

O BRASIL E O NOVO PARADIGMA TECNOLÓGICO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO MUNDIAL*

*Arlindo Villaschi***

1 - Introdução

O objetivo principal deste texto é analisar o desempenho da economia brasileira — isto é, a variável exógena da sua estrutura institucional — de uma perspectiva de fora. Tal perspectiva dará enfoque principalmente às mudanças que estão se produzindo na economia mundial, devido às modificações radicais na base tecnológica do desenvolvimento econômico.

Tal enfoque destina-se a evitar dois tipos de viés muito comuns na literatura sobre o desenvolvimento econômico. O primeiro deles — compartilhado tanto por acadêmicos¹ até os últimos anos da década de 80 quanto por agências internacionais de desenvolvimento pelo menos até o começo da década de 80 — centraliza sua atenção nos bons resultados econômicos do Brasil no período posterior à Segunda Guerra Mundial, como se isso fosse uma boa ilustração de um "padrão diferente de poder econômico, com novos centros de produção, finanças e comércio, e novas formas de interdependência" (World Econ. Rep. 1980, 1981, p.7).

Dessa perspectiva, essas mudanças foram manifestações concretas do caráter inerentemente progressivo da divisão internacional do trabalho, respondendo às leis da vantagem comparativa e rendendo ganhos do comércio. Além disso, elas foram consideradas como indícios de uma nova era nas relações Norte-Sul, devido aos novos países industrializados (NICs), tais como o Brasil, que ganharam a oportunidade de ascender na sua posição dentro da divisão internacional do trabalho.

* Este texto foi traduzido por Misael Cosio Arruela.

Agradecemos a Adalberto Alves Maia Neto pela revisão técnica deste artigo (nota do editor).

** Professor da Universidade Federal do Espírito Santo e Pesquisador do Centro de Estudos de Problemas de Desenvolvimento (CQD-BR) e da Birkbeck College da Universidade de Londres.

O autor agradece à Fina Atkins, Ben Fine, Chris Freeman, Antônio Medeiros e Wilson Suzigan por seus comentários sobre uma versão anterior deste trabalho. Os erros existentes são de sua exclusiva responsabilidade.

¹ Ver Baumol (1985) e Lipietz (1987) para formas alternativas de encarar a "questão da convergência" do desenvolvimento econômico mundial.

O segundo tipo de viés tem sido patrocinado por agências internacionais — tais como o Banco Mundial e o Fundo Monetário Internacional — e tem sido seguido de perto por políticas neo-liberais centradas em programas de estabilização e mudanças estruturais ajustadas para

"(...) governos de menores dimensões e mais eficientes, comércio mais livre, mercados competitivos, menor número de regulamentações, mais ênfase à expansão de oportunidades para os menos privilegiados, e maior tônica ao setor privado" (Husain, 1991, p.2).²

A respeito do primeiro viés mencionado, já demonstramos, (Villaschi, 1991) que a convergência de países de recente industrialização, como o Brasil, para o caminho de crescimento dos países desenvolvidos deve ser tomada com restrições. Isto porque ela aconteceu em momentos em que houve uma frutífera combinação de determinação política para a industrialização pelos governos daqueles países com condições externas muito favoráveis, proporcionadas pela ordem econômica internacional instituída após a Segunda Guerra Mundial.³

A maior objeção que pode ser feita ao "viés das políticas neo-liberais" é que elas enfocam em demasia as árvores, esquecendo-se da floresta. Isto é, embora não haja muito a discutir sobre os aspectos generalizados e bem conhecidos de uma inflação elevada, da administração ineficiente das burocracias governamentais, da super-proteção dos produtores nacionais em relação à concorrência internacional no Brasil, deve salientar-se que esses problemas precisam ser tratados tendo em mente que uma grande modificação tecnológica está acontecendo. Conseqüentemente, é de máxima importância levarmos em consideração os efeitos de tão grande mudança tecnológica na estrutura econômica global e as transformações que eles causam no modo como as empresas e as nações organizam a produção, comercializam mercadorias, investem capital, desenvolvem novos produtos e processos, etc.

Em outras palavras, tanto as vantagens dinâmicas que o Brasil adquiriu através do seu processo de industrialização após a Segunda Grande Guerra quanto a atual adoção de políticas de curto prazo montadas para a estabilização econômica devem ser avaliadas de uma perspectiva que leve em consideração as mudanças no denominado paradigma tecno-econômico.

Na próxima subseção tratar-se-á de uma caracterização geral de tal paradigma, enquanto na última subseção da Introdução serão discutidos alguns aspectos dos novos ajustes que estão sendo feitos para enfrentar as principais características desse novo paradigma. A seção que segue a esta introdução levantará as principais características do Sistema Nacional Brasileiro de Inovação (SNBI) da década de 80 (foi uma década

² É interessante notar que, ao mesmo tempo em que o Vice-Presidente do Banco Mundial para a América Latina e para o Caribe estava sendo apologetico com o programa do Presidente Collor no sentido de que está "bem planejado e encontrará seus objetivos se aplicado consistentemente", o Governo brasileiro estava arquitetando um novo plano econômico — Collor II.

³ Para uma boa discussão da construção da ordem econômica internacional naquele período, ver Ruggie (1983).

de oportunidades perdidas?); e, na última seção deste trabalho, serão salientadas as questões de política que devem ser levadas em consideração pelos responsáveis pela construção institucional moderna no Brasil.

Uma nova perspectiva tecnológica para o desenvolvimento mundial

Baseado em uma aproximação impressionista do conceito de paradigma de Khun nas ciências naturais, as mudanças no paradigma tecno-econômico devem ser vistas como modificações nos sistemas de tecnologia que vão além das trajetórias da engenharia para tecnologias específicas de produto ou de processo em poucos países e que afetam a estrutura de custos de insumos e as condições de produção e distribuição em todo o sistema mundial. Cada paradigma está associado a uma estrutura institucional característica, que é o resultado de um difícil processo de mudança estrutural. Como foi mencionado por Freeman & Perez (1988):

"As mudanças no 'paradigma tecno-econômico' têm conseqüências tão generalizadas em todos os setores da economia, que a sua difusão é acompanhada de uma importante crise estrutural de ajustamento, na qual as mudanças sociais e institucionais são necessárias para ocasionar uma melhor 'harmonia' entre a nova tecnologia e o sistema de gestão social da economia" (p.38).

Do ponto de vista estritamente econômico, a difusão do novo paradigma em todo o sistema mundial revela o potencial para um salto quantitativo na produtividade total dos fatores e abre um leque inédito de novas oportunidades de investimento. A implicação política mais direta de tal salto é a emergência de uma nova configuração de posições tanto nacional quanto internacionalmente. Isso ocorre porque existem mudanças nas vantagens comparativas, devido a alterações nas estruturas dos custos relativos.

De acordo com a abordagem tecno-econômica do desenvolvimento econômico, um novo "tipo ideal" de organização da produção emergiu com a tecnologia de informação⁴. Isto é, os "chips" tornaram-se o fator-chave para o paradigma tecno-econômico de informação, assim como a energia barata (especialmente petróleo) desempenhou um papel vital na "onda" do desenvolvimento econômico mundial que se realizou entre 1930-40 e 1970-80.⁵

Visto que a documentação desse novo padrão de desenvolvimento é fragmentária e freqüentemente impressionista, o estabelecimento de uma estrutura tecno-econômica para inovações institucionais e de engenharia no Brasil (aliás,

⁴ Freeman (1989) proporciona uma discussão interessante das razões pelas quais a tecnologia de informação surgiu como um novo paradigma tecno-econômico, enquanto outras novas tecnologias, como a biotecnologia, não o conseguiram.

⁵ Para uma boa descrição das maiores mudanças no paradigma tecno-econômico desde a Revolução Industrial, ver Freeman & Perez (1988).

em qualquer país) somente pode ser realizado pelo uso de "fatos estilizados" em relação à "forma" e ao "estilo" que o novo paradigma tecno-econômico está tomando nos países centrais.⁶

Do ponto de vista tecnológico, é importante reconhecer que o acesso à pesquisa básica não pode mais ser tomado como um dado. Em virtude da importância crescente que a pesquisa básica tem representado na concorrência comercial e de seus sempre crescentes custos, tanto as alianças estratégicas em pesquisa e desenvolvimento (P&D) entre corporações quanto as associações estratégicas entre elas e os laboratórios públicos de pesquisa tornaram-se comuns. Isso significou, em muitos casos, a imposição de restrições ao acesso de pesquisadores "estrangeiros" nas áreas supostamente estratégicas de pesquisa básica.

Por outro lado, agora mais de que nunca, a idéia de uma autarquia tecnológica é, no mínimo, incompatível com as características de velocidade e de alvo móvel ("moving target") das novas tecnologias. Fontes externas de insumos científicos e tecnológicos devem ser procuradas através de uma combinação de "joint ventures", contratos de pesquisa e desenvolvimento, consultorias, colaborações com laboratórios universitários, etc.

Acima de tudo, as alianças e associações estratégicas em pesquisa básica e a necessidade de fontes externas (a nível nacional e da indústria) devem ser ajustadas para um processo de "learning-by-interacting". Em outras palavras, apesar de que a importância do "learning-by-doing" e do "learning-by-using" e da engenharia reversa ("reverse engineering") não pode ser negada — todas importantes nas "trajetórias tecnológicas"⁷ —, as capacidades tecnológicas subjacentes do paradigma tecno-econômico de informação têm sido mais alcançadas com a "aprendizagem por interação".

De um ponto de vista econômico, deve ser salientado que a tecnologia de informação trouxe novas perspectivas ao processo de produção em pelo menos três dimensões. Em primeiro lugar, a rigidez do fordismo na linha de produção (altos estoques e controle de qualidade) foi substituída por uma especialização flexível, pelo princípio de estoque zero e pela política de produção de qualidade de defeito zero do processo de trabalho "just-in-time". Em segundo lugar, a localização da unidade de produção depende cada vez menos das "dotações" de matérias-primas e da mão-de-obra barata e torna-se cada vez mais associada à possibilidade de aproximação geográfica de outras unidades, com as quais pode ser harmonizado um desenvolvimento coordenado de produtos e de programas de produção e distribuição. Em terceiro lugar, há uma tendência global para uma estrutura de produção baseada numa maior produção através de um número menor de unidades operativas, porém mais eficientes. Embora as avançadas tecnologias de manufatura tenham aumentado as possibilidades de melhorar simultaneamente a redução dos custos dos fatores e a diversificação de produtos, as economias de escala são mais importantes do que se acreditava quando a tecnologia de informação estava surgindo.

Sucintamente, quando comparado com o antigo predomínio do paradigma tecno-econômico fordista de produção de massa e energia barata, a variedade de abordagens possíveis ao processo de produção do paradigma tecno-econômico de informação e do

⁶ Kaplinsky (1985), Perez (1985), Ernst & O'Connors (1989) e Ernst (1990) oferecem uma boa discussão do novo paradigma e de suas implicações para os países do Terceiro Mundo.

⁷ Dosi (1983) define "trajetórias tecnológicas como o padrão (Kuhn) da atividade 'normal' de resolver problemas (isto é, de 'progresso') no campo de um modelo tecnológico" (p.83).

"just-in-time" implica o fato de que novas portas foram abertas para novos concorrentes. Estratégias adequadas de entrada de concorrentes têm se tornado muito mais complexas e arriscadas pelo menos por três razões.

A primeira delas é que a viabilidade econômica das "trajetórias tecnológicas" sob o novo paradigma tecno-econômico não está claramente estabelecida. A segunda razão é que uma estratégia mais passiva, de acordo com as linhas das "vantagens do atraso econômico" propostas por Gerschenkron (1966), não deveria ser admitida como certa em períodos de mudanças no paradigma tecno-econômico.

A terceira razão crucial pela qual as estratégias de entrada se tornaram mais complexas é que a flexibilidade que caracteriza o novo paradigma tornou as relações entre as empresas mais orgânicas e sistêmicas. Isso significa que a unidade de produção se transformou numa combinação de instalações integradas, embora separadas, operando próximas umas às outras e com uma detalhada coordenação de desenvolvimento de produtos e processo, programas de produção, "marketing", etc. Como salienta Kaplinsky (1985), "(...) junto com a adoção de tecnologias de automação eletrônica, (...) estes desenvolvimentos orientam a produção para um novo padrão de 'systems-facture' (p.433).⁸

Desde uma perspectiva político-institucional, contrariamente ao que pode estar implícito no discurso neoliberal, o papel do Governo tem se tornado crescentemente importante no fornecimento de supervisão e direção estratégica para a rede de alianças tecnológicas e associações estratégicas, as quais devem ocorrer entre institutos e universidades de pesquisa e desenvolvimento públicos e privados, empresas públicas e privadas, institutos nacionais e internacionais.⁹

Além disso, a nível de relações entre as companhias, têm acontecido mudanças nos programas de cooperação, as quais costumavam ser motivadas principalmente por razões táticas relacionadas à propriedade e ao controle. Sob alianças estratégicas, a cooperação tem se tornado cada vez mais direcionada para a necessidade de obtenção de acesso ao "conjunto" escasso de pessoal qualificado, particularmente em P&D e engenharia. Torna-se crucial, então, a busca de

"(...) novas formas de organizar as 'instituições econômicas do capitalismo', as quais situam-se entre os dois pólos de transações de mercados à distância e de estratégias de corporações ajustadas para um aumento da integração vertical" (Ernst & O'Connors, 1989, p.22).¹⁰

⁸ "Assim, em termos de uma ampla generalização histórica, enquanto que a primeira Revolução Industrial envolveu a substituição do trabalho por máquinas (de manufatura para maquinofatura, na terminologia de Marx) o período presente pode muito bem estar testemunhando a transição da maquinofatura (produção centrada na otimização do produto saído de máquinas) para a sistemofatura." (Kaplinsky, 1985, p.433).

⁹ Tal interesse não é específico dos "less development countries" (LDC)/NICs. Isso tem sido enfatizado na literatura econômica que lida com as perspectivas econômicas dos líderes tecnológicos, assim como com as dos países pouco desenvolvidos. Ver, por exemplo, Nelson & Winter (1982), Freeman (1987), Freeman & Lundvall (1988).

¹⁰ Para uma boa discussão teórica de "mercados organizados", ver Lundrall (1991).

O esboço de uma nova ordem: eventos importantes de um passado recente

Deve ter ficado claro até agora que a difusão de novas tecnologias sob o paradigma tecno-econômico de informação propõe diferentes tipos de desafios econômicos e institucionais a países isoladamente considerados, bem como à comunidade internacional como um todo. Isso não é novo, se levarmos em consideração uma perspectiva histórica. Afinal, no passado, mudanças similares nos padrões de desenvolvimento tecnológico e econômico foram seguidas por "desajustes" em instituições estabelecidas e foram acompanhadas por mudanças na divisão internacional do trabalho e na liderança político-militar mundial.

Como aponta a análise histórica feita por Kennedy (1988),

"(...) existe uma mudança dinâmica implícita principalmente por desenvolvimentos econômicos e tecnológicos, que causa um impacto sobre as estruturas sociais, os sistemas políticos, o poder militar e a posição dos estados e impérios individualmente considerados (...) diferentes regiões e sociedades têm conhecido taxas de crescimento mais rápidas ou mais lentas, dependendo não apenas das mudanças nos padrões de produção de tecnologia, e de comércio, mas também, da sua receptividade aos novos modos de incrementos de produção e riqueza" (p.566).¹¹

Devido à convergência de tecnologias de computação, de controle e de comunicações — o que não teria sido possível se as novas trajetórias tecnológicas não tivessem sido expostas pelo paradigma tecno-econômico de informação —, as implicações do novo paradigma já transcenderam consideravelmente os limites estreitos dos Estados nacionais. Isso, por si só, deveria indicar a necessidade de um novo regime econômico internacional para substituir aquele que foi concebido após a Segunda Guerra Mundial.

Na ausência de um novo regime econômico internacional, e devido ao fato de que o antigo não mais existe, como está sendo modelada a divisão internacional do trabalho face ao novo paradigma tecno-econômico? Uma resposta precisa para essa pergunta é complexa e está fora do alcance que se pretende dar a este trabalho.

