

Polos Tecnológicos e Competitividade

José Adelino Medeiros



PÓLOS TECNOLÓGICOS E COMPETITIVIDADE (*)

José Adelino Medeiros

1. As raízes dos pólos tecnológicos
2. A busca de modelos e parcerias
3. Formação dos pólos científico-tecnológicos
4. A experiência internacional
5. As empresas tradicionais e os pólos de modernização
6. A tecnologia das incubadoras de empresas
7. Novos caminhos para a ciência e tecnologia

1. AS RAÍZES DOS PÓLOS TECNOLÓGICOS

O grau de desenvolvimento tecnológico de um país espelha a sua realidade. As mesmas contradições existentes nos campos social e econômico, marcam também o setor tecnológico. Ilhas de excelência - que "fabricam" produtos de última geração - convivem com indústrias tradicionais, como alimentos e construção civil, onde a inovação tem pouco destaque. Estas últimas vêm tentando se aprimorar, em grande parte forçadas pela abertura do país à concorrência internacional, promovida em 1990. Algumas empresas conseguiram melhorar seu desempenho mas, em muitos casos, ainda não registram níveis de competitividade internacional.

É verdade que, no passado, a modernização das fábricas passava longe das preocupações da maioria dos empresários - e não se culpe apenas os do setor tradicional da economia. Mas é verdade também que esse setor não recebia estímulos e não figurava nas prioridades dos governos.

(*) Este artigo decorre de pesquisas que contaram com a participação de Lucília Atas Medeiros, Sérgio Alves Perilo e Thereza Martins. Uma versão ampliada dos temas abordados neste texto resultou em dois trabalhos: Medeiros e Medeiros (1993) e Medeiros et alii (1992). O apoio do IEA, Secretaria da Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo, CNPq, IBICT, SENAI, SEBRAE-SP, Ministério da Ciência e Tecnologia e Editora Brasiliense permitiu consolidar e divulgar as pesquisas sobre pólos tecnológicos e incubadoras de empresas realizadas no IEA-USP.

A partir dos anos 70 a maioria dos esforços - recursos financeiros, equipamentos e formação de recursos humanos - foram canalizados para as setores estratégicas, como espacial, aeronáutica, informática e telecomunicações, entre outros. Tais áreas - chamadas também de alta tecnologia ou de tecnologia de ponta - têm no conhecimento sua matéria-prima básica. De suas "linhas de montagem" surgem produtos considerados nobres como centrais telefônicas, aviões, satélites e computadores.

Por essa razão as empresas de ponta costumam se fixar ao redor dos centros de ensino e pesquisa, formando os pólo científico-tecnológicos. É o caso de São José dos Campos (SP), onde surgiram as indústrias aeronáutica e espacial.

Um esquema semelhante foi adotado em certos setores tradicionais. Na indústria calçadista, por exemplo - onde as transformações tecnológicas são mais lentas - criou-se um pólo de modernização tecnológica em Novo Hamburgo (RS). Nessa região há um intenso intercâmbio entre empresas, faculdades e escolas técnicas, visando aperfeiçoar a qualidade dos calçados e obter maior produtividade e competitividade para as empresas.

Dois pólos tecnológicos: aviões e calçados

Os aviões produzidos pela Embraer, em São José dos Campos, são exportados para mais de 40 países. O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), na mesma cidade, construiu o satélite que colocou o Brasil no time de países que dominam uma tecnologia muito sofisticada. São José dos Campos tornou-se mundialmente conhecida por tais proezas, pouco compatíveis com a imagem de um país de terceiro mundo como o Brasil.

Os ingredientes do sucesso do setor aeroespacial brasileiro começaram a juntar-se no início dos anos 50, quando instalou-se no município, distante cerca de 90 quilômetros de São Paulo, o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Projetada por Niemeyer, a bela arquitetura do instituto abrigou as primeiras gerações de brasileiros dedicados à engenharia aeronáutica. Na década de 60, o INPE - vizinho ao ITA - também começou a formar pessoal de alto nível, inclusive no exterior, preparando o ingresso do Brasil no campo espacial.

