGEE, 2007). Essa inclusão parece consistir em uma especificação de campos de conhecimento científico e tecnológico diretamente associáveis à busca de soluções para problemas sociais de ordem mais abrangente, do País ou mesmo do mundo – tais como fontes de energia, mudanças climáticas, etc. – ou, ainda, a questões de segurança e/ou soberania nacional. Como tais, esses campos são vistos como merecendo atenção especial do governo, seja em termos de iniciativas específicas para criação e/ou domínio de novos conhecimentos, seja de apoio financeiro mais intensivo aos segmentos do sistema científico-tecnológico envolvidos em tais atividades.

Esse conceito de *áreas estratégicas* parece ter alguma correlação – mas não correspondência biunívoca - com o utilizado na Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – PITCE, para especificação dos chamados “setores (econômicos) estratégicos”, que, por seu peso especial na economia, deveriam ser priorizados para fortalecimento do sistema produtivo³⁰. Essa diferença evidencia que o papel desempenhado pelo governo, como integrante decisivo do SNI, transcende as fronteiras institucionais de agências e ministérios, resultando em grande medida dos efeitos das chamadas “políticas implícitas”³¹. Ela implica ainda a necessidade de uma política explícita, de atuação pró-ativa sobre o setor produtivo, no sentido de desenvolver sua capacidade de inovação (i.e., sua capacitação tecnológica), como um dos vetores fundamentais do desenvolvimento do País.

Resumindo, pode-se dizer que as políticas de C, T & I implementadas na última década vêm-se baseando nos supostos do modelo dos SNIs: elas visam à constituição e consolidação de um setor produtivo dinâmico, *motivado* e *capacitado* para desenvolver e/ou introduzir continuamente inovações tecnológicas, que lhe permitam manter-se competitivo no mercado mundial (que inclui, evidentemente, o nacional) - e, ensejem ao País uma elevação acelerada de sua produtividade social e o padrão de vida da população. Com esse objetivo, aquelas políticas vêm utilizando mecanismos e instrumentos, aplicados em outros países com relativa eficácia. No entanto, isso não parece estar ocorrendo aqui: as políticas estão muito longe de

³⁰ - “O critério [para definir as áreas estratégicas] é a importância para o futuro do País. É uma questão de estratégia nacional desenvolver essas áreas; daí a atenção específica a P&D para elas”. Ver CGEE, 2007.

³¹ - Vale lembrar, de novo, Nassif (2007).

atingir os resultados desejados e, segundo avaliação da maioria dos observadores, as respostas do setor produtivo têm sido, em grande medida, decepcionantes.

V – As políticas atuais de C, T & I no Brasil - o quê não está dando certo?

Apesar de expressivos resultados em algumas áreas específicas – principalmente em termos de aumento da participação de trabalhos científicos de pesquisadores brasileiros em revistas internacionais (e do número de citações desses trabalhos), e de ampliação do número de incubadoras de empresas de base tecnológica no País – a maioria dos estudos efetuados sobre o SNI brasileiro tem destacado o baixo nível de resposta àqueles esforços. Isso se expressa, por exemplo, em termos de presença de “marcas” (e, portanto, de empresas) “nacionais”, nos mercados mundiais de bens e serviços intensivos em tecnologia e da participação de tais empresas no fluxo de registro de patentes e outras formas de propriedade industrial, seja nos Estados Unidos e na Organização Mundial de Propriedade Industrial, seja no próprio País³².

Em quase todos os pronunciamentos dos dirigentes responsáveis pela condução das políticas referidas acima encontram-se referências a essa falta de resposta do setor produtivo como um “paradoxo a ser ainda superado”³³: a baixa participação desse setor, na absorção dos pesquisadores de alto nível que vêm sendo formados pelo setor científico-tecnológico; o já referido reduzido número de pedidos de patentes registrados por empresas nacionais; e, não menos importante, a elevada concentração das exportações brasileiras em produtos de baixo ou médio nível de complexidade tecnológica, além da quase total inexistência de marcas nacionais, nos setores mais dinâmicos da economia mundial, especialmente naqueles baseados nos paradigmas tecnológicos mais avançados, como é o caso das TICs.

A “superação” desse paradoxo exige, antes de tudo, que ele seja explicado: afinal de contas, o foco principal da política de C, T & I é voltado expressamente para “induzir” e “incentivar” o setor produtivo a incorporar a introdução de inovações tecnológicas em suas estratégias de negócios, através de mecanismos utilizados, com diferentes graus de sofisticação e sucesso, por países que se empenharam deliberadamente em expandir sua capacidade tecnológica – e na verdade continuam a sê-lo, mesmo naqueles que mais ferrenhamente se proclamam contrários a qualquer tipo de intervenção do Estado no “livre jogo das forças de mercado”³⁴.

Vale relembrar, contudo, que a expectativa de eficácia desses mecanismos está baseada nos pressupostos de que: a) o setor produtivo tende “naturalmente” a responder a tais incentivos -

³² - Ver, por exemplo, Chade (2006).

