

Sociedade da Informação, Tecnologia e Propriedade Intelectual*

Oscar S. Lorenzo Fernandez

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas – CBPF/CNPq

Rua Dr. Xavier Sigaud, 150

22290-180 – Rio de Janeiro, RJ - Brasil

<u>Seção</u>	<u>pg</u>
1. Nota introdutória	1
2. Algumas questões de propriedade intelectual:	2
3. A sociedade da informação e o nosso país	6
4. Interação Universidade Empresa	13

***COLÓQUIO apresentado no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro em 2 de setembro de 1999.**

COLÓQUIO
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
Rio de Janeiro
2 de setembro de 1999

Sociedade da Informação, tecnologia e propriedade intelectual

1. Nota introdutória

Se me permitem, gostaria de discorrer aqui sobre algumas de questões, até certo ponto interrelacionadas, que mais ou menos pertencem ao conjunto das preocupações comuns dos pesquisadores e dos órgãos técnicos do Governo. Para referência, junto um texto, montado sem muita preocupação de consistência formal, a partir de outros materiais meus. Três subconjuntos desse conjunto serão aqui considerados: certos aspectos da situação do país em matéria de propriedade intelectual; algumas implicações da sociedade da informação e do comércio eletrônico, e um texto sobre a Interação Universidade-Empresa, sob a ótica dos deslocamentos de paradigmas do desenvolvimento tecnológico. Apesar das diferenças entre esses campos, há suficientes elementos comuns para ligar entre si os fios da reflexão sobre a realidade brasileira e as perspectivas que estão por diante.

Haveria algumas outras questões, inerentemente ligadas ao meu campo de origem, que é o econômico, mas que extrapolam muito dos aspectos técnicos, e apresentam penetrante interesse para qualquer membro consciente das sociedades contemporâneas, em particular de países como o nosso, hoje ditos "em transição". Entre essas questões, estão a globalização, as concepções conhecidas por "neoliberais", a ênfase na competitividade internacional, os riscos e possíveis compensações de uma abertura externa ampla, versus a preservação de um papel mais ativo do Estado. O que pode isso significar em termos de um projeto nacional brasileiro, se é que ainda podemos ter um? Quais os desafios e os deveres da intelligentsia, se é que esta tem algum papel apreciável nas circunstâncias atuais? É muito difícil separar a reflexão "técnica" do economista e, de modo geral, dos especialistas dos campos das ciências sociais, da reflexão crítica sobre a sociedade e o contexto em que esta se situa. Mas, naturalmente, o diálogo tende para o infinito, e falando por mim, ainda não sei se aproxima assintoticamente de algum valor definido, ao passo que nosso tempo é discreto.

Das 14 instituições visitadas, que representam uma aceitável amostragem do nosso País, 64% não têm política de patentes formada. Só 29% têm diretrizes gerais e 7% têm política formal de Propriedade Industrial, mas estes 7% são formados por uma única instituição, a única tem política formal de Propriedade Industrial.

No tocante à infra-estrutura relacionada com a Propriedade Industrial, 93% das instituições tecnológicas visitadas não possuem; apenas 7% possuem. No tocante aos incentivos à propriedade, à inovação, apenas 14% os têm, 86% não.

Número dos pedidos de patentes de instituições tecnológicas nos últimos 10 anos, para os 14 institutos tecnológicos visitados: 112 invenções, 20 sendo inovações; mas 50% dos 112 pedidos de patentes provêm de uma única instituição; e coincidentemente, 50% das inovações provêm também desta mesma instituição, resultante de pesquisa conjunta com empresas. Consideramos triste este resultado, e devemos salientar que estes cobrem um período de 10 anos.

Quanto à busca do estado da arte: 36% das instituições que trabalham com novas tecnologias trabalham com a busca do estado da arte, utilizando documentos de patente. E na interação com o INPI, 43% manifestaram a intenção e a vontade, mas não tem uma interação maior, enquanto 57% mantêm essa interação. No tocante aos contratos de cooperação, 65% têm a preocupação mas nenhuma atuação efetiva.

Nenhuma entidade permitia o patenteamento pelos funcionários, nem possuía critérios para a escolha das inovações. Apenas 7% previam recursos para a Propriedade Industrial no seu orçamento; 93% não tinham recursos explícitos previstos para essa atividade. 95% não tinham formalizados cursos internos sobre Propriedade Industrial, enquanto os cursos externos eram eventuais. 86% veiculam informações internas sobre a Propriedade Industrial. A participação em exposições e eventos está nessa base de 35% para 65%.

Os depósitos de patentes de residentes mostram várias coisas interessantes. A contribuição dos centros de pesquisas não é inferior a 1%, mas as Universidades, mesmo no contexto brasileiro, permanecem abaixo disso (229 pedidos de patentes, contra 352). Com relação aos depósitos de patentes de Universidades, saliento a UNICAMP, com 69, a USP com 73, a UFRJ com 22.

Os números de patentes expedidas para as instituições tecnológicas vão bem até 1988/89. A partir de 1990, as solicitações caíram cerca de 85%. Houve a desestruturação dos setores que cuidavam do assunto e uma expressiva redução dos pedidos de patentes.

De 1988 a 1996, tivemos apenas 229 patentes de universidades, e 352 de institutos. Nesse mesmo período, só as universidades americanas tinham efetuado, nos Estados Unidos, 13542 depósitos.

Outro dado relevante, revelado por uma pesquisa realizada pela STI nas Instituições Tecnológicas e nas Incubadoras mais importantes do país, e em uma amostragem representativas de Micro Empresas, no contexto do "Projeto Inventiva" (1997), mostra o afastamento em relação ao ambiente concreto dos negócios:

- Apenas 7% das instituições tecnológicas propiciam formação em negócios

- A veiculação da informação está presente em 86% das instituições entrevistadas, e a totalidade das Incubadoras mantém algum tipo de informação sobre os programas Governamentais e de Financiamentos para suas incubadas.
- A participação em eventos é praticada por 22% das entrevistadas, no entanto nenhuma promove eventos com o objetivo de divulgar suas próprias inovações ou exercer um intercâmbio na área. As Incubadoras apresentam resultado mais expressivo de 58% de participação.
- apenas 50% das Incubadoras fazem algum tipo de publicidade de suas inovações/invenções.

As patentes e os esforços oficiais em matéria de P&D

Uma questão que de difícil tratamento no Brasil, como, provavelmente, em muitas outras partes, é a dificuldade de se avaliar satisfatoriamente, em termos de custos e benefícios, o que existe e o que está sendo feito, em especial, em matéria de programas governamentais de fomento à P&D. Todos sabem, é claro, que a avaliação da eficiência de programas, em geral, tende a ser um exercício controvertido. O benchmarking com experiências alheias pode ser falho, por exemplo, pelos problemas inerentes à comparação de sistemas e de sociedades diferentes, e até pelas inevitáveis complicações lógicas da construção de números índices.

No caso brasileiro, tanto certas críticas ao estado da ciência e da tecnologia, da qualidade, da competitividade e da inovação, quanto o oposto, isto é, a justificação das políticas públicas em execução, podem ambos mostrar certa plausibilidade, dependendo das premissas teóricas e da informação factual pressupostas, nem sempre explicitamente. Como seria de esperar, numerosos especialistas consideraram que o Estado brasileiro usualmente opera abaixo de um nível aceitável de eficiência, mas também outros estariam prontos para elogiar o que já está sendo feito. Qualquer juízo firme, num sentido ou noutro, pode ser precipitado, mesmo porque é difícil filtrar os matizes ideológicos e a tendência comum a generalizar a partir de amostragens precárias.

Por outro lado, como se sabem, quaisquer que hajam sido as limitações passadas, o atual Governo brasileiro está, de fato, procurando executar um programa positivo para o aumento da participação da P&D no PIB, já tendo ido da média histórica de 0,6% para cerca de 1,2% (o que já é o nível da Itália) e caminha para 1,5%, (que corresponde ao do Canadá). Como se explica a disparidade entre esses objetivos e os pobres números relativos aos depósitos de patentes, um dos critérios mais amplamente aceitos para avaliação da eficiência dos programas de P&D, tanto mais quanto se sabe que as citações em revistas científicas reputadas têm aumentado consideravelmente?

Um divórcio entre a P&D oficial e a atividade produtiva não é um fenômeno incomum nem ininteligível. Pelo contrário, constitui uma preocupação universal, e chegou a tornar-se francamente obsessiva, na União Européia, a partir da segunda metade dos anos 80, diante da progressiva perda de competitividade por comparação com os Estados Unidos e o Japão, ao ponto de que o foco do

interesse se deslocou da tecnologia, em si mesma, para a inovação, isto é, tudo aquilo que é capaz de agregar valor no mercado.

O outro lado: o usuário final:

Os pesquisadores e o público são geralmente mal informados sobre os custos que formam a contrapartida aos direitos de propriedade intelectual e, em particular, sobre a propriedade industrial, i.e., patentes e marcas. No Brasil, os próprios institutos ainda estão insuficientemente equipados na matéria, embora o estado de coisas venha melhorando nos últimos tempos.

Como regra empírica, apenas 1 de cada 10 patentes resulta em um produto ou processo economicamente bem sucedido. E possivelmente apenas 50% dos possíveis objetos de patenteamento chegam a ser apresentados para depósito. Há várias razões para isso, v.g., dúvidas quanto à força da titularidade, quanto à efetiva originalidade da idéia, aparecimento de novas patentes que reduzem o interesse econômico da idéia original, etc., mas, sobretudo, os custos de depósito e manutenção. Na Europa, p. ex., os custos iniciais são \$12.000, e ao longo da vida da patente, sobem a mais de \$20.000. Nos Estados Unidos, são uns \$7.000, e no Brasil, é cerca de uma quarta parte disso. Mas, ainda assim, são cifras consideráveis, sobretudo considerando-se a baixa proporção de acertos econômicos.

Só a pesquisa da patenteabilidade de uma invenção custa, nos Estados Unidos, de \$1.000 a \$1.200, ou mais, adiantados, e essas cifras podem ser tomadas como sugestivas do mínimo em escala internacional.

Um dos avanços recentes da legislação brasileira foi a possibilidade de participação dos departamentos e dos pesquisadores individuais nos resultados econômicos das pesquisas suscetíveis de proteção patentárias, o que já era prática bem estabelecida nos Estados Unidos.