Ambas as instituições conduziram pesquisas de alto nível, que geraram produtos de reconhecida qualidade. Além do satélite e de vários modelos de aeronaves, fabricam-se hoje antenas, radares e peças à base dos chamados novos materiais. Como as cerâmicas especiais e componentes plásticos. As técnicas de interpretação de imagens de satélites - captadas pelas antenas do INPE - são utilizadas na previsão do tempo e de ocorrências como geadas,

enchentes e desmatamento. Esses produtos e serviços, entre muitos outros resultantes da pesquisa espacial, beneficiam hoje diferentes setores da economia, como a agricultura e as indústrias automobilística e de automação.

A habilidade e o pioneirismo dos líderes foram fatores básicos para o sucesso do projeto implantado em São José dos Campos. A visão e o espírito prático dessas pessoas diluíram as barreiras existentes entre cientistas e empresários. Desde o início as tecnologias foram repassadas à indústria. E os entraves burocráticos, que podiam emperrar a iniciativa, foram logo superados.

Um mapa astral tão favorável não se concretizaria, porém, sem o decisivo apoio do governo. As autoridades da época tinham interesse em estimular as áreas estratégicas, consideradas vitais para os militares e importantes para o desenvolvimento do país. Definidas as prioridades, canalizaram-se recursos para compra de laboratórios e equipamentos; facilitou-se o envio de bolsistas para o exterior; e acionou-se o poder de compra do Estado. No caso da Embraer, por exemplo, a produção de aeronaves tinha a garantia de compra da Força Aérea Brasileira.

Governo, empresários e pesquisadores constituíram, assim, um pólo científico-tecnológico, muito antes que essa expressão, surgida nos anos 80, fosse adotada. Os elementos típicos de formação de um pólo estavam todos lá, reunidos num raio de aproximadamente dez quilômetros. Nesse espaço se concentravam pessoas qualificadas; instituições de ensino e pesquisa; e empresas que transformavam os conhecimentos em produtos. Havia um intenso intercâmbio entre professores e empresários e uma estrutura organizacional apropriada, para facilitar os contatos entre eles.

Apesar da crise externa, que atingiu o setor aeroespacial nas décadas de 80 e 90, derrubando os índices de emprego na cidade, São José dos Campos permanece como um dos mais espetaculares exemplos de desenvolvimento tecnológico-industrial do país.

Aproveitando o processo de fertilização cruzada que ocorre nos pólos científico-tecnológicos, pode-se citar um outro caso, de raízes distintas mas igualmente importante quando se pensa em desenvolvimento tecnológico e competitividade. Trata-se do setor calçadista.

A grande referência tecnológica dos produtores de calçados brasileiros está no Rio Grande do Sul. Mais precisamente no Vale dos Sinos, cujo complexo industrial tem seu núcleo em Novo Hamburgo, município situado a 40 quilômetros de Porto Alegre. Lá funcionam os

principais centros técnicos do setor calçadista, que atendem também as empresas dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Santa Catarina, entre outros.

A maior e mais equipada dessas instituições é o Centro Tecnológico do Couro, Calçados e Afins (CTCCA). Sua montagem e atuação foram decisivas para o aperfeiçoamento do produto nacional. O Brasil é o quarto produtor mundial de calçados e fabricou, em 1990, mais de 500 milhões de pares. Em Novo Hamburgo prevalece a linha feminina e em Franca (SP) a linha masculina. O sapato brasileiro tem um padrão considerado médio, diferentemente do italiano, por exemplo, cuja qualidade e estilo são internacionalmente reconhecidos.

As vantagens do país (mão-de-obra barata e boa oferta de matéria-prima) ajudaram os empresários brasileiros a explorar com sucesso, desde os anos 70, as brechas do mercado mundial. Um quadro que começa a se modificar, com o aparecimento de fortes concorrentes como China, Taiwan e Coréia. Eles produzem, em grande volume, calçados sintéticos de boa qualidade a preços muito inferiores aos demais competidores. Os asiáticos são imbatíveis no item produtividade e, para alcançá-los, o fabricante nacional vai ter que investir e melhorar muito.

O peso dessa concorrência fez com que o Centro Tecnológico de Novo Hamburgo - que serve de âncora a um pólo de modernização tecnológica - imprimisse um ritmo ainda mais dinâmico às suas atividades. Mantida por aproximadamente 200 empresas - entre as quais fabricantes de calçados, máquinas e equipamentos - a instituição gera um intenso intercâmbio entre associados, faculdades e escolas técnicas da região.

