

Sistemas de Inovação: Políticas e Perspectivas

JOSÉ EDUARDO CASSIOLATO
HELENA MARIA MARTINS LASTRES

Entre os poucos consensos estabelecidos no intenso debate que procura entender o atual processo de globalização, encontra-se o fato de que inovação e conhecimento são os principais fatores que definem a competitividade e o desenvolvimento de nações, regiões, setores, empresas e até indivíduos.

A globalização tem acirrado a concorrência que cada vez mais está baseada em conhecimento e na organização dos processos de aprendizado. Observa-se crescente importância de outros fatores que não os relacionados diretamente a preços na concorrência entre empresas. As capacitações das empresas, em termos de produção e uso do conhecimento, têm cada vez mais um papel central, na sua competitividade.

A crescente competição internacional e a necessidade de introduzir eficientemente, nos processos produtivos, os avanços das tecnologias de informação e comunicações têm levado as empresas a centrar suas estratégias no desenvolvimento de capacidade inovativa. Esta é essencial até para permitir a elas a participação nos fluxos de informação e conhecimentos (como os diversos arranjos cooperativos) que marcam o presente estágio do capitalismo mundial.

Como principais questões que contribuíram para um melhor entendimento do processo de inovação nos últimos anos, destacam-se:

- reconhecimento de que inovação e conhecimento (ao invés de serem considerados como fenômenos marginais) colocam-se cada vez mais visivelmente como elementos centrais da dinâmica e do crescimento de nações, regiões, setores, organizações e instituições;
- a compreensão de que a inovação constitui-se em processo de busca e aprendizado, o qual, enquanto dependente de interações, é socialmente determinado e fortemente influenciado por formatos institucionais e organizacionais específicos;
- a idéia de que existem marcantes diferenças entre os agentes e suas capacidades de aprender (as quais refletem e dependem de aprendizados anteriores, assim como da própria capacidade de esquecer);

- entendimento de que existem importantes diferenças entre sistemas de inovação de países, regiões, setores, organizações, etc. em função de cada contexto social, político e institucional específico.
- a visão de que, se por um lado informações e conhecimentos codificados apresentam condições crescentes de transferência - dada a eficiente difusão das TIs - conhecimentos tácitos de caráter localizado e específico continuam tendo um papel primordial para o sucesso inovativo e permanecem difíceis (senão impossíveis) de serem transferidos.

As transformações no processo inovativo ao longo das últimas duas décadas acontecem no sentido de que ele passa a depender cada vez mais de processos interativos de natureza explicitamente social. Tais interações ocorrem em diferentes níveis. Observa-se, inicialmente, uma crescente interação entre as diferentes fases do processo inovativo. Pesquisa, desenvolvimento tecnológico, e difusão constituem parte de um mesmo processo. Mais ainda, o processo inovativo caracteriza-se também por necessárias interações entre diferentes instâncias departamentais dentro de uma dada organização (produção, marketing, P&D, etc.) e entre diferentes organizações e instituições.

Assim, conforme relatório recente da União Européia, quatro tendências principais relativas às novas especificidades do processo inovativo observadas na última década podem ser destacadas. Inicialmente observa-se uma significativa aceleração da mudança tecnológica nas últimas décadas. O acontecimento é constantemente ilustrado pelo fato de que o tempo necessário para se lançar novos produtos tem se reduzido, que o processo que leva a produção do conhecimento até a comercialização é mais curto e que os ciclos de vida dos produtos são também menores. O rápido desenvolvimento e uso amplo das tecnologias de informação e comunicações certamente têm jogado um papel fundamental nesta mudança.

Ao mesmo tempo, a colaboração entre firmas e a montagem de redes industriais tem marcado o processo inovativo. Novos produtos têm sido desenvolvidos a partir da integração de diferentes tecnologias e estas são crescentemente baseadas em diferentes disciplinas científicas. Mesmo grandes empresas têm dificuldade em dominar a variedade de domínios científicos e tecnológicos necessários, o que explica a expansão de acordos colaborativos e a crescente expansão de redes industriais..

A integração funcional e a montagem de redes têm oferecido vantagens às empresas na busca de rapidez no processo inovativo. A flexibilidade, interdisciplinaridade e fertilização cruzada de idéias ao nível administrativo e laboratorial são importantes elementos do sucesso competitivo das empresas.

Finalmente, observa-se a crescente colaboração com centros produtores do conhecimento dada a crescente necessidade do processo inovativo se apoiar em avanços científicos em praticamente todos os setores da economia.

Conforme destacado em trabalhos anteriores, os países mais avançados têm enfrentado as mudanças acima descritas de maneira diferenciada. Particularmente, ressalta-se que a forma de atuação do Estado no campo das políticas industriais e tecnológicas tem se alterado significativamente.

AS NOVAS POLÍTICAS DE INOVAÇÃO EM VIGOR NOS PAÍSES DA OCDE

Em praticamente todos os países da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE, os governos têm considerado imperativo contrabalançar o grau elevado de abertura ao exterior que se seguiu à importante redução de barreiras tarifárias (que em alguns casos foi completa), mobilizando e desenvolvendo uma ampla gama de instrumentos visando melhorar a competitividade de suas empresas, tanto no que se refere às exportações quanto em relação aos mercados internos expostos à concorrência externa.

Hoje em dia, o principal fator que efetivamente fixa os limites cada vez mais severos, em nível dos investimentos públicos necessários à manutenção das dimensões estruturais da competitividade, é a crise fiscal do Estado e a sua dificuldade em financiar as despesas de médio e longo prazo. Mas não se pode confundir as restrições advindas da crise fiscal - reais e sérias - com a anulação do papel do Estado na definição e implementação de políticas industriais e tecnológicas. No Japão, na Alemanha, na França e nos EUA os governos vêm agindo pragmaticamente na defesa ou reforço de sua competitividade industrial, pois desta depende sua soberania.