Todavia é importante ressaltar algumas características da configuração da capacidade produtiva da economia mundial e dos padrões e termos do fluxo de transações entre os diferentes países. Isso será feito resumidamente abaixo, a fim de dar o apropriado marco internacional à análise dos desafios que o Brasil deve enfrentar para manter algumas vantagens comparativas que acumulou no seu processo de industrialização.

Em primeiro lugar, a universalidade na tecnologia de produção implica que as vantagens comparativas podem ser relacionadas apenas em grau muito menor às características de certas áreas específicas, tais como recursos naturais ou mão-de-obra. Ao invés disso, um crescente número de vantagens estão relacionadas com firmas

¹¹ Para uma interessante apreciação do papel da tecnologia no processo de modernização (entendido como uma combinação de mudanças contemplando desde o modo de produção e o Governo até a ordem social e institucional) da Europa Ocidental desde a Revolução Industrial, ver Landes (1969).

particulares. Isso proporciona às corporações multinacionais (CMNs) uma liberdade ainda maior do que tinham antes na determinação do grau de especialização e da localização geográfica das unidades incorporadas.

Contrariamente ao que aconteceu até pouco tempo atrás, esse aumento nos "graus de liberdade" não é mais um privilégio das grandes CMNs. Como foi dito por Colombo (1988),

"(...) hoje é possível, tanto para as grandes quanto para as pequenas empresas, pensar em termos globais. Essa nova perspectiva implica a necessidade de todos os interesses, grandes e pequenos, em buscar providências, tais como fusões transnacionais, acordos de 'joint ventures', consórcios e produção compartilhada e acordos de concessões com outras companhias" (p.24).

O fundamento econômico dessas providências é facilmente encontrado nas possíveis vantagens para todos os participantes em termos de investimento de capital, participação em mercados em diferentes países, capacidades tecnológicas em áreas interdependentes e diferentes estratégias usadas para enfrentar inovações adicionais.

Em segundo lugar, os investimentos internacionais hoje em dia são movidos por uma lógica diferente daquela que prevalecia até o final dos anos 70. Então, o principal veículo de interdependência era o comércio internacional, enquanto os investimentos diretos externos podiam ser vistos como uma mera extensão para o plano internacional das concorrências oligopólicas nacionais (principalmente as norte-americanas e, em escala menor, as européias). O resultado foi a criação de filiais estrangeiras para comercializar em mercados externos.

Hoje em dia, mais do que o comércio, os investimentos dominam as atuais formas de globalização.¹² Uma variedade muito maior de transações internacionais está surgindo, o que se reflete na participação crescente do fluxo intangível dos investimentos internacionais. Devido a essas mudanças qualitativas, as "(...) associações estratégicas e as estratégias de formações de redes internacionais, bem como as tendências atuais de internacionalização da pesquisa e desenvolvimento (R&D) industriais, merecem uma atenção especial" (Ernst, 1990, p.30).

Em terceiro lugar, a tendência às associações estratégicas e às formações de redes internacionais tem tornado a concorrência mundial uma questão crescentemente politizada. Ernst e O'Connors (1989) salientam que o envolvimento do Estado dirigido ao fortalecimento das indústrias estratégicas pode ser visto como um sinal de aparição do "neo-mercantilismo".

"Seguindo o papel pioneiro do Japão, outrora campeões do 'livre comércio', como os Estados Unidos da América, estão entre os mais ativos proponentes dessa política hoje em dia. E a Europa aprendeu rapidamente essa lição, tal como têm demonstrado os atuais progressos do ESPRIT (Programa Estratégico Europeu para a Pesquisa em Tecnologia de Informação, A.V.), EURE-

¹² É importante notar que o FDI tem estado crescentemente concentrado dentro da região da OECD. Ernst (1990) aponta que,

"(...) enquanto em 1983, 76% do total do FDI foi para os países da OECD, em 1988 essa participação foi aumentada para aproximadamente 83%. Dos restantes 17%, a maior parte foi para a China, as novas economias industriais do leste asiático e alguns países da ASEAN (Tailândia, Malásia e Indonésia)" (ibid., p.32).

KA (inicialmente concebida pelo governo francês como a alternativa européia em relação à Iniciativa de Defesa Estratégica de Ronald Reagan — SDI, ou Guerra nas Estrelas — A.V.) e do programa de ônibus espaciais da Europa. **A violação dos princípios do GATT da não-discriminação, do multilateralismo e das reciprocidades nas concessões, tem se tornado o jogo favorito de todos. (grifo nosso)** (Ernst & O'Connor, 1989, p.)¹³

Em quarto lugar, um outro aspecto da politização da concorrência mundial têm sido as políticas agressivas de liberalizar mercados externos. Isso tem sido seguido tanto pelo método de "torção de braço" do "acesso recíproco ao mercado" quanto através da malévola promoção das exportações para "empobrecer teu vizinho" ("beggar-thy-neighbor"), envolvendo frequentemente NICs tanto do Sudeste Asiático quanto da América Latina. Ambos os tipos de pressões têm sido combinadas pelas organizações internacionais, tais como o FMI e o Banco Mundial, especialmente no contexto das negociações das dívidas e dos novos empréstimos aos NICs da América Latina.

Finalmente, as mudanças estruturais que têm ocorrido desde o surgimento do novo paradigma tecno-econômico de informação não estão restritas às chamadas novas tecnologias. "Fazer coisas antigas de uma nova maneira" tem sido um desafio para setores maduros, tais como dos têxteis, dos calçados e das máquinas-ferramentas.

O rejuvenescimento de setores tradicionais nos moldes das novas trajetórias tecnológicas pode afetar a competitividade internacional em favor dos países industrializados.¹⁴ Isso significa que as concepções longamente estabelecidas das vantagens comparativas, as quais contribuíram para padrões específicos da divisão internacional do trabalho, estão sendo contestadas.

"No novo ambiente econômico dos dias de hoje, a disponibilidade de matéria-prima abundante de custo baixo e um reservatório de mão-de-obra barata não são mais suficientes para assegurar uma vantagem de mercado para os países em desenvolvimento. Mas as tecnologias que têm surgido não são exclusivas dos países desenvolvidos, e sua aplicação inteligente pelos países em desenvolvimento pode acelerar o seu crescimento econômico e abrir possibilidades de modelos descentralizados de desenvolvimento." (Colombo, 1988, p.24).

É ao modo como o Brasil está encarando esses novos desafios que voltamos a nos referir agora. A próxima seção tratará principalmente das especificidades das respostas que o Sistema Nacional Brasileiro de Inovação tem dado ao desafio proposto pelo novo paradigma tecno-econômico nos seus aspectos tecnológicos, econômicos e institucionais.

¹³ Ver Furino (1988). Para uma interessante apreciação da Política Industrial Européia, ver Dell'Osso, F. & Geroski, P. (1991).

¹⁴ "A Itália é um bom exemplo, já que a prosperidade italiana é, em boa parte, devida à competitividade restaurada de tais setores. Esses setores demonstram uma abordagem altamente flexível para a produção, tornando possível menos produtos padronizados especialmente planejados para satisfazer os gostos e necessidades dos clientes." (Colombo, 1988, p.24).

A análise será feita tendo em mente que a transição para um novo paradigma tecno-econômico não ocorre facilmente. Além de implicar uma transformação maciça e uma "destruição criativa" de recursos econômicos e tecnológicos, essa transição também traz (talvez acima de tudo) substanciais alterações no padrão predominante de comportamento social e nas estruturas institucionais existentes.

Os traços de ambos os aspectos dessa transição serão examinados a fim de identificar restrições e possibilidades internas. Esses serão analisados desde uma perspectiva que reconhece a presença de forças a nível internacional que trabalham para restringir a difusão tecnológica e o comércio mundial. Mas eles também identificarão "janelas de oportunidades" que podem ser abertas para ou pelo Brasil para sua participação nos avanços tecnológicos, se ele desenhar políticas montadas para competentes avaliação, seleção e uso de tecnologias avançadas que estão sendo produzidas mundialmente.

Enfocar a análise sobre as condicionantes tecnológicas não implica, entretanto, que esta deveria ser a única preocupação da estruturação institucional do Brasil no momento. Dando ênfase à estrutura tecno-econômica, o nosso objetivo específico é chamar atenção para uma especificidade da engenharia política, a qual tem sido raramente tratada pela literatura em relação ao Brasil.¹⁵

Finalmente, à medida que o leitor chegar ao fim da análise, ele descobrirá que vacilamos entre uma avaliação otimista e uma pessimista (mesmo sem qualquer consideração a respeito de outras "exogeneidades", tais como a dívida externa, crise de credibilidade governamental, problemas sociais, etc.). Até um certo grau, essa ambigüidade é intencional e reflete contradições básicas que têm acompanhado o processo de modernização pelo qual o Brasil tem passado nos últimos 50 anos, aproximadamente.

2 - Sistema Nacional Brasileiro de Inovação — possibilidades e limitações

A ênfase dada na seção anterior às características econômicas, tecnológicas e institucionais do novo paradigma tecno-econômico de desenvolvimento mundial será usada agora a fim de tratar a questão básica a respeito das possibilidades e restrições que são características da participação brasileira na nova "onda" de desenvolvimento econômico. A fim de tratar essa questão, a noção do sistema nacional de inovação será usada porque parece ser mais adequada a essa tarefa do que a tradicional abordagem do "processo técnico e acumulação de fatores como fontes do crescimento econômico".¹⁶

¹⁵ Uma exceção a essa regra é encontrada no trabalho de pesquisa realizado por Ana Maria Jaguaribe no IEI-UFRJ.

¹⁶ Doeringer e Streeten (1990) apresentam um bom argumento relativo à importância das instituições econômicas para o crescimento econômico. Lundvall (1988) faz uma boa discussão a respeito da importância dos sistemas nacionais de inovação, se se quer entender as diferenças de desempenho tecnológico entre os países.

O **Nacional** deve ser entendido como uma referência espaço-institucional para as interações entre agentes dentro e fora das fronteiras geográficas de um país. **Sistema** significa capturar os processos e relações de interação (não necessariamente sob uma estrutura formal) que acontecem entre agentes públicos e privados, locais e internacionais, ao longo do processo de inovação.

Em outra parte (Villaschi, 1991), descrevemos como o Sistema Nacional Brasileiro de Inovação sobreviveu nos anos 80. Aqui, o foco será a identificação dos elementos básicos do SNBI, que podem contribuir — tanto em um sentido positivo quanto em um negativo — para um processo de interação recíproca entre a economia brasileira e a mundial, sob um novo modelo de desenvolvimento.

Conseqüentemente, a análise que se segue aborda o SNBI em um sentido mais abrangente do que as tradicionais "organizações criadas para realizar atividades visando à inovação" e tem como seu ponto de partida a percepção de que no mercado internacional acontece muito mais do que a concorrência entre firmas. Afinal, a competição mundial leva a uma confrontação contínua

"(...) entre diferentes sistemas de produção, planos institucionais e organização social na qual as empresas figuram proeminentemente, mas são, apesar disso, somente um componente de uma estrutura que as liga com o sistema educacional, a infra-estrutura tecnológica, relações entre trabalho e gerência, o relacionamento entre setores públicos e privados e o sistema financeiro" (Fajnzylber, 1988).

A fim de captar as especificidades dos diferentes componentes do SNBI, a descrição das suas restrições e possibilidades seguirá o modelo dos três domínios de Dosi (1983). As especificidades dos domínios tecnológico, econômico e institucional serão enfatizadas porque, como demonstram os estudos históricos, a adaptabilidade de um sistema tecnológico a um determinado ambiente econômico e social é determinada e limitada.

De modo inverso, um conjunto relativamente limitado de condições macroeconômicas e relações sociais são "dadas" para cada estado de domínio tecnológico. A maior parte da análise estará centrada nos anos 80. Isto porque, antes de mais nada, esse foi o período em que o Brasil se tornou ausente na lista de histórias de sucesso do desenvolvimento capitalista. Em segundo lugar, essa foi a década em que o crescimento econômico alcançou as suas taxas médias mais baixas em comparação aos 40 anos anteriores. Em terceiro lugar, essa foi a época em que não se realizaram nem investimentos diretos nem empréstimos vindos do Exterior, a fim de compensar a fraca poupança nacional. Finalmente, essa foi uma década na qual as novas medidas institucionais, voltadas para o novo paradigma tecno-econômico, começaram a tomar forma nos países centrais.

O domínio tecnológico

Os anos 80 podem ser caracterizados como um período crítico para a ciência e a tecnologia no Brasil. Para começar, a percentagem do PIB investido em P&D, que havia aumentado de 0,24% em 1971 para 0,68% em 1980, baixou para menos de 0,60% em 1989. De um total de US\$ 2.015 milhões gastos em atividades de P&D em 1989 (CNPq,

1990), 70,4% vieram do Governo Federal, 20% de empresas privadas, e os restantes 9,6%, dos governos estaduais.

Entretanto a década de 80 também foi uma época de mudanças positivas no domínio tecnológico, que conferiu ao SNBI uma nova configuração. As atividades de P&D sofreram mudanças tanto nas suas fontes de financiamento quanto em relação às instituições que as realizaram. Quanto às fontes, os números acima mostram um incremento em relação àqueles da metade da década de 80, quando 85% dos gastos em P&D foram financiados pelo Governo Federal (CNPq, 1988).

Além disso, apesar de serem insignificantes quando comparadas aos gastos médios dos países industrializados, é importante salientar que as contribuições das empresas (públicas e privadas) para P&D aumentaram de US\$ 156,9 milhões em 1978 para US\$ 233,3 milhões em 1982; e Associação Nacional de P&D das Empresas Industriais (ANPEI) (1990) estima que os seus associados gastaram mais de US\$ 330 milhões em 1989.¹⁷ Se os gastos relativos forem levados em consideração, os gastos do setor manufatureiro em P&D, como percentagem sobre vendas, aumentaram de 0,12% em 1978 para 0,15% em 1982. Esses dados elevam-se consideravelmente quando se consideram as empresas públicas (Tigre & Ferraz, 1989) e os membros da ANPEI. O gasto dos primeiros em P&D varia de 0,3% para 1,5% das vendas, enquanto, entre os últimos, 20 empresas gastaram mais de 3% das suas vendas em atividade de P&D.

Embora esses dados estejam muito atrás do que está crescentemente ocorrendo na OECD e nos NICs asiáticos, tais como Coréia,¹⁸ esse ainda não é o traço mais pobre do domínio tecnológico do SNBI. Maiores obstáculos estão ocorrendo nos aspectos qualitativos e quantitativos dos seus recursos humanos. Isso ocorre porque, enquanto muitos governos já começaram a enfrentar a questão sobre se seus sistemas de educação e treinamento existentes estão adequadamente equipados para enfrentar a progressiva concorrência internacional e os desafios particulares impostos pela nova tecnologia, no Brasil, os aspectos quantitativos básicos da universalidade da educação primária ainda devem ser enfrentados.

De modo geral, o pobre desempenho do sistema educacional brasileiro pode ser constatado pelos dados seguintes. O Brasil ainda tem uma alta taxa de analfabetismo (em torno de 18% em 1989, de acordo com o Ministério de Educação), e as matrículas em escolas do 1º grau têm aumentado em uma escala menor que o crescimento populacional. De um total de 3,4 milhões de estudantes matriculados em escolas do 2º grau em 1989, menos de 3% freqüentaram os lugares altamente procurados do sistema de escolas técnicas patrocinados pelo Governo Federal.

Na educação superior, tem havido um "boom" nos últimos 20 anos. As matrículas aumentaram de cerca de 280.000 estudantes em 1968 para mais de 1,5 milhão em 1988. Essa mudança quantitativa ocorreu principalmente pela "liberação" do ensino superior em direção às faculdades privadas isoladas. Conseqüentemente, em 1988, 35% dos

¹⁷ A ANPEI, criada em 1984, é uma associação de 82 indústrias que realizam atividades de P&D no País. Em 1989, 68% do seus membros eram empresários privados locais, 18% eram das EEs e 14% eram CMNs. O crescente envolvimento do setor privado tanto no fornecimento de fundos como nas atividades de P&D é certamente um fato recente e positivo para o setor. Mais do que os recursos em si, parece importante enfatizar o envolvimento político do setor produtivo nas discussões concernentes à P&D. Isso será visto com mais detalhes no texto.