A qualificação da mão-de-obra, a diminuição dos índices de desperdício e a busca de melhores níveis de qualidade e produtividade são os principais problemas do setor. Para resolvê-los o Centro desenvolve vários projetos de capacitação e modernização. Entre eles, um ambicioso programa de cursos que, em alguns casos, tem a participação de instrutores internacionais. Além dessa missão pedagógica, o Centro tem ainda uma rotina prática de trabalho. Ela inclui assessorias especializadas e o funcionamento de três laboratórios, onde as empresas podem testar e qualificar componentes e produtos.

Várias outras instituições locais também estão engajadas em projetos de modernização do setor, como o que se refere ao aperfeiçoamento da matéria-prima nacional. A intenção é recuperar a qualidade do couro brasileiro, maltratado pelas picadas de insetos, pelo uso de arame farpado nas cercas e pelas marcas (que identificam o proprietário) feitas a ferro quente na pele do gado.

Tecnologia de ponta a ponta

A mesma parceira afinada que fez o êxito da indústria aeroespacial, marcou vários outros empreendimentos tecnológicos que floresceram no Brasil a partir dos anos 70. Em todos eles os projetos eram localizados, apoiados pelo governo e ancorados por uma universidade ou instituto de pesquisas. As empresas podiam recorrer aos laboratórios, equipamentos e recursos humanos dessas instituições, o que garantia a produção de bens tecnologicamente mais sofisticados.

Foi assim no caso da informática. Apesar de todas as críticas feitas à reserva de mercado, é inegável que o Brasil alcançou elevado grau de autonomia nessa área. Alguns dos projetos mais marcantes se enraizaram e consolidaram em São Paulo (SP), Rio de Janeiro (RJ), Florianópolis (SC), Campina Grande (PB), Curitiba (PR) e Campinas (SP). Cidades onde a iniciativa empresarial encontrou eco na alta competência universitária no campo da computação.

Esse mesmo figurino talhou dois outros pólos, um em São Carlos (SP) e outro na mesma Florianópolis (SC). O primeiro, dedicado ao desenvolvimento de novos materiais - como cerâmicas altamente resistentes ao calor. Em Santa Catarina os projetos centraram-se no campo da mecânica de precisão, cujas tecnologias refinadas permitem a produção de peças para o setor de automação. A indústria química mais especializada (química fina) e a biotecnologia foram implantadas nos pólos do Rio de Janeiro (RJ), Campinas (SP), Porto Alegre (RS) e Fortaleza (CE).

No reverso da moeda tecnológica, no setor tradicional da economia, o desenho é outro. As indústrias têxtil, de alimentos, calçados e da construção civil, entre outras, exigem menos empenho científico na busca de soluções para seus problemas. Aparentemente, elas são mais simples. Mas essa simplicidade pode esconder armadilhas. Quem não avança, perde terreno.

Para vencer o atraso, e poder competir, há que ser eficiente e produtivo. Os empresários que já perceberam isto estão se associando entre si, com o governo, com a universidade e escolas técnicas. A intenção dessa parceria é trazer a modernização para dentro de suas fábricas, incorporando novas tecnologias e métodos de gestão empresarial.

A exemplo do setor calçadista, que renova seus projetos em busca da qualidade, outras áreas tradicionais remodelam suas atividades, formando pólos de modernização tecnológica. Nestes núcleos não importa tanto desenvolver trabalhos inéditos. Vale mais treinar recursos humanos em boas escolas, enviá-los para o exterior se for o caso, reciclar a mão-de-obra

menos qualificada e estimular o uso de laboratórios e equipamentos compartilhados, entre outras atividades.

Dentro deste esquema é que funciona um pólo de modernização têxtil. Ele gravita em torno do Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil (CETIQT) situado na cidade do Rio de Janeiro e pertencente ao Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI). As grandes indústrias do setor dispõem, evidentemente, de equipamentos e métodos de trabalho muito complexos, dada a sua penetração no mercado internacional. As pequenas empresas, porém, operam com máquinas superadas e não são organizadas. Para elas o Centro executa, juntamente com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), projetos especiais relativos à gestão da produção.

Além de atividades relacionadas ao ensino técnico (e, mais recentemente, ao ensino superior), o CETIQT proporciona, também, assistência especializada aos interessados e desenvolve pesquisa aplicada ao ramo têxtil. A instituição ainda difunde para todo o país as últimas novidades e informações referentes ao setor, que tem um alto índice de emprego de mão-de-obra especializada.