É verdade que, na maior parte dos países da OCDE, reconhece-se que a pressão da concorrência externa nos oligopólios locais é considerada positiva. Porém, uma série de outros parâmetros é considerada pelos governos locais. Entre estes, destacam-se a preservação dos componentes principais da soberania nacional, particularmente, o domínio e algum grau de autonomia parcial em 'tecnologias críticas'. A racionalidade para este parâmetro combina considerações militares e industriais cujo *mix* varia de acordo com o país. Outros parâmetros importantes incluem a questão do emprego, o balanço comercial e, principalmente, aumentar os retornos de processos tecnológicos interativos

Estes são a base das políticas atuais de inovação ora em vigor nos países da OCDE. Tais políticas, porém, não devem ser confundidas com

a geração anterior de políticas industriais e tecnológicas, no sentido de que elas não possuem nem a simplicidade nem a relativa legibilidade daquelas. O contexto histórico sobre o qual as políticas de inovação e competitividade têm sido criadas, particularmente o conflito por elas apresentado com relação aos princípios da livre concorrência, fazem com que elas sejam, na maior parte dos casos, de baixa transparência. Mas sua dificuldade de análise é igualmente devida ao fato de que, se as novas políticas incluem um certo número de instrumentos tradicionais da política industrial, elas também recorrem a um número maior e mais complexo de instrumentos. Na prática, tal complexidade dá um caráter *ad hoc* muito pronunciado às políticas.

Porém, um conceito chave é o reconhecimento que as políticas comerciais de investimento e de inovação devem ser consideradas de maneira holística, conjuntamente, e não de maneira separada. A interface entre tais políticas é particularmente visível nas políticas de apoio à exportação e no erguimento das barreiras não tarifárias. As primeiras são centradas em apoio indireto via programas, voltados principalmente à inovação e ao desenvolvimento regional. As segundas, referem-se fundamentalmente a considerações de natureza ambiental, oferecem a diversos setores uma proteção efetiva, compensam a que foi perdida como resultado da eliminação das tarifas e são, de fato, instrumentos setoriais de política de competitividade. Em ambos os casos, utilizam mecanismos permitidos pelo acordo que levou à criação da Organização Mundial do Comércio. Não é surpresa que, em tal acordo, as três áreas onde o apoio público é ainda permitido são exatamente: inovação, desenvolvimento regional e meio ambiente.

O banco de dados da OCDE sobre programas de apoio à indústria mostra que, a partir da segunda metade dos anos 80, os gastos públicos destinados ao auxílio ao investimento, de caráter geral, diminuíram principalmente em razão de reformas que reduziram incentivos fiscais. Porém, tal diminuição foi mais do que compensada por um aumento significativo de outras medidas de política que foram reforçadas. Entre estas, devem destacar-se as medidas de caráter regional e de apoio à inovação, as que mais crescem. No que se refere às medidas de apoio à inovação, apesar do apoio à P&D ser um mecanismo de política há muito utilizado, ele mudou substancialmente ao longo da presente década, transformando-se no mais importante instrumento de política industrial utilizado pelos países da OCDE.

Anteriormente o apoio à inovação se constituía fundamentalmente de subvenções pagas às empresas sob a forma de contratos de P&D estabelecidos com o objetivo da obtenção de resultados específicos, prolongando-se, em caso de sucesso, sob a forma de compras governamentais. Na maioria das vezes, tal apoio era ligado a grandes

programas concebidos e coordenados pelos Estados (armamentos, aeronáutica, computadores, etc.).

Hoje em dia, na maior parte dos países da OCDE, a ênfase nas medidas de apoio à inovação tecnológica, por parte dos países mais avançados, está estreitamente vinculada ao desenvolvimento, difusão e utilização eficiente das novas tecnologias (especialmente as de informação e comunicações) na economia baseada no conhecimento. Além da referida convergência entre as diversas políticas, particularmente as de comércio internacional, industrial e tecnológica, observa-se um crescente reconhecimento da importância da inovação e dos sistemas nacionais de inovação em tais países.

Em síntese, as políticas recentes adotadas pelos países membros da OCDE e da UE se relacionam principalmente:

- à nova ênfase das políticas a blocos agregados de desenvolvimento (particularmente sistemas produtivos e de inovação) os quais geralmente incluem diversos setores e atividades correlatos, assim como as políticas que focalizam atividades de serviços relacionadas a diferentes partes da indústria.
- ao reconhecimento de que investir apenas para ter acesso a novas tecnologias e sistemas avançados não basta, uma vez que o conhecimento e o aprendizado estão amarrados a pessoas; assim, tem sido enfatizado o investimento na capacitação e treinamento de recursos humanos.
- ao entendimento de que, dada a natureza sistêmica e interativa dos processos de inovação e aprendizado, não há sentido em continuar promovendo políticas que privilegiem apenas o lado da oferta ou da demanda de tecnologias. Em particular, tem se observado a promoção de redes de todos os tipos e em níveis local até o supranacional (com a finalidade de ajudar a criar um sistema mais interdependente e coerente que torne as empresas mais competitivas).
- à importância conferida à internacionalização do desenvolvimento e utilização de tecnologias, que tem levado os governos a apoiarem empresas em seus esforços de internacionalizar suas atividades - até como forma de promover possibilidades de as mesmas participarem de programas cooperativos mundiais - o que inclui sistemas de previsão tecnológica e o estabelecimento de regras para partilhar e proteger direitos de propriedade intelectual.