¹⁸ Para os detalhes dos diferentes países, ver Nelson et alii (s.d).

estudantes estavam frequentando faculdades isoladas de ensino superior, e outros 25% estavam em universidades privadas.

Devido ao fato de que as necessidades de investimentos e os custos operacionais diferem substancialmente entre os cursos de ciências sociais e os de engenharia e saúde, não é de surpreender que uma das conseqüências da privatização do ensino superior no Brasil tem sido um desequilibrado crescimento dos primeiros em relação aos últimos. Como pode ser visto na Tabela 1, a nível de estudantes universitários, cerca de 70% do total de matrículas e graduações são de ciências sociais, enquanto a participação da engenharia e da tecnologia estão entre 7% e 10% respectivamente.

Tabela 1

Inscrições e graduação, por área, na educação universitária,
no Brasil — 1988

ÁREAS	INSCRIÇÕES	GRADUAÇÕES
Ciências e geociências	133 929	19 147
Ciências biológicas	20 613	3 058
Engenharia	145 914	16 264
Saúde	172 033	29 060
Agricultura	41 585	6 119
Ciências sociais	578 067	77 928
Ciências humanas	410 173	73 233
Outras	1 246	-
TOTAL	1 503 560	224 809

FONTE: CENSO EDUCACIONAL (1988). s.e., ME.

O resultado do processo de rápido crescimento do número de inscrições e da mudança para escolas privadas tem sido o aumento da heterogeneidade nos padrões do ensino superior, no País. A Tabela 2 dá uma idéia geral da qualificação dos 125.000 professores das diferentes instituições. Deve ser ressaltado que 60% do total trabalham em tempo parcial. Essa cifra aumenta para 95% nas faculdades isoladas de ensino superior.

A nível de pós-graduação, as inscrições aumentaram de cerca de 1.500 em 1969 para mais de 38.000 em 1980. De acordo com o banco de dados da Coordenação do Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior (CAPES), dos 40.000 matriculados em 1986, 80% eram de cursos de mestrado. Nesse nível de educação, a participação das instituições privadas em 1986 era de 17%, enquanto as universidades federais e estaduais matricularam 46% e 37%, respectivamente, dos estudantes que frequentam cursos de mestrado e Ph.D. no País. Trinta por cento desse total estava inscrito em cursos de ciências sociais, enquanto 14%, em engenharia, e 12%, em ciências naturais.

Tabela 2

Formação acadêmica dos professores nas universidades
do Brasil — 1988

(%)

UNIVERSIDADES	PÓS-GRADUAÇÃO E/OU ESPECIALIZAÇÃO	MASTER	Ph. D.
Universidade federal	55	30	15
Universidade estadual	45	25	30
Universidade municipal	80	15	5
Universidade privada	77	16	7
Escolas privadas isoladas	83	13	4

FONTE: CENSO EDUCACIONAL (1988). s.e., ME.

A situação do quadro geral do sistema educacional tem suas conseqüências nos recursos humanos disponíveis para atuar em P&D, o que não é de surpreender. De acordo com os dados do CNPq, em 1989 existiam cerca de 17.000 pessoas envolvidas exclusivamente com trabalho de pesquisa no País.¹⁹ Os números da Tabela 3 são uma indicação de que o País está muito abaixo do desempenho médio dos países desenvolvidos e de outros NICs no que tange ao número de cientistas que desenvolvem trabalhos de pesquisa como uma percentagem do total da população. Dos números mostrados abaixo, a Região Sudeste concentra mais de 50% dos pesquisadores com Ph.D. e cerca de 50% do número total de recursos humanos envolvidos em atividades de P&D.

Tem havido uma substancial pressão por parte da comunidade científica em relação a essa situação. A resposta tem sido um aumento dos recursos financeiros aplicados, o que ajudou a incrementar o número de bolsas de estudo concedidas pelo CNPq de um total de 6.707 em 1980 para mais de 25.000 em 1989. Entretanto o número de pedidos tem sido sempre, no mínimo, duas vezes maior do que a capacidade da instituição para satisfazê-los com recursos disponíveis. A distribuição desses recursos de acordo com as diferentes áreas de conhecimento, todavia, simplesmente reflete o peso político dos diferentes grupos dentro da comunidade acadêmica e o modo como o sistema de educação superior está estruturado.

¹⁹ Esse número está subestimado, entretanto, porque não leva em conta aqueles envolvidos na pesquisa no sistema educacional. É importante lembrar, porém, que mais de 60% dos professores trabalham em tempo parcial, o que deve ser encarado como uma restrição na sua atuação em trabalho sistemático de pesquisa nas universidades.

Tabela 3

Recursos humanos na área de P&D, no Brasil — 1989

DISCRIMINAÇÃO	GRADUADO E/OU ESPECIALIZAÇÃO	MESTRADO	Ph.D.	TOTAL
Governo	7 785	3 659	1 614	13 058
Empresas estatais ...	1 332	250	36	1 618
Instituições privadas	1 361	598	364	2 323
Total	10 478	4 507	2 014	16 999
Composição percentual	62	27	11	100

FONTE: CNPq/APJ/CODE.

NOTA: Esses dados não levam em consideração P&D desenvolvidos em instituições educacionais para evitar dupla contagem de P&D/ensino.

Dada a ênfase da estrutura teórica deste texto nas interações, parece importante avaliar a adequação do sistema educacional e dos recursos humanos que ele "produz" de uma perspectiva que considere a percepção, sobre sua qualidade, dos diferentes agentes sociais. Uma pesquisa recente (Lamounier & Souza, 1990) com 450 membros da elite brasileira (compreendendo, entre outros, empresários, líderes trabalhistas, intelectuais e políticos) aponta que 66% deles avaliaram as realizações do sistema educacional entre 1930 e 1990, quando muito, como pobre. Se o período sob avaliação é 1985-90, a percentagem de uma percepção menos favorável aumenta para 89%.

Um estudo mais específico feito pela Confederação Nacional das Indústrias (CNI, 1990) mostra que 63,6% dos 550 líderes empresariais acham que a qualidade dos recursos humanos era inadequada. Mais especificamente, avaliando a qualidade dos cursos de administração e de engenharia de acordo com as suas necessidades, 64,5% e 58,9%, respectivamente, os avaliaram como ruins.

Até mesmo o altamente considerado treinamento das escolas técnicas patrocinadas pelo Governo Federal e dos centros de treinamento do SENAI, patrocinados pela indústria, foi considerado menos do que adequado por 58,2% dos entrevistados. É impressionante que mesmo aquelas áreas que receberam um auxílio financeiro especial ao longo do recente processo de industrialização também foram consideradas como de pobre "performance". Isso deveria ser da maior preocupação, porque é sabido que, enquanto as tradicionais habilidades manufatureiras inicialmente requereram um extenso "learning-by-doing", as novas habilidades são, de certa maneira, mais facilmente adquiridas através da educação formal e de sistemas de treinamento.

A fim de alcançar as habilidades exigidas pela nova tecnologia, o sistema brasileiro de educação deve reconhecer a necessidade de buscar duas capacidades adicionais. A primeira delas envolve uma mudança na natureza do programa de treinamento existen-

te, no intuito de desenvolver a capacidade de reconhecer ganhos de produtividade a nível de sistema. Assim, por exemplo,

"(...) não é mais adequado meramente treinar engenheiros mecânicos e elétricos como indivíduos separados, porque a implementação de ganhos de sistema requer uma combinação das duas disciplinas estabelecidas (...) O que deve ser destacado é que o reconhecimento da natureza sistêmica da tecnologia não é algo que possa ser deixado para o senso comum. Isso requer um reconhecimento específico na estrutura dos programas de treinamento, exatamente através, do espectro de habilidades" (Kaplinsky, 1985, p.435).

A segunda capacidade fundamental a ser buscada pelo sistema de educação é a de inovar. A inovação deve-se tornar tão importante na agenda da educação quanto deve ser a economia política. Quando o conhecimento humano substitui máquinas e fábricas como o fator subjacente na mudança da produtividade e quando o conhecimento requerido está faltando, a produção sofre, ainda que sejam fornecidos grande quantidade de recursos financeiros e computadores.

Os institutos de pesquisa, embora os laboratórios de P&D nas grandes firmas privadas sejam considerados como uma das mais importantes inovações institucionais do século XX (Freeman, 1982), podem ser entendidos como um evento bastante recente na construção do SNBI. Dado que existiu pouco reconhecimento pelo setor privado no Brasil da importância de P&D internos, uma solução alternativa buscada pelo Governo foi o estabelecimento de institutos de pesquisa.

Um estudo recente (IPT, 1987) identificou 65 centros de P&D industriais no País. Havia, principalmente, instituições patrocinadas pelos governos estaduais e federais (diretamente ou através de suas empresas e universidades), que foram estabelecidas no período 1965-80, quando o País passou por uma industrialização muito rápida. A maior parte do trabalho realizado pela maioria delas é de conteúdo menos sofisticado. Somente 12% do trabalho executado é de pesquisa aplicada básica, 10% de desenvolvimento de processo e 5% de desenvolvimento de produto (IPT, 1987).

Uma explicação possível para tal "performance" é que a maioria desses centros (principalmente aqueles patrocinados pelos governos dos estados) tem sido vulneráveis às pressões provenientes das políticas locais. Por essa razão, alguns deles tem estabelecido estratégias no sentido de diversificar seus campos de P&D e no intuito de construir vínculos mais fortes com o setor privado. Nos períodos em que a diversificação industrial foi buscada tanto através da substituição de importações quanto pela promoção de exportações, a estratégia básica de sobrevivência usada pela maioria desses institutos de P&D foi mudar de uma "política montada objetivando uma relativa autonomia tecnológica" para uma "política de resposta"²⁰.

Isso pode ser visto como a possível resposta que as instituições científicas poderiam dar a sua alienação das atividades de produção ou a sua "marginalização", devido ao

²⁰ Guimarães & Ford (1975) indicam que a principal característica da "política de resposta" seria a industrialização independentemente de seu conteúdo tecnológico, enquanto o principal propósito das "políticas em direção à autonomia relativa" seria o processo de construção de uma base técnica apropriada e auto-sustentada no País.

fato de que existia pouca demanda para as tecnologias desenvolvidas internamente. Como Cooper salientou há aproximadamente 20 anos atrás, tanto a alienação quanto a marginalização das instituições científicas no mundo subdesenvolvido são conseqüências do fato de elas serem encaradas como um item de consumo, enquanto no mundo desenvolvido isso é tomado como um componente de investimento.

Outros dois fatores podem ser identificados como impondo restrições adicionais ao desenvolvimento de centros de P&D patrocinados pelo Governo nos anos 80. O primeiro deles foi o aumento de formalidades para admissão de novos empregados. O segundo foi a proibição e/ou formalidades estabelecidas na importação de equipamentos, partes e materiais necessários para a operação e o aperfeiçoamento dos institutos de P&D.²¹

Uma exceção significativa dentro dessa situação desoladora e comum da maioria dos institutos de pesquisa em todo o País é a contribuição feita pelos institutos de P&D das empresas estatais. Alguns deles têm representado um papel-chave no desenvolvimento de potencialidades tecnológicas em áreas estratégicas como telecomunicações (CPqD da TELEBRÁS), energia (CEPEL da ELETROBRÁS, CENPES da PETROBRÁS e CDTN da NUCLEBRÁS), aviação (DTE da EMBRAER) e aço (CPqU da SIDERBRÁS).²²

Esses centros de P&D, além da sua contribuição nas áreas como as de fibras óticas, a perfuração de poços de petróleo no litoral, a fundição contínua de aço, etc. (Tigre & Ferraz, 1989), têm sido colaboradores-chave para a operacionalização de políticas de desenvolvimento tecnológico do País. Isso ocorre tanto pelas suas ações diretas quanto pelo seus "desdobramentos" ("spill overs") para os centros de P&D do setor privado e das universidades. Os efeitos do "desdobramento" têm sido muito significativos para a maioria das histórias bem-sucedidas dos pólos tecnológicos do Brasil, tais como Campinas e São José dos Campos.

Uma descrição geral desses "pólos tecnológicos" é dada por Medeiros et alii (1990), enquanto Castro (1991) fornece sua apreciação desde uma perspectiva de desenvolvimento regional. Aqui basta dizer que, em diferentes estágios de implementação, essas novas instituições de desenvolvimento econômico no Brasil podem ser vistas como o

²¹ Nas entrevistas que tivemos tanto com o Professor Condotti da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) quanto com o Professor Alberto Carvalho da Silva da FAPESP (agência de suporte à pesquisa do Estado de São Paulo), em agosto passado, eles enfatizaram que, para diminuir os gastos públicos e para a finalidade de melhorar os números da balança comercial, a pesquisa no Brasil tem tido muito poucas concessões, se é que as tem, quando comparada com outros setores. Como resultado dessas políticas míopes "(...) até mesmo em áreas como a de novos materiais, a maioria dos 102 grupos que trabalham em pesquisa no País, o fazem sob condições precárias, com equipamento precariamente conservado e/ou ultrapassado" — depoimento de um funcionário senior do Instituto Nacional de Tecnologia (INT), durante uma entrevista que tivemos em setembro passado.

²² Também vale a pena mencionar que as empresas privadas incrementaram o seu envolvimento direto com as atividades de P&D internas. Entre os associados da ANPEI, 12% começaram suas atividades internas em P&D depois de 1985, enquanto a maioria (54%) dos laboratórios foram criados entre 1976 e 1985. A maior parte (60%) tem mais de 10 pessoas trabalhando em tempo integral com P&D, alguns (16%) com mais de 50 pessoas envolvidas. A ANPEI estima que outras 300 firmas realizam P&D internamente e que mais de 2.000 são consideradas como realizando atividades mais sofisticadas que controle de qualidade.

resultado das fortes interações entre o mundo acadêmico (universidades e/ou institutos de pesquisa) e as empresas. No Brasil, envolvidos nesses pólos, existem mais de 50 universidades e institutos de pesquisa, 250 empresas, 10 governos de estado, seis bancos estatais de desenvolvimento e mais de 20 diferentes associações de empresários. Eles variam de atividades de alta tecnologia para atividades mais tradicionais, tais como mineração, processamento de alimentos, vestuário e produção de calçados. Além disso, embora a "formalização" da maioria desses pólos tenha ocorrido nos anos 80, com suporte institucional do CNPq e da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)²³, suas histórias mostram diferentes pontos de partida e a interação de muitas iniciativas "autônomas".

Dado esse quadro geral das "forças internas" ajustadas em direção (algumas contra) ao desenvolvimento tecnológico no Brasil, o último traço do domínio tecnológico a ser tratado aqui refere-se às interações de inovação que estão acontecendo entre as instituições do País e as do Exterior. Devido a que isso não é fácil de ser revisto, em razão da natureza diversa de tais interações, uma "proxy" será usada para mostrar um quadro geral da sua intensidade.

Esse é o grau em que o Brasil usa fontes estrangeiras de tecnologia. Nessa área, os destaques nos anos 80 foram:

- dos 13.000 contratos aprovados pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), mais de 80% foram para licenças de marca registrada (35%) e serviços tecnológicos (45%). Esses dados apontam uma transferência tecnológica do tipo "receita pronta", que usualmente implica conhecimento incorporado tanto de "marketing" (marcas) quanto de máquinas (serviços tecnológicos);
- os Estados Unidos foram o país que forneceu a maioria da tecnologia transferida (35%), e a Alemanha Ocidental, o segundo, com aproximadamente 15%. Dada a importância da liderança tecnológica japonesa durante a década passada, esses dados parecem indicar que muito poucas rotas de interação foram abertas pelo Brasil nos anos 80 com esse importante co-líder;
- material mecânico (13,5%), química (11,6%), metalúrgica (10,8%), eletrônico e elétrico (7,8%) e mineração (6,1%) foram responsáveis por mais de 50% dos acordos de transferência de tecnologia. É interessante notar que, enquanto, em 1980, a eletrônica e as comunicações foram responsáveis por menos de 5% de todos os contratos, a sua participação foi duas vezes maior em 1989, chegando próxima à da mecânica e à da química. Isso é um indicador de que, embora não se tenha transferido muito, existiu uma priorização crescente de áreas que são chave para o novo paradigma.