Em diversos setores tradicionais constata-se a mesma estratégia adotada no setor têxtil. Outro exemplo é o surgimento de um pólo regional de modernização ligado à agricultura e áreas associadas que está se desenvolvendo em Ijuí, cidade situada cerca de 400 quilômetros de Porto Alegre, com o apoio da universidade local, a Unijuí. Rodeada de planícies verdes, a região é um bom exemplo do que pode conseguir um projeto associativo, do qual participam prefeituras, governo do Estado, empresas e entidades locais.

A paisagem é dominada pela produção de trigo e soja. O cultivo intensivo do solo, com duas safras anuais, levou à degradação física, química e biológica do terreno. Os esforços de modernização do setor estão dirigidos para a reversão desse quadro. O que se busca são alternativas que respondam às necessidades sociais e econômicas dos produtores. A idéia é facilitar o acesso a novas tecnologias e a práticas preservacionistas que mudem o panorama agrícola da região, introduzindo a pecuária e culturas como milho, colza, feijão e laranja.

Das profundezas gaúchas ao interior de São Paulo, a distância não impede a sintonia de intenções. Em Itu, produtores de telhas e tijolos vazados para construção, com o apoio do Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de São Paulo (SEBRAE-SP), desenvolvem um projeto conjunto com a Universidade de São Paulo, através de sua Fundação Instituto de Administração (FIA), e com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), vinculado à Secretaria da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do Estado.

Os empresários locais chegaram à conclusão de que não há espaço para a modernização quando as empresas agem de forma isolada. Por isso, eles se uniram na fase pré-competitiva, isto é, antes de colocar seus produtos no mercado. Investiram juntos, usaram de forma compartilhada alguns equipamentos e treinaram seu pessoal, adotando técnicas e métodos modernos de gerenciamento.

Os ceramistas envolvidos nessa parceria já pensam criar um novo tipo de tijolo vazado, com padrões de tamanho e qualidade considerados ideais para o mercado. Está também em seus planos a montagem de uma argileira para uso comum, bem como a adoção conjunta de serviços de controle de qualidade da matéria-prima. Como resultado, espera-se uma redução dos custos que habitualmente encarecem o produto final.

Dos aviões aos tijolos, passando pelos calçados, tecidos, informática e biotecnologia, fica claro que o processo de inovação pode assumir várias caras. O novo pode - e deve - contracenar com métodos antigos. As duas faces do desenvolvimento tecnológico são a perfeita tradução dessa verdade. Uma delas, visualiza a fronteira e seu desconhecido. A outra, encara o tradicional para modificá-lo. Os pólos tecnológicos, como discutido na próxima seção, são formas organizacionais que possibilitam maior interação entre as instituições de ensino e pesquisa e o setor produtivo. E permitem que as empresas adquiram uma postura moderna e competitiva.

2. A BUSCA DE MODELOS E PARCERIAS

O avanço científico-tecnológico impôs novos padrões de desenvolvimento econômico. A automação e flexibilização do processo produtivo provocaram uma alteração radical nas economias de escala. Nesse quadro, reduziu-se o peso das vantagens comparativas dos países menos adiantados no que se refere ao emprego de mão-de-obra e ao uso de recursos naturais.

A redefinição dos papéis e das relações entre os diversos países está no centro desse novo paradigma, onde aqueles que investiram maciçamente em ciência e tecnologia relutam em transferir seus resultados. O momento exige, portanto, a busca de novas parcerias entre os países assemelhados. Estão em alta as propostas de criação de mercados conjuntos - como se pretende com o Mercosul - com forte poder de compra e peso suficiente para amortizar os altos custos associados aos desenvolvimentos tecnológicos.

Internamente é preciso também estruturar novas parcerias e levar a ciência e tecnologia para dentro das unidades de produção. Deve-se estimular a maior cooperação

entre as empresas na fase pré-competitiva, buscar o suporte das instituições de pesquisa e ensino e reorientar a atuação do governo, para que se complemente o esforço da iniciativa privada.

Um mercado forte e unido pressupõe micro e pequenas empresas se associando, compartilhando esforços e complementando a tarefa dos médios e grandes empreendimentos. Pressupõe, também, o rompimento do individualismo, como o que permeia a sociedade brasileira e, conseqüentemente, o seu setor produtivo. Como discutido neste texto, já existem casos concretos que evitam o desperdício inerente às ações isoladas.

No processo de desenvolvimento tecnológico, trabalhar em equipe significa saber captar e entender a lógica de cada parceiro. Significa, ainda, extrair lições que, diminuindo os índices de desacerto e os acidentes de percurso, levem à obtenção de melhores resultados.