Destaca-se que a ênfase ao enfoque de sistema de inovação em si já traz pelo menos duas orientações de política embutidas para nortear os *policy-makers* quanto às novas formas de promoção à inovação: (i) que o

processo inovativo, assim como as políticas para estímulo do mesmo, não podem ser vistos como elementos isolados de seus contextos nacional, setorial, regional, organizacional, institucional; e portanto, (ii) a importância de se focalizarem a relevância de cada subsistema envolvido, assim como as articulações entre estes e entre agentes.

Estudo sobre estas novas políticas realizado pelo Grupo de Economia da Inovação da UFRJ para o IEDI, sob coordenação dos autores, apresenta diversos exemplos. As experiências mostram que importantes mudanças institucionais foram realizadas nos diversos países. Em meados da década passada, a Alemanha funde o Ministério da Educação e Ciência e o Ministério da Pesquisa e Tecnologia num novo Ministério Federal de Educação, Ciência, Pesquisa e Tecnologia (BMBF). A reestruturação foi realizada a partir do diagnóstico sobre a perda de competitividade da indústria e da queda verificada a partir de 1990, dos gastos totais do setor privado em P&D.

No caso dos EUA, a reorganização institucional se deu particularmente no âmbito do Departamento de Comércio com a transformação do *National Institute for Standards and Technology* (NIST) que teve suas funções redefinidas, passando a contemplar especialmente o financiamento de pesquisas “genéricas de caráter pré-competitivo” em firmas industriais - através do *Advanced Technology Program* (ATP) - e a montagem de diversos programas de colaboração entre governo, empresas e instituições de ensino e pesquisa.¹

Em alguns países (destacam-se os casos de Holanda, Dinamarca e Suécia) as novas tendências estão até transformando a natureza da intervenção do governo, associada a uma mudança na direção de um maior entendimento das complexidades e dinâmica do processo de inovação, assim como de seu papel na Economia do Aprendizado. No caso da Espanha, em março de 2000, o novo governo cria um Ministério da Inovação.

O BRASIL E OS PAÍSES LATINO AMERICANOS

Os desafios e impasses enfrentados pelos países menos avançados face ao processo de aceleração da globalização e à crescente importância de inovação e conhecimento na competitividade, são semelhantes e até mais sérios do que aqueles identificados no caso dos países mais avançados. Salienta-se aqui, a argumentação daqueles autores que vêem

¹ Entre os principais programas voltados à inovação destaca-se o Super Car 2000, onde governo, as três grandes empresas automobilísticas daquela país (Ford, General Motors e Chrysler) e as principais instituições de pesquisa se juntaram no sentido de promover esforços inovativos pré-competitivos para enfrentar a concorrência japonesa.

como consequência real da aceleração do processo de globalização o acirramento das disparidades e a aceleração do processo de polarização entre regiões, países e grupos sociais (ricos e pobres em informação; integradas e não integradas globalmente).

Os países latino-americanos defrontam-se com as atuais transformações a partir de sistemas nacionais de inovação formados ao longo do período de substituição de importações que, além de intensa importação de tecnologia, apresentavam as seguintes características:

- níveis extremamente reduzidos de gastos em C&T (Ciência e Tecnologia) e P&D (Pesquisa e Desenvolvimento), particularmente se comparados com os países da OCDE e do Sudeste Asiático;
- a maioria significativa das atividades de P&D realizadas por institutos de pesquisa e universidades públicas e por laboratórios de P&D de empresas públicas, com participação extremamente reduzida de empresas privadas;
- as universidades públicas tiveram papel fundamental no treinamento de recursos humanos especializados.

Portanto, de maneira geral, o setor público desempenhava o papel mais importante no desenvolvimento dos sistemas nacionais de inovação desses países. Aponta-se ainda que, durante o período de substituição de importações, a maior parte das tecnologias adquiridas pelos países latino-americanos eram relativamente maduras. Considerava-se que a maior parte da capacitação necessária para usar e operar as tecnologias de produto e processo podia ser adquirida de uma maneira relativamente fácil via treinamento em rotinas básicas. Por outro lado, não se requeria ou estimulava, de forma efetiva, a acumulação da capacitação necessária para gerar novas tecnologias, sendo tais requisitos ainda mais limitados em setores onde a proteção isolava as empresas dos efeitos das mudanças geradas na economia internacional.

Tais considerações são consistentes com a caracterização das empresas latino-americanas em geral, dada a maneira com que elas foram constituídas, a partir das políticas de substituição de importações e/ou promoção de exportações. Como enfatizou Carlota Perez²:

“a maior parte das empresas não foi constituída para evoluir. A maioria o foi para operar tecnologias maduras, supostamente já otimizadas. Não se

² PEREZ, C. (1989) *‘The present wave of technical change: implications for competitive restructuring and for institutional reform in developing countries’*, texto preparado para o *“Strategic Planning Department of the World Bank”*, Washington, D.C.: The World Bank, p.32.

esperava que as empresas alcançassem competitividade por elas próprias. A lucratividade era determinada por fatores exógenos, como a proteção tarifária, subsídios à exportação e numerosas formas de auxílio governamental, ao invés da capacidade da própria empresa aumentar a produtividade ou qualidade. As empresas não são conectadas (tecnicamente) ... (e tem sido) difícil a geração de sinergias nas redes e complexos industriais."

O pequeno esforço quanto ao desenvolvimento de atividades inovadoras e as consequentes fragilidades e deficiências tecnológicas da indústria local foram considerados como não tendo representado empecilho significativo ao crescimento econômico durante o processo de substituição de importações. Na fase mais recente, todavia, estes fatores constituem um importante gargalo. De fato, um importante contraste entre a tendência dos países mais avançados e o caso brasileiro refere-se, por exemplo, ao engajamento do setor empresarial nos esforços inovativos e de P&D.