³³ - Ver, por exemplo, Veiga (2006).

³⁴ - Ver, por exemplo, Mowery and Rosenberg (1993).

já que, para as empresas que o compõem, a introdução de inovações tecnológicas bem sucedidas deverá reverter em vantagens competitivas em seus mercados respectivos; e, b) a experiência resultante das atividades desenvolvidas para esse fim tende a acumular-se, não apenas nessas empresas, mas também nas suas equipes técnicas e recursos humanos, e nos demais agentes das cadeias produtivas e de conhecimento envolvidas, ampliando a capacidade de inovação de toda a sociedade. Assim, as “missões básicas” das políticas de C, T & I seriam as de: i) promover ativamente a formação e desenvolvimento das fontes de inovação externas (às empresas)³⁵ - como os recursos humanos qualificados e o acesso a tecnologias e conhecimentos científicos disponíveis no “ambiente”³⁶ - e sistêmicas (instrumentos e instituições que intensificam a articulação e integração entre o setor científico e o produtivo); e, ii) estimular, através de incentivos econômicos, as atividades de P&D, das quais resultariam as inovações tecnológicas e o desenvolvimento cumulativo das fontes de inovação “internas” das próprias empresas.

No entanto esses pressupostos, implícitos no modelo dos SNIs, são derivados de estudos efetuados sobre os sistemas econômicos de países centrais - e podem não se confirmar na realidade de países periféricos que, no processo de consolidação de suas economias nacionais, não conseguiram eliminar os vínculos de dependência resultantes da natureza complementar de seus setores produtivos, com relação às antigas metrópoles (ou às novas metrópoles que as substituíram). Esse nos parece ser o caso do Brasil, cujo setor produtivo apresenta diferenças significativas, com relação aos dos países centrais - diferenças essas que se refletem, de um lado, nos efeitos diretos exercidos pela implementação das políticas referidas acima e, de outro, na resposta do setor a essas últimas.

5.1 – Algumas especificidades brasileiras

Entre as principais “peculiaridades” do setor brasileiro, merecem destaque as seguintes:

- a) a forte participação, no reduzido universo das grandes empresas, de subsidiárias de empresas multinacionais³⁷. Tidas como “nacionais” para todos os efeitos legais³⁸, essas empresas, cujos centros de controle estratégico (e, portanto, de decisões de política de

³⁵ - Os conceitos de fontes de inovação - internas, externas ou ambientais (às empresas) e sistêmicas - são discutidos em Rosenthal (1995).

³⁶ - Mercado mundial, literatura, universidades, etc.

³⁷ - “As filiais estrangeiras controlam 82% do setor da indústria baseada em ciência; 73% da diferenciada, e 68% da produção contínua. É particularmente inquietante a progressão da empresa estrangeira na indústria intensiva em recursos naturais (...) cresceu de 15%, em 1985, para 24%, em 2002.” (Lessa, 2007).

³⁸ - A distinção entre empresas “nacionais” e “brasileiras”, presente no texto da Constituição de 1988, foi revogada, no marco das medidas voltadas para a “inserção competitiva do Brasil no mercado mundial” (ou “adesão incondicional às premissas do Consenso de Washington”) implementadas a partir de 1990.

inovação) são situados nos países-sede, tendem a usufruir parcela considerável dos incentivos – mas sua contribuição para a ampliação da produção *nacional* de inovações é no mínimo questionável³⁹.

- b) a predominância quase absoluta, nos setores mais dinâmicos e intensivos em tecnologias avançadas – especialmente aquelas que consubstanciam o paradigma digital – da classe de empresas referidas acima. Elas constituem parcela considerável do segmento da “indústria brasileira” designado como “intensivo em ciência” (ou de “alta tecnologia”) – embora atuem apenas nas etapas finais da extensa cadeia de valor que caracteriza as redes globais de produção dos bens. Ressalte-se que, dada sua relevância como “vetor natural” de inovação tecnológica – e também a de seu peso na balança comercial do País⁴⁰ - o segmento do setor produtivo diretamente ligado às TICs tem recebido desde há muito um “tratamento diferenciado”, no que respeita aos incentivos governamentais. Assim, além dos benefícios fiscais regidos pela chamada “Lei de Informática”⁴¹, os setores de *semicondutores* e de *software* figuram explicitamente entre os segmentos *estratégicos* contemplados na PITCE⁴².
- c) a quase total inexistência de empresas *nacionais* nos setores referidos acima com participação, seja como concorrentes, seja como integrantes das “cadeias globais de valor”, nos mercados mundiais desses bens. Cabe aqui uma ressalva para a Embraer – um dos três exemplos sempre citados, quando se fala de capacidade tecnológica nacional – que, embora importe a maioria das peças e componentes de alta densidade tecnológica incorporadas em seu produto, concorre com sua marca própria em um mercado extremamente dinâmico, em que a inovação constitui fator decisivo de vantagem competitiva⁴³. O desenvolvimento atual do setor de software também merece destaque –

³⁹ - Deve-se reconhecer que a utilização de recursos humanos e serviços tecnológicos nacionais contribui para o desenvolvimento do setor científico-tecnológico do País, o que é, sem dúvida, importante – mas não constitui, em si mesma, inovação... Para exemplos significativos dessa contribuição, ver Wiziack, 2007.