Um ponto adicional interessante é o seguinte: o US Patent Office está gastando \$1,2 bilhão, até 2004, para renovar toda a sua informatização. Isto se encaixa nas propostas de informatização total da OMPI. Imagino que ninguém, nesta platéia, julgará possível que o Patent Office fosse uma organização severamente subinformatizada. A isto, acrescenta-se que o governo americano está liderando um esforço de grande envergadura na OMPI, com o objetivo de desenvolver a WIPONET, uma rede mundial e uma mega-base de dados de informações sobre patentes.

Os objetivos ostensivos são (i) a criação de uma infra-estrutura para interligar em alta velocidade os grandes Escritórios de Patentes, e a difusão da informação obtida entre instituições de pesquisas, universidades, usuários de propriedade intelectual e o público em geral, e (ii) geração de coleções de informação de alta qualidade e valor (em parte, confidenciais, servidas por uma rede privada virtual dentro da organização) acessíveis de modo seguro através das Bibliotecas Digitais da Propriedade Intelectual. O que está por trás disso não deve ser tão somente o interesse, aliás evidente, de concentrar e tornar acessível toda a informação relevante sobre a matéria. Por ano (1997), nos Estados Unidos, são pedidas quase 240 mil patentes, e concedidas cerca da metade, em ambos os casos, em torno de 45% de não residentes. Por trás disso, no entanto, está o interesse americano em usar ferramentas de extração de informação, para levar instantaneamente aos

usuários potenciais dessa informação os dados mais recentes sobre tendências em matéria de pesquisa aplicada, processos e produtos.

* * * * *

A sociedade da informação e o nosso país

Está se abrindo no mundo uma nova era: a da Sociedade da Informação. É também, vista sob o ângulo do país, do Governo e do momento, uma oportunidade extraordinária para se mobilizar a sociedade na direção de uma aventura construtiva, que realmente representa a abertura de um novo horizonte econômico, tecnológico e social. O exemplo vindo dos Estados Unidos é muito claro: o Presidente Clinton e o Vice-Presidente Gore, já na sua primeira campanha eleitoral, fizeram da Iniciativa Nacional da Informação e do Comércio Eletrônico bandeiras políticas de enorme impacto na opinião pública.

Consideração adicional é que, querendo-o ou não qualquer governo de qualquer país, a Sociedade da Informação já está acontecendo, e representa um decisivo deslocamento do paradigma tecnológico e econômico e, por via de conseqüência, social e cultural. Assim, não há mais flexibilidade de espera. No caso, ou o Governo brasileiro se adianta, ou as coisas acontecerão, de certo modo, à revelia, do que, certamente, não decorreriam resultados catastróficos, mesmo porque o mercado é que, em última análise, irá realizando as mudanças. Mas o Governo deixaria escapar desnecessariamente uma oportunidade de liderança e de mobilização das camadas mais jovens, muito atraídas pelo vertiginoso ritmo da tecnologia.

2 - OS GRANDES ATORES E AS DIFERENÇAS DE ENFOQUES

A sociedade da informação

A Sociedade da Informação está sendo apresentada enfaticamente no discurso oficial americano, da União Européia, do Japão e dos outros grandes países industrializados, como sendo um processo revolucionário de importância igual ou superior à da Revolução Industrial. E, ainda mais, está dada a partida de uma corrida internacional para ver quem ocupa os lugares de ponta do complexo tecnológico-econômico (e cultural) da Sociedade da Informação.

Os Estados Unidos, como um todo, são, sem dúvida, o país mais avançado na matéria, seja pelo desenvolvimento tecnológico, em geral, e das telecomunicações (particularmente competitivas por comparação com os sistemas europeus), em especial, seja pela prioridade da Internet (como se sabe, derivada de uma rede criada, no final dos anos 60, para fins militares, a Arpanet), e de outras formas de transações por via eletrônica, e em última análise, pelas próprias formidáveis dimensões do mercado interno e da

geografia do país, e não é difícil compreender, portanto, o esforço que vem sendo feito pelo governo americano para assegurar a defesa das tendências atuais da expansão do setor, e, a vantagem competitiva inicial de que hoje gozam as suas empresas. Tal posição foi bem resumida pelo Dr. Ira Magaziner, assessor especial do Presidente Clinton para a matéria, quando disse que a Internet era “um sistema não regulado em que o mundo empresarial corporativo faz as regras e assegura o seu cumprimento”.

A União Européia mostra certa ambivalência, porque, ao mesmo tempo em que procura acelerar o seu desenvolvimento interno, correndo atrás do modelo americano, diverge um tanto em relação a temas tais como a privacidade e controle do conteúdo. Sua recente Diretiva “sobre o processamento de dados pessoais e a proteção da privacidade no setor de telecomunicações”, que visa impor restrições aos fluxos de dados com países que não protejam suficientemente a privacidade individual, foi recebida polemicamente nos Estados Unidos. Em abril deste ano, no entanto, chegou-se a um compromisso.

Trata-se, naturalmente, apenas de escaramuças num processo de ajustamento das posições internacionais que ainda vai tomar tempo antes de uma consolidação das posições das partes. Na Conferência de Ottawa da OCDE sobre Comércio Eletrônico (início de outubro último), o Business “Global Action Plan” (que traduziu principalmente a posição americana) expressa-se nos seguintes termos: “A comunidade jurídica internacional está apenas começando a examinar as muitas complexas questões relacionadas com a legislação e as jurisdições aplicáveis no “ciberespaço”. Qualquer regulamentação prematura definindo as leis sobre o foro do país de destino das transações com consumidores minaria seriamente o crescimento do comércio eletrônico, porque o cumprimento seria demasiado oneroso para todas as empresas e praticamente impossível para as pequenas e médias...”.

Essa posição favorável à auto-regulação, no entanto, não é mantida com consistência, porque, por exemplo, em matéria de propriedade intelectual, pede medidas adicionais por parte dos governos “para preencher as lacunas deixadas pelo Tratado sobre Fonogramas”, assim como para proteger bases de dados e as marcas registradas. E a Conferência de Ottawa revelou que a idéia de desregulamentação das questões financeiras na Internet (entre elas, as operações de bolsas) continua a levantar bastantes dúvidas. Inclusive, o Secretário Geral da Organização Mundial do Comércio, R. Ruggiero, cujas disposições de espírito afirmativas são conhecidas, manifestou-se com muita prudência, lembrando, porém, que é falsa a idéia de que as leis existentes não se aplicam no “ciberespaço”.

Mesmo nos Estados Unidos, porém, não se pode dizer que haja suficiente consenso sobre muitas das questões relacionadas com o comércio eletrônico. Por exemplo, há bastante controvérsia sobre as modificações propostas ao Código Comercial Uniforme em relação aos contratos por adesão (por um “clique” de “mouse”, conforme a expressão mais usada).

As diferenças de ótica entre europeus e americanos provavelmente tenderão a definir tipicamente os grandes campos de opinião, e parece claro que a ênfase na auto-regulação é uma posição tática correspondente às posições atuais dos grandes atores, e que tenderá a modificar-se no sentido

de negociação de novos compromissos internacionais à medida em que a complexidade crescente do comércio eletrônico for se mostrando menos tratável. Por outro lado, no meios ligados à Internet, no Brasil, parece existir ainda certa simpatia por um máximo de liberdade e a menor interferência regulatória possível.

A importância internacional da nova tecnologia foi muito rapidamente reconhecida. Já em fevereiro de 1995, o G-7, como se sabe, o grupo das nações mais altamente industrializadas, reuniu-se em Bruxelas com os chefes de 45 companhias "high-tech", e "ciberativistas" políticos para a primeira conferência da Sociedade Mundial da Informação. Desde então, foram realizadas 5 conferências de nível ministerial (2 do G-7 e 3 da OECD), e numerosos foros e reuniões de nível mais baixo.

A "sociedade da informação" já é, na União Européia (que, no entanto, está relativa e crescentemente atrasada diante dos Estados Unidos), o setor mais dinâmico, responsável por mais de 5% do PIB, e *pelas próprias estimativas (em princípio, conservadoras) dessa organização regional*, seu faturamento, no mercado mundial, deverá atingir 1 trilhão de dólares por volta do anos 2005. Só o setor audiovisual empregava, na Europa, cujo mercado de trabalho é notoriamente pouco expansivo, mais de 950 mil pessoas, em 1995, e deverá crescer mais 70% até 2005. É importante ressaltar, além do mais, que o comércio eletrônico está sendo visto como um mecanismo essencial para o apoio à Pequena e Média Empresa e para o desenvolvimento da competitividade do setor exportador, e como tais, são objeto de programas prioritários de desenvolvimento nos grandes países industrializados, em particular, nos Estados Unidos, na União Européia e no Japão.

Compreende-se, por conseguinte, a popularidade do tema e o agudo interesse que se observa em todo o mundo, mas muito em especial no "Clube dos Ricos", a OCDE: nos últimos três anos, 5 conferências Ministeriais, das quais 2 do G-7. A última, de Ottawa, no início de outubro passado, assumiu proporções espantosas: 700 participantes (praticamente todas as indústrias de algum modo relacionadas com os campos da computação, das telecomunicações, da "multimídia", etc.), todos os grandes países em desenvolvimento presentes como observadores, e 30 personalidades de governo do nível de gabinete (os Estados Unidos enviaram 2, o Secretário de Comércio, Daley, e Ira Magaziner, responsável pelos projetos de informação no Governo americano).

O caráter visivelmente urgente, que os grandes países industrializados estão atribuindo ao assunto, pode parecer ao grande público um tanto exagerado, porque muitos ainda só percebem no comércio eletrônico uma nova forma de fazer negócios que, em si mesmos, aparentemente poderiam ser feitos por meios tradicionais. Ou seja, boa parte do público encara a matéria como avanços tecnológicos progressivos, mas não chega a dar-se conta do seu potencial revolucionário. Isso também aconteceu, no passado, com todas as grandes inovações tecnológicas. A diferença é que a velocidade das transformações estruturais, no caso, são hoje muitíssimo mais rápidas, e o uso de termos tais como "explosão" não é disparatado, uma vez que uma

explosão, no mundo físico, é simplesmente uma reação exotérmica muito rápida.

A rapidez da penetração da Internet eclipsou todas as outras tecnologias que a precederam. O rádio levou 38 anos antes de atingir uma audiência de 50 milhões, e a televisão, 13 anos; a Internet, assim que foi aberta para o público, atingiu essa cifra em 4 anos. O setor IT – informação e telecomunicações – cresceu, nos Estados Unidos, a economia líder do mundo nesse campo, de 4,9% do PIB, em 1995, para cerca de 8,2 % atualmente. Nos últimos 30 anos, os processadores tem dobrado de potência a cada 18 meses (a chamada Lei de Moore), e o custo de operação (MIPS, milhões de instruções por segundo) já caiu de \$230 para \$3,42. Todos os indicadores apontam na mesma direção.