As reformas estruturais dos anos 90 realizada na região, sem a preocupação de priorizar a capacidade inovativa das empresas locais, trouxeram importantes impactos aos sistemas nacionais de inovação. Na falta de uma participação mais efetiva das empresas locais no esforço inovativo, a maior parte das estratégias tecnológicas adotadas parece apoiar-se na crença de que a tecnologia se "globalizou" e o investimento estrangeiro seria condição necessária e suficiente para modernizar o parque produtivo local e para conectar a economia ao processo de globalização. Porém, uma série de trabalhos importantes mostram que, longe de ter se tornado "global", a tecnologia, a inovação e o conhecimento têm se caracterizado como componentes crescentemente estratégicos, de cunho localizado.

Durante a década de 90, as políticas industriais e tecnológicas dos países latino-americanos foram ancoradas num duplo eixo. Por um lado, supunha-se que, à semelhança do período anterior, as tecnologias seriam passíveis de aquisição no mercado internacional. Por outro lado, considerava-se que as subsidiárias das empresas transnacionais teriam um papel chave no processo de *catch up* industrial e tecnológico: (i) trazendo os novos investimentos necessários para integrar as economias locais ao processo de globalização; (ii) "transferindo" suas novas tecnologias para as economias atrasadas e pressionando os concorrentes locais a se modernizarem. Assim, para atrair um novo fluxo de investimentos estrangeiros bastavam serem seguidos os preceitos de liberalização, desregulamentação e privatização, deixando que o mercado tomasse conta do resto.

A consecução de tais preceitos tem resultado numa intensa competição entre governos locais na tentativa de atrair novos

investimentos por parte de empresas transnacionais. Tal competição está baseada na concessão de incentivos fiscais de diversa natureza. Tais incentivos, que resultam em custos altamente elevados - englobando incentivos os mais variados, desde facilidades de aquisição de terrenos, criação de infra-estrutura até isenções fiscais e financiamentos de longo prazo – caminham em direção oposta aos novos instrumentos acima apontados. A sua inadequação refere-se ao fato de, se tais medidas não forem acompanhadas de outras que exijam o cumprimento de certas exigências quanto ao desempenho das empresas beneficiárias (como, por exemplo, obtenção de certas metas quanto a exportações e aumento do valor agregado, a nível local),³ a tendência é que o encadeamento com a economia local continuará se reduzindo e os empreendimentos continuarão tendo impacto negativo na balança comercial, dado o seu caráter intensivo em importação.

De fato, como argumentam diversos autores, encontram-se crescentes evidências que as guerras fiscais para atrair investimentos não atraem o tipo de investimento que gera aprendizado e inovação. Uma das conclusões aqui é que, na falta de promoção dos processos de aprendizado e de capacitação inovativa, e do fortalecimento de redes e vínculos que incluam agentes locais, as empresas receptoras dos subsídios encontram poucas razões para se enraizar nas regiões hospedeiras.

Assim, apesar de importantes esforços, o ajuste produtivo realizado pela maioria das empresas brasileiras tem consistido basicamente de uma estratégia defensiva de racionalização da produção, visando reduzir custos. Tal movimento tem se dado basicamente através da introdução parcial e localizada de equipamentos de automação industrial, e de novas técnicas organizacionais do processo de trabalho, ou através do “enxugamento” da produção, com redução de pessoal e eliminação de linhas de produção (movimentos de desverticalização, subcontratação e especialização).

Deve-se reconhecer que o ajuste empreendido aumentou a eficiência e evitou a desindustrialização (a menos de áreas específicas, como no caso do setor de microeletrônica). Mais ainda, o aumento de produtividade e da qualidade dos produtos, a redução dos prazos de produção e entrega, e o início de utilização de novas técnicas de organização constituem-se, certamente, em aspectos positivos da reestruturação brasileira.

³ Deve-se lembrar que as medidas de atração de investimento estrangeiro, quando aplicadas nos países mais avançados, vêm, de maneira geral, acompanhada de compromissos por parte dos beneficiários particularmente no que se refere ao aumento do valor agregado localmente.

Porém, no ajuste defensivo atual, em várias empresas, o “enxugamento” da produção levou ao abandono de linhas de produtos de maior nível tecnológico, que incorporam maior valor adicionado, em favor de produtos mais padronizados, caracterizando um processo oposto à tendência internacional, o *downgrading* da produção. Neste ajuste produtivo foram privilegiadas faixas médias e baixas do consumo e equipamentos básicos à produção. Enfim, a estrutura produtiva orientou-se para a produção relacionada aos segmentos sujeitos a menores riscos no mercado, provocando um significativo descolamento da estrutura industrial nacional em relação aos segmentos mais dinâmicos na pauta de consumo dos países industrializados e no comércio internacional. O resultado líquido de tais movimentos tem sido uma progressiva (e conhecida) erosão da competitividade internacional das empresas brasileiras, que se manifesta na perda de importância do país no comércio internacional a partir do final da década de 80.