Chegou a hora de definir e discutir diretrizes que permitam ao Brasil adotar uma atitude madura e conseqüente na absorção e produção do conhecimento tecnológico, colocando-o, de fato, a serviço da sociedade. As ações devem substituir os planejamentos e levar a resultados imediatos e concretos, sem descuidar da visão de longo prazo.

Uma das formas mais eficazes para promover o desenvolvimento tecnológico apóia-se na parceria pesquisa-empresa-governo. Bem conduzida, ela pode facilitar o ingresso do país no novo século e garantir a qualidade de vida da maioria da população e não apenas de uma elite privilegiada.

São inúmeras e profundas as lacunas que separam os países de industrialização tardia, como o Brasil, da fronteira do conhecimento científico-tecnológico mundial. A estratégia brasileira para superar e gerenciar essa desatualização não tem apresentado resultados plenamente satisfatórios. Mas algumas mudanças já indicam que é possível alterar a rota.

Mercado e unidades produtivas constituem elos básicos da cadeia tecnológica. Os empresários, que são os "sócios" responsáveis pela materialização das inovações, geralmente não se preocupam com as implicações sociais do desenvolvimento tecnológico. As atenções se voltam, portanto, para o parceiro governo (nos seus três níveis), a quem cabe exercer o papel moderador e assegurar às empresas benefícios compensadores (e realistas), que aproximem a racionalidade empresarial da racionalidade social.

Professores e pesquisadores também têm destaque na cena proposta. É preciso valorizá-los, inclusive em termos salariais. Por outro lado, as universidades e institutos de

pesquisa devem funcionar não só como "antenas" do progresso mas, também, como força que impulsiona o setor produtivo, dentro das verdadeiras dimensões da educação, ciência e tecnologia.

Para a sociedade, não existem problemas científico-tecnológicos. Existem problemas que, eventualmente, a ciência e a tecnologia ajudam a solucionar. A proposta deste trabalho é mostrar que o conhecimento trazido para o Brasil ou produzido pela universidade brasileira pode se traduzir em benefícios para o cidadão comum, por meio da formação dos chamados pólos científico-tecnológicos, pólos de modernização tecnológica e incubadoras de empresas.

Os primeiros são resultado do surgimento de empresas ao redor ou nas proximidades de instituições de ensino e pesquisa. A prioridade, neste caso, é dada às novas tecnologias como eletrônica, informática, biotecnologia e mecânica de precisão. Existem, por outro lado, os setores tradicionais da economia, como têxtil e calçados, que precisam aumentar seus níveis de competitividade, isto é, sua eficiência, qualidade e produtividade. Esse aprimoramento é possível graças à intermediação de agentes ligados aos núcleos que formam os pólos de modernização tecnológica.

Uma terceira estrutura organizacional é constituída pelos chamados ninhos, berçários, "creches" ou incubadoras de empresas. São espaços físicos e equipamentos associados, onde os novos empresários utilizam um mesmo prédio sob forma de condomínio. Eles usufruem de uma infra-estrutura administrativa e organizacional comum, dividem os custos e ganham fôlego para ultrapassar mais facilmente as barreiras técnicas, burocráticas e comerciais que são comuns às empresas iniciantes.

Os pólos científico-tecnológicos, os pólos de modernização tecnológica e as incubadoras de empresas demonstram que o conhecimento chega mais facilmente ao mercado quando há esforços compartilhados e parcerias realistas, que incorporam os papéis e referenciais do governo, do setor produtivo e das instituições de ensino e pesquisa.

3. FORMAÇÃO DOS PÓLOS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS

A cooperação entre as empresas e as instituições de ensino e pesquisa vêm se estreitando nos setores tecnologicamente mais dinâmicos. A proximidade física entre os parceiros envolvidos no processo de inovação tecnológica é benéfica porque facilita o intercâmbio formal e informal de idéias e pessoas. Este tema foi discutido no artigo de Medeiros (1990b), o qual serviu de base para esta seção.

Os pesquisadores podem continuar a manter seus vínculos com a universidade e institutos de pesquisa e, ao mesmo tempo, criar empresas. Ou se engajar em empresas já existentes, que se deslocam para perto dos centros geradores de tecnologia. A academia, por sua vez, também se beneficia desse contato, incorporando a sistemática, os códigos e a linguagem da indústria. As novas tecnologias constituem um terreno particularmente propício ao florescimento desse esforço cooperativo, integrado e convergente entre as instituições de ensino e pesquisa e as empresas.