O Comércio Eletrônico - generalidades

O comércio eletrônico, embora apenas um dos campos derivados do campo econômico geral da Sociedade da Informação, está se tornando o termo de uso geral para designar o conjunto central dessas atividades. É, de qualquer forma, uma expressão simples e sugestiva, que caiu facilmente na preferência do público. Há ainda alguma discussão sobre o seu conteúdo, mas a tendência dominante é a de classificar como "comércio eletrônico" todas as transações econômicas que se façam por via eletrônica, o que cobre desde "dinheiro digital" até as operações "business-to-business". Não é, aliás, um fenômeno inteiramente novo, nem está limitado à Internet. Já há tempo usam-se aplicações de banda estreita (v.g., videotexto), de teleshopping, e de ambiente "off-line" (vendas por catálogos em CDs), além de redes corporativas proprietárias não públicas (v.g., de bancos).

Mas o advento da Internet comercial abriu um enorme campo novo. Apesar de muito recente (nos Estados Unidos, ganha força a partir de 1994, na Europa, pouco antes de 98, e no Brasil, só agora começa), já apresenta enorme significação quantitativa (possivelmente \$300 bilhões no ano 2000; nos Estados Unidos, 30% das transações entre empresas), e um potencial gigantesco, que poderá chegar, dentro de 3 a 5 anos, a cerca de 1/5 do volume do comércio internacional.

resumo de cifras ilustrativas:

- ✓ crescimento mais rápido do que qualquer outra tecnologia;
- ✓ usuários: 2,3 milhões em 1995, mais de 300 milhões em 1999; possivelmente 600 milhões a 1 bilhão;
- ✓ "hosts": 1 milhão em 1993, 30 milhões no início de 1998, possivelmente 200 a 380 milhões;
- ✓ net comércio projetado talvez de \$0,5 a \$1,5 trilhão;
- ✓ proporção da economia global afetada: 1,5 a 4%;
- ✓ proporção de transações on-line transfronteiras 10 a 30%;

- ✓ proporção de usuários da Internet fazendo compras, 10 a 20%;
- ✓ países afetados, todos, menos os relativamente menos desenvolvidos;

Considere-se, ainda, a convergência de todos os subsetores das transações eletrônicas, conforme o quadro abaixo:

Convergência Internet e Sistemas Fechados: até o ano 2000:

volume de negócios: em US\$ bilhões

Internet	500
Sistemas com padrões EDI	450
Redes financeiras fechadas	150
Sistema de Cingapura	8
Minitel (França)	2

No início de abril deste ano, havia 364 milhões de computadores em uso no mundo, e o Brasil se achava em 13º lugar, com 5,2 milhões. Como se sabe, a política dos monopólios estatais resultou em considerável atraso, por comparação com o potencial do país: só em meados de 1995 é que o acesso foi liberado para o público pela Embratel. O atraso, na Rede, mede-se por meses, ou até por semanas, mas estamos recuperando muito rapidamente. Em janeiro de 1996, tínhamos 17.429 "hosts", e em julho de 98, estávamos em 18º lugar no mundo, com quase 164 mil "hosts" (cerca de 65% de todo o resto da América Latina; os Estados Unidos tinham perto de 25,8 milhões). Na proporção estimada de 10 usuários por "host", o país estaria com 1,64 milhão em julho de 98. Por extrapolação, poderíamos estimar hoje o total em perto de 210 mil "hosts", e mais de 2,1 milhões de usuários.

Embora as transações eletrônicas, enquanto "transações", não difiram, na essência, das outras transações convencionais de tipo contratual (no sentido de que as partes assumem, entre si, obrigações recíprocas), algumas características novas do comércio eletrônico o tornam um instrumento de considerável importância potencial para o aumento da competitividade dos participantes em uma série de aplicações, algumas das quais especialmente valiosas para países de grandes dimensões geográficas, para a Pequena e Média Empresa, inclusive as de base tecnológica, e para o setor das exportações, características das quais ressaltaremos especialmente as seguintes:

- ✓ prática eliminação das barreiras do espaço e do tempo (por atingir instantaneamente todo o universo dos interessados em toda a superfície da Terra),
- ✓ transferência a baixíssimo custo de quantidades praticamente ilimitadas de informação,
- ✓ atualização fácil, e dado o caso, contínua, das informações,

- ✓ pesquisa automatizada e focalizada especificamente de áreas ou ramos específicos de informações (informativo mining, competitive intelligence, etc),
- ✓ reduções dos custos operacionais das empresas que podem chegar de 50% a 90% (em alguns casos, até mais), em serviços de atendimento de clientes, processamento de pedidos, contabilização, etc.,
- ✓ participação interativa das partes interessadas, que podem iniciar e orientar, segundo as suas conveniências, a demanda de informações, e introduzir diretamente no sistema as suas respostas ou novas indagações.

NOVOS PROBLEMAS ESPECÍFICOS DO COMÉRCIO ELETRÔNICO

Por outro lado, há problemas novos ou, pelo menos, tornados mais difíceis pelas características específicas das transações eletrônicas.

Enumeram-se, abaixo, alguns exemplos sugeridos pelas análises da União Européia:

- questões fiscais: Imposto sobre o valor adicionado (Value-Added Tax): quanto cabe a cada país, quando as transações se processam passando por vários países, dado o caso, até aleatoriamente?
- definição da jurisdição pertinente: qual cabe em negócios que são feitos em vários países, às vezes determinados apenas por transitória conveniência operacional?
- legislação trabalhista: quais as implicações jurídicas quando, por exemplo, um “teletrabalhador” trabalha para uma empresa sediada em outro país?
- propriedade intelectual: qual o regime que se aplicará quando dois países tratem diferentemente questões de direito de comunicação em matéria de pesquisa científica ou ensino superior?
- proteção de dados pessoais: qual o regime aplicável quando vários países tratem de forma diferente a proteção dos dados pessoais contidos em formulários, por exemplo?
- registro de marcas e nomes do domínio: o assunto está sob intenso estudo na OMPI, a pedido, inclusive, do governo americano, e ainda não se tem uma perspectiva suficientemente assente do que possa vir a constituir uma solução aceita.
- autenticação, reconhecimento de firmas e de documentos: enquanto não se harmonizarem os enfoques dos diferentes Estados em matéria das obrigações e critérios jurídicos e técnico-operacionais das Autoridades Certificadoras (CA), que verificarão a identidade e a autenticidade das assinaturas e documentos das partes, será impossível assegurar a estas um tratamento jurídico uniforme e previsível e, por conseguinte, dar a necessária confiabilidade às transações transfronteiras.
- proteção ao consumidor: este, no comércio eletrônico, da mesma forma que no comércio tradicional, pode ser enganado, deliberadamente ou não,

pelas especificações do produto ou serviço adquirido, ou pelas informações prestadas pelo vendedor, e pode acontecer que o produto ou serviço passe por várias jurisdições nacionais distintas durante o processo de produção e venda. Que regime jurídico se aplicará, conforme o caso? Quais garantias terá o indivíduo?

- termos e condições de contratos: como o consumidor final, num país, terá informação segura e clara sobre os termos e condições que se aplicam à operação específica que quer realizar (o que ainda é mais complicado pelo fato de que, em geral, serão contratos de adesão por mero “clique”) ?
- conteúdo ilegal ou nocivo: diferentes países podem considerar de forma distinta o que seja o conteúdo nocivo ou ilegal contido no material transmitido por via eletrônica. Como se decidirão as pendências, e a quem caberá fazê-lo em quais casos?

Convém salientar, como exemplo típico e importante, a questão da privacidade, que inevitavelmente terá repercussão no Brasil, e vem sendo objeto de polêmica difícil entre os Estados Unidos e a União Européia, desde que esta, em outubro de 1998, impôs limites estritos aos usos que as empresas queiram fazer das informações pessoais obtidas de seus clientes, de tal modo que tais informações não podiam ser vendidas ou repassadas a terceiros sem a permissão daqueles a quem se referiam. Não existe, nos Estados Unidos, limitação similar, embora seja vivo o debate público sobre o assunto. Antes do advento da Internet e do comércio eletrônico, a coleta das informações era necessariamente lenta e dispendiosa, e em geral, não apresentava grande interesse para as empresas privadas, que podiam obter melhores resultados com os métodos usuais de pesquisas de opinião e de mercado. Este conflito de posições, que chegou ao ponto de ameaças de proibição de acesso às firmas americanas que não agissem em conformidade, foi objeto, em abril de 1999, de um compromisso entre as duas partes, na realidade, porém, com os Estados Unidos sendo claramente forçado a caminhar no sentido das regras européias.

Alguns comentários para encerrarmos este tópico:

Nicholas Negroponte, do Medialab do MIT, certa vez resumiu a questão da seguinte forma: o que importa hoje é o que vai sob a forma de "bits"; o que vai sob a forma de átomos pouco interessa.

O exagero da formulação reflete um dado fundamental. Toda a nossa civilização, toda a nossa cultura, espelham simplesmente a acumulação de informação. Poderíamos acrescentar "informação estruturada", vale dizer, conhecimento, mas não estaríamos acrescentando uma distinção crucial. Afinal, informação é redução da entropia do sistema, e isso basta.

Por motivos vários, o Brasil está atrasado no caminho da sociedade da informação, mas tem corrido bastante, nestes últimos três anos, revelando grande engenhosidade. Mas, ao menos na minha visão particular, ainda se acha encantado demais com o aspeto "gadgets" (o que, como velho micreiro, posso compreender bem), e não tem dado mostras de se dispor a refletir mais fundo

sobre as formidáveis indagações que estão pela frente. Quase seria o caso de lembrar o "decifra-me, ou te devorarei", da Esfinge.

Trata-se de uma situação objetiva. Estamos diante de algo como um deslocamento tectônico, um movimento das grandes placas da crosta terrestre que não podemos impedir ou influenciar de modo algum, e que não podemos sequer modelar com suficiente precisão. Podemos, naturalmente, especular sem limites sobre a direção das grandes forças, e projetar indefinidamente cenários tão complicados quanto queiramos. Mas o número de variáveis é incontável, e muitíssimo pouco sabemos (e, talvez, sequer possamos saber) sobre as funções que as regem. Entre os economistas, pelo menos, não-linearidades e sistemas quase-periódicos ou caóticos têm andado na moda, talvez efeito colateral da facilidade com que podem divertir-se com fractais.