⁴⁰ - Segundo Ricupero (2006), “as importações brasileiras no setor [eletroeletrônicos] em 2005 chegaram a US\$ 15,1 bilhões, e o déficit setorial foi de US\$ 7,4 bilhões.” Para detalhes, ver IEDI (2007).

⁴¹ - A “Lei de Informática”, remanescente da tentativa de se criar uma indústria nacional de computadores no País, rege a concessão de benefícios fiscais à produção local de bens definidos como “de informática” e às atividades classificadas como “de P&D” das empresas envolvidas – abrangendo quase todo o setor aqui referido. Para detalhes, ver Tapia (1995).

⁴² - Chama a atenção notícia recente sobre declarações do “Ministro do Desenvolvimento”, de que “... uma nova Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) está sendo discutida pelo ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC), BNDES e a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI)”. Se a exclusão do MCT não se dever a erro gráfico (e for confirmada), isso pode configurar uma alteração significativa na efetividade das políticas discutidas neste trabalho. Ver ANPEI (2007).

⁴³ - A Embraer é um exemplo vivo de construção sistemática de capacidade tecnológica por meio de atuação eficaz do setor público – particularmente das forças armadas - começando pela criação do Instituto de Tecnologia Aeronáutica – ITA, na década de 1950, passando pela do Centro Tecnológico da Aeronáutica e, finalmente, a da empresa estatal Embraer.

lembrando-se contudo que, em sua grande maioria, as empresas que o constituem atuam (e vêm tentando penetrar no mercado mundial) na ponta dos serviços, software aplicativo e terceirização de capacidade consubstanciada em recursos humanos especializados (“cabeça de obra”, segundo alguns estudiosos). A consolidação desse setor pode ser vista como uma contribuição importante de ampliação da capacidade de inovação, tanto no que respeita ao desenvolvimento do PD – criação de novas TICs – quanto ao dos demais setores econômicos, em que sua aplicação impulsiona a introdução de inovações.

- d) A histórica tendência da indústria brasileira à absorção de tecnologias importadas, consubstanciadas em produtos, processos, insumos e bens de capital já referendados pelo mercado interno – resquício do processo de industrialização centrada na “substituição de importações” que lhe deu origem. A possibilidade de se copiarem (ou licenciarem) inovações introduzidas por empresas-líderes do setor tende a apresentar-se como caminho mais curto, seguro e de menor custo do que o desenvolvimento próprio de inovação⁴⁴. Essa tendência, que configura (ou pelo menos evidencia) um dos principais fatores determinantes da condição de subdesenvolvimento - a dependência tecnológica – reflete-se claramente em pesquisas recentes sobre a atividade inovativa das empresas brasileiras, e até mesmo no “senso comum” de muitos economistas, que apontam todo indicador de elevação das importações como “evidência” de aumento da produtividade (e de “desenvolvimento”), já que significaria mais importação de bens de capital⁴⁵.

O baixo nível de eficácia - apesar dos aperfeiçoamentos recentes - dos instrumentos de política de C, T & I utilizados pelo setor público constitui, a meu ver, decorrência direta dessas características do setor produtivo. É interessante notar que muitos estudiosos e técnicos do governo parecem ignorar ou menosprezar esse problema, e tendem a insistir unicamente na necessidade de se ampliarem e aprofundarem aqueles mecanismos, como se o “cada vez mais do mesmo” pudesse levar a, ou substituir, a superação daquelas distorções estruturais do SNI brasileiro. Assim, por exemplo, embora a principal deficiência (na verdade, sintoma) apontada, nesse sistema, seja o insignificante número de patentes registradas por empresas *brasileiras*, e a baixíssima participação de “marcas” *nacionais* no mercado mundial – indicadores evidentes da baixa capacidade de inovação do *setor produtivo nacional* - persiste em muitos meios a “auto-ilusão” de que o fortalecimento daquele sistema, e a elevação dessa

⁴⁴ - Isso, evidentemente, no que concerne a empresas de capital nacional. Nas subsidiárias de multinacionais, as tecnologias tendem a ser definidas pelas matrizes - ainda que, em muitos casos, exijam adaptações às condições locais e/ou recebam contribuições significativas desenvolvidas pelas próprias filiais. Ver adiante.

⁴⁵ - Evidentemente, não há aqui qualquer implicação negativa quanto à relevância da importação – muito menos, a de bens de capital. A referência é apenas à idéia implícita de que ganhos de produtividade só podem ser obtidos, necessariamente, de tais importações...

capacidade, independem da composição estrutural desse setor, e da origem (e propriedade) do capital das empresas atuantes nos diversos segmentos e cadeias produtivas que o compõem. Por isso, mesmo quando as políticas já são orientadas para incentivar setores específicos, mais intensivos em tecnologia, essa não-diferenciação acaba por favorecer prioritariamente as empresas de capital estrangeiro, que os dominam – pouco ou nada contribuindo para o desenvolvimento daquela capacidade que tanto se deseja criar⁴⁶.