Assim, de uma maneira geral, os seguintes impactos no sistema nacional de inovação brasileiro (à semelhança de outros países latino-americanos) já podem ser observados:

- dada a retração do Estado no financiamento das atividades científico-tecnológicas, esperava-se que os agentes privados passassem a desempenhar um papel mais importante. Na prática, porém, tem se observado que a diminuição dos gastos públicos não tem sido acompanhada por um aumento nos gastos privados.
- a política governamental tem promovido a privatização parcial dos institutos tecnológicos públicos, forçando-os a obter uma crescente parcela de seus gastos correntes no setor privado.
- a liberalização diminuiu o custo de bens de capital importados, encorajando, portanto, o seu uso em detrimento das máquinas e equipamentos localmente produzidos. Tanto no caso da privatização das empresas públicas, quanto na expansão dos conglomerados locais, o estabelecimento de novas capacidades produtivas baseia-se fortemente no uso de equipamentos e bens intermediários importados. O resultado final é que a produção tem se tornado menos intensiva no uso de capacitações técnicas e engenharia locais.
- uso crescente de componentes importados teve um impacto negativo nas empresas locais, uma vez que destruiu cadeias de produção em um número grande de firmas locais (especialmente PMEs) que serviam como fornecedoras de empresas estrangeiras.
- as subsidiárias das empresas transnacionais - como passaram a poder operar com base em partes e componentes importados - reformularam

suas estratégias de “adaptação de tecnologia” e algumas descontinuaram programas tecnológicos locais que se justificavam nas economias mais fechadas do passado.

· a maior parte das firmas locais que desenvolveram capacitações tecnológicas no passado - premidas pelo aumento da concorrência e tendo que operar num ambiente em que, à diferença de suas competidoras internacionais, o Estado abstém-se de formular e implementar políticas industriais - ou estão sendo absorvidas por subsidiárias de empresas transnacionais ou estão desaparecendo; em ambos os casos, os esforços tecnológicos estão sendo perdidos.

· as firmas locais com capacidade tecnológica que sobreviveram, tendem a apresentar modestas ou nulas taxas de crescimento nos últimos anos – até como estratégia de sobrevivência no cenário “globalmente competitivo” - o que pode acarretar importantes problemas para a manutenção de suas capacitações, dada a conhecida associação entre estas e o crescimento da firma.

O resultado líquido é que o capital tecnológico assim como parte importante da capacitação dos recursos humanos gerados e acumulados desde o período de substituição de importações tornaram-se obsoletos no período atual. Assim, a preocupação com os ajustes macroeconômicos de curto prazo (foco central da visão neoliberal) tem trazido imenso impacto na acumulação de capacitações que a longo prazo são essenciais para o desenvolvimento econômico.

ALGUMAS DIRETRIZES GERAIS QUANTO À DEFINIÇÃO DE POLÍTICAS DE INOVAÇÃO

A operacionalização das novas políticas exige menos do Estado do ponto de vista de recursos financeiros e significativamente mais no que se refere à sua capacidade de intervenção; exige um Estado melhor preparado para compreender as importantes mudanças associadas à denominada Era do Conhecimento.⁴ No que se refere especificamente às políticas de inovação, o enfoque principal a partir do qual elas tem sido desenhadas é o de Sistemas de Inovação, em suas diferentes dimensões (supranacional, nacional e subnacional).

Um sistema de inovação pode ser definido como um conjunto de instituições distintas que conjuntamente e individualmente contribuem para o desenvolvimento e difusão de tecnologias. Tal noção envolve, portanto, não apenas empresas mas, principalmente, instituições de

⁴ LASTRES, H. E ALBAGLI, S. (eds.): *Informação e Globalização na Era do Conhecimento* (Campus, Rio de Janeiro, 1999)

ensino e pesquisa, de financiamento, governo, etc. Este conjunto constitui o quadro de referência no qual o governo forma e implementa políticas visando influenciar o processo inovativo. Em termos gerais, tal sistema seria constituído por elementos (e relações entre elementos) onde diferenças básicas em experiência histórica, cultural e de língua refletem-se em idiossincrasias em termos de: organização interna das firmas, relação inter-firmas e inter instituições, papel do setor público e das políticas públicas, montagem institucional do setor financeiro, intensidade e organização de P&D, etc.⁵

A utilidade do conceito de ‘sistemas nacionais de inovação’ reside no fato de o mesmo tratar explicitamente questões importantes, ignoradas em modelos mais antigos de mudança tecnológica - especificamente o da diversidade e do papel dos investimentos intangíveis em atividades de aprendizado inovativo. Além disso - e baseando-se na consideração que uma diversidade significativa existe entre os países e instituições na forma, nível e padrão dos investimentos em aprendizado - focalizam-se particularmente as ligações entre instituições e suas estruturas de incentivos e capacitações. Num plano mais descentralizado, têm sido concebidos sistemas regionais, estaduais e locais de inovação.

O corolário principal desta discussão é o de que não existem formas e mecanismos de política de aplicabilidade universal. Pelo contrário, formas e mecanismos variarão em função das diferentes especificidades. Na raiz de tal problemática está a questão – central na visão de sistemas de inovação – da diversidade. Encontra-se heterogeneidade ao nível da firma, de seu ambiente de atuação, das relações mesoeconômicas e da economia como um todo. Ao nível micro, isto significa, entre outras coisas, que trabalhamos com um enfoque que despreza conceitos de “firma representativa”, assumindo-se que as firmas não responderão da mesma maneira a mudanças econômicas ou de política. Ao nível macro, na análise, por exemplo, de crescimento econômico, a diversidade significa que podem existir diferentes combinações de atividades nas trajetórias de crescimento de países e regiões. Do ponto de vista da política econômica, a diversidade implica em que não existem regras gerais com relação à promoção de inovação e crescimento e que, portanto, é necessário pensar em detalhe com relação às características específicas dos contextos onde as políticas serão implementadas. O problema principal de tal visão, porém, é como entender a questão da diversidade numa perspectiva mesoeconômica. O ponto é particularmente importante tendo em vista que as novas formas de intervenção pública ocorrem exatamente neste nível.