Temos pela frente uma infinidade de questões, algumas de absoluta relevância para o destino das nossas sociedades; e por cima dessas, teríamos de refletir sobre o meta-discurso, sobre o nosso próprio processo de entender. Por exemplo, quais são os nossos valores? Os de um mundo darwiniano, dos "genes egoístas", "cada um por si e Deus por todos"? Aceitar o desânimo diante da situação de povos aparentemente destinados à lixeira da História? Essas questões valem em si mesmas, não pelas respostas, nunca absolutas. Mas não cabem dentro dos nossos limites de tempo.

* * * * *

Interação Universidade Empresa

Deslocamentos de paradigmas - Algumas questões e considerações

Até o início deste século, a riqueza derivava principalmente da aquisição de terras, as quais, com adição de trabalho, produziam alimento e renda. Por volta de 1915, e pelos 50 anos seguintes, a indústria substituiu a agricultura como setor dominante nos Estados Unidos e na Inglaterra. Em meados dos anos 70, as economias avançadas começaram a mudar, com o advento da era do conhecimento e da mão de obra de alta qualificação intelectual, no lugar do trabalhador industrial típico.¹ Estamos vivendo hoje num mundo cujo PIB orça por \$35 trilhões, 83% dos quais adicionados desde a II Guerra, em que cerca de 37 mil empresas transnacionais empregam uns 73 milhões de pessoas, dos quais 30 fora dos seus países de origem, em que a OCDE estima que mais da metade da riqueza das sociedades industriais avançadas deriva de capital intelectual, ao invés de capital físico, e 8 de cada 10 novos postos de trabalho cabem a trabalhadores do conhecimento. Provavelmente, 90% de tudo o que se sabe hoje nos campos da física, da química e da biologia foi descoberto ou desenvolvido nos últimos 30 anos, e se acredita que o conhecimento esteja hoje dobrando a cada 18 meses, e em aceleração.

De uns 20 anos para cá, a maneira de encarar mudou dramaticamente. Houve, mesmo (permitindo-nos esticar um tanto o sentido que, há 37 anos passados, o matemático e filósofo T. Kuhn emprestou ao termo, um verdadeiro

“deslocamento do paradigma”. Mas, naturalmente, a idéia de Kuhn, que se tornou imensamente influente, e surpreendentemente popular, para uma noção abstrata que tinha a ver com a evolução das bases das concepções científicas (sobretudo da física e da matemática), não deixou de despertar grandes polêmicas. Assim, vamos deter-nos um momento sobre ela, para justificar a extensão do seu conteúdo ao campo notoriamente impreciso das interações entre a tecnologia e o sistema econômico².

Na concepção de Kuhn (que a aplicava restritamente ao conhecimento científico), “deslocamentos de paradigmas” ocorrem quando a “ciência normal” não consegue integrar satisfatoriamente descobertas novas na sua estrutura de explicação. As mudanças dos paradigmas correspondem, então, a revoluções científicas, no curso das quais se altera radicalmente a maneira de ver as coisas, a própria visão do mundo, e os conceitos anteriores são substituídos pelos novos, que passam, então, a constituir uma nova fase de “ciência normal”.

Alguns objetores, vindos do campo científico, como S. Weinberg, julgam que Kuhn reduziu os critérios de certeza objetiva à mera conveniência heurística, apenas uma explicação melhor num determinado momento da evolução das idéias, mais apropriada ao “problem solving”.³ Por outro lado, a enorme ressonância das proposições de Kuhn parece haver-se beneficiado muito com a rebeldia do “zeitgeist” da sua geração, vinda à tona no começo dos anos 50, e um pouco, também, de certo mal estar das ciências sociais diante da disposição totalizante, então quase esmagadora das ciências exatas e físicas — no que, talvez, terá sido um involuntário precursor do relativismo exacerbado da crítica do conhecimento pós-moderna, que levou, recentemente, aos exageros que provocaram do físico-matemático americano Alan Sokal, há poucos anos, a famosa peça pregada a uma então respeitada revista de crítica da ciência, que até hoje repercute em todo o mundo.

A idéia de descontinuidades, ou rupturas de continuidade no processo do conhecimento, certamente não era novidade quando Kuhn, contrastando o deslocamento do paradigma provocado pela física e astronomia de Newton, e o subsequente, do final do século passado e começo do atual quando a relatividade e a teoria quântica vieram substituir por outro paradigma inconciliável com o newtoniano as novidades da física, introduziu a sua visão quase cíclica do avanço da ciência. Kant, para a fundamentação abstrata da epistemologia, acabando com a dualidade irreduzível do sujeito e do objeto, recorreu, como é sabido, à sua célebre metáfora da “revolução copernicana”. Embora, enquanto concepção epistemológica da ciência, as noções de Kuhn se prestem a infundáveis disputas teóricas, olhadas desde alguma distância, mostram-se, porém, intuitivamente sugestivas das complexas correntes e contra-correntes do universo real, e em particular, das descontinuidades e não-linearidades que não aceitam explicações estritamente “bem comportadas” e totalmente consistentes, mas admitem possíveis rupturas nas tendências aparentemente já estabelecidas antes. É neste sentido, portanto, excluída qualquer suposição de inteira coerência lógica, que vamos usar aqui o termo “deslocamento de paradigma”.

Focalizando a transição do após-guerra, poderíamos falar em dois grandes *deslocamentos de paradigmas* interconectados, que se configuraram, ou melhor, se precipitam, durante as décadas de 70 e 80, o *paradigma econômico* e o *paradigma tecnológico*. A estes dois grandes deslocamentos, correspondem dois outros que, em escala brasileira, os espelham, com um intervalo de retardamento da ordem de década e meia a duas, respectivamente o *paradigma econômico*, e o *paradigma tecnológico* brasileiros. Estes dois paradigmas serão, talvez, conforme a maneira sob a qual sejam encarados, um tanto difíceis de distinguir, a tal ponto interagirem, e talvez fosse até mais simples falar-se, como um todo, no deslocamento do paradigma do desenvolvimento brasileiro.

Começemos pelo *paradigma econômico*. Observemos, de início, que os problemas da economia do conhecimento e da informação, da tecnologia, e (para usarmos um conceito hoje preferido) da inovação⁴, hoje tão marcadamente presentes no nosso horizonte de preocupações, são suficientemente distintos das questões tradicionais da economia da produção material — em verdade, da maneira usual de pensar a economia — ao ponto de que as concepções de desenvolvimento que prevaleceram nas décadas de 50 a 90, e como decorrência, as políticas de desenvolvimento nelas inspiradas, e até, a bem dizer-se, algumas das as noções de economia com as quais a maioria das pessoas estavam geralmente familiarizadas, foram se tornando aos poucos desatualizadas, e só em parte serem aplicáveis ao contexto atual das políticas voltadas para as novas demandas da inovação e do desenvolvimento tecnológico.

Não se subentenda que estejamos querendo dizer que a teoria econômica haja sofrido um radical envelhecimento, e não mais tivesse condições de absorver logicamente no seu contexto supostas grandes novidades. Por exemplo, só para ilustrar (porque não haveria como tratar adequadamente o assunto neste texto), a economia da tecnologia atual (v.g, em softwares e certos bens de consumo eletrônicos) redescobriu importantes não-linearidades, v.g., sob a forma de rendimentos crescentes (de que são exemplos "clássicos" a vitória do padrão VHS sobre o Betamax, e o agigantamento da Microsoft), fenômenos há muito conhecidos em teoria econômica, mas não julgados, pelo "mainstream" do pensamento econômico, suficientemente significativos para justificar as dificuldades de especificar formalmente as condições de equilíbrio. Mas J. Schumpeter, para não irmos mais longe, por exemplo, a Marx, enfatizou a idéia da destruição criadora (principalmente a partir da tecnologia), mediante a qual o processo da inovação fazia avançar o desenvolvimento capitalista.⁵

Como se sabe, em linhas gerais, as noções básicas subjacentes às políticas de desenvolvimento dos anos 46-73 — tais como, por exemplo, no caso brasileiro, as aplicadas com razoável êxito no Programa de Metas do Governo Kubitschek e, depois, no período do "milagre brasileiro" de 1968-73 — eram relativamente simples. Consistiam em canalizar recursos para aqueles setores que se considerava que deviam ser expandidos, seja porque para eles já existisse, ou devesse aparecer, demanda, seja porque, em virtude de outras considerações (v.g., de auto-suficiência em fatores críticos, geração de emprego, interesse de segurança nacional, etc.) a autoridade pública assim o decidia. Tais idéias, de certo modo preentendidas no pensamento clássico, haviam sido incorporadas às concepções de planejamento governamental centralizado, primeiro aplicadas pela

União Soviética, depois pelo regime fascista, e por fim, com a desagregação da economia internacional na grande Depressão dos anos 30, adotadas, com variáveis graus de consistência e racionalidade, em quase todas as economias, e reforçadas pelas experiências das economias de guerra nos anos 1919-1945.

As posições mais liberais, tipificadas sobretudo pelas noções dominantes nos Estados Unidos, divergiam apenas quanto à extensão em que o mercado seria um instrumento mais eficiente de alocação dos recursos entre investimentos e consumo, ou entre investimentos nos diversos e nas diversas alternativas tecnológicas, do que governos ou entidades coletivas.

Políticas de intervenção ativa na economia, e ainda mais, de planejamento centralizado, pressupõem, evidentemente, uma jurisdição territorial rigorosamente definida, e uma estrutura decisória hierárquica eficaz — vale dizer, uma soberania clara (característica do Estado Nacional “clássico”) e um governo capaz de tomar e impor decisões sobre toda a área de jurisdição. Durante as sete décadas anteriores à Primeira Guerra, o período da economia liberal, a soberania entendia-se essencialmente em termos políticos. Em matéria econômica, deixava-se aos agentes individuais, agindo em caráter descentralizado, tomar as decisões que melhor correspondessem aos seus interesses específicos, cabendo à autoridade pública assegurar o cumprimento das regras do jogo. O peso dos governos era pequeno (entre 5 e 10% do PIB). As poucas formas de intervenção na economia se resumiam a tarifas aduaneiras (que, aliás, apesar da condenação da maioria dos teóricos econômicos, em países como os Estados Unidos e a Alemanha chegaram a níveis elevados, valendo quase como o que hoje se conhece como políticas de substituição de importações); a eventuais medidas de fomento de atividades várias (v.g., estradas de ferro); e a contratos, garantias e operações financeiras governamentais, e pouco mais.