5.2 – Algumas implicações das distorções

Uma consequência direta das distorções estruturais apontadas acima é a “quebra”, no contexto brasileiro, da cadeia de relações de causalidade direta entre o exercício de “atividades de P&D”, pelas empresas e o desenvolvimento da capacidade de inovação (i.e., capacidade tecnológica) do país – um dos principais pressupostos das políticas de C, T & I implementadas nos países centrais. Aqui, essa cadeia – através da qual as atividades de P&D (1) levariam necessariamente à geração/introdução de *inovação* na empresa (2), ensejando a criação de novos *ativos tecnológicos* (patentes, marcas nacionais) (3), e resultando finalmente no objetivo visado pela política, a *elevação da capacidade de inovação nacional* (4) – apresenta várias descontinuidades e/ou desvios; estes, por sua vez, acabam, muitas vezes, tornando ineficazes as políticas atuais, focadas na concessão de incentivos e benefícios financeiros (5), a fim de incentivar as empresas a se engajarem em atividades de P&D. Esses pontos são discutidos abaixo em maior detalhe.

(1) - O conceito de “atividades de P&D das empresas” é extremamente vago e abrangente, envolvendo muitas atividades não dirigidas para a geração de inovação. Assim, o fato de uma empresa desenvolver projetos em parceria com instituições de pesquisa, e/ou atividades com participação de recursos humanos especializados – critérios usuais definidores de tais atividades – não implica necessariamente a intenção de gerar inovação significativa (ainda que possa levar a inovações incrementais e/ou capacitação adicional de seu pessoal). É amplamente aceito, pelos estudiosos, que a motivação determinante para que empresas busquem inovar deriva de seu posicionamento em seus mercados, e dos benefícios por elas esperados da inovação. E a grande maioria das empresas, no Brasil, que atuam em mercados em que a dinâmica da concorrência é determinada pela inovação, são subsidiárias de

⁴⁶ - Ressalvem-se, de novo, as exceções já apontadas: no período de 1994 a 2004, uma parcela significativa dos benefícios concedidos foi alocada à Petrobrás e à Embraer. (Desequilíbrios, Editorial de O Globo, 27/06/2005).

multinacionais⁴⁷. Uma questão básica que se coloca, portanto, é em que medida as atividades de P&D desenvolvidas por tais subsidiárias vão alimentar a cadeia de causalidades referida acima, levando à elevação da capacidade tecnológica e de inovação do Brasil. Essa questão está de certa forma relacionada com a do papel das empresas estrangeiras (especialmente as multinacionais) na economia brasileira, em geral. Mas essa última é assunto longo, relacionado com todo o processo de formação econômica do País, e foge em grande medida ao problema em discussão aqui: o peso da contribuição de suas atividades de P&D para o funcionamento de um Sistema Nacional de Inovação eficaz, capacitado a impulsionar a elevação do padrão de vida da sociedade⁴⁸.

Sem menosprezar algumas importantes vantagens resultantes daquelas atividades para o fortalecimento do sistema científico-tecnológico – parcerias com laboratórios e centros de pesquisa, formação de pessoal especializado, transferência de conhecimento avançado – minha opinião é que, com relação ao objetivo referido acima, a contribuição dessas atividades tende a ser muito reduzida, por dois motivos principais. Em primeiro lugar, porque, em sua maioria, essas atividades de P&D não são voltadas para geração de inovações significativas, visando mais a buscar soluções para problemas específicos das empresas no mercado local⁴⁹ (nada contra isso – pelo contrário, dou a essa finalidade um grande valor!) e/ou, muitas vezes, integrando-se a projetos de maior vulto – de interesse da matriz da empresa, evidentemente – como parte de redes corporativas globais. E, em segundo, porque, mesmo no caso pouco provável em que sim se gerem inovações, essas tendem a ser apropriadas – sob a forma de patentes, segredos industriais, etc. – pela matriz. No final das contas, parece mais realista supor-se que as subsidiárias de empresas multinacionais desenvolvem suas atividades de P&D, não em resposta aos incentivos recebidos do governo, mas movidas por interesses estratégicos da corporação – mas acabam beneficiando-se daqueles incentivos, que funcionam como subsídios (sempre bem-vindos, é claro...)⁵⁰.

⁴⁷ - Nos setores intensivos em ciência (em que 82% das empresas são multinacionais), essas são também as empresas grandes, que pagam imposto sobre a renda apurada e podem beneficiar-se dos incentivos fiscais. Ver Lessa, (2007).

⁴⁸ - Isso, num ambiente caracterizado pela globalização dos mercados, pelo acirramento da concorrência entre os grandes blocos de capital nacionais (dos países centrais) e pela crescente participação do conhecimento científico-tecnológico na composição do valor adicionado dos bens e serviços produzidos e transacionados nesses mercados.