Os dados dos contratos de transferências de tecnologia são apresentados na Tabela 4. É interessante notar que, dos US\$ 1,9 bilhão correntes gastos entre 1980 e 1988, em pagamento pela transferência de tecnologia (BACEN), mais de 80% foram feitos como serviços técnicos, enquanto as licenças de tecnologia industrial, acordo de cooperação industrial e patentes e marcas foram responsáveis por 8,5%, 7,1% e 3,3% dos pagamentos respectivamente.

²³ A FINEP é a agência governamental federal que dá a maioria do suporte financeiro e institucional para o desenvolvimento das capacidades tecnológicas em negócios privados e/ou institutos de P&D e centros universitários. Para boa apreciação da atuação das agências, ver Melo (1988) e CNPq (1988).

Tabela 4

Contratos de transferências de tecnologia aprovados
pelo INPI no Brasil — 1980-89

PAÍSES	MARCAS	PATENTES	LICENÇAS TECNOLOGIA INDUSTRIAL	ACORDOS DE COOPERAÇÃO INDUSTRIAL	SERVIÇOS TÉCNICOS
Brasil	1.502	323	312	30	77
República Federal da Alemanha ...	666	160	126	390	863
França	354	51	68	63	615
Japão	100	34	126	79	630
Reino Unido	335	36	44	45	414
Estados Unidos ..	2.154	323	312	234	2.014

FONTE: DIRCO/INPI.

Muitas outras questões, números e análises poderiam ser reunidos no intuito de caracterizar o domínio tecnológico do SNBI. Independentemente do que ele tenha ou não realizado no passado, sem levar em consideração a força ou a fraqueza relativas do sistema comparado a outros dos países desenvolvidos ou NICs, parece que a maior crítica quanto a seu desempenho passado tem sido sua inadequação para responder aos desafios econômicos e sociais enfrentados pelo País.

Seus dilemas são caracterizados por duas percepções ilustrativas do que ele, na realidade, tem significado para o setor produtivo e para o bem-estar social da população brasileira. Os empresários (ANPEI, 1990) falam de uma "(...) alta dependência tecnológica (...) [e] as dificuldades que tal dependência impõe no nosso crescimento como uma economia de exportação" (p.7) e de um desequilíbrio histórico que aconteceu no Brasil

"(...) entre o desenvolvimento industrial e tecnológico, o que teve como uma das suas conseqüências um fraco compromisso com a tecnologia (...) A falta de desenvolvimento tecnológico tem colocado em perigo a adequação do sistema produtivo, tanto para as condições sociais locais quanto para a soberania nacional, assim como a autonomia do país no mercado internacional, o que torna mais difícil a participação na economia mundial" (p.1).

Os trabalhadores (DIEESE, 1988) têm um sentimento forte de que

"(...) as condições sociais não têm acompanhado o progresso tecnológico: as horas de trabalho estão entre as mais longas do mundo, o desemprego é alto, e os trabalhadores, em suas atividades cotidianas, fora do lugar de trabalho, têm limitado acesso ao maravilhoso mundo da ciência e tecnologia".

Essas frustrações compartilhadas, considerando as baixas realizações de um sistema que tem tido o material básico e os recursos humanos para enfrentar uma agenda

mais ambiciosa, são um enigma que deve ser resolvido pelos cientistas políticos e pelos construtores de instituições. A respeito disso, trataremos mais na última seção. Agora, a análise estará voltada para o domínio econômico.

O domínio econômico

É bem reconhecido que, no início dos anos 80, o Brasil tinha completado uma industrialização bastante bem-sucedida. Da ênfase aos bens de consumo nos anos 50 e 60, embarcou-se num programa abrangente de substituição de importações de produtos intermediários e de bens de capital nos anos 70, de tal forma que se começou a nova década com uma base industrial capaz de internalizar o processo de acumulação na sua extensão total.

A estratégia usada para executar a mudança estrutural de uma economia agroexportadora para uma urbano-industrial em um período relativamente curto de tempo foi baseada na aliança de três forças complementares. A assim chamada *tríplice aliança*, abrangendo as empresas estatais (EEs), capitais locais (CLs) e as corporações multinacionais, é reconhecida como uma bem-sucedida combinação de interesses diferentes com o objetivo comum de um país com capacidade industrial.

A Tabela 5 apresenta dados incontestáveis sobre a Aliança de Evans. A "sociedade" entre o Estado e o investidor estrangeiro aparece mais forte, se se levarem em consideração as vendas das 25 maiores empresas, mas a tendência nos anos 80 foi a de fortalecimento do lado de capitais locais, tanto entre as 25 como entre as 500 maiores empresas no País.

Tabela 5

Participação nas vendas das EEs, das CMNs e das CLs entre as maiores empresas do Brasil — 1979, 1984 e 1989

(%)

ANOS	ENTRE AS 25 MAIORES EMPRESAS			ENTRE AS 500 MAIORES EMPRESAS		
	EE	CMNs	CLs	EE	CMNs	CLs
1979	55,2	39,5	5,3	31,3	34,5	34,2
1984	59,4	29,9	10,7	32,9	27,2	39,9
1989	45,8	41,5	12,7	25,6	32,0	42,4

FONTE: MELHORES E MAIORES (1980, 1985, 1990). São Paulo, Abril.

Para o propósito da discussão do SNBI, deve-se notar na Tabela 6 que, embora a "sociedade" seja distribuída irregularmente em setores diferentes, nos mais dinâmicos tecnologicamente não há uma maioria esmagadora de um dos três aliados. Assim, se em setores como os de serviços de utilidade pública (especialmente telecomunicações) e os de automóveis a presença de capital local é insignificante, em setores como os da química e petroquímica, máquinas e equipamentos, eletrônica e informática não há sócio dominante que deveria preocupar tanto os mais "nacionalistas" ou os mais "liberais" dos espíritos.

Tabela 6

Participação nos setores-chave dos EEs, CMNs
e CLs no Brasil — 1989

SETORES	VENDAS (1) (US\$ milhões)	PARTICIPAÇÃO %		
		Capitais Locais	Empresas Estatais	CMNs
Maior participação de CLs				
Agricultura	4 163	100	0	0
Varejista	8 633	100	0	0
Imprensa e radiodifusão	1 306	100	0	0
Distribuição de veículos	908	100	0	0
Construção pesada	10 559	99	0	1
Construção leve	1 333	98	0	2
Vestuário	2 706	93	0	7
Mobiliário	368	92	0	8
Papel e pasta (de papel)	3 979	80	0	20
Supermercados	11 068	80	2	18
Têxteis	2 643	80	0	20
Eletrônica	11 115	70	0	30
Fertilizantes	962	67	27	6
Alimentos	17 074	65	0	35
Atacadista	4 322	65	0	35
Serviços de transportes	3 056	64	36	0
Minerais não-metálicos	2 980	56	0	44
Metalurgia	6 588	51	4	45
Maior participação de CMNs				
Automóveis	13 455	1	0	99
Farmacêuticos	8 410	17	0	83
Higiene	2 858	20	0	80
Informática	2 262	37	4	59
Fumo e bebidas	5 673	42	0	58
Máquinas e equipamentos	2 643	40	2	58
Autopeças	4 270	43	0	57
Distribuição de petróleo	9 781	12	31	57
Materiais e transporte	3 056	29	17	54
Plástico e borrachas	3 565	47	0	53
Maior participação das EEs				
Serviços de utilidade pública	—	0	0	100
Aço	3 606	24	69	7
Química/petroquímica	13 222	24	63	13
Mineração	1 249	32	60	8

FONTE: MELHORES E MAIORES (1990). São Paulo, Abril.

(1) Os dados referem-se às firmas que estão entre as 500 maiores do País.

É uma proposição deste artigo que a consolidação da tríplice aliança, como aconteceu nos anos 80, pode ser encarada como o maior trunfo do SNBI. Isto é, até mesmo nas épocas quando (a) na frente interna havia uma medíocre combinação de uma ausência de política industrial com programas de estabilização macroeconômica míopes e (b) na frente externa se tornou mais claro que as mudanças no fluxo financeiro e no paradigma tecno-econômico não eram favoráveis a mudanças na divisão internacional do trabalho, as complementaridades entre as empresas estatais e os sócios estrangeiros e locais trabalharam em direção a um resultado que deve ser considerado bom. Além disso, essas complementaridades, devem ser levadas em conta tanto pelos idealizadores da política industrial quanto pelos construtores das instituições, enquanto se tenha em mente as implicações políticas do novo paradigma tecno-econômico.

Da parte das CMNs, embora o estoque de capital externo na economia brasileira tenha crescido a taxas decrescentes nos anos 80 (Lago, 1987), os números da Tabela 7 mostram que tal estoque se concentra em setores nos quais a inovação tecnológica cumpre um importante papel.

Tabela 7

Investimentos e reinvestimentos estrangeiros, por setores,
no Brasil— mar./89

SETORES	INVESTIMENTO (US\$ 1 000)	REINVESTIMENTO (US\$ 1 000)	TOTAL (US\$ 1 000)	(%)
Manufaturas	15 176 180	8 201 188	23 377 368	74,7
Metalurgia	1 803 130	635 034	2 438 164	7,8
Mecânico	1 946 452	747 292	2 693 744	8,6
Eletroeletrônico	1 592 467	808 495	2 400 962	7,6
Transporte	3 111 539	1 420 758	4 532 297	14,5
Químico	2 746 973	1 601 746	4 348 719	13,9
Alimentos	481 457	989 059	1 470 516	4,7
Outros	3 494 162	1 998 804	5 492 966	17,7
Serviços	4 457 402	1 753 939	6 211 341	19,9
Outros	1 345 585	348 175	1 693 760	5,4
TOTAL	20 979 167	10 303 302	31 282 469	100

FONTE: BAUMAN, R. (1989). Comportamento recente do capital estrangeiro. Brasília, IPLAN. (Documento de discussão 5).

Além do fato de que as CMNs são líderes ou co-líderes desses setores dinâmicos (como foi mostrado anteriormente), é relevante notar que elas vêm cumprindo um papel importante na diversificação da exportação, que será analisada mais adiante. De acordo

com Willmore (1987), em 1980 sua participação no total das exportações foi de 38,3%, enquanto Gonçalves (1987) indica que a participação das CMNs nas exportações aumenta para 52,2%, quando os produtos de tecnologia intensiva são levados em consideração.

Se as raízes desse aspecto qualitativo da participação das CMNs nas exportações devem ser encontradas nos desenvolvimentos globais que afetam a orientação comercial das multinacionais mundialmente — como se indica na literatura —, parece ainda mais importante levar em consideração o papel das CMNs quando se avaliam as capacidades tecnológicas no domínio econômico. O argumento aqui é que as fortes interações que acontecem no domínio econômico entre os ramos locais das CMNs e seus subcontratantes internos são um importante instrumento de acesso do SNBI à inovação que está acontecendo nos países centrais. Não se pode superestimar a importância de tal instrumento em épocas de mudança de paradigma, quando a fronteira tecnológica é um alvo móvel e quando as P&D das CMNs cumprem um papel vital no estabelecimento dessas fronteiras (Chesnais, 1988).

Esse papel das CMNs deve ser avaliado de uma perspectiva que considere tanto as políticas do passado quanto aquelas que são necessárias para o futuro. Isto é, embora se possa dizer que as políticas do passado tenham sido bastante liberais para o capital estrangeiro, estas políticas têm, em geral, assegurado um esquema de interação bastante significativo entre as CMNs e seus sócios locais na tríplice aliança.

Não é uma tarefa fácil estabelecer sob quais regras as interações entre a CMNs, CLs e EEs podem ter maior impacto na taxa em que a difusão das capacidades tecnológicas se realizará no SNBI, no futuro. O que não parece razoável admitir, como o faz a abordagem neoliberal do desenvolvimento industrial, é que elas podem acontecer "naturalmente", dentro da estrutura do mercado.

Similarmente, seria ingênuo avaliar a contribuição das CMNs para o sistema nacional de inovação simplesmente comparando suas despesas em P&D com aquelas das suas matrizes ou aquelas das firmas nacionais, privadas ou estatais.²⁴ Essa abordagem mais "nacionalista" subestima o "empresariado coletivo", desencadeado pelo processo de "learning-by-interacting", e a importância das CMNs para a geração e a difusão de tecnologia em épocas de mudança de paradigma.

Entre os extremos de "todo o poder para o mercado" e o de "autonomia tecnológica", situa-se um ponto comum que deve ser perseguido. Deve reconhecer-se que a descoberta tecnológica se tornou um esforço mais global que individual ou nacional. Assim, novos mecanismos que facilitam o fluxo de tecnologia entre os países e dentro deles são necessários em ambas as instâncias. A esse respeito, as CMNs que já estão no Brasil e aquelas que podem ser atraídas devem ser vistas como parte da estratégia de desenvolvimento do País sob o novo paradigma.

Em relação às **empresas locais**, uma questão básica diz respeito a políticas ajustadas em direção ao fortalecimento de firmas pequenas e médias, de modo que elas também possam tomar parte em uma rede versátil de ofertantes e demandantes.

²⁴ Braga & Matesco (1986) estimaram que a contribuição das CMNs para os gastos em P&D das empresas no Brasil foi 8,4% em 1978, 5,4% em 1980 e 10,4% em 1982. Desde que a sua participação nas vendas totais está em redor de 30% do total, é óbvio que a sua razão gastos em P&D/vendas é muito menor que a das firmas domésticas.

"Sem algum tipo de assistência governamental, as empresas médias e pequenas dificilmente poderiam superar os altíssimos investimentos iniciais para entrar como concorrentes e os ônus dos altos custos fixos de capital que são típicos hoje para as formas relativamente intensivas de tecnologia da manufatura industrial" (Ernst & O'Connors, 1989).

Com relação aos conglomerados privados locais, ao contrário do que aconteceu com os "chaebols" coreanos, sua força financeira não tem implicado sempre diversificação industrial dentro da estrutura do novo paradigma. Suzigan et alii (1989) mostraram que não há correlação entre a riqueza financeira dos 10 maiores grupos econômicos brasileiros e seus gastos em P&D ou as áreas nas quais esses gastos são concentrados. Eles também apontam que não existe correlação entre o tamanho dos grupos e suas estratégias de diversificação, isto é, não é a capacidade financeira desses grupos que determina, por si mesma, sua diversificação em relação aos setores tecnologicamente mais sofisticados.

Essas parecem ser evidências de que a falta de preocupação com o desenvolvimento tecnológico durante o processo de industrialização do Brasil, por causa do qual emergiram grupos econômicos altamente concentrados, resultou numa situação onde, no máximo, cinco dos seus maiores grupos estão engajados em algum tipo de atividade de alta tecnologia.²⁵ Dada a forte dependência desses grupos em relação ao poder regulador e de compra do Governo — eles são principalmente bancos e/ou companhias de construção —, não deve ser uma tarefa difícil atraí-los para um papel mais dinâmico nos setores tecnologicamente intensivos.

Quanto às empresas estatais, elas foram presas nos anos 80 pelas ambigüidades que existem entre o seu conteúdo de setor público e a esperada "abordagem privada" da sua eficiência gerencial. Tigre & Ferraz (1989) apontam que o uso das EEs como instrumento para os programas de estabilização macroeconômica tem sido tão perverso que, em 1989, os preços ficaram atrás da inflação em 30% para a PETROBRÁS, em 40% para o sistema SIDERBRÁS, em 70% para o sistema TELEBRÁS e em 100% para o sistema ELETROBRÁS.