No auge desse período, ao fim da primeira década do século atual, os movimentos internacionais de capitais atingiram níveis relativos que apenas hoje estão sendo novamente alcançados. Mas fenômenos típicos dos anos posteriores à II Guerra Mundial, como as empresas multinacionais e transnacionais, ainda não eram conhecidos. As noções de planejamento começaram a espalhar-se em consequência dos imensos traumatismos sociais e econômicos da Primeira Guerra Mundial e dos anos de entre-guerras, e ganharam muito terreno depois da II Guerra, influenciadas sobretudo pelas idéias do socialismo soviético, pela experiência favorável das “economias de guerra” no Ocidente, pelo intenso desejo de desenvolvimento dos países não industrializados, pela aversão das antigas regiões coloniais às idéias de capitalismo que associavam às ex-metrópoles, e pelos avanços da instrumentação técnica econômica e matemática (programação linear, modelos simples de acumulação, p. ex., do tipo Harrod-Domar, então muito usados para projetar a trajetória do Produto Interno como função dos investimentos — ou, em termos keynesianos, da poupança efetiva — e da relação capital/produto), e pela disponibilidade de informação estatística mais completa e refinada.

Em termos gerais, em se tratando de uma economia de produção material (agricultura, mineração, indústria de transformação), e para uma ampla faixa de

serviços, a formação de capital ainda continua a ser uma variável essencial, supondo-se a disponibilidade de fatores de produção complementares. Em parte por isso, a importância da tecnologia tendia a ser percebida mais implícita do que explicitamente. Embora reconhecida em princípio, nunca chegou a ser distinguida muito claramente na tradição clássica e neoclássica, e freqüentemente ficava subentendida dentro da rubrica “capital”. Essa situação, embora cada vez menos satisfatória, não mudou radicalmente, como um todo, até a década de 80.

Na realidade, depois da Segunda Guerra, a experiência típica do desenvolvimento das economias menos desenvolvidas se processou relativamente ao abrigo da concorrência internacional. Até as profundas perturbações provocadas pelo aumento dos preços do petróleo, a preocupação competitiva no mercado externo não era muito intensa, mesmo nos países industrializados, com a exceção principal do Japão. A competitividade interna parecia suficiente, e o sistema internacional evoluía, aos poucos, no sentido da redução das barreiras tarifárias, quotas, e outros obstáculos protecionistas ao comércio. De modo geral, nos países do chamado Terceiro Mundo, o enfoque dominante era criar mais capacidade produtiva, para o que, o planejamento ou, pelo menos, a intervenção mais ou menos abrangente do Estado, eram quase universalmente tidos como necessários. As poucas exceções, como Hong Kong, sugeriam antes casos especiais do que uma tendência extrapolável. Como observamos acima, essa situação refletia a experiência traumática dos anos de entre-guerras, e as idéias autarcizantes e nacionalistas incorporadas pelos regimes autoritários ou totalitários desse período, com seus reflexos retardados nos países em desenvolvimento, cerca de uma centena dos quais se tornaram politicamente independentes depois da Segunda Guerra.

Numa economia essencialmente produtora de bens materiais, a escolha de tecnologias, embora obviamente importante, em geral não chega a ser causa de erros muito difíceis de corrigir ou compensar. Tecnologias relativamente inferiores podem muitas vezes continuar a ser utilizadas economicamente (v.g., quando os investimentos físicos estejam já depreciados e amortizados), até o ponto em que os custos diretos dos insumos não sejam superiores aos ingressos. Minas, usinas siderúrgicas, ou refinarias antiquadas, por exemplo, chegam, não raro, a ter sobrevida econômica prolongada.

Em matéria de economia do conhecimento e da informação, no entanto, a situação tende a ser crítica, e a competição *entre tecnologias* pode assumir importância decisiva. Toda a infra-estrutura ou a base instalada de um processo determinado pode tornar-se obsoleta quase que de um momento para outro com o aparecimento de uma nova tecnologia tida como superior. São abundantes as ilustrações nos setores de computação e processamento de dados, e de comunicações, em geral, e telecomunicações.

Como se sabe, a maneira convencional de se entender o funcionamento do mercado, e mais especificamente, o papel da concorrência na formação dos preços — tal como passou a constituir o corpo básico do teoria “ortodoxa” (neoclássica) — era essencialmente estática. E isso, não porque os formuladores da teoria econômica não compreendessem que os fenômenos econômicos, como os demais fenômenos sociais, fossem inerentemente dinâmicos, mas porque a

complicação e as dificuldades do tratamento formal da matéria não pareciam justificar que se abandonassem as grandes simplificações que, um pouco à maneira da física newtoniana, permitiam traçar um amplo quadro coerente e então suficientemente aproximado da realidade concreta. Embora muitos avanços fossem sendo alcançados em campos especializados da economia, e a compreensão das complexidades do mercado começasse a estimular análises bastante mais matizadas, nada realmente abalava a noção geral, até mesmo intuitiva, de que os produtores competem, em última análise, na margem, em termos de preços relativos (o que inclui qualidade e outros fatores de diferenciação da oferta e da demanda); que os fatores são empregados até a proporção que torne a sua adição marginal ao produto líquido igual a zero; e que, por conseguinte, os agentes são obrigados a reduzir sempre o mais possível os seus custos unitários de produção.

Esse paradigma modificou-se, em termos históricos, até com bastante rapidez, em linhas gerais, no turbulento período de 1973 a 1982, quando começou a acelerar-se bruscamente o processo hoje conhecido por globalização. A primeira das grandes mudanças visíveis foi a explosão do sistema financeiro internacional, que escapou muito rapidamente ao controle das autoridades nacionais, a segunda, foi a expansão acelerada das empresas transnacionais, e a terceira foi a "Revolução da Informação" (computadores e comunicações), que entra em ritmo muito rápido no começo da década de 80.

Passemos, agora, ao *paradigma tecnológico*. Desde as últimas décadas do século passado, nos centros mais avançados, foi sendo feita de maneira cada vez mais metódica a aplicação do conhecimento científico ao desenvolvimento tecnológico e à inovação e, a partir da Segunda Guerra Mundial, quando os esforços dos governos, principalmente do inglês e do americano, para aplicação sistemática das ciências exatas, da física e da química, à produção e ao esforço bélico deram notáveis resultados, cristalizou-se por bem umas quatro décadas a concepção linear do desenvolvimento, atribuída a Vannevar Bush, o notável conselheiro científico do Presidente Roosevelt, segundo a qual se partia da pesquisa para a invenção, desta para a inovação e, por fim, para a difusão de novas técnicas — processo que teria paralelo na passagem da pesquisa para o conhecimento técnico, depois para a engenharia prática, e por fim, para a produção e comercialização. As atividades de P&D seriam, então, o iniciador e o indicador fundamental da inovação.⁶

A realidade, entretanto, logo se mostraria mais complicada do que esse modelo linear, que algumas vezes é chamado também de "queda d'água", porque o conhecimento viria ininterruptamente de cima para baixo. E isto foi observado com particular nitidez nos países da União Européia, os quais, desde os anos 80, começaram a se conscientizar dramaticamente do seu atraso cumulativo em relação aos Estados Unidos e ao Japão, reconhecendo o que se chamou de "paradoxo europeu": a tradicional excelência educacional e científica da região contrastava com a perda de dinamismo tecnológico e econômico, com um atraso cada vez mais desconfortável nos setores de ponta, tais como os de eletrônica e de informação.

Desde meados de 1985, os países da região vinham dedicando enormes esforços para o aumento da produtividade, ao ponto de tornar-se quase um culto. Acabou-se, porém, por perceber que isso podia tornar-se até contraproducente, na medida em que se baseasse em tecnologias obsoletas ou não estimulasse a capacidade de inovação. As obsessivas comparações com os Estados Unidos e o Japão mostravam que, além da maior quantidade de recursos para a pesquisa, e da maior proporção de engenheiros e cientistas por número de habitantes, estes países coordenavam melhor seus esforços, exibiam mais adaptabilidade no uso da informação tecnológica, maior cooperação entre universidade e indústria, e uma cultura favorável à tomada de riscos (EUA) ou ao contínuo aperfeiçoamento técnico e à aplicação de novas técnicas (Japão), e ainda, um sistema legal de baixo custo, favorável à proteção da inovação comercialmente explorável (EUA) ou capacidade de concertação de estratégias entre os setores privado, universitário e público (Japão).

A preocupação foi bastante abrangente: a inovação em processos e métodos, em produtos e serviços, ou na organização do trabalho; de inovação radical ou progressiva; e da capacidade de prever técnicas e tendências em demanda futura. Particular ênfase foi dada à fraqueza europeia em matéria de inovação organizacional e do gerenciamento da inovação, e se chegou à conclusão de que a base de pesquisas e industrial da Europa estava padecendo de uma série de fraquezas: investindo menos do que os seus competidores em pesquisa e desenvolvimento tecnológico; falta de coordenação nos vários níveis das atividades, dos programas, e das estratégias da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico; e a mais grave dessas fraquezas era a capacidade relativamente limitada de converter descobrimentos científicos e sucessos tecnológicos em êxitos industriais e comerciais. A nova ótica (v.g., modelos de Rosenberg⁷ e Kline⁸, Pavitt,⁹ etc) passou a enfatizar os feedbacks recíprocos entre as fases “downstream” (isto é, “market-related”) e “upstream” (isto é, “technology-related”) da inovação, o papel central do desenho industrial, e as numerosas interações entre ciência, tecnologia e outras atividades “innovation-related”, dentro das firmas e entre elas (“modelos interativos”).¹⁰

O paradigma deslocou-se, assim, do conceito tradicional da P&D, com seu caráter cumulativo simples, para o de "inovação", que é a combinação específica de todos os meios, inclusive tecnologia, mas também organização, gestão, finanças e "marketing", para a criação de valor agregado. Não é o conhecimento, em si, mas o conhecimento ponderado por um fator "preço", conforme a avaliação do mercado. É interessante observar-se que o conhecimento tecnológico "formal" se estima não representar muito mais do que 50% do valor das inovações, e que o processo é muito dinâmico. O conhecimento sob a forma de patentes, por exemplo, tende a depreciar-se a uns 20 a 30% ao ano, e tem de ser continuamente recompletado. Os custos e a insegurança, que são enormes, levaram à criação de novas formas de cooperação e gestão do conhecimento, em particular à grande multiplicação de "alianças estratégicas" (90% delas, aliás, entre firmas americanas, europeias e japonesas)¹¹.