⁴⁹ - Tais como adaptação do produto, utilização de materiais mais acessíveis ou mesmo, no caso das empresas de software, tradução das mensagens, do inglês para o português...

⁵⁰ - Curiosamente, muitos acadêmicos, consultores e dirigentes, atuantes em instituições que se dedicam a estudar o SNI brasileiro e a fomentar seu aperfeiçoamento, insistem – pelo menos em público - em desconsiderar esses fatos, apontando tais atividades de P&D das empresas multinacionais como contribuições “legítimas” para o desenvolvimento da capacidade nacional de inovação. Ver, por exemplo, Nicolsky (2004).

(2) – A amplitude do conceito de “inovação” permite supor-se que, em princípio, todas as atividades de P&D tendem a resultar em inovação - embora, pelo menos no que respeita à empresa, elas não sejam indispensáveis para tal resultado. Em muitos casos, pequenas inovações incrementais, em produtos e/ou processos, assim como aperfeiçoamento da formação da força de trabalho ou introdução de novos bens de capital, podem levar à elevação da produtividade da empresa e, portanto, de sua competitividade em seu mercado específico – além de contribuir para o aumento da produtividade geral da economia. Sob esse ponto de vista, é válido afirmar-se que, num Brasil caracterizado pela coexistência de segmentos econômicos tecnologicamente atrasados, com outros que atuam bem próximos à fronteira tecnológica mundial – o bem conhecido (e pouco lembrado) “dualismo estrutural” – a redução desse fosso deve constituir um dos objetivos fundamentais de toda política voltada para a promoção do desenvolvimento econômico, incluindo-se aí as políticas de C, T & I. Por outro lado, porém, é preciso lembrar-se que o objetivo principal visado por essas últimas é o de se constituir e consolidar um SNI capaz de assegurar a competitividade da economia brasileira no mercado mundial – e essa depende da capacidade de geração de inovações significativas para esse mercado⁵¹. Ressalvadas algumas exceções importantes, pode-se afirmar com segurança que as inovações resultantes das “atividades de P&D” beneficiadas pelos incentivos poderiam ser enquadradas naquela primeira categoria...

(3) – O item “produção de novos ativos tecnológicos” comporta poucos comentários, já que, como visto acima, o baixíssimo desempenho do Brasil, em termos de patentes registradas nos EUA e na OMPI, assim como de produtos com marcas brasileiras concorrendo nos mercados mundiais, evidencia claramente a deficiência do SNI do País, que confirma o argumento aqui desenvolvido, quanto à pouca eficácia das políticas que vêm sendo implementadas⁵².

(4) – Com relação ao objetivo declarado da política - a *elevação da capacidade de inovação nacional* – existe claramente um sério problema de entendimento (ou, quem sabe, de desentendimento), quanto ao significado do conceito, especialmente no que se refere à qualificação “nacional”. Para a corrente hoje predominante, na academia (e na política?) brasileira, esse termo parece indicar apenas a “localização” da empresa ou agente econômico habilitado a utilizar a inovação em seu sistema produtivo, ou, no melhor dos casos, a nacionalidade dos indivíduos que participam da “geração da inovação” – pouco importando a

⁵¹ - Especialmente aquelas a que Stern, Porter and Furman (2000) chamam de “innovation of new-to-the-world technologies”. Ver p. 1.

⁵² - Apenas a título de comparação, o número de pedidos de patentes registrados pelo Brasil na OMPI, em 2005, foi 283 (abaixo dos da Rússia, Índia e China), enquanto que a Coreia do Sul registrava 4.747. Ver Amorim (2007).

dimensão estratégica das decisões que comandam essa geração e a apropriação dos rendimentos econômicos dela decorrentes. Por outro lado, porém, o peso crescente desses últimos, na composição do valor adicionado gerado em cada país, vem fazendo com que a propriedade dos “ativos tecnológicos” resultantes da produção de inovações seja cada vez mais considerada, na teoria econômica moderna, como fator determinante da “riqueza das nações”. Para muitos autores, a capacidade inovativa nacional de um país está associada diretamente à capacidade de *suas* empresas – i.e., aquelas cujo controle tecnológico (e, portanto, de capital) esteja nas mãos de cidadãos integrantes de sua sociedade – de gerar inovações que lhes permitam assegurar sua competitividade nos mercados mundiais mediante a apropriação dessa parcela da renda. Assim, Stern et al. (2000) referem-se a “*national innovative capacity*” como “a capacidade de um país – **tanto como entidade política quanto econômica** – de produzir e comercializar um fluxo de tecnologia inovativa no longo prazo”⁵³.

(5) - Resumindo a discussão, nosso argumento central é o de que, devido a características específicas do setor produtivo brasileiro, as políticas de C, T & I, centradas no estímulo às atividades de P&D, perdem muito de sua eficácia, porque (a) uma parte considerável dos incentivos é apropriada por empresas multinacionais, cujas atividades de P&D ou não resultam em inovações relevantes ou, quando essas ocorrem, (b) tendem a gerar ativos tecnológicos que são apropriados pela corporação global, (c) sem se traduzirem em contribuição significativa para o atingimento do objetivo central da política, a elevação da capacidade inovativa nacional⁵⁴.