⁵ CASSIOLATO, J. E LASTRES, H. *Globalização e Inovação Localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul* (IBICT/MCT, Brasília, 1999).

Para se responder tal questão, dois pontos merecem ser enfatizados. O primeiro refere-se ao próprio conceito de inovação utilizado. Inovação não é algo que só ocorra nos países avançados, em grandes corporações multinacionais ou em indústrias *hi-tech*. Estes três mitos ainda são presentes hoje em dia quando se discute sistemas de inovação e existem boas razões para esse equívoco. Uma delas é que parcela significativa das análises disponíveis se baseia em indicadores extremamente imperfeitos do processo inovativo, tais como gastos em P&D e patentes como representativos de, respectivamente, insumos e resultados do processo inovativo. Não é necessário que aqui nos detenhamos numa crítica detalhada sobre tais indicadores. O importante é que possamos partir de uma definição mais apropriada sobre o processo inovativo. Podemos utilizar, por exemplo, a noção de que inovação é o processo pelo qual as empresas dominam e implementam o *design* e a produção de bens e serviços que sejam novos para elas, independentemente do fato de serem novos para seus concorrentes – domésticos ou internacionais. Definir inovação dessa maneira não significa negar o papel da P&D na geração de novos conhecimentos, mas permite uma perspectiva mais ampla para o entendimento dos processos de capacitação e aprendizado realizado pelas firmas na busca de competitividade.

A segunda refere-se ao conceito de “setor” utilizado. Obviamente, tem sido cada vez mais reconhecidas as dificuldades (e suas consequências) de se estabelecer fronteiras claras entre atividades econômicas que crescentemente se entrelaçam e classificá-las dentro de limites estritamente “setoriais”; por exemplo, como definir a fronteira entre os setores industriais e de serviços, na economia atual? Porém, uma outra observação é fundamental para a discussão sobre política industrial e de inovação e que se refere à intensidade relativa de esforços inovativos pelos diferentes “setores” da economia. A visão tradicional, baseada no indicador gastos em P&D sobre faturamento (ou qualquer outra variável de desempenho, como por exemplo receita operacional) associa intensidade do dinamismo tecnológico com tal variável; assim “setores” caracterizados por altos gastos em P&D sobre vendas são denominados como sendo de alta intensidade tecnológica enquanto “setores” caracterizados por baixos gastos em P&D são denominados como sendo de baixo dinamismo tecnológico.

A utilização da definição de inovação acima, permite diferentes análises e interpretações. Assim, a tabela 1 apresenta dados das *Innovation Surveys*, realizadas por diversos países da União Européia, que se referem à contribuição dada por produtos novos às vendas para diferentes setores industriais. Deve-se lembrar que, nas *Innovation Surveys*, tal indicador é utilizado como melhor aproximação do esforço inovativo do que gastos

Tabela 1 – Porcentagem de produtos “novos para a firma” nas vendas de 1992 por setor industrial – Alemanha, Noruega, Holanda e Dinamarca

Setor	Alemanha	Noruega	Holanda	Dinamarca
Mineração, extração de petróleo e gás, energia e fornecimento de água	36	25	22	ND
Alimentos, bebidas e fumo	34	45	32	48
Têxteis e confecções	43	33	39	47
Madeira, produtos da madeira, papel, celulose, gráfica	30	22	27	24
Refinação de petróleo, química, borracha e produtos de material plástico	51	27	31	27
Outros produtos minerais não metálicos	31	24	28	23
Siderurgia	33	10	15	27
Metalurgia	42	44	28	29
Equipamentos para a produção e uso de energia mecânica, máquinas-ferramenta	37	40	29	32
Equipamentos de uso geral, armamentos e munições	49	44	46	31
Máquinas agrícolas, outros equipamentos de uso geral, equipamentos domésticos	58	64	43	34
Equipamentos de escritório, computadores, equip. de telecomunicações e rádio	77	56	47	37
Equipamentos elétricos	46	52	43	29
Instrumentos médicos, óticos e de precisão	51	56	42	38
Veículos motores, aviões e equipamentos espaciais	60	31	46	38
Outros equipamentos de transporte (exceto aeroespacial)	36	46	36	40
Móveis e outros setores	66	46	39	41

Fonte: OCDE

em P&D ou patentes. Os países representados na tabela são a Alemanha, a Noruega, a Dinamarca e a Holanda. O ponto principal a ser destacado da tabela 1 é que existe uma proporção significativa das vendas que são ligadas a novos produtos e que esta proporção se encontra ao longo de praticamente todos os setores industriais. Analisada desta maneira, a inovação não se confina a alguns poucos setores *hi-tech* e os dados da tabela sugerem que existe uma rápida mudança na composição de produtos das empresas inovadoras.

Um corolário a ser enfatizado, é que a inovação, no sentido da introdução de novos produtos e processos, é mais equitativamente distribuída pelos diferentes setores; é pervasiva, não se restringindo aos setores *hi-tech*. Tal ponto sugere que nada impede que os chamados setores tradicionais sejam inovativos. A literatura inclusive tem mostrado casos importantes que exemplificam como empresas e aglomerações produtivas destes “setores” tem sido capazes de inovar fazendo uso eficiente das tecnologias de informação e comunicações.

Tais considerações levantam uma questão mais ampla. A inovação envolve aprendizado e criação do conhecimento, de novas e diferentes competências relacionadas ao desenvolvimento e implementação de produtos e processos

Para melhor tentar entendê-la devemos introduzir uma discussão sobre estática e dinâmica. Sistemas de inovação têm sido muitas vezes confundidos com *clusters*. Aqui o problema maior é o de não se adotar uma visão estática. Por exemplo, há, uma tendência de se definir o “cluster” em termos da classificação industrial tradicional (*cluster* de calçados, de cerâmica, etc.) com suas fronteiras fixas e os atores configurados em relação aos produtos e processos existentes.