O deslocamento do paradigma tecnológico despertou contínuo interesse na identificação e avaliação quantitativa do conhecimento, em especial do seu valor

de mercado contrastado com o seu valor social, e dos resultados econômicos da inovação, para o que contribuiu o desenvolvimento de técnicas estatísticas cada vez mais refinadas. Alguns destes pontos apresentam aqui algum interesse.

Uma ampla pesquisa econométrica da OCDE, baseada em regressões entre países e entre indústrias, concluída em 1996, abrangendo as economias mais altamente industrializadas do mundo (G-7, mais a Austrália, a Dinamarca e Países Baixos), focalizando a produtividade total dos fatores (TFP), revelou que as taxas de retorno da Pesquisa e Desenvolvimento, para a indústria, foram, na média, de 15% ao ano durante as décadas de 70 e de 80, com Tendências a crescer, mas com algumas desigualdades nos anos 80 foram de 40% no Japão e de 30% no Canadá. A "P&D embutida" mostrou resultados ainda mais altos: a tecnologia embutida em fluxos de bens de capital acusou um retorno médio de 130% nos anos 70, e de 190% nos anos 80. O "cluster" das indústrias de informação e comunicação (ICT) exerceu um papel particularmente importante na geração e aquisição de novas tecnologias.¹²

Um indicador indireto, mas representativo da avaliação do mercado, são as patentes. Há restrições de alguns analistas ao seu uso como identificador dos níveis de Pesquisa e Desenvolvimento, porquanto a mera resposta do mercado, que reflete, de fato introduz alguma deformação. Mas é, em todo o caso, um dado objetivo, que permite identificar atitudes do setor produtivo, e pôr em evidência certas tendências.

Nos Estados Unidos, onde se concentra o maior movimento do mundo, de 1969 a 1997 foram concedidas 2.273.348 patentes, das quais 1.038.356 a empresas estabelecidas no país, 1.014.982 a pessoas físicas ("non-universities"), e 23.374 a instituições acadêmicas. É interessante notar, porém, que estas últimas vem crescendo, passando de 0,5% do total no início do período, a mais de 2% nos anos 95-96, ainda que caindo para 1% em 97, ou seja, a uma taxa de crescimento próxima de 8% ao ano. Cerca de 460 dessas instituições detinham patentes, das quais 9 mais de 500.¹³

Uma idéia da importância da propriedade intangível do conhecimento, que vem aumentando continuamente, pode ser tipificada pela IBM, que, em 1997, detinha 1.704 patentes (16,4% das 11 corporations que mais patentes obtiveram, 10.504 das 120 mil patentes concedidas pelo USPTO, nesse ano), e que recebe anualmente mais de \$1 bilhão a título de royalties e pagamentos semelhantes. Nos Estados Unidos, estima-se que haja atualmente mais de 10 mil processos de infração a direitos patentários em andamento, e recentemente, a média das decisões contra os réus tem sido de 80%, o que significa, em perdas e danos e multas punitivas, muitas centenas de milhões de dólares. Num famoso caso da Polaroid contra a Kodak, a sentença foi de \$837 milhões, além de proibição de continuação da infração.

Uma "Patent audit" revelou, em 1993, que a Dow Chemical Company (empresa com 40 mil empregados e faturamento de \$20 bilhões,) mantinha 29 mil patentes ativas, a um custo de \$200 milhões anuais (previstos durante mais 10 anos). Interessante é que, nessa auditoria, abriu mão de 13 mil patentes, reduzindo os custos em \$50 milhões, estipulando o critério de que patente que não gerasse pelo menos \$200 mil em royalties seria abandonada.

O cálculo do valor das patentes e das marcas (que estão sujeitos a renovação periódica para preservar a validade jurídica) é polemicamente complicado, e objeto de inúmeras discussões sobre a forma de contabilização nos ativos e passivos. Mas, como quer que seja, o que se conhece como "valor intangível" das empresas (que não reflete apenas o componente do conhecimento tecnológico, ou o valor atualizado do acervo de P&D, mas outros elementos, tais como organização e gerenciamento, penetração do nome no mercado, etc), que há algumas décadas ainda apresentava relativamente pouco peso, vem agora aumentando de modo contínuo.

As 500 companhias listadas em Standard & Poor's, que correspondem a uns 70% do valor de todas as companhias negociadas em bolsa, tinham ativos fixos estimados, no fim de 1995, em US\$ 1,2 trilhão, ao passo que o seu valor de mercado era de US\$ 4,6 trilhões, o que sugere que a diferença, cerca de US\$ 3,4 trilhões, poderia corresponder ao valor total dos ativos intangíveis. Um elemento complicador é o chamado "efeito de crescimento do valor" versus o valor tangível, ou patrimonial das firmas, que passou a ter grande impacto nas bolsas. A diferença entre o "market value" e o "book value" das empresas (estudado, por ex., por K. E. Sveibi) mostra, no período 1920-1995 duas características interessantes: forte sensibilidade cíclica, acompanhando a conjuntura, e tendência a crescimento persistente: em 1920, era 87%, em 1928 (ano de grande atividade nas bolsas) chegou a 240%, caiu a - 27% em 1932, voltou a 100% 1964-65, baixou para 2% na crise de 74-75, ficou negativa entre 78 e 81, e atingiu 282% em 1995. Esse extraordinário prêmio dado pelo mercado reflete sua percepção do valor do conhecimento, englobando o seu componente de P&D, embora também outros elementos intangíveis.¹⁴

Não há segredo algum no fato de que, no país, existiu até faz pouco tempo uma quase esquizóide disparidade entre o discurso oficial e a prática concreta. No universo acadêmico, nos institutos de pesquisas, nos níveis mais altos da administração e do legislativo, nas instituições culturais, em suma, naquilo, enfim, que congregava a parcela mais esclarecida da sociedade, havia clara consciência da importância vital da atividade inovadora e criativa, da inventividade tecnológica e econômica. E o setor produtivo, em tese, partilhava dessa maneira de ver. Na prática, porém, a industrialização por substituição de importações, por trás de altos muros de proteção contra a concorrência externa, significava que as exigências competitivas internas ficavam amortecidas, e que a tendência econômica natural continuava a ser de compra de tecnologia pronta, de prateleira, por assim dizer-se, da qual uma parte considerável já vinha incorporada a máquinas e equipamentos.

Tomaremos como referência principal um experiente analista externo do panorama da P&D no Brasil, J. Meyer-Stamer, ex-assessor do IEL, da Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina. Stamer acompanhou os últimos anos da fase do desenvolvimento tecnológico brasileiro anterior à atual, assim como o início desta última, começando a ver as recentes transformações ainda na perspectiva do que havia antes, dela extraindo impressões talvez reforçadas pelos seus trabalhos em outras partes do mundo, onde ainda havia defasagens por comparação com a evolução brasileira.

Num trabalho atualizado até 1995, parte do princípio de que não existe, no país, um sistema de inovação industrial: o que emergiu durante a era da substituição de importações pouco teve de sistema e foi bastante limitado em matéria de inovação. "À parte alguns casos isolados, houve pouca interação entre as universidades e os institutos tecnológicos, de um lado, e as firmas industriais, de outro. Isto, eu argumentarei, tem a ver com os incentivos com que ambos os lados se deparavam na era de substituição de importações".¹⁵ A bibliografia do autor sobre questões tecnológicas brasileiras é bastante ampla, conforme se indica.¹⁶

Meyer-Stamer propõe-se a indicar que papel a política tecnológica pode representar num período de transição para um modelo de desenvolvimento industrial orientado para maior competitividade, e a examinar diferentes enfoques e instrumentos voltados para a política tecnológica, e a discutir certo número de supostos amplamente aceitos no debate tecnológico brasileiro no Brasil que julga questionáveis, e que, a seu ver, torna mais difícil a transição para uma política tecnológica eficaz. E se dispõe, por fim, a apresentar propostas de políticas, e examinar a "estrutura de governança" entre atores governamentais e sociais, e entre diferentes níveis de governo.

Na verdade, a partir de 1990, acelerando-se desde fins de 1994, começou a mudar radicalmente a orientação da economia, como um todo, e a maneira de pensar do setor privado. Não foi um processo simples, e ainda não está, no fim da década, totalmente assente, apesar da redução do papel do Estado, da privatização ou do fechamento de uma parte apreciável das empresas públicas (que, nos anos 80, chegaram a muitas centenas), e da rápida abertura da economia, com forte redução das tarifas e outras barreiras protecionistas.

Voltando a Meyer-Stamer, este observa que, no passado, políticas nacionais de desenvolvimento eram baseadas na noção de que a existência de uma infra-estrutura de ciência e tecnologia constituía um ingrediente-chave para o desenvolvimento industrial, e de que os institutos científicos e tecnológicos e as firmas industriais acabariam por juntar automaticamente as mãos no desenvolvimento de tecnologia. Esta noção era baseada na experiência dos países industriais avançados, e a subsequente experiência de alguns outros, como os "de industrialização recente" (NICs) do Leste asiático de fato sugeria que havia um elemento de verdade nessa noção.

A consciência da importância do desenvolvimento tecnológico e da estreita cooperação entre o setor produtivo privado e as universidades e institutos sempre foi reconhecida, ao menos retoricamente, mesmo porque essa é uma posição mais ou menos indisputada, quase ritual, no resto do mundo. Referimos aqui o setor produtivo privado, apenas, porque o setor produtivo público já se havia adiantado mais, nessa matéria, por algumas razões fáceis de entender. As empresas públicas tinham contato tinha mais íntimo com o resto do setor público, maior facilidade de acesso a recursos a fundo perdido e a financiamentos de órgãos governamentais e, a mais óbvia de todas as razões, não estavam obrigadas a manter as mesmas estritas preocupações de custos/benefícios do que firmas privadas, sujeitas às exações mais severas do mercado. Assim, as empresas do

setor público dispunham de bastante maior liberdade para formular programas de P&D que respondessem a necessidades identificadas pelas suas equipes, não raro de muito alto nível de qualificação.