Além dos pontos acima – e/ou, em parte, como consequência deles – as políticas atuais apresentam ainda algumas disfunções importantes, como o fato de que, por calcularem o imposto de renda a pagar com base no “lucro presumido”, uma grande maioria das empresas nacionais fica excluída do acesso ao benefício dos incentivos fiscais, que constituem um dos principais mecanismos daquelas políticas⁵⁵.

Outros pontos que merecem ser citados, como temas para estudo mais detalhado, são:

⁵³ - Tradução e ênfase nossas. Os autores associam a capacidade inovativa àquilo a que chamam de “inovação de tecnologias novas-para-o-mundo”. Ver Stern, Porter and Furman (2000), p.1.

⁵⁴ - Não se entenda essa conclusão como menosprezo à importância das atividades de P&D das multinacionais para o fortalecimento do SNI brasileiro. Elas contribuem, e muito, para a formação de recursos humanos especializados, seja através da absorção de pessoal de alto nível, seja pela transferência de conhecimentos de ponta e criação de oportunidades de crescimento profissional para essas pessoas. Do ponto de vista das multinacionais, a busca, em todos os países do mundo, pelo recurso tecnológico fundamental - o capital humano disponível - constitui um importante instrumento de concorrência e um dos fatores impulsionadores do processo de descentralização geográfica de suas atividades de P&D. Ver Chesnais (1988).

⁵⁵ - Segundo algumas estimativas, apenas 6% das empresas teriam possibilidade de acesso a esse benefício. Ver Salgado (2007).

- a) na forma como as atividades de P&D estão definidas hoje, na legislação que os regulamenta, os incentivos fiscais concedidos às mesmas ensejam oportunidades para *elisão fiscal*, na medida em que abrem espaço para que empresas atuantes em setores de alta tecnologia – principalmente multinacionais grandes - classifiquem como P&D atividades rotineiras de seu processo produtivo;
- b) mesmo quando de fato aplicados a atividades de P&D, esses incentivos acabam por contribuir para o avanço tecnológico das multinacionais, aumentando, assim, sua vantagem competitiva e reduzindo ainda mais as oportunidades para criação de empresas nacionais, especialmente nos setores mais intensivos em tecnologia;
- c) adicionalmente, pode-se ver também, nesses incentivos, um significativo reforço, e até subsídio, à captação de recursos humanos especializados brasileiros – a famosa “fuga de cérebros” – inclusive aqueles mais necessários à consolidação de um dos poucos setores de alta tecnologia em que começa a se desenvolver um segmento nacional promissor, que é o setor de software⁵⁶.

VI – A título de conclusão

Para concluir estas considerações, revisemos rapidamente as idéias norteadoras do trabalho: partimos da suposição, central ao modelo dos Sistemas Nacionais de Inovação, de que o principal agente responsável pela concretização de seus resultados – e, portanto, aquele que expressa sua eficácia – é o setor produtivo *nacional*⁵⁷. A seguir, passamos a identificar algumas limitações estruturais desse setor, no Brasil, sugerindo que caberia ao “subsistema político-institucional” do SNI – que abrange todo o conjunto de atores e instituições compreendidos no setor público, cujas ações podem exercer influência sobre aqueles resultados⁵⁸ - a função básica de corrigir tais distorções, i.e., a de visar à formação/consolidação de empresas nacionais, especialmente nos setores mais dinâmicos e intensivos em tecnologia. É a participação nos mercados globais desses setores – com marcas próprias ou, pelo menos, como fornecedores especializados de subconjuntos e componentes, integrantes de cadeias de valor – que criará a motivação necessária para que essas empresas se

⁵⁶ - Ver detalhes impressionantes em César (2007).

⁵⁷ - Para a maioria dos autores, cujos estudos se baseiam nos SNIs dos países centrais, esse ponto não recebe ênfase especial – é “obvio” que o setor produtivo é *nacional*...

⁵⁸ - Na pertinente observação de Nassif (2007), “...since public institutions responsible for conventional macroeconomic policies are part of the NIS, the lack of coordination between their main aims and those of the other national institutions involved in industrial and technological policies can jeopardize national economic performance.” (p. 1). A sigla acima refere-se a *National Innovation System*.

sintam *impelidas* a inovar e, para tal, mobilizar (e exigir) todos os incentivos e recursos disponibilizados pelos demais segmentos do SNI⁵⁹.