Os cortes contínuos nos programas de investimentos nas EEs — ou pela razão de suas receitas terem se reduzido, ou pelo fato da sua habilidade de obter empréstimo no mercado financeiro ter-se diminuído com a crise fiscal do Governo brasileiro, ou por ambas — são origem de dois tipos de preocupação em relação ao sistema nacional de inovação.

A primeira preocupação refere-se ao impacto que esses cortes nos programas de investimento têm na aptidão das EEs-chave em satisfazer as demandas crescentes de serviços essenciais, como de telecomunicações e de energia. A importância do primeiro não pode ser superestimada em épocas onde as distâncias geográficas dos líderes tecnológicos, EUA, Alemanha e Japão, tornam as telecomunicações uma infra-estrutura essencial para a característica de rede do sistema de produção mundial sob o novo paradigma techno-econômico.

²⁵ Dentre os grandes grupos que investem em alta tecnologia, dois são provenientes do setor bancário. Além dos seus interesses imediatos em informática — o que resultou na acumulação de capacidades tecnológicas em automação bancária (Cassiolato, 1992) —, é importante notar que eles estão seguindo um padrão internacional apontado por Jenkins (1984).

A segunda preocupação é com respeito aos efeitos crescentes e decrescentes nas capacidades tecnológicas do setor privado. Isso é devido aos vínculos estreitos e bem conhecidos que existem entre os programas de investimento das EEs e os programas de P&D realizados pelo setor privado. Apenas como uma ilustração, um estudo encomendado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES, 1988) mostra que os cortes nos investimentos das EEs, nos anos 80, em áreas como as de aço, petroquímica e energia impuseram uma reestruturação do setor de bens de capital de uma maneira que causou sua obsolescência tecnológica prematura e fez com que seja incapaz de levar adiante seu próprio desenvolvimento de produtos.

Nesse sentido, a contribuição que os complexos industriais, constituídos ao redor de algumas EEs, podem dar ao Sistema Nacional Brasileiro de Inovação não tem sido notada. Na maioria dos casos, o conceito de Perroux de um pólo de crescimento tem sido relacionado somente aos efeitos multiplicadores mensuráveis do tamanho desses complexos. Isso menospreza a essência da implicação política da teoria, que foi originalmente relacionada à teoria de inovação de Schumpeter, isto é, que as inovações são a força motora subjacente na dinâmica geográfica e setorial.

O resultado combinado de uma fraca posição das empresas estatais no Sistema Nacional Brasileiro de Inovação não pode ser ressaltado demasiadamente. Seu papel no processo de aumentar as capacidades tecnológicas já foi mencionado em relação ao domínio tecnológico. A sua importância estrutural dentro do domínio econômico é largamente reconhecida. Entretanto uma nova configuração desse papel deve ser buscada.

Isso deve levar em consideração (a) os padrões da organização industrial que emergem do novo paradigma técnico-econômico — o que significa que a cooperação entre os três sócios da aliança se realizará sob regras diferentes — e (b) a crise do Estado no Brasil, que não está limitada ao seu componente fiscal, mas também compreende o aspecto da credibilidade. É importante notar que a credibilidade do Estado, em geral, e das EEs, mais especificamente, tem sido o assunto de uma luta ideológica patrocinada pelo pensamento neoliberal.

Deve ficar claro, entretanto, que

"(...) as janelas de oportunidades que emergem do novo paradigma não podem ser sempre tomadas pelo setor privado, devido aos riscos e à necessidade de um tipo pioneiro de investimento. A exploração de petróleo em águas profundas, a pesquisa e desenvolvimento de novos usos para os novos materiais como o anátasio; trabalho de pesquisa em áreas como a microeletrônica e a biotecnologia são exemplos de algumas especificidades do Brasil (...) para as quais o Estado tem um papel importante a desempenhar, tanto como um investidor a longo prazo quanto como um estruturador do desenvolvimento tecnológico e industrial)" (Tigre & Ferraz, 1989, p.17).

Como será discutido na próxima seção, não existe "receita pronta" para enfrentar essas questões e outras que estão estreitamente vinculadas a elas e a seus possíveis resultados. O que deve ser enfatizado, entretanto, é que, independentemente de similaridades que o SNBI tem com o que está acontecendo em outras partes do Mundo (Villaschi, 1991) — a crise do Estado, a necessidade de procurar novas formas institucionais internacionais e regionais, o reconhecimento do papel cumprido pelas multinacionais, etc. — ainda há lugar e necessidade de conceituação e implementação de políticas que levem em conta as especificidades e singularidades locais.

Dentre essas especificidades e singularidades da formação sócio-econômica brasileira, duas parecem importantes para serem enfatizadas no contexto do paradigma tecno-econômico emergente movido pela tecnologia de informação e no processo de interação requerido entre consumidores e produtores que o caracterizam. O primeiro instrumento de exposição da economia brasileira ao qualitativamente novo processo interativo com os países centrais tem sido a diversificação das exportações, que aconteceu nos anos 80.

Tal diversificação para manufaturas contribuiu para a construção das capacidades tecnológicas dentro do domínio econômico, porque ela expôs as firmas locais à competição em mercados sofisticados (especialmente os EUA e o Canadá), em épocas quando até mesmo indústrias tradicionais (vestuário por exemplo) estavam passando por mudanças estruturais. Além disso, de acordo com Gonçalves (1987), entre os períodos 1976-78 e 1981-83, enquanto a exportação de outros setores cresceu a uma taxa média de 16,4% ao ano, a dos de tecnologia intensiva cresceu a uma taxa média de 27,4% ao ano.

Tabela 8

Composição do comércio exterior do Brasil— 1976-1989

(%)

SETORES	1976	1980	1986	1989
Exportação				
Básicos	60,5	42,03	32,8	27,9
Semi-industrializados	8,3	11,64	11,1	16,9
Manufaturas	27,4	44,91	55,3	54,1
Total (US\$ milhões)	10 128	20 132	22 393	34 058
Importação				
Básicos	-	30,8	35,9	36,7
De consumo	-	5,7	6,0	13,9
Petróleo	-	44,4	46,9	24,3
Bens de capital	-	19,1	18,8	25,1
Total (US\$ milhões)	12 382	22 955	13 153	18 254

FONTE: CACEX/FUNCEX.

Deve ser ressaltado que a competitividade da exportação brasileira tem sido crescentemente derivada das vantagens comparativas de alguns dos complexos industriais do País, como aço, papel e pastas de papel e petroquímica. Esses setores foram impulsionados pela política industrial patrocinada pelo II Plano Nacional de Desenvolvimento — 1974-79 (II PND) e têm estado fortemente vinculados ao Estado, através de suas empresas SIDERBRÁS e PETROBRÁS (no caso do aço e da petroquímica

respectivamente) ou através de financiamento pelo seu banco de desenvolvimento BNDES (no caso do papel e da pasta de papel).

Embora em outros setores, como os têxteis, vestuário e calçados, a competitividade ainda depende dos baixos salários pagos, em alguns dos mais sofisticados, tais como os de bens de capital, armamentos, aeronaves, automóveis, autopeças e bens de consumo duráveis, as capacidades tecnológicas internas são tais que o País tem sido capaz de encontrar posições de destaque não só no Terceiro Mundo quanto nos países desenvolvidos também (Erber, et alii, 1985).

Dado que os anos 80 foram uma época na qual a competitividade significava uma relação muito estreita com a inovação sob o novo paradigma tecno-econômico, a diversificação das exportações em direção a produtos mais sofisticados que aconteceu na economia brasileira é tomada aqui como uma indicação de que o SNBI tem usado sua exposição à concorrência internacional como uma maneira de aumentar suas potencialidades tecnológicas. Dado que a subcontratação é altamente praticada em todos os setores mais dinâmicos, é razoável admitir que a exposição às mudanças no paradigma tecno-econômico através da competição no mercado internacional, ainda quando realizada pelas multinacionais, tem tido efeitos de difusão positivos sobre uma larga série de setores.

Uma segunda característica da economia brasileira que parece ser de grande importância para a construção de vantagens comparativas sob o novo paradigma tecno-econômico é a existência de um setor de informática que tem tido um extraordinário desempenho durante toda a década. É amplamente reconhecido na literatura — "inter alia" Ernst (1990), Pérez (1989), Muroyama (1989) — que, para ser um eficiente usuário das novas tecnologias de informação, um país deve possuir um grau de familiaridade com a funcionalidade básica dos vários sistemas e subsistemas baseados na informação.

Assim, dadas as condições macroeconômicas gerais dos anos 80 e a abordagem de ajuste tomada pelo Governo para enfrentá-las,²⁶ a importância da expansão do setor da informática no País não pode ser ressaltada demais na difusão do sistema de automação baseado na microeletrônica. Isso é assim porque o processo de aprendizagem sob o novo paradigma implica interações entre "hardware", "software" e usuários e fornecedores do sistema, de tal forma que, sem um setor fornecedor, de uma perspectiva do SNBI como um todo, não apenas um agente do processo de aprendizagem estaria faltando, mas as sinergias que surgem da interação usuário-produtor estariam perdidas também.

Embora os números que serão mostrados a seguir não sejam impressionantes quando comparados com o que está acontecendo no mundo industrializado, eles devem ser vistos como sinais de vitalidade do SNBI. Em épocas de alvos tecnológicos móveis, e quando as condições macroeconômicas impuseram restrições ao desenvolvimento das capacidades industriais e tecnológicas, o desempenho do nascente setor de informática cumpriu um papel importante na minimização do hiato tecnológico entre o SNBI e as fronteiras mundiais.

²⁶ Além da persistência da alta inflação desde 1983, tem havido uma saída líquida de capital do Brasil. Entre 1983 e 1987, tal "drenagem" de recursos era de aproximadamente US\$ 1,9 milhão (B. Mens. BACEN, 1988).

As vendas de equipamentos de automação industrial passaram de US\$ 87 milhões em 1984 para mais de US\$ 270 milhões em 1988 (Panor. do Setor de Inform., 1989). A difusão desses equipamentos em toda a economia é mostrada na Tabela 9. Deve ser notado, entretanto, que o modo da SEI apresentar os dados subestima a difusão dentro do setor industrial. Isso é assim porque as vendas para as empresas estatais são tomadas como sendo do Governo.

Tabela 9

Composição das vendas de equipamentos de automação industrial no Brasil— 1984-87

(%)

USUÁRIOS	1984	1985	1986	1987
Governo	23,7	27,6	30,9	27,4
Comércio	1,3	0,9	4,5	3,9
Indústria	70,6	69,0	60,8	63,9
Bancos	0,7	0,8	0,3	0,5
Serviços	3,7	1,7	3,5	4,3

FONTE: PANORAMA DO SETOR DE INFORMÁTICA (1989). Brasília, SEI, V.2.

De acordo com Ferraz (1989, p.382), a produção dos sistemas de automação computadorizados, no Brasil, tem seguido um padrão similar ao que acontece com a produção dos computadores pessoais no início dos anos 80. Assim, no processo de estruturação pelo qual vem passando, (a) ela é altamente dependente da tecnologia estrangeira, o que significa que seus produtos são altamente compatíveis com os internacionais; (b) ainda há um alto número de concorrentes para a indústria, e seu produto é altamente diversificado, o que significa que economias de escala ainda não foram esgotadas; (c) o processo de aprendizagem ainda está acontecendo, o que implica que os preços podem se tornar mais baixos e a qualidade pode aumentar.

Além do fato de que o baixo custo de mão-de-obra inibe a automação em muitos setores (o que é uma abordagem errada para a nova tecnologia porque ela deve ser vista como mais importante na produção da qualidade do que na equação da economia de mão-de-obra), os maiores impedimentos para o desenvolvimento do setor (Panor. do Setor de Inform., 1989) têm sido o alto custo dos empréstimos monetários, a escassa disponibilidade de recursos humanos e de programas de treinamento, as restrições na importação e o lento crescimento do setor industrial como um todo.

Apesar disso tudo, como o Brasil sai de sua política de reserva de mercado para a informática e abre seu mercado para firmas estrangeiras, está certamente melhor equipado para duas tarefas maiores. A primeira refere-se à capacidade das firmas locais de absorver tecnologias estrangeiras. Elas estão certamente numa melhor posição agora do que se não tivessem passado por um processo de proteção da aprendizagem.

A segunda tarefa relaciona-se ao poder de barganha dos usuários e produtores locais para negociar a sua participação nas estruturas construídas ao redor das novas tecnologias. Dadas as perspectivas de tamanho e crescimento do mercado brasileiro para alta tecnologia, a capacitação básica na tecnologia de informação será um outro grande recurso na busca do País por um novo paradigma de crescimento.²⁷

Não fosse pelo esforço em direção à diversificação da exportação e ao aumento da capacidade tecnológica no nascente setor de informação, parece que tanto o persistente hiato tecnológico entre a economia brasileira e as economias centrais quanto a heterogeneidade tecnológica dentro do próprio domínio econômico teriam crescido muito mais. Dentre outras razões, porque o País não teria condições de importar maquinaria eletrônica sob condições nas quais a afluência do capital externo (direto e/ou empréstimos) era muito baixa.

Tudo isso, entretanto, não é para subestimar as conseqüências da falta de políticas industriais e tecnológicas que prevaleceram durante a década, duas das quais devem ser salientadas no contexto deste artigo. A primeira delas é que o setor privado — tanto local e multinacional quanto grande, médio e pequeno — tem tido uma importante resposta racional para a viciosa "falta de política industrial de curto prazo dos programas de estabilização": minimizar riscos através da especulação financeira. Trazer essas forças juntas para um mais arriscado e incerto programa de desenvolvimento não pode ser considerado como garantido.

A segunda conseqüência da falta de políticas industriais e tecnológicas é que a "sobrevivência" de alguns setores foi baseada nas capacidades tecnológicas constituídas sob o velho paradigma. Decisões políticas devem ser tomadas: então, em relação a quais setores será dada prioridade para o esboço e a implementação das políticas industriais e tecnológicas ajustadas para os desafios do novo paradigma.

Sob essas circunstâncias, parece razoável evitar a falsa dicotomia da capacidade tecnológica auto-sustentada ou importada. A experiência que o Brasil acumulou nas diferentes formas de "learning-by-interacting", tanto dentro quanto entre os domínios tecnológicos e econômicos, indica que as decisões sobre tecnologia nacional "vis-à-vis" à importada devem ser buscadas através dos graus de internacionalização que o País parece estar pronto a aceitar.²⁸

Essas decisões não são fáceis de se tomarem num país que apresenta altas heterogeneidades tecnológicas no seu domínio econômico (Ferraz, 1989), enquanto tem alto grau de homogeneidade nas percepções concernentes à necessidade de desenvolvimento tecnológico, como será visto na próxima subseção.

O domínio institucional

O objetivo desta subseção é dar uma visão geral da estrutura institucional através da qual o desenvolvimento tecnológico acontece no Brasil. Sua principal preocupação

²⁷ Para uma boa discussão da reserva de mercado para a informática, ver Schmitz & Hewitt (1990).

²⁸ Algumas idéias interessantes sobre o assunto são apresentadas por Fritsch & Franco (1988).

será realçar os elementos do campo sócio-político brasileiro que podem ser identificados com "(...) uma capacidade de gerar, sem colapsos custosos, mudanças institucionais e ajustamentos de grupo que podem ser necessários para canalizar eficientemente a nova tecnologia — com suas distintas dificuldades" (Kuznets, 1989, p.10).

Existem sérias razões que explicam por que essa não é uma tarefa fácil de ser executada, dada a agenda específica da economia política brasileira. Para começar, os efeitos das mudanças tecnológicas têm sido subestimados, enquanto os problemas de curto alcance e dominados pela crise têm monopolizado a atenção do debate político concernente à economia brasileira. Isso tem intensificado os efeitos que o meio ambiente macroeconômico — inflação, obrigações consideráveis do serviço da dívida, exportação de capital — tem tido na habilidade do País de financiar investimentos em novas tecnologias, além do próprio e imediato aspecto financeiro.