Essa maneira de ver, que ainda está na linha do que conceituamos como a concepção linear do desenvolvimento tecnológico, não mudou totalmente. Aparece recentemente consignada em um documento que expressa tipicamente a colocação de uma parcela significativa do setor empresaria, p. ex., na recente Agenda de Políticas de Desenvolvimento Industrial do IEDI - Instituto de Estudos do Desenvolvimento Industrial, que citamos a título de ilustração:

"...o Brasil deve ser capaz de dar saltos na sua extremamente carente capacidade de desenvolvimento tecnológico. O nosso País necessita incorporar tecnologia própria à sua produção industrial, para aumentar o seu valor agregado. Países que dedicam ao seu desenvolvimento tecnológico valores incomparavelmente maiores que aqueles que dedicamos ou que podemos no futuro dedicar ao nosso, sabem que programas só podem ter êxito se lhes for dado foco adequado. Nossa Política de Desenvolvimento Industrial precisa claramente definir as áreas que deverão receber a concentração do esforço de capacitação tecnológica, as quais deverão estar ajustadas à visão futura de inserção da indústria brasileira no mundo. Os recursos públicos deverão ser fortemente direcionados para estas áreas consideradas prioritárias e a capacidade privada de desenvolvimento tecnológico deve se juntar à pública...É proposta do IEDI que programas voltados para o desenvolvimento tecnológico e que se referem à atividade industrial, estejam alinhados à Política de Desenvolvimento Industrial e incentivem as parcerias entre agentes públicos e privados..."¹⁷

Aí está sintetizada o que poderíamos chamar de a "visão canônica" do desenvolvimento das seis décadas anteriores a 1990: (i) a conexão entre a política industrial e a tecnológica, que lhe fica, de certo modo, subordinada, e (ii) o processo decisório da alocação de recursos entre aplicações alternativas fluindo da autoridade central para o setor produtivo, relegando-se o mecanismo descentralizado não hierárquico do mercado a um papel pouco claro.

Não é nosso propósito reduzir a oposições polares, Estado versus mercado, estas reflexões. Diante das complexidades da realidade atual, pouco sentido faria tal redução. Além do mais, o mercado, além de freqüentes falhas, apresenta, p. ex., na satisfação da demanda de bens públicos, e tende a aplicar taxas de desconto demasiado altas a operações de prazos longos. Em todas as partes, as soluções têm sempre caráter de "mix" de políticas públicas, atividades institucionais (do setor "não-lucrativo"), e projetos privados. Uma boa ilustração é dada pelos Estados Unidos (onde o Governo Federal dispõe de cerca de 700 laboratórios, muitos operados de forma terceirizada), em que, em 1937, os gastos em P&D alcançaram \$205,7 bilhões, dos quais as empresas entram com \$133,3 bilhões, o Governo Federal com \$62,7 bilhões (dos quais, apenas 26% gastos em laboratórios governamentais, e \$20,8 bilhões foram repassados à indústria para pesquisas por contra do próprio governo, e \$14,3 bilhões destinados à pesquisa em instituições acadêmicas). Em 1980, as empresas ultrapassaram o governo em gastos com P&D, mas como se percebe dos dados acima, é um sistema muito complexo e matizado de inter-relações.¹⁸

O que nos interessa aqui é a natureza da transição que se está operando hoje. A reduzida interação entre o setor da pesquisa, em especial as instituições acadêmicas, é suficientemente bem conhecida nos seus termos gerais, e não oferece matéria para grandes dúvidas quanto ao essencial. Não falta, num país de grandes dimensões e em estágio de desenvolvimento intermediário, como o Brasil, tanto no empresariado, nos institutos, e nas universidades, como no setor público, como um todo, uma percepção mais abstrata do que concreta, mas razoavelmente difundida, dos modelos externos em matéria de ciência e tecnologia.

No entanto, as seis décadas em que a economia, ainda que com alternâncias, permaneceu parcialmente fechada, afastaram da parte mais avançada do setor privado a necessidade real de competir no mercado. De modo geral, o empresário adquiria tecnologia "de prateleira" e, a partir de então, passava a desfrutar de uma renda ricardiana sobre ela. O setor público, por sua vez, estendeu progressivamente o seu campo de ação privilegiado (por formas de monopólio de fato ou de direito, e pelo predomínio de condições oligopolísticas que restringiam qualquer concorrência privada eficaz) a um bom número de atividades industriais. Além disso, as práticas regulatórias oficiais tendiam a estabelecer restrições excessivas, e uma complicada teia de ineficiências de infra-estrutura e gestão pública, combinada com uma estrutura fiscal pouco racional, levaram a um ambiente negativo de custos "sistêmicos", hoje conhecido como o "Custo Brasil", que, salvo quando beneficiada por subsídios vários, tornava ilusória qualquer pretensão séria de concorrer de igual para igual nos mercados externos.

O desenvolvimento tecnológico não é matéria apenas de informação e vontade. Depende das oportunidades de projetos, da disponibilidade de fatores, do contexto, e de eventuais fatores exógenos, favoráveis ou desfavoráveis. Inúmeras etapas tem de desdobrar-se numa seqüência otimizada, desde a atividade criativa, da competência tecnológica, e da informação, passando por todos os aspectos do processo de operacionalização, até a chegada ao mercado e a estratégia de subsequente desenvolvimento dos processos e produtos. E também depende, para condensarmos num termo simples um processo abrangente e muito complexo, de uma cultura favorável — favorável à empresa, à pesquisa, à concorrência, à compensação pecuniária daqueles que assumem os riscos da inovação, e de uma adequada liberdade de iniciativa individual, não cerceada pelas autoridades públicas. Este conjunto de condições, como um todo, não existia antes de 1990.

De modo geral, o desenvolvimento da capacidade científica e tecnológica, no Brasil, constituiu em (i) criação de instituições (de pesquisa, autônomas, ou ligadas ao ensino), cursos e oportunidades de pesquisa e desenvolvimento, no país e no exterior, v.g., bolsas de estudo, convite a professores e especialistas estrangeiros), subsídios e transferências ao uso e/ou desenvolvimento próprio, e algumas formas de legislação protetora (como a "reserva de mercado" da informática). A criação de instituições seguiu, em regra, exemplos de outros centros tidos por mais avançados, e o fomento consistiu principalmente na transferência direta ou indireta de recursos para as atividades de pesquisa e desenvolvimento, treinamento, e a acesso à tecnologia e à informação.

Meyer-Stamer, coincidindo com avaliações de outros estudiosos, como a recente, do Prof. J. E. Cassiolato,¹⁹ sobre “Tecnologia e Retomada do Desenvolvimento”, consideram que as iniciativas se multiplicaram sem eficiência nem coordenação, ou consistência, dos programas, projetos e atividades — em outras palavras, julgam ter havido insuficiente funcionalidade dos esforços oficiais. Contudo, tais esforços foram, por vezes, consideráveis, e no plano das iniciativas oficiais, devem apontar-se alguns indubitáveis êxitos. Alinharemos aqui dois dos mais interessantes, porque partiram, não de um projeto “from the top down”, mas sim da necessidade de dar resposta às demandas percebidas como originadas no contexto externo à estrutura produtiva: o da Petrobrás, que evoluiu no sentido do desenvolvimento do seu Centro de Pesquisas, o Cenpes, o qual, com a cooperação da COPPE, entrou pelo caminho da criação de centros de excelência, com metodologia própria, como voltaremos a ver mais adiante;²⁰ e o do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de S. Paulo, IPT.

A Petrobrás é a empresa brasileira que maior número de patentes (400) acumulou. Este é um dado tanto mais interessante quanto, no que refere a depósitos de patentes realizados no próprio país, a situação brasileira é muito insatisfatória. Levantamentos realizados pela Secretaria de Tecnologia Industrial do atual Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e do Comércio, cobrindo os 9 anos 1988-1996 (para os quais foi possível encontrar informação adequada) revelaram que, de um total de 112.436, dos quais 54.251 de não residentes, e 58.185 de residentes, as universidades do país entraram com 229, e os centros e institutos científicos/tecnológicos, com 352. Nesse mesmo período, 4 grandes empresas estatais (Petrobrás, CVRD, Furnas e Usiminas) fizeram 951 depósitos, 5% do total correspondente às pessoas jurídicas). Das universidades, a USP e a UNICAMP, ambas de S. Paulo, representaram 62% do total, seguidas pela UFRJ, com quase 10%.

Em 1998, de um total de patentes 147.520, das quais 80.294 originárias dos Estados Unidos, e 67.226 de outros países, o Brasil aparece em 28º lugar, com 74 patentes, e isto, depois de um período de mais de 4 anos de considerável aceleração do esforço oficial de desenvolvimento da P&D no país que elevou a participação da P&D no PIB da cifra média histórica de 0,6 a 0,7% para mais de 1,2%, o que, embora ainda não no nível típico dos maiores países industriais, já nos coloca entre a Itália e o Canadá, ambos industrialmente avançados, e membros do G-7.²¹

O IPT tornou-se instituto tecnológico de padrão internacional, que mantém parcerias com universidades, institutos de pesquisas nacionais e internacionais e empresas, assim como com organismos de fomento. Especialmente interessante, no entanto, é que, de 1994 a 1997, as receitas próprias do IPT obtidas com a venda de projetos e serviços cresceram quase 195%, passando de R\$11,9 milhões para R\$35,1 milhões (ao todo, no período, perto de R\$90 milhões, equivalentes a algo mais de \$80 milhões), refletindo a nova política orientada para o mercado, e a percepção, por parte dos usuários, do nível de excelência alcançado pelo IPT. É particularmente interessante notar que, por exemplo, em 1997, das receitas do IPT por tipo de cliente, 66% provieram do setor privado, e apenas 10% do Governo de S. Paulo, 2% dos de outros Estados, e 4% do

Governo Federal. Ainda caberia referir outra iniciativa do IPT de um gênero até hoje pouco comum, o Centro de Aprovações Técnicas e Serviços, que coordena a elaboração da Referência Técnica - IPT, reservada para produtos inovadores ou não-normalizados, permitindo que a eles seja associada a Marca IPT, para fins promocionais.²²

Compare-se, por exemplo, com o famoso Media Lab, no centro do campus do MIT, que conta com cerca de 150 "sponsors", um banco próprio de 32 importantes patentes, sem contar as já transferidas para o domínio público, e se sustenta quase totalmente, o MIT cobrindo apenas um pequeno resíduo. O exemplo do Media Lab é particularmente interessante porque se trata de uma instituição das mais reconhecidamente pioneiras do mundo, cujo volume de pesquisas, em 1997, \$13,6 milhões no ano fiscal de 1997, dos quais \$12,3 milhões (90%) provenientes de contratos com empresas privadas, e \$1,3 milhões (10%) do governo americano. É praticamente 1/3 do faturamento do IPT.²³

Institutos que trabalham em pesquisa básica, diz Meyer-Stamer, deixam freqüentemente de contribuir para o desenvolvimento tecnológico, e não há automatismos que leve ao estabelecimento de relações com as firmas industriais. Se isto acontece ou não depende em grande parte dos incentivos aos atores de ambos os lados, e esta estrutura não foi conducente a esse resultado, apesar de êxitos setoriais (álcool carburante, indústria aeronáutica, metalurgia do nióbio, etc).