É importante ressaltar-se, mais uma vez, que essas idéias não implicam qualquer negação da grande contribuição das empresas multinacionais para a economia, ou mesmo para a formação da capacidade tecnológica nacional - e, muito menos, expressão de uma visão maniqueísta estreita, de que “o capital estrangeiro é ruim e o capital nacional é bom”. Nesse ponto, concordamos plenamente com Nicolsky (2005), quando afirma, em suas conclusões, que “... é tempo de se redefinir o conceito de empresa nacional” e que “... tanto a empresa transnacional quanto a empresa de propriedade de brasileiros podem ser igualmente oportunistas ou construtivistas.” Discordamos, porém, quando insinua que tudo é questão de “... como a empresa se posiciona ante o processo de inovação”, e que “[s]e a empresa se empenha em gerar em nosso país as inovações de que necessita para ser internacionalmente competitiva nos produtos fabricados no país, essa empresa é nacional, qualquer que seja a sua estrutura de proprietários, pois está efetivamente contribuindo para o desenvolvimento sustentado do país.” É preciso abstrair-se totalmente a “lógica” da concorrência internacional – e, principalmente, o significado do conceito de *capacidade inovativa nacional* - para supor que (a) a inovação eventualmente gerada por uma multinacional no País se irá transformar em ativo tecnológico nacional, e (b) o fato de um produto aqui fabricado pela multinacional ser internacionalmente competitivo contribui para o “desenvolvimento sustentado” do Brasil. Felizmente, o autor reconhece, a seguir, que “... certamente, a maioria dessas empresas [que inovam] terá proprietários brasileiros”. Menos mal...

Aqui reside, talvez, um ponto-chave da questão: num contexto de crescente financeirização mundial e volatilidade do capital, o problema parece centrar-se na nacionalidade do *núcleo de controle* da empresa – que, em geral, está diretamente relacionado com o do capital social da mesma, mas pode independer, em certa medida, da propriedade de parcelas do capital financeiro por ela utilizado. Para não nos alongarmos no tema, recorramos a um exemplo: o fato de a Embraer ter sócios minoritários estrangeiros não a torna menos *nacional* – pelo menos até agora, enquanto o controle está nas mãos do grupo de proprietários nacional⁶⁰.

⁵⁹ - A utilização dos incentivos atuais evidencia isso: “(...) de 1994 a 2004, segundo o Ministério da Ciência e Tecnologia, das mais de 70 mil companhias brasileiras com dez ou mais funcionários, apenas 109 fizeram uso dos incentivos fiscais à inovação, cabendo 62% a somente duas, Petrobrás e Embraer”. (Desequilíbrios, Editorial de O Globo, 27/06/2005)

⁶⁰ - Não parece ser coincidência o fato de que, quando da privatização da empresa, o governo brasileiro se preservou o direito sobre esse controle, através da “golden share” em mãos da União Federal. (*Embraer 2005 – Resultados e Demonstrações Financeiras*, Gazeta Mercantil, 03/04/2006).

Capital estrangeiro desse tipo é, em princípio, altamente bem-vindo – como o é, também, o capital que vem sendo negociado pelo ex-presidente de uma multinacional do ramo automobilístico, “com grupos empresariais brasileiros e estrangeiros, com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), e os governos federal e de Minas Gerais”, para criação da Companhia Brasileira de Semicondutores (CBS)⁶¹ e similares....

Em suma, a proposição de que as políticas de C, T & I privilegiem a consolidação do setor produtivo nacional não implica qualquer rejeição ao investimento estrangeiro direto (IED) ou discriminação contra as empresas multinacionais já atuantes no País. Sob esse aspecto, o exemplo que vem sendo dado pela China e pela Índia – países em que o fortalecimento dos Sistemas Nacionais de Inovação vem puxando seu crescimento econômico acelerado, com a participação cada vez mais significativa de investimentos de capital estrangeiro – parece ser uma boa evidência da validade dos argumentos aqui apresentados.

Referências Bibliográficas

- Ackoff, R. L., *Towards a System of System's Concepts*, in **Management Science**, 17(11):661-671, July 1971.
- Adler, Emanuel. **The Power of Ideology - The Quest for Technological Autonomy in Argentina and Brazil**, Berkeley: UC Press, 1987.
- Amorim, Cristina, *Brasil é 27º em ranking de patentes*, **O Estado de São Paulo**, em JC e-mail 2970, 08 de março 2006
- ANPEI, *Política industrial será reformulada, afirma ministro do Desenvolvimento*, www.anpei.org.br, acesso a 09 de julho 2007
- Arruda, M., Vermulm, R. e Hollanda, S., **Inovação Tecnológica no Brasil: A indústria em busca da competitividade global**, São Paulo: Anpei 2006
- César, Marília de C., *Microsoft leva sangue novo brasileiro para trabalhar na matriz*, **Valor Econômico**, 30 de julho 2007
- CGEE, *Ministro Rezende conta em entrevista que encaminhamento pretende imprimir à C&T no País até o final do governo*, **Notícias CGEE** n. 5, junho 2007, em JC e-mail 3293, 27 de junho 2007

⁶¹ - Ver de Oliveira (2007).