A conseqüência desse efeito intensificado tem sido um limitado espaço para o que Johannisson (1988) chama de uma combinação de visão sócio-econômica e ação concreta por parte dos empresários (privados e/ou públicos, locais e/ou multinacionais). Definida como uma série de expectativas de ação inter-relacionadas, a visão sócio-econômica e sua contrapartida concreta, em si, incluem tanto elementos da arena local quanto nações que emergem do ambiente externo. Assim, não importa o quão claro é o quadro que o empresariado brasileiro possa ter da perspectiva externa, o confuso quadro local deve ser visto como uma limitação das ações em direção à integração da arena local com o sistema mundial.

Apesar dessas dificuldades na "variável externa", tem havido sinais da esfera sócio-política que revelam a vitalidade do domínio institucional do sistema nacional brasileiro de inovação. Uma delas é a **institucionalização dos grupos de pressão preocupados com o desenvolvimento tecnológico**. Um exemplo é a Associação Brasileira da Indústria de Computadores e Periféricos (ABICOMP) — a associação dos industrialistas em computadores e periféricos). Criada em 1979, ela cumpriu um papel importante no estabelecimento da Lei da Informática, que deu legitimidade política à reserva de mercado. Seu quadro de associados cresceu de 64 membros em 1989 para 80 em julho de 1990, o que mostra a preocupação do setor com as novas pressões que a reserva de mercado tem sofrido.

A união de empresas com objetivos comuns a respeito do desenvolvimento tecnológico em 1984 é também uma boa ilustração das novas articulações que vêm acontecendo no domínio institucional. A ANPEI destaca como seus principais objetivos a "(...) promoção da pesquisa e desenvolvimento (P&D) no cenário social, industrial, econômico e político do país (...) e (...) a representação dos seus associados nas agências governamentais e na sociedade em geral, nas questões referentes à tecnologia" (ANPEI, 1988, p.4).

Mais recentemente, no fim de 1989, um instituto foi criado para o estudo do desenvolvimento industrial Instituto de Estudos e Desenvolvimento Industrial (IEDI), uma associação de "trinta industrialistas modernos brasileiros" que objetiva "(...) contribuir para a definição dos problemas e tornar explícita a agenda da ação necessária para um novo estágio de desenvolvimento econômico" (IEDI, 1990, p.3).

Não há dúvida de que, acima do "conteúdo nacionalista" dessas associações, há uma intenção explícita de ter uma participação política forte nas discussões dos assuntos referentes ao desenvolvimento do País.

É também relevante enfatizar, no contexto dos grupos de pressão preocupados com o desenvolvimento tecnológico, a emergência do que Santos (1985) chama de um setor especial dentro da classe média brasileira. Ele é formado, principalmente, por aqueles que trabalham para o Governo em posições técnicas e científicas. Eles são professores, técnicos e pesquisadores que ocupam altas posições na educação e na formação de uma nova elite brasileira.²⁹

Além disso, eles cumprem posições-chave na "produção e manutenção de tecnologia", da qual o setor industrial brasileiro depende tanto para a sua expansão dinâmica.

"Gradualmente, no Brasil está acontecendo o movimento que foi a essência da revolução industrial no século passado. Isto é, a junção do dinamismo tecnológico e científico para a dinâmica da acumulação de riqueza. Embora esta relação não possa ser vista como forte ainda, o que a torna vulnerável para a colonização tecnológica e científica, é impossível negar que se formou um estoque de força de trabalho (que era estatisticamente insignificante), cuja gestação e manutenção regular têm sido financiadas pelo Estado" (Santos, 1985, p.291).

É interessante notar que essas forças agindo através das suas instituições específicas — indústrias, sindicatos e Governo — têm convergido em momentos específicos para posições comuns, como as da Lei da Informática e a recomendação explícita, na nova Constituição, para prioridade na aplicação de recursos em P&D. Entretanto também existiram vezes em que elas foram divididas dentro e entre elas. Esse tem sido o caso quando o debate político é centralizado em questões como a reserva de mercado "vis-à-vis" a "joint-ventures" no desenvolvimento das capacidades tecnológicas. Isso não deve ser surpreendente, porque essas divisões refletem a operação simultânea das diferentes instâncias de poder, instrumentos e agências que foram planejados em épocas distintas, com objetivos diversos.

Uma ilustração da segmentação do Governo brasileiro em diferentes setores, que responderam de forma desigual a interesses privados distintos e divergentes, é dada pelo complexo eletrônico. Enquanto o setor de bens de consumo eletrônicos tem sido, na maioria das vezes, o principal instrumento de uma política específica de desenvolvimento regional (aquela planejada para promover o desenvolvimento industrial na região amazônica), o setor de telecomunicações tem tido seu desenvolvimento intimamente ligado às vendas para a empresa estatal TELEBRÁS; enquanto o desenvolvimento da informática tem sido visto, desde os anos 70, como um fator-chave no desenvolvimento industrial autônomo do País.³⁰

Uma longa lista de políticas contraditórias dentro do Governo, com respeito ao desenvolvimento industrial e tecnológico, poderia ser escrita. O que parece importante aqui, entretanto, é que essas contradições nos anos 80 viraram um debate público referente ao desenvolvimento tecnológico. Em outras palavras, a ciência e a técnico-

²⁹ O número de associações científicas e tecnológicas no Brasil cresceu de 225 em 1984 (IBICT, 1984) para 381 em 1990 — entrevista no Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT).

³⁰ Porto et alii (1990) resumiam as principais discussões concernentes às contradições da Lei da Informática.

logia subiram do "status" de "guerrilha dentro do governo, universidades e laboratórios de P&D", segundo Adler, para a posição de debate político aberto, similar ao que aconteceu com "o petróleo é nosso", debatido nos anos 50.

O debate público nunca tinha sido tão intenso nas questões de ciência e tecnologia como nos anos 80. O Professor Candotti, da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), aponta que essa foi a década quando a ciência e a tecnologia se tornaram uma questão corrente na mídia.³¹ Isso certamente contribuiu para o fato de que, desde que a Lei da Informática estava sendo discutida no Congresso e durante o debate da nova Constituição (1987-88), mais de 300 associações uniram-se na Campanha em Defesa da Tecnologia Nacional.

Partidos políticos (especialmente PT, PDT, PCB, PC do B e a ala progressista dentro do PMDB), a comunidade acadêmica, segmentos militares e empresários locais diretamente envolvidos com a informática fizeram uma mobilização substancial em favor do desenvolvimento tecnológico autônomo do País.

Pela primeira vez, também, houve intensa mobilização das forças sociais que eram a favor de uma grande participação das CMNs no desenvolvimento do País e que exaltavam um enfoque mais liberal para o desenvolvimento das capacidades tecnológicas. Essas foram principalmente as próprias CMNs, as firmas nacionais com estreitos laços junto ao mercado internacional e as grandes federações das indústrias de São Paulo, do Rio de Janeiro e do Rio Grande do Sul. Elas foram representadas no Congresso pelo chamado "Centrão" — uma coalizão dos parlamentares conservadores do PDS, do PFL e do PMDB.

Como resultado, a Constituição de 1988 estabeleceu duas regras importantes no seu capítulo sobre ciência e tecnologia. A primeira permitindo aos estados-membros vincular recursos para ciência e desenvolvimento tecnológico (a única outra exceção para a regra geral que não permite que os recursos públicos sejam vinculados a atividades específicas foi a educação).

A segunda, e muito mais controversa, regra foi que "(...) o mercado interno é parte da herança nacional e terá incentivos para viabilizar o desenvolvimento sócio-econômico-cultural, o bem-estar da população e a autonomia tecnológica da Nação, que serão referidos em Lei federal (grifo nosso)" (Título VIII, Capítulo IV, artigo 219 da CF/88).

Existiu, certamente, um compromisso entre os radicais da esquerda e da direita. Não é

"(...) nem o nacionalismo dos anos 50 — que abriu o mercado interno para o capital estrangeiro no intento de promover a industrialização — nem o nacionalismo dos anos 70/80 — que não permitiu que o capital estrangeiro tomasse parte num importante projeto (informática) para dar ao país condições de adquirir capacidades tecnológicas" (Mendes, 1988, p.11).

Em outras palavras, isso reflete as ambigüidades que coexistem no Brasil, no seu tecido sócio-econômico e político. Quaisquer que sejam as conseqüências das leis

³¹ Todos os maiores jornais e redes de televisão do País têm reportagens especiais sobre o assunto pelo menos uma vez por semana.

federais que regularão questões relativas ao desenvolvimento tecnológico, é preciso destacar a importância do fato de que esse desenvolvimento se tornou uma questão tão importante no debate político aberto (em oposição às discussões a portas fechadas, até o início dos anos 80), por tão longo tempo.

Um "desdobramento" de tal debate tem sido o número de estados-membros que, nas suas constituições de 1989, vincularam recursos especialmente para ciência e desenvolvimento. Vinte estados-membros fizeram-no, variando de 0,5% dos impostos locais para 3,0% da receita total.

A importância desse resultado não pode ser medida apenas pela quantia de dinheiro que será prevista nos orçamentos dos diferentes estados para a ciência e tecnologia.³² Além da continuação do debate público a nível local, o importante é que esses recursos, na maioria dos casos, serão gerenciados por agências com maior autonomia em relação aos governos estaduais. Isso certamente aumentará a relativa autonomia dos institutos de pesquisa locais e das universidades que realizam atividades de P&D "vis-à-vis" às pressões políticas a nível local, como foi apontado na subseção **O domínio tecnológico**.

Outro aspecto importante do domínio institucional do sistema brasileiro de inovação é a percepção de que uma mudança no paradigma está em realização. Além disso, essa percepção e a importância de ações dirigidas a uma maior integração entre "os motores do novo paradigma — como a informática e a microeletrônica — e os setores mais tradicionais" (IEDI, 1990, p.7) não são algo que esteja restringido ou às grandes indústrias ou aos pesquisadores bem intencionados que trabalham nos laboratórios das universidades.

Baseados numa pesquisa com 450 empresários, líderes trabalhistas, intelectuais, líderes de associações, jornalistas, políticos, militares e o alto escalão do Governo, Lamounier & Souza (1990) mostram que acima de 80% da amostra de elite identificou a necessidade da intervenção estatal na ciência e tecnologia, se o País quiser manter-se a par com o que está acontecendo nos países centrais.

Uma pesquisa mais específica, com 550 empresários, da Confederação Nacional de Indústrias (CNI, 1990), mostra que eles sentem que, no que diz respeito aos seus colegas, nos seus respectivos setores industriais específicos:

- a) mais de 80% dão forte prioridade à necessidade de alcançar o nível de mudança tecnológica;
- b) mais de 90% planejam aumentar suas despesas em P&D;
- c) proximadamente 80% pretendem usar novas tecnologias na criação de novos produtos e na pesquisa de novos processos.

Isso evidencia que há uma atitude positiva entre os industrialistas relativamente às mudanças em direção ao novo paradigma. Bielschowsky & Ferraz (1990), usando os dados da pesquisa da CNI, mostram que essas atitudes em direção à futura modernização são bastante similares tanto nas companhias domésticas quanto nas multinacionais. A evidência que pode ser mais significativa, no que concerne aos desafios do novo paradigma, é que tanto as empresas multinacionais quanto as nacionais — apesar dos

³² Cálculos iniciais estimam que, em termos de 1990, aproximadamente US\$ 350 milhões seriam alocados para ciência e tecnologia nos 20 estados-membros.

eficientes aperfeiçoamentos que conseguiram nos anos 80 — sentem que o que foi feito não é suficiente para alcançar as capacidades internacionais.

Contudo uma qualificação deve ser feita quanto a essas atitudes positivas. Numa pesquisa junto às 135 maiores indústrias brasileiras (88 locais e 47 multinacionais), Salm et alii (1990) mostram que

"(...) aproximadamente a metade daqueles entrevistados sentem a falta de informações como uma barreira para a difusão (da automação industrial e das novas técnicas organizacionais) (...) Se essa é a situação entre a elite industrial brasileira (que usa automação industrial e novas técnicas organizacionais), a falta de informações sobre a natureza, custos e possíveis impactos dessas novas tecnologias deve ser vista como um problema mais sério para aquelas indústrias que não são usuárias deste tipo de tecnologia" (Salm et alii, 1990, p.60).

Essas maiores intenções de usar a tecnologia moderna no futuro "vis-à-vis" ao que eles têm sido capazes ou ao que têm desejado fazer até agora, entretanto, apresentam divisões no sentido de como as capacidades tecnológicas do País deveriam ser desenvolvidas futuramente. Uma pesquisa feita pela Gazeta Mercantil (1990) em julho passado mostra que, entre 766 empresários de todos os setores da economia, 51,6% sentem que deve ser dada liberdade total às empresas para usarem capacidades tecnológicas estrangeiras; 45,7% pensam que, apesar dessa liberdade, devem ser concedidos incentivos fiscais para as empresas locais desenvolverem novas tecnologias; enquanto 4,6% sentem que a reserva de mercado deve ser usada em setores estratégicos a serem considerados como prioridades pelo Governo em seus programas de investimento.

Dados a respeito das percepções dos trabalhadores em relação às novas tecnologias (Neder, 1989) mostram que, embora todos os entrevistados³³ tenham algum conhecimento das novas tecnologias, somente a metade deles é capaz de distinguir a automação de base microeletrônica da tradicional. A grande maioria deles adquiriu seu conhecimento a respeito das novas tecnologias ou pelas interações no trabalho ou através das interações políticas nos sindicatos. "A maioria dos entrevistados mostraram uma posição favorável em relação a negociações com os empregadores com respeito à 'robotização' e 'automação' em geral." (Neder, 1989, p.28). Eles apontaram, contudo, que as possibilidades de negociar essas questões vêm enfrentando resistência pelo lado dos empregadores.

Parece relevante notar que

"(...) não existe uma identificação homogênea pelos entrevistados com respeito às medidas a serem tomadas no que concerne às novas tecnologias. As discrepâncias de atitudes são causadas por diferentes fatores: a exposição dos entrevistados a ambientes de trabalho com automação industrial; interações com outros trabalhadores que têm conhecimento das novas tecnologias; e suporte técnico dado pelas organizações de trabalhadores" (Neder, 1989, p.31).

³³ Baseados numa pesquisa, em 1985, da liderança de 15 sindicatos de trabalhadores de empresas de engenharia mecânica e de comitês de delegados sindicais no Estado de São Paulo.

O uso dessas diferentes pesquisas para avaliar as capacidades da sociedade em direção ao desenvolvimento tecnológico no SNBI deve ser visto com cuidado, porque elas contêm amostras diferentes e foram feitas em épocas de pressões políticas e econômicas distintas sobre as pessoas entrevistadas. Acima de tudo, elas abarcam somente a parte de "visão" do problema. As ações concretas em direção à tomada de decisões efetivas não são tão vigorosas como foram mostradas nas subseções relativas aos outros dois domínios.

Entretanto elas parecem relevantes para dar uma aproximação "impressionista" de (sob quais) atitudes de políticos, intelectuais, líderes trabalhistas e empresariais sob as quais acontecerão as mudanças no paradigma tecno-econômico do Brasil. Elas são uma indicação de que, dentro do "domínio institucional" do SNBI, têm se acumulado capacidades sociais e políticas que devem ser apreciadas por serem vitais na mudança de paradigma tecno-econômico.

Mais uma vez, como foi feito com a avaliação dos domínios econômicos e tecnológicos, qualquer apreciação dessas capacidades sócio-econômicas deve levar em consideração as discrepâncias que inegavelmente existem dentro da formação sócio-econômica brasileira. O fato de que as instituições políticas apenas recentemente saíram de um longo período de regime autoritário mais as desigualdades sociais, que impõem condições de vida a aproximadamente dois terços da população somente comparáveis às economias mais pobres do Mundo, devem ser tomados como sinais de que as avaliações feitas aqui são apenas parciais e limitadas aos "fatos estilizados" do Sistema Nacional Brasileiro de Inovação.

Contudo, além dos desafios que elas apresentam no desenho de um novo "projeto nacional", essas limitações devem ser também vistas de uma perspectiva que encontre nelas "janelas de oportunidades" para o SNBI. Nesse sentido, o como as capacidades e limitações políticas e sociais podem ser fundidas com as possibilidades e limitações dos domínios econômicos e tecnológicos, enfatizados anteriormente nesta seção, é um desafio adicional para os construtores institucionais e engenheiros políticos. Um projeto de agenda para esses especialistas é o objeto da seção seguinte.