Não é, porém, uma exclusividade brasileira. Na França, país dos mais avançados do mundo em termos de ciência e tecnologia, em 1996, Rémi Barré, diretor do Observatoire des Sciences et des Techniques-OST, organismo público criado em 1990, com a função de analisar as atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico do país, publicou uma crítica bastante severa do seu sistema público, que não atenderia, por rigidez e bloqueios vários, as demandas da sociedade francesa.²⁴ E no Canadá, membro do G-7, apenas 0,4% das empresas realizavam P&D, e só 3% eram capazes de realizá-las. Uma pesquisa revelou que o recurso tecnológico mais usado por mais de 70% das empresas pesquisadas resumia-se a desenvolvimento/ adaptação. O Japão e a Coréia, que hoje têm boa posição em termos de P&D, basearam o seu desenvolvimento, no após-guerra, em boa parte em engenharia reversa, copiando, imitando, assimilando e aperfeiçoando tecnologia importada (como os Estados Unidos haviam feito na segunda metade do Séc. XIX, começando com tecnologias práticas importadas da Inglaterra).

* * * *

Não é nosso propósito explorar tentativamente inferências conclusivas nesta inesgotável matéria, mas caberia uma observação geral. A eficiência da interação entre o setor que explora o conhecimento, e o que o aplica, parece ser questão de uma necessidade percebida como objetiva por ambas as partes, orientando-se a partir da demanda econômica final para a oferta potencial do conhecimento, por meio de interações imensamente complexas.

O deslocamento dos paradigmas é imposto pelas condições concretas, o que não quer dizer necessariamente que tenham de ser iniciadas pelo setor

produtivo privado, mas sim que respondam a uma demanda efetiva. A difusão dos padrões culturais e de estilos de vida pode ser antecipada por imitação ou emulação de exemplos externos, e instituições acadêmicas e de pesquisa tecnológica não raro têm obedecido a essa *rationale*, da mesma forma que, no passado, grandes prédios públicos e teatros municipais, inspiradas nos centros "adiantados", têm precedido a atividade mais prosaica da construção de usinas e fábricas, e outras edificações utilitárias. No caso brasileiro, a preexistência de uma infra-estrutura razoável está permitindo uma transição provavelmente mais rápida do que pareceria possível, há alguns anos, na fase crítica do esgotamento do "modelo" anterior, quando, na segunda metade da década passada, a capacidade operacional do Estado caiu a seu nível mais baixo na História recente do país.

¹ Bradley, Keith, Intellectual Capital and the New Wealth of Nations; Director of Business Research, The Open University Business School; Lecture Given at the Royal Society of Arts 21 October 1996, apresenta um bom resumo típico;

² Kuhn, Thomas S.: The Structure of Scientific Revolutions. Published: University of Chicago Press, 1962; é interessante notar que Kuhn já havia publicado, em 1957, The Copernican revolution; planetary astronomy in the development of Western thought, Cambridge, Harvard University Press, cujo título é a expressão de Kant.

³ Steven Weinberg, On scientific revolutions, in New York Review of Books, Vol XLV, Number 15, 1998;

⁴ European Commission, Green Paper on Innovation, Dec. 1995 (updated 12-Jun-97), marcou o ponto de referência para a intensa preocupação da União Européia com a idéia, e com a recuperação do atraso tecnológico em relação aos Estados Unidos e ao Japão.

⁵ Schumpeter, J. A. *The Theory of Economic Development*. Cambridge: Harvard University Press, 1934; New York: Oxford University Press, 1961; primeiro publicado em alemão em 1912; é um clássico da teoria tecnológica, crítico de Marx e Keynes, focalizou a interação de processos sociais, ciclos econômicos, e instituições políticas, dando ênfase aos câmbios tecnológicos; sua frase "destruição criativa" é das mais citadas, mas há um debate inconcluso sobre a sua afirmação (possivelmente influenciada pelas perspectivas do grande capitalismo industrial americano do primeiro terço do século) de que o empresário, o grande ator do desenvolvimento capitalista, iria ser substituído por um progresso "mecanizado", e ainda se discute se sua concepção continha alguma noção implícita de seleção natural darwiniana na evolução econômica;

⁶ Vannevar Bush, influente Conselheiro Científico do Pres. Roosevelt durante a II Guerra, propôs um computador analógico, e formulou a idéia de um mecanismo automático para a organização da informação científica e tecnológica, antecipando o atual hipertexto; seu famoso ensaio As We May Think – em The Atlantic Monthly, July 1945, é amplamente disponível na Internet;

⁷ Kline, S.J., and Rosenberg, N., ed., The Positive Sum Strategy. Harnessing Technology for Economic Growth, National Academy Press, Washington, 1986, p.285...;

⁸ Kline, S.J., Research is not a Linear Process, Research Management, Vol. 28, 1985;

⁹ Pavitt, K., R&D, patenting and innovative activities. A statistical exploration, Research Policy, Vol 11, n.1, 1982, p.33... O Prof. Pavitt, da Univ. Sussex, GB, tem mantido um elevado nível de contribuições no campo;

¹⁰ ver também, OECD, Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data – Oslo Manual, OECD, Paris, 1992;

¹¹ Bosworth, Derek, The Economic Value of Patents; Manchester School of Management, UMIST; (UK); Cordis: PATENTINNOVA; 26-01-1998;

¹² Norihisa Sakurai, Evangelos Ioannidis and George Papaconstantinou, The Impact of R&D and Technology Diffusion on Productivity Growth: Evidence for 10 OECD Countries in the 1970s and 1980s [1996/2]; OECD, Directorate for Science, Technology and Industry Working Papers: Paris, 1996; ver também George Papaconstantinou, Norihisa Sakurai and Andrew Wyckoff, Embodied Technology Diffusion: An Empirical Analysis for 10 OECD Countries [1996/1] OECD, Directorate for Science, Technology and Industry Working Papers: Paris, 1996;

¹³ OFFICE FOR PATENT AND TRADEMARK INFORMATION: A *TECHNOLOGY ASSESSMENT AND FORECAST REPORT* U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE WASHINGTON, DC, September 1998;

¹⁴ Sveibi, Karl-Erik, Measuring Intangibles and Intellectual Capital, Queensland University of Technology, Australia, ag.1988 (Internet Version)

¹⁵ Meyer-Stamer, Jörg; German Development Institute; New Departures for Technology Policy in Brazil, *Science and Public Policy*, Vol. 22, 1995, No. 5, pp. 295-304;

¹⁶ Meyer-Stamer, Jörg; Filling the Local Space: Obstacles to Strengthening Industrial Competitiveness on the Local and Regional Level – The Case of Santa Catarina / Brazil; German Development Institute, *Paper prepared for EADI Conference, Vienna, 11-14 September 1996*;

Meyer-Stamer, Jörg; New Patterns of Governance for Industrial Change: Perspectives for Brazil: In: *Journal of Development Studies*, Vol. 33, No. 3, pp. 364- 91.

Meyer-Stamer, Jörg; Structural Change in MSTQ: Experience from Brazil; Draft, June 1998;

¹⁷ IEDI, Instituto de Estudos do Desenvolvimento Industrial, Agenda para um projeto de Desenvolvimento Industrial; apresenta o texto da pesquisa “Políticas Industriais em Países Selecionados”, reunindo estudos realizados para 12 países (EUA, Japão, Alemanha, França, Itália, Espanha, em entre os países em desenvolvimento ou de recente industrialização, Brasil, Coréia do Sul, Índia, México, Malásia e Chile, bem como um trabalho específico sobre o Brasil, “Trajetória Recente da Indústria Brasileira”: São Paulo SP 1998; CD-ROM;

¹⁸ National Science Foundation, US, Science and Engineering Indicators 1998, esp. Chapt.4: U.S. and International Research and Development: National Trends in R&D Expenditures

¹⁹ Cassiolato, J.E., Tecnologia e Retomada do Desenvolvimento, Estudo Especial, in *Indicadores Antecedentes*, n. 25, abr/jun 1997, AMR Ed., pg. 48...

²⁰ Petrobras\Tecnologia - Petrobras.htm: A Petrobrás, embora detentora de monopólio estatal, foi levada, desde a década de 50, a imitar as práticas de pesquisa dos grandes grupos internacionais do setor, a concorrência sendo substituída pela emulação, e desenvolveu um esforço considerável de promover a oferta das indústrias nacionais de equipamentos, e dos serviços técnicos. Na década de 80, o modelo de substituição de importações deu lugar ao Sistema de Nacionalização. Além da substituição da importação de itens prioritários, este sistema passou a buscar fornecedores alternativos e uma maior autonomia de decisão da empresa nos aspectos tecnológicos e industriais. No final da década, o mercado interno já atendia a 94% das necessidades da empresa. Posteriormente, foi lançado o projeto dos Centros de Excelência, que procuram além do que já existe em determinada área industrial ou tecnológica, com o envolvimento do governo, de institutos de pesquisa, empresas e universidades nacionais e internacionais. Ver no site da empresa.

²¹ Projeto Inventiva, "Da Idéia ao Mercado"; I Seminário Nacional da Inovação; Porto Alegre, RS; FIESP/CIESP, MICT (dez. 1997); e Relatório Final, comunicação pessoal da Coordenadora, Eng. Salette Brisighelo;

²² O IPT, que 1899 surgiu há cem anos como Gabinete de Resistência dos Materiais da Escola Politécnica de São Paulo, manteve-se ao longo do tempo em estreita relação com o setor produtivo, e hoje, contando com perto de 900 pesquisadores e técnicos, e o maior acervo de normas técnicas da América Latina, procura substituir o modelo de "oferta tecnológica" pelo de "parceria tecnológica", inserindo-se no cotidiano tecnológico empresarial e na implantação das políticas e empreendimentos públicos; ver: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S_A_.htm

²³ MIT Media Laboratory – enabling technologies for learning and expression by people and machines; Communications and Sponsor Relations; Cambridge, Massachusetts; MIT Media Laboratory.htm

²⁴ Barré, Rémi, Réinventer le système Français de Recherche, in RECHERCHE, n. 291, Paris, oct. 1996;