- Chade, Jamil, *País fica atrás em ranking de patentes*, em **O Estado de São Paulo**, em Notícias FUNCEX – IEA, 16 de outubro 2006
- Chesnais, François, *Multinational Enterprises and the International Diffusion of Technology*, in G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg and L. Soete (Eds.), **Technical Change and Economic Theory**, London: Pinter Publishers Ltd., 1988.
- Dagnino, Renato, *O 2º Congresso Brasileiro de Inovação na Indústria: cinco surpresas*, em **JC e-mail**, 17 de maio 2007
- Dantas, Marcos, **O Crime de Prometeu: como o Brasil obteve a tecnologia da informática**, Rio de Janeiro: ABICOMP, 1989.
- de Oliveira, Marcos, *Fábrica de chips*, **Revista Pesquisa FAPESP – 137** – Julho 2007
- Edquist, Charles, *Systems of Innovation Approaches – Their Emergence and Characteristics*, in C. Edquist (Ed.), **Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations**, London and Washington: Pinter, 1997
- Erber, Fábio S., *Science and Technology Policy in Brazil: A Review of the Literature*, in **Latin American Research Review**, 16(1):3-56, 1981
- Ernst, Dieter. and Kim, Linsu, **Global Production Networks, Knowledge Diffusion and Local Capability Formation. A Conceptual Framework**, Honolulu: East-West Center Working Papers No. 19, May 2001
- Evans, Peter, **Dependent Development. The Alliance of Multinational, State and Local Capital in Brazil**, Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1979
- Hou, Chi-Ming and Gee San, *National Systems Supporting Technical Advance in Industry: The Case of Taiwan*, in Richard R. Nelson, **National Innovation Systems – A Comparative Analysis**, New York: Oxford University Press Inc., 1993
- IEDI, **A Balança Comercial da Indústria de Transformação por Intensidade Tecnológica em 2006**, Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial, Janeiro/2007
- Kim, Linsu, *National System of Industrial innovation: Dynamics of Capacity Building in Korea*, in Richard R. Nelson, op. cit., 1993
- Lessa, Carlos, *Desnacionalização acelerada na indústria brasileira*, **Valor Econômico**, em **Notícias Funcex-IEA**, 03 de julho 2007
- Marques, Ivan C. M., *A New Look at an Old Devil: The Computer Market Reserve in Brazil*. In: G. Széll e G. P. Cella (Ed.). **The Injustice at Work - An International View on the World of Labour and Society**. Frankfurt am Main: Peter Lang, 2002
- Mowery, David C. and Rosenberg, Nathan, *The U. S. National Innovation System*, in Richard R. Nelson, op. cit., 1993

- Nassif, André, **National Innovation System and Macroeconomic Policies: Brazil and India in Comparative Perspective**, UNCTAD/OSG/DP/2007/3, disponível no site <http://www.unctad.org>.
- Nelson, Richard R., **National Innovation Systems – A Comparative Analysis**, New York: Oxford University Press Inc., 1993
- Nicolisky, Roberto, *Inovação tecnológica, cadeias produtivas e competitividade*, em MDIC/STI e IEL/NC, **O Futuro da Indústria: Cadeias produtivas**: Brasília, 2005
- Nora, S. and Minc, A., **The Computerization Of Society**, London: The MIT Press, 1980
- Ricupero, Rubens, *Prevaricação ou incompetência?*, em **Folha de S. Paulo**, 11 de junho 2006
- Rosenthal, David. e Meira, Sílvio L. (Org.), **Os Primeiros 15 Anos da Política Nacional de Informática: O Paradigma e sua Implementação**, Recife: ProTeM-CC/CNPq, 1985
- Rosenthal, David, *Capacitação Tecnológica: Uma Sugestão de Arcabouço Conceitual de Referência*, em D. Rosenthal e S. Meira (Org.), op. cit., 1985
- Rosenthal, David, *Capacitação Tecnológica e Inovação: Alguns Conceitos Básicos*, in: A. B. Sicsú, D. Rosenthal e F. J. Katz, **Tendências Brasileiras no Mundo Atual: Inovação e Desenvolvimento como referencial de análise**. Recife: FASA, 2007 (1).
- Rosenthal, David, *A Nova Economia e o Paradigma Digital*, in A. B. Sicsú, D. Rosenthal e F. J. Katz, op. cit, 2007 (2).
- Salgado, Raquel, *Política de inovação tecnológica demora a avançar no país*, **Valor Econômico**, em JC e-mail 3287, 19 de junho 2007.
- Stern, Scott; Porter, Michael E.; and Furman, Jeffrey L., **The Determinants of National Innovative Capacity**, Working Paper 7876, Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, September 2000
- Tapia, Jorge Rubem Biton, **A Trajetória da Política de Informática Brasileira**, Campinas: Papirus: Editora da Universidade de Campinas, 1995
- Veiga, José Eli da, *Potência sem Ciência, tecnologia e Inovação?*, em **Valor Econômico**, em JC e-mail, 18 de abril 2006
- Venturoli, Thereza, *Ciência combina com lucro*, **Revista Exame**, em JC e-mail 3145, 20 de novembro 2006
- Wiziac, Júlio, *Nova lei transforma pesquisa em bom negócio*, **Folha de S. Paulo**, 24 de junho 2007