3 - Os desafios para as instituições

A importância das instituições para o desenvolvimento pleno das possibilidades abertas pelos avanços tecnológicos é amplamente reconhecida na literatura. Isso, por si mesmo, parece ser uma perspectiva que vê a tecnologia como um produto das relações sociais e não como determinante destas últimas.³⁴ Isto posto, esta seção irá valer-se das características do paradigma da nova tecnologia estabelecidas na primeira seção e dos

³⁴ "Técnicas individuais que utilizam a microeletrônica não precisam necessariamente desenfaturar habilidades, nem precisam tampouco serem principalmente desenvolvidas para satisfazer as necessidades do setor militar, e também não precisam ser aplicadas para satisfazer as 'necessidades' das altas rendas. Que elas predominantemente supõem essas coisas, e outras características particulares, é uma função das relações sociais nas quais a tecnologia foi desenvolvida e está sendo difundida, mais do que uma característica inerente da tecnologia propriamente dita em si mesma." (Kaplinsky, 1985, p.423).

aspectos do sistema nacional brasileiro de inovação, no intuito de examinar desafios básicos a serem tratados pelos construtores institucionais no Brasil.

A primeira tarefa, então, é ter uma avaliação "externa" pela discussão das transformações institucionais que estão emergindo no cenário mundial, em resposta ao novo paradigma tecno-econômico. Em outras palavras, assim como, no passado, as instituições eram planejadas no Brasil a fim de encontrar posições adequadas na ordem mundial que foi construída no Pós Segunda Guerra Mundial, sob a estrutura do modelo tecno-econômico fordista de energia barata, mudanças similares devem ser consideradas agora.

Algumas premissas básicas da ordem internacional estão sofrendo transformações radicais.³⁵ Sob essas circunstâncias, seria ingênuo admitir a "neutralidade" do novo paradigma tecno-econômico em relação à distribuição de riqueza e renda, assim como em relação ao poder econômico e político, tanto dentro das nações como entre elas. Desde que qualquer conjunto particular de acordos favoreça alguns países e/ou regiões em detrimento de outras, confrontações sociais e internacionais podem ser esperadas.

Assim, as possibilidades de globalização que são abertas pelo novo paradigma vêm sendo confrontadas por uma crescente "politização" do investimento e do comércio. Tal politização acontece sob circunstâncias onde as autoridades supranacionais, acordos comerciais de blocos e as companhias transnacionais, "(...) desafiam o estado-nação quando se trata de decidir a composição das mercadorias e a direção geográfica do comércio internacional" (Alvstan, 1988, p.93).

Sob essas circunstâncias e na ausência de uma nova estrutura internacional reguladora viável, um aumento na desigualdade de acesso ao investimento, tecnologias e mercados pode ser esperado.³⁶ Isso é assim em razão dos altos riscos envolvidos nas oportunidades que são abertas pelo novo paradigma e porque os mercados mundiais estão passando por uma mudança dos mercados de massa rapidamente crescentes e homogêneos para mercados de crescimento lento e altamente segmentados.

Essas tendências apontam na direção de uma contradição. Por um lado, as novas tecnologias abrem condições para um mundo mais interdependente, pluralístico e multipolar. Por outro lado, uma diminuição na amplitude da internacionalização da manufatura industrial e dos serviços está acontecendo, porque a geração, a aquisição e a absorção de tecnologia tornam-se mais confinadas ao bloco da OECD e a uns poucos estrangeiros.

Essa contradição, característica da emergência do novo paradigma tecno-econômico, induziu a duas visões opostas relativamente à ordem internacional. Uma visão otimista vê possibilidades de mudanças nessa ordem, em direção a um interesse mais redistributivo. Ela argúi que essa é uma resposta necessária tanto para os perigos que se situam na frente de ainda maiores desigualdades entre as nações, quanto para os

³⁵ Para uma interessante discussão concernente a algumas dessas transformações, ver Caporaso (1987).

³⁶ Tal ameaça não é específica para os países pobres não desenvolvidos. Até mesmo para os mais bem-sucedidos NICs, isso poderia ter efeitos bastante devastadores.

"Quanto mais perto se encontram da "fronteira tecnológica", aumentando, assim, suas vantagens competitivas, mais dificuldades eles encontrarão para adquirir as tecnologias genéricas e o conhecimento de sistemas requeridos para aperfeiçoar seus produtos, serviços e processos de produção." (Ernst, 1990, p.6).

ganhos que podem ser colhidos por todos. No lado oposto, localiza-se a visão de que nenhuma consequência redistributiva pode ser atingida sem uma mudança nos princípios redistributivos da ordem internacional.³⁷

Nesse contexto, um paralelo pode ser feito com a análise apresentada por Ruggie (1983), relativa à flexibilidade da ordem estabelecida no período Pós Segunda Guerra Mundial, e pode-se salientar que os regimes internacionais não são tão flexíveis como a apologia pela nova ordem internacional parece sugerir, nem tão rígidos como os dependecistas radicais sugerem. Em outras palavras, não parece razoável admitir (a) que mudanças radicais podem acontecer em regimes existentes, como as relações monetárias e de comércio; e/ou (b) que regimes podem ser criados em áreas como as das corporações transnacionais e transferências de tecnologia, em uma forma que as necessidades particulares do mundo subdesenvolvido seriam da maior preocupação.

Porém, assim como os NICs encontraram formas de tirar vantagens da ordem anterior, espaço deve ser procurado para acomodar os interesses de países como o Brasil no processo de estruturação de novas ordens e/ou mudanças das velhas. Sob essas circunstâncias, contudo, é imperativo evitar "visões de mundo" reducionistas, que continuam a alegar que a vantagem comparativa "à la Hechescher-Ohlin-Samuelson" impele à competição. Afinal, a vantagem comparativa hoje, mais do que nunca, resulta muito mais das estratégias associadas e das políticas nacionais do que de dotações estáticas e naturais.³⁸

A rápida taxa de inovação e a dinâmica dos fluxos de tecnologias significam que, a fim de maximizar retornos, devem ser realizados acordos para reunir sócios com interesses e forças complementares. Nessa direção, o papel do Governo não pode ser visto como diminuído. Muito pelo contrário, deve ser aumentado para "(...) fornecer direção estratégica global, infra-estrutura, controle das condições de concorrência justa e preservação da herança cultural e qualidade ambiental" (Colombo, 1988, p.31).

Além disso, o efeito ambivalente da interdependência econômica internacional no bem-estar nacional tem de ser reconhecido. Isto é, a abertura das economias nacionais para a competição internacional cria oportunidades, mas também produz consequências desarticuladoras, tanto as do tipo "destruição criativa" quanto as de conteúdo social. É importante, então, arquitetar políticas a nível nacional que objetivem criar oportunidades e que amortecem as desarticulações.

Dada essa estrutura geral a nível internacional, e dadas as características gerais do Sistema Nacional Brasileiro de Inovação apresentadas na última seção, a próxima tarefa

³⁷ A situação parece mais desalentadora para países, como o Brasil, que estão geograficamente distantes dos três co-líderes tecnológicos: Japão, Estados Unidos e Alemanha. O novo "momentum" criado pela abertura do Leste Europeu e as novas perspectivas de relações econômicas entre países da OECD e a China são também importantes para serem tomadas em consideração, mas estão fora do alcance deste trabalho.

³⁸ Agora mais relevante do que nunca são as idéias de List (1856) concernentes à importância das diferenças qualitativas que o livre intercâmbio exacerba e que o Estado deve tentar superar. Nesse sentido, é interessante notar que a desatenção prestada para List na literatura anglo-americana é igualada somente pela adoção quase universal das suas receitas por aqueles que hoje são os países industrializados (de Cecco apud Ruggie, 1983).

em mão são as respostas institucionais necessárias para que o SNBI possa lidar com o ambiente externo em transformação. Isto é, que arranjos são necessários para uma minimização das entropias existentes e para uma maximização das sinergias que são positivamente perseguidas a partir das forças existentes dentro do sistema nacional.

Da análise feita na última seção, pode ser ressaltado que o SNBI saiu dos anos 80 — "a década das oportunidades perdidas"³⁹ — com fortes características que devem ser levadas em conta. Primeiramente, a diversidade das estratégias usadas em direção à industrialização como um "projeto nacional" nos últimos 40 anos contribuiu grandemente para a construção de um empresariado coletivo que é raramente encontrado no Terceiro Mundo.

A diversidade tem sido um fator comum nessa construção de um empresariado coletivo. Parte dela resulta da intervenção governamental para fazer do Brasil um mercado mais atrativo para o investimento estrangeiro. Às vezes, foi dada mais liberdade às CMNs (como no caso dos bens de consumo eletrônicos); outras vezes, não lhes foi permitido integrarem-se verticalmente para reforçar as capacidades locais (como no caso da indústria automobilística).

O empresariado coletivo foi também constituído enquanto se buscava "ficar em dia" com as trajetórias tecnológicas dentro de um determinado paradigma tecno-econômico — esse foi o caso da industrialização por substituição de importações —, assim como enquanto procurava-se estar de acordo com o processo de mudança do paradigma — como tem sido o caso da informática.

Os instrumentos usados pelo Governo também têm sido diversos. Incentivos fiscais e financeiros, políticas de compra, reserva de mercado, etc.; tudo tem sido usado em épocas diferentes e em diferentes graus. Não se pode ter uma conclusão clara a respeito da eficácia de todos esses instrumentos, mas é difícil imaginar um que tenha contribuído mais para o empresariado coletivo no Brasil que a reserva de mercado para a informática.

No mínimo, a Lei da Informática ajudou na construção de um processo de interação qualitativamente diferente dentro do Sistema Nacional Brasileiro de Inovação: um passo básico em direção à acumulação de experiência e à geração de sinergias necessárias para um país tomar parte no novo paradigma tecno-econômico (Perez, 1989). É difícil acreditar que essa construção do empresariado coletivo sob a estrutura básica do novo paradigma tecno-econômico teria acontecido se o SNBI tivesse dependido exclusivamente de forças de mercado anônimas.⁴⁰

O longo processo de aprendizagem de alta tecnologia que foi acumulado com a experiência em informática também proporciona bases muito importantes para futuras interações do SNBI com outros sistemas em países centrais.

³⁹ Ouvimos pela primeira vez essa expressão durante uma entrevista que tivemos com o Professor João Carlos Ferraz do IEI da UFRJ. Pelo que foi mostrado na seção anterior, a expressão parece mais adequada que a comumente usada "década perdida".

⁴⁰ "No caso da informática, a intervenção tem dado tempo para a indústria aprender (o que inclui cometer erros) e construir uma capacidade tecnológica local. Não está claro como uma política baseada na eficiência de curto prazo teria produzido uma aprendizagem de mais longa duração na escala que aconteceu no Brasil."

"Escolhas agora existem porque uma capacidade nacional para produzir computadores foi criada. A capacidade de inovar ainda fica atrás da dos concorrentes internacionais, mas essas últimas firmas agora podem ser trazidas para a mesa das negociações. Para inovações selecionadas de produto e de processo é importante ter, ao menos, a opção de colaboração com firmas eletrônicas estrangeiras. Em alguns casos é a melhor maneira de encontrar um equilíbrio entre fortalecer a capacidade tecnológica local e atingir competitividade internacional. Essa possibilidade agora existe ao contrário de antes." (Schmitz & Hewitt, 1990, p.20).

A capacidade de negociação que foi acumulada como um resultado das interações entre diferentes agentes (públicos e/ou privados; locais e/ou estrangeiros) do Sistema Nacional Brasileiro de Inovações é um segundo traço importante do SNBI que deve ser considerado pelos construtores de instituições. Essa capacidade de negociação impregna o sistema com fortes vínculos internos e externos, que podem revelar-se muito importantes para outros projetos de desenvolvimento industrial e tecnológico sob o novo paradigma.

Deve ser enfatizado, entretanto, que essa capacidade de negociação acrescida de outras que o SNBI acumulou durante as quatro décadas passadas — das quais o empresariado coletivo, a versatilidade e a diversificação dos seus domínios tecnológicos, econômicos e institucionais têm sido destacados — não podem ser vistas como condição suficiente (embora sejam necessárias) para o País buscar um novo estágio em seu processo de industrialização.

Se essas heranças forem deixadas a trabalhar sob as regras do mercado, parece que uma procura desesperada por parte de agentes isolados acontecerá de uma forma que pode não ser a mais apropriada para o sistema como um todo. A experiência passada do País tem mostrado que a existência de uma estrutura, sob a qual as diferentes forças podem atuar, tem sido muito importante para sua modernização. Se um "projeto nacional" — a industrialização do País desde o início dos anos 30 até o fim dos anos 70 — foi tão importante na construção de todas as capacidades que têm sido destacadas ao longo deste texto, a necessidade do desenho de um novo projeto, se as sinergias substituírem as entropias no futuro, não pode ser enfatizada em demasia.

A substituição do projeto de industrialização — que tem suas raízes explícitas nos anos 30 (Suzigan, 1975) — por um novo tem sido discutida por algum tempo no Brasil.⁴¹ O que ainda não adquiriu "momentum" foi a junção das forças políticas ao redor de um "projeto nacional" que estabeleça qual a estrutura social que se quer no futuro e que papel se quer cumprir na divisão internacional do trabalho.

Essas duas "definições" parecem "abrir suficientes janelas de oportunidades" para o País realizar um salto institucional semelhante ao salto do jogo da carniça. O argumento aqui é que, neste estágio, não existem padrões estabelecidos relativos à estrutura institucional mais adequada para o novo paradigma tecno-econômico. Assim, existe espaço para a construção institucional dentro do SNBI que tanto leve em consideração as mudanças que estão acontecendo no sistema mundial quanto informe a necessidade de uma nova posição do Brasil na moldagem de uma nova ordem internacional.

⁴¹ De volta a 1976, tanto o Governo quanto líderes políticos da oposição estavam de acordo em relação à necessidade de um projeto que buscava a independência tecnológica e maior justiça social.

Isso leva a enfatizar o papel do Estado, de uma forma que é muito mais importante do que acredita a economia dominante e mais autônoma do que os críticos permitem. Na ausência de uma única posição teórica adequada que trate totalmente essa questão, um ponto médio deve ser buscado entre a mágica ideologizada da posição do mercado, a imutável hierarquia internacional ou o Estado onipotente.

"Pretender de outra forma é caminhar perigosamente no reino da ideologização (...) com conseqüências potencialmente danosas, ou perda de oportunidades, para os próprios ganhos com bem-estar que estão em jogo. (Ruggie, 1983, p.3).

Uma área onde o papel do Estado no Brasil pode fazer substancial diferença na procura do SNBI por "janelas de oportunidades" sob o novo paradigma é aquela que se refere à dívida social do País. Resgatar essa dívida pode ser, em si mesmo, uma "janela de oportunidades" tanto para a capacidade tecnológica em áreas mal providas na maioria dos países do Mundo — educação, saúde, habitação, transporte público (Fajnzylber, 1983) — quanto para a legitimação do desenvolvimento industrial e tecnológico no Brasil (Erber, 1990).

A procura por essas "janelas de oportunidades", entretanto, torna-se mais difícil quando os constrangimentos internos e externos e os desafios que devem ser enfrentados são levados em consideração. Na frente externa — além do sempre mencionado problema da dívida —, o SNBI enfrenta os desafios de alvos tecnológicos que se movem rapidamente, o que caracteriza os tempos de mudanças no paradigma tecno-econômico. Isso torna o que Erber chama "a administração dos hiatos tecnológicos" uma tarefa ainda mais difícil para os retardatários.