A visão de *cluster* baseada em setor, porém, não captura situações onde as fronteiras dos setores industriais encontram-se em mutação, tornando-se fluidas. Assim, de uma perspectiva dinâmica, os setores industriais devem ser reconceitualizados, enquanto sistemas mais amplos e em contínua mutação baseados em conjuntos de tecnologias e soluções.

Por exemplo, recente pesquisa realizada em alguns países desenvolvidos, utilizando a visão evolucionista de sistemas de inovação sugere que o aumento da produção e exportação e melhoria da competitividade de diversos sistemas locais têm origem em duas fontes principais. Inicialmente, a extensão em que a base de conhecimentos locais em tais sistemas se aprofundou e ampliou no sentido de incluir *design*, controle de qualidade, informação relativa a mercados e *marketing* e capacitações ligadas às tecnologias de informação e comunicações. Em segundo lugar, o estabelecimento de ligações técnicas por parte das

diversas instituições e organizações que compõem o sistema, na direção de ampliar a gama de insumos ligados ao conhecimento. Assim, como exemplo extremo, observa-se empresas de serviços como supermercados instalando laboratórios de P&D, contratando químicos e biólogos para realizar pesquisas conjuntamente com empresas alimentícias, empresas químicas produzindo insumos, etc. Os pontos a serem ressaltados referem-se, em primeiro lugar, a que empresas em qualquer “setor” necessitam ampliar sua base de conhecimento interno para melhor se apropriar – através de diferentes mecanismos de interação – da base de conhecimentos externa à firma. Em segundo lugar, que a competitividade de aglomerações produtivas, mesmo em áreas tradicionalmente identificadas como de baixa intensidade tecnológica (calçados, vestuários, etc.) está cada vez mais vinculada à existência - dentro de, e fazendo parte, das aglomerações - de organizações e instituições (firmas, institutos de pesquisa, etc) que possuam capacitações nas novas tecnologias da informação e das comunicações.

Utilizando-se como exemplo a indústria de pesca, o processo inovativo e as tecnologias são baseadas em materiais avançados, incorporam conhecimentos de *design*, o monitoramento depende de imagens computacionais e tecnologias de reconhecimento, os sistemas de alimentação e saúde envolvem o uso de robótica, insumos farmacêuticos e conhecimento de nutrição crescentemente ligados à biotecnologia, novas técnicas de preservação, armazenamento e empacotamento que são baseadas em tecnologias de resfriamento, bacteriologia, microbiologia, engenharia e informática. Uma gama enorme e diversa de capacitações torna-se necessária para se obter competitividade em situações cada vez mais complexas.

Assim, a visão sistêmica da inovação se preocupa não apenas com o desempenho da firma isoladamente mas, principalmente, com a integração das firmas em complexas relações econômicas e sociais com o seu ambiente. Do ponto de vista de política, a política de inovação é complementar à política científica – que se preocupa com o desenvolvimento científico e com a formação de cientistas – e da política tecnológica que objetiva o suporte, melhoria, promoção e desenvolvimento de tecnologias. A política de inovação leva em consideração as complexidades do processo inovativo e focaliza as interações dentro do sistema. Ela é cada vez mais necessária para se alcançar a competitividade nos diferentes setores da economia e deve centrar-se na criação de condições para que os diferentes agentes apropriem-se, eficientemente, dos ganhos potenciais trazidos pelas tecnologias de informação e comunicações. Porém, tal eficiência só será alcançada se as capacitações e conhecimentos associados a tais tecnologias forem enraizados nos sistemas produtivos locais.

CONCLUSÕES

Conforme discutido acima, a análise das tendências sobre políticas industriais e de inovação na chamada Era do Conhecimento vem privilegiando a promoção de inovação e sistemas de inovação como componente mais importante da competitividade de organizações e países.

Destaca-se a importância de discutir as novas demandas e desafios associados à conformação da Economia do Conhecimento. Em particular, que se trata de uma era em que o conhecimento coloca-se como recurso principal e o aprendizado como processo central. Considera-se que quão mais forte for a base de recursos humanos, maior a possibilidade de acelerar o processo de inovação, e que quão mais forte o potencial para inovação, maior a probabilidade do sistema atrair e absorver pressões competitivas. Nesta discussão, concorda-se com a idéia de que, no caso das políticas de inovação, estas podem e vão além da criação de um ambiente dinâmico para a acumulação de capital.

A variedade e maior sofisticação dessas novas formas de se definir e implementar políticas contradizem as teses sobre o enfraquecimento dos Estados-nação e sua capacidade de formular políticas nacionais. Particularmente, destaca-se o novo papel dos Estados nacionais de se pronunciarem e definirem políticas domésticas (tanto nacionais como subnacionais), crescentemente articuladas ao nível de blocos regionais. O erro, portanto, estaria em tomar tais tendências como antagônicas à experiência anterior.

Evidentemente, reconhece-se que as transformações econômicas e sociais que caracterizam as duas últimas décadas do século XX certamente trazem novos desafios à definição e implementação de projetos e políticas nacionais. Ao mesmo tempo, abrem-se também novas oportunidades, que são melhor aproveitadas pelas sociedades que têm coesão, estratégia e medidas eficientes para delas tirar proveito. Assim, tais desafios devem ser vistos - não em contraposição à própria alternativa de se definirem políticas nacionais - mas sim, como novas exigências a serem equacionadas. Argumenta-se, portanto, que ao invés de perderem sentido, na verdade as políticas nacionais passam a ter seu alcance desenho, objetivos e instrumentos reformulados, visando o atendimento dos novos requerimentos impostos por um conjunto de fatores associados à inauguração do atual padrão de acumulação.