No cenário interno, não pode ser enfatizada demais a necessidade de um comprometimento político substancial para um novo desenho de políticas em direção a:

- a) recursos humanos - mudanças do sistema educacional têm estado na agenda nacional por um longo tempo. Além dos aspectos quantitativos que há muito têm necessidade de serem cuidados, uma reforma educacional deve buscar mudanças tanto em conteúdos quanto em métodos pedagógicos, de forma que possa manter-se atualizado com as novas tecnologias e mover-se em direção à interdisciplinaridade e à aprendizagem contínua (Buarque & Silva, 1990);
- b) sistema financeiro - a falta de harmonia entre o sistema financeiro e a acumulação produtiva tem sido uma séria dificuldade para o desenvolvimento do País (Tavares, 1976). Mudanças são necessárias para que se possa assegurar que fundos apropriados estejam disponíveis para projetos de alta tecnologia;
- c) burocracia do Governo - a estrutura tipo guilda que foi construída dentro do aparelho estatal precisa ser superada para o Estado desempenhar um novo papel no desenvolvimento futuro do País. Como estão agora, as agências governamentais parecem inapropriadas para lidar com a promoção de inovações, que são necessárias sob o novo paradigma.⁴²

⁴² A organização tipo guilda é criticada também nas empresas estatais, universidades e institutos de P&D. Um antigo reitor universitário que entrevistamos disse que tal corporativismo também contribuiu para a "performance" medíocre das universidades nos anos 80. Para uma boa discussão sobre o assunto, ver Giannotti (1986).

Para sumariar, os desafios colocados às instituições pelo novo paradigma tecno-econômico são complexos e não deixam espaço para hipóteses simplistas. A invocação da complexidade, entretanto, não pode impedir que a análise vá além do que meramente afirmar que as respostas de tudo dependem. Pelo contrário, ela deve ir adiante, mas identificando os fatores políticos aos quais tais respostas estão sujeitas.

Aqui uma tentativa foi feita para colocar questões de economia política sob uma perspectiva que é frequentemente marginalizada por economistas e por construtores de instituições. Além disso, esforço foi feito para realçar as características da formação sócio-econômica brasileira e do novo paradigma tecno-econômico, que indicam que não existem regras definidas para o papel do Estado na industrialização. O mínimo que se tem a dizer é que devem ser evitadas as "fábulas" do "laisser-faire" e de que "o irmão maior sabe mais".

Afinal, as complexidades da formação sócio-econômica brasileira e do novo paradigma são intrincadas demais para serem controladas por qualquer burocracia e ricas demais para serem "otimizadas" pelas forças do mercado.

Bibliografia

- ALVSTAN, C. (1988). International trade in a changing environment: a demand for a new theory. In: TORNQVIST, G. et alii, ed. *Division labour, specialization, and technical change*. Stocklom, Liber.
- ANPEI (1988). *A associação e seu trabalho*. São Paulo.
- ANPEI (1990). *A inserção do Brasil na economia mundial: o desafio tecnológico*. São Paulo. (mimeo).
- BAUMAN, R. (1989). *Befiex: efeitos internos de um incentivo à exportação*. Brasília, IPEA/IPLAN. (Notas para Discussão, 7).
- BAUMAN, R. (1989). *Comportamento recente do capital estrangeiro*. Brasília, IPLAN. (Documento de Discussão, 5).
- BAUMOL, W. (1985). Productivity growth, convergence and welfare: what the long-run data show. *American Economic Review*, 76(5):1072-85.
- BIELSCHOWSKY, R. & FERRAZ, J. (1990). *Perspectiva do comportamento tecnológico de empresas nacionais e transnacionais na indústria brasileira*. Rio de Janeiro, IEI/UFRJ. (mimeo).
- BNDES (1988). *Questões relativas à competitividade da indústria de bens de capital*. Rio de Janeiro. (Estudos BNDE, 8).
- BOLETIM MENSAL BACEN (1988). Brasília, v.24, n.12, dez.
- BRAGA, H. & MATESCO, V. (1989). *Desempenho tecnológico da indústria brasileira: indicadores e análise de seus fatores determinantes*. Rio de Janeiro, IPEA/IN-PES. (Textos para Discussão Interna, 162).

- BRAGA, H. & MATESCO, V. (1986). **Progresso técnico na indústria brasileira: indicadores e análise de seus fatores determinantes**. Rio de Janeiro, IPEA/INPES. (Textos para Discussão, 99).
- BRAGA, H. & WILLOMORE, L. (1990). As importações e o esforço tecnológico: uma análise de seus determinantes brasileiros. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, FGV, 44(2):131-55.
- BUARQUE, C. & SILVA, L. (1990). **Educação urgente**. São Paulo, Governo Paralelo. (mimeo).
- CAPORASO, J. ed. (1987). **A changing international division of labor**. London, Frances Pinter.
- CASSIOLATO, J. (1992). User-producer connection in hi-tech. In: SCHIMITZ, H. & CASSIOLATO, J., ed. **Hi-tech industrial development**. London, Routledge.
- CENSO EDUCACIONAL (1988). s.l., ME.
- CHESNAIS, F. (1988). Multinational enterprises and the international diffusion of technology. In: DOSI, G. et alii, ed. **Technical change and economic theory**. London, Pinter.
- CNI (1990). **Competitividade e estratégia industrial: uma visão de líderes industriais brasileiros**. Rio de Janeiro.
- CNPq (1988). **Evolução dos recursos da união para C & T, 1980 a 1987**. Brasília.
- CNPq (1990). **Quadro sinóptico: indicadores de C & T no Brasil**. Brasília. (mimeo).
- COLOMBO, U. (1988). The technology revolution and the restructuring of global economy. In: MUROYAMA, J. & STEVER, G., ed. **Globalization of technology**. Washington, D.C., National Academy.
- CONJUNTURA ECONÔMICA (1990). Rio de Janeiro, FGV, v.44, n.6, jun.
- DELL'OSSO, F. & GEROSKI, P. (1991). **European industrial policy**. Centre for Business Strategy/LBS. (Working Paper Series, 96).
- DIEESE (1988). A visão das entidades sindicais de trabalhadores sobre a política científica e tecnológica. In: CNPq. **Setores sociais e a C & T**. Brasília.
- DOSI, G. (1983). Technological paradigms and technological trajectories: the determinants and directions of technical change and the transformation of the economy. In: FREEMAN, C., ed. **Long waves in the world economy**. London, Butterworths.
- DOSI, G. (1984). Technology and conditions of macroeconomic development. In: FREEMAN, C. ed. **Design, innovation and long cycles in economic**. London, Frances Pinter.
- DOSI, G. et alii (1988). **Technical change and economic theory**. London, Pinter.
- ERBER, F. (1990). **Política de informática e política industrial**. Brighton, IDS. (Paper presented at the Workshop Hitch for Industrial Development, 20-22 June).

- ERBER, F. et alii (1985a). **A política científica e tecnológica no Brasil**. Rio de Janeiro, Zahar.
- ERBER, F. et alii (1974). **Reflexos sobre a demanda pelos serviços dos institutos de pesquisa**. Rio de Janeiro, FNEP. (Série de Pesquisas, 1).
- ERBER, F. et alii (1985). **Restrições externas, tecnologia e emprego: uma análise do caso brasileiro**. Rio de Janeiro, OIT/UNDP. (mimeo).
- ERNST, D. (1990). **Global competition and new information technologies**. Paris, OECD/French Government. (Paper presented at the Conference Technology and Competitiveness, 24th-27th, June 1990).
- ERNST, D. & O'CONNORS, D. (1989). **Technology and global competition**. Paris, OECD.
- EVANS, P. & TIGRE, P. (1989a). **Brasil e Coréia: para além dos clones**. *Novos Estudos CEBRAP*, São Paulo, 24:110-30.
- EVANS, P. & TIGRE, P. (1989). **Estratégias de desenvolvimento de indústria de alta tecnologia: análise comparativa da informática no Brasil e na Coréia do Sul**. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, FGV, 43(4):549-73.
- FAJNZYLBBER, F. (1983). **La industrialización trunca de América Latina**. Mexico, Nueva Imagen.
- FAJNZYLBBER, F. (1988). **International competitiveness: agreed goal, hard task**. *Cepal Review*, 36.
- FERRAZ, J. (1989). **A heterogeneidade tecnológica da indústria brasileira: perspectivas e implicações para política**. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, FGV, 43(3):372-92.
- FREEMAN, C. (1989). **The diffusion of biotechnology through the economy: the time scale**. In: OECD. *Biotechnology: economic and wider impacts*. Paris.
- FREEMAN, C. (1982). **The economics of industrial innovation**. London, Pinter.
- FREEMAN, C. (1987). **Technology policy and economic performance: lessons from Japan**. London, Pinter.
- FREEMAN, C. & LUNDVAL, B. A., ed. (1988). **Small countries facing the technological revolution**. London, Pinter.
- FREEMAN, C. & PEREZ, C. (1988). **Structural crises of adjustment: business cycles and investment behaviour**. In: DOSI, G. et alii. *Technical change and economic theory*. London, Pinter.
- FRITSCH, W. & FRANCO, G. (1988). **Investimento direto: tendências globais e perspectivas para o Brasil**. Rio de Janeiro, PUC/Dep. Economia. (Texto para Discussão, 195).
- FURINO, A., ed. (1988). **Co-operation and competition in the global economy**. Cambridge, Mass, Ballinger.

- GAZETA MERCANTIL (14.9.90). São Paulo. (Edição Especial).
- GERSCHENKRON, A. (1966). **Economic backwardness in historical perspective**. Cambridge, Mass., Belknap.
- GONÇALVES, R. (1987). Competitividade internacional, vantagem comparativa e empresas multinacionais: o caso das exportações brasileiras de manufaturados. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, IPEA, 17(2):411-36.
- GUIMARÃES, E. & FORD, E. (1975). Ciência e tecnologia nos planos de desenvolvimento. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, IPEA, 5(2):385-432.
- HUSAIN, S. (1991). **Latin America economic reform and the world bank**. (Paper presented to ILAS/U.L.).
- IBICT (1984). **Guia das sociedades e associações científicas e tecnológicas do Brasil**. Brasília, SEPLAN.
- IEDI (1990). **Carta de princípios**. São Paulo.
- IPT (1987). **Comportamento dos institutos de pesquisa tecnológica industrial no Brasil**. São Paulo.
- JAGUARIBE, A. (1987). **A política e sua articulação com a política econômica: elementos para uma análise da ação do Estado**. Rio de Janeiro, IEI/UF RJ. (Texto para Discussão, 115).
- JENKINS, R. (1984). Divisions over the international division of labour. **Capital and Class**, (22):28-57, Spring.
- JOHANNISSON, B. (1988). Local entrepreneurship: relict or potential in regional development. In: TORNQVIST, G. et alii, ed. **Division labour, specialization, and technical change**. Stocklom, Liber.
- KAPLINSKY, R. (1985). Electronics-based automation technologies and the ouset of systemofacture: implications for third world industrialization. **World Development**, 13(3):423-39.
- KENNEDY, P. (1988). **The rise and fall of the great powers**. London, Fontana.
- KUZNETS, S. (1989). **Economic development, the family and income distribution: selected essays**. Cambridge, Cambridge Univ.
- LAGO, L. Correa do (1987). **Investimentos diretos no Brasil e a conversão de empréstimos em capital de risco**. Rio de Janeiro, PUC/Dep. Economia. (Texto para Discussão, 161).
- LAMOUNIER, B. & SOUZA, A. (1990). **As elites brasileiras e a modernização do setor público**. São Paulo, IDESP. (Relatório de Pesquisa).
- LANDES, D. (1969). **The unbound prometheus**. Cambridge, Cambridge Univ.
- LIPIETZ, A. (1987). **Mirages and miracles**. London, Verso.

- LUNDEVALL, B. A. (1988). Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI, G. et alii, ed. **Technical change and economic theory**. London, Pinter.
- LUNDEVALL, B. A. (1991). Innovation, the organised market and the productivity slowdown. In: OCDE. **Technology and productivity: the challenges for economic policy**. Paris.
- MARCOVITCH, J. (1978). **Interação da instituição de pesquisa industrial com seu meio ambiente e suas implicações na eficiência industrial**. São Paulo, USP. (Tese).
- MEDEIROS, J. et alii (1990). **Perfil dos polos tecnológicos brasileiros**. São Paulo, CNPq/ASP-ANPROTEC. (mimeo).
- MELHORES E MAIORES (1980). São Paulo, Abril.
- MELHORES E MAIORES (1985). São Paulo, Abril.
- MELHORES E MAIORES (1990). São Paulo, Abril.
- MELO, Luis Martins (1988). **O financiamento do desenvolvimento científico e tecnológico: atuação da financiadora de estudos de projetos - FINEP (1967-1987)**. Rio de Janeiro. (Tese de Mestrado).
- MENDES, I. (1988). **Tecnologia, capital e nacionalismo na constituinte**. Brasília. (mimeo).
- NEDER, R. (1989). Novas tecnologias e ação sindical em São Paulo. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, FGV, 29(1):23-33.
- NELSON, R. & WINTER, S. (1982). **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge, Mass, Belknap/Harvard Univ.
- NELSON, R. et alii (s.d.). **National systems supporting technical advance in industry**. (no prelo).
- PANORAMA DO SETOR DE INFORMÁTICA. (1989). Brasília, SEI, v.2.
- PEREZ, C. (1985). **Hacia una estrategia de desarrollo integral del sector electrónico en Venezuela**. (Proyecto CONDIBIECA-ONUDIVEN 80/003).
- PÉREZ, C. (1989). **Technology, crisis and opportunities for development**. Brighton, SPRU/University of Sussex. (Series of three lectures sponsored by the CPCT).
- PORTO, J. et alii. (1990). **Avaliação da política nacional de informática**. Campinas, UNICAMP/IE. (mimeo).
- RUGGIE, J. (1983). International interdependence and national welfare. In: _____. **The antinomies of interdependence**. New York, Columbia Univ.
- SALM, C. et alii. (1990). **Cenários da indústria brasileira e da formação profissional**. Rio de Janeiro, IEL/UFRJ. (mimeo).
- SANTOS, W. dos (1985). A pós-revolução brasileira. In: _____. **Brasil, sociedade democrática**. Rio de Janeiro, J. Olympio.

- SCHMITZ, H. & HEWITT, T. (1990). **An assessment of the market reserve for the brazilian computer industry.** Brighton, IDS. (Workshop Hitech for Industrial Development).
- SCHMITZ, H. & HEWITT, T. (1992). The brazilian computer industry. In: SCHMITZ, H. & CASSIOLATO, J., ed. **Hi-tech for industrial development.** London, Routledge.
- SUZIGAN, W. (1975). Industrialização e política econômica: uma interpretação em perspectiva histórica. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, IPEA, 5(2):433-74.
- SUZIGAN, W. et alii (1989). **Estratégia e desenvolvimento de C & T nas empresas privadas nacionais.** Campinas, FECAMP/UNICAMP. (mimeo).
- TAVARES, M. (1976). **Acumulação de capital e industrialização no Brasil.** Rio de Janeiro, UFRJ. (Tese de Livre Docência).
- TIGRE, P. & FERRAZ, J. (1989). **Avaliação e perspectivas tecnológicas das empresas estatais.** Brasília, CNPq. (mimeo).
- TORNQVIST, G. et alii. ed. (1988). **Division labour, specialization, and technical change.** Stocklom, Liber.
- VELLOSO, J., ed. (1990). **Forum nacional: idéias para modernidade do Brasil.** Rio de Janeiro, J. Olympio. v.5.
- VILLASCHI, A. (1991). **The brazilian national system of innovation in the '80s: a decade of wasted opportunities?.** São Paulo, IPT/FECAMP. (Paper commissioned by the U.N./UNICAMP, project Desenvolvimento tecnologico da industria e a constituição de um sistema nacional de inovação no Brasil).
- WILLMORE, L. (1987). Controle estrangeiro e concentração na indústria brasileira. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 17(1):161-89.
- WORLD ECONOMIC REPORT 1980 (1981). New York, World Bank/Oxford Univ.

Abstract

The economic advantages that Brazil has obtained through its industrialization process in the Post-World War II period, the stabilization programs and structural changes adopted by neo-liberal policies as well as the changings that are taking place in the world economy are manifestations of the techno-economic paradigm of economic development based on the information technology. This is the thesis of this paper.