Reconhece-se que o enfrentamento das intensas mudanças observadas em escala mundial não é tarefa trivial. Conforme lembrado por Chris Freeman e Carlota Perez: (i) a adaptação da economia tenderá a se transformar num processo lento e doloroso se deixado por si só,

principalmente em períodos de mudanças tecnológica e institucional radicais; (ii) o papel de políticas públicas e privadas estimulando a promoção e renovação do processo cumulativo de aprendizado é particularmente destacado em tais ocasiões; (iii) geralmente em períodos de mudanças radicais observa-se um processo de “destruição criadora” não apenas no que concerne às atividades e estruturas econômicas e técnicas, mas também às atividades e estruturas sócio-políticas.⁶

Um último ponto a sublinhar aqui refere-se ao reconhecimento de que variações nacionais e locais podem levar a diferentes caminhos de desenvolvimento e à crescente diversidade, ao invés da padronização e convergência apregoada pelas teses mais radicais sobre influências da globalização em políticas nacionais e subnacionais. Conforme destaca Celso Furtado, “globalização está longe de conduzir à adoção de políticas uniformes. A miragem de um mundo comportando-se dentro das mesmas regras ditadas por um super FMI existe apenas na imaginação de certas pessoas. As disparidades entre economias não decorrem só de fatores econômicos, mas também de diversidades nas matrizes culturais e das particularidades históricas. A idéia de que o mundo tende a se homogeneizar decorre da aceitação acrítica de teses economicistas”.⁷ Nós acrescentaríamos: e apenas daquelas que ignoram os processos históricos e sociais envolvidos.

Resumo

Novas políticas para o desenvolvimento industrial e tecnológico vêm sendo formuladas em resposta às importantes transformações vividas nas últimas décadas. Reconhece-se a existência de novos desafios à definição e implementação de projetos e políticas nacionais. Ao mesmo tempo, abrem-se também novas oportunidades, que são melhor aproveitadas exatamente pelas sociedades que têm coesão e são capazes de definir estratégia e medidas eficientes para delas tirar proveito. Argumenta-se, portanto, que ao invés de perderem sentido, na verdade as políticas nacionais passam a ter seu alcance desenhado, objetivos e instrumentos reformulados, visando o atendimento dos novos requerimentos impostos por um conjunto de fatores associados à inauguração do atual padrão de acumulação.

Dentre as principais tendências das políticas adotadas por países mais avançados encontra-se a crescente convergência entre as diversas políticas, particularmente as de desenvolvimento industrial e tecnológico e de comércio internacional. Observa-se igualmente a ênfase crescente ao fortalecimento dos processos de aprendizado, geração e difusão de conhecimentos para o aumento da competitividade de organizações e países. Como decorrência, a promoção do processo inovativo, assim como dos sistemas locais e nacionais de inovação vem tornando-se característica das novas políticas associadas à Era do Conhecimento.

⁶ Freeman, C. E Perez, C. “Structural crisis of adjustment: business cycles and investment behaviour”. In G. Dosi et all (eds) *Technical Change and Economic Theory*, (Londres, Pinter, 1988)

⁷Furtado, C. O Capitalismo Global (São Paulo Paz e Terra, 1998, p. 74)0, C. O Capitalismo

Abstract

New policies for industrial and technological development are being designed and implemented as a response for the important transformations observed worldwide during the last decades. It is recognized the existence of new threats for defining and implementing national projects and policies. However, it is argued, that new opportunities are also presented; these opportunities have been better exploited by societies characterized by cohesion and that can devise appropriate strategies. Instead of losing importance, national policies are changing their objectives and instruments and are targeting the new requirements imposed by a set of factors associated to the new pattern of accumulation.

Among the most important features of the new policies designed and implemented in advanced economies is the convergence among trade, industrial and technology policies. Also important is the emphasis on strengthening learning processes and on the generation and diffusion of knowledge to foster competitiveness of organizations and countries. As a result, the promotion of innovation processes and local and national systems of innovation characterize the new policies associated with the Knowledge Era.

Os Autores

JOSÉ EDUARDO CASSIOLATO – Ph.D. em Política Científica e Tecnológica e Industrialização, Science Policy Research Unit, SPRU/University of Sussex, Inglaterra; Mestre em Economia do Desenvolvimento, University of Sussex, Inglaterra; Economista na USP. Professor do Instituto de Economia (IE/UFRJ) onde coordena uma rede de pesquisadores e um projeto de pesquisa internacionais sobre sistemas locais de inovação no Mercosul; Pesquisador Associado ao NEIT/Instituto de Economia da UNICAMP; Membro da Diretoria da SBPC (até 2002). Pesquisador-visitante da Universidade de Sussex (1990/1) e da Universidade Pierre Mendés-France (1999/2000). Tem-se dedicado à pesquisa e ensino em economia da inovação, do desenvolvimento e política industrial, de C&T e inovação.

HELENA MARIA MARTINS LASTRES - Ph.D. em Política Científica e Tecnológica e Industrialização, Science Policy Research Unit, SPRU/University of Sussex, Inglaterra; Mestre em Engenharia da Produção na COPPE/UFRJ; Economista, FEA/UFRJ. Pesquisadora do IBICT/CNPq e professora e pesquisadora do Grupo de Inovação do Instituto de Economia (IE/UFRJ). Pesquisadora-visitante da Universidade de Tóquio (1991) e da Universidade Pierre Mendés-France (1999/2000). Tem-se dedicado à pesquisa e ensino em política de C&T e economia da inovação, da informação e do conhecimento.