A expressão "nova tecnologia" usualmente abrange as áreas de informática, eletrônica, mecânica de precisão, novos materiais, biotecnologia, química fina, aeroespacial e telecomunicações. Seus desenvolvimentos se consolidam, ganham forma e chegam ao usuário final através de mecanismos de gestão específicos, como o pólo científico-tecnológico, que é definido por um conjunto de quatro componentes: (1) instituições de ensino e pesquisa que se especializaram em pelo menos uma das novas tecnologias; (2) aglomerado de empresas envolvidas nesses desenvolvimentos; (3) projetos de inovação tecnológica conjuntos (empresa-universidade); e (4) estrutura organizacional apropriada (mesmo informal).

As empresas que fazem parte do pólo tecnológico - as chamadas empresas de base tecnológica - se caracterizam por incorporar o conhecimento científico-tecnológico como seu principal insumo de produção e por relacionar-se intensamente entre si e com a universidade ou instituto de pesquisa. Além disso, elas utilizam os recursos humanos, laboratórios e equipamentos pertencentes às instituições de ensino e pesquisa.

A estrutura organizacional do pólo científico-tecnológico (ou, abreviadamente, pólo) é, usualmente, representada por uma entidade coordenadora que, no Brasil, adquire a forma de fundação privada, sociedade civil ou empresa. Essa entidade se encarrega de coletar e difundir informações e facilitar o intercâmbio entre os parceiros envolvidos no processo de inovação tecnológica, inclusive o governo.

A instituição coordenadora pode, também, gerenciar a utilização de terrenos, prédios e instalações de uso individualizado (espaço ocupado por apenas uma empresa) ou compartilhado. Neste último caso, estão as incubadoras de empresas, instaladas em prédios cuja área permite a divisão do espaço em módulos, que são ocupados por empresas nascentes, com infra-estrutura de uso comum.

O pólo científico-tecnológico "modela" a interação entre as instituições de ensino e pesquisa, de um lado, e as empresas, de outro. O governo, em seus diversos níveis, é o terceiro parceiro do processo de inovação tecnológica e está sempre presente nos pólos, pois existe

uma relação estreita entre as novas tecnologias e as áreas consideradas estratégicas pelos diversos países.

Além das implicações geopolíticas e militares dos pólos, existe, nos planejamentos governamentais, o objetivo de difundir esses desenvolvimentos tecnológicos entre os diversos setores da sociedade. Espera-se, dessa forma, que as novas tecnologias penetrem no tecido industrial do país, dentro do espírito de modernidade, tão prestigiado nos dias atuais.

Pólos e incubadoras são mecanismos muito importantes, especialmente nos países em desenvolvimento, que se encontram distantes da fronteira do conhecimento tecnológico, pelo menos em algumas áreas. A articulação pesquisa-governo-indústria desencadeia ações que facilitam e aceleram o processo de inovação, especialmente a transferência de tecnologia dos centros geradores para o setor produtivo.

O termo "pólo científico-tecnológico" ou simplesmente "pólo tecnológico" tem sido usado em sentido amplo, o que prejudica a compreensão de seu verdadeiro significado e a identificação dos resultados. A expressão acaba englobando iniciativas antigas e já consolidadas, como aquelas existentes nas grandes metrópoles. Nestes casos, existe uma inegável capacitação científico-tecnológica materializada pelas instituições de ensino e pesquisa pioneiras no país e pelo conjunto de empresas que se envolvem com as novas e "antigas" tecnologias.

As cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Recife e Porto Alegre representam exemplos típicos. A concentração de laboratórios, recursos humanos e equipamentos, de um lado; e a criação de novos produtos, processos e serviços, de outro, transformaram essas metrópoles em importantes "pólos tecnológicos", em seu sentido amplo.

A mesma expressão pode, ainda, ser usada em casos que desfiguram a iniciativa e refletem modismo e imitação. Não passam de realizações genéricas, onde não se encontram os pré-requisitos necessários à configuração de um verdadeiro pólo. A fraca concentração de atividades científico-tecnológicas; o tipo e o número de empresas existentes; e a estrutura organizacional adotada não justificam a adoção do termo. Como realça Marcovitch (1987, p. 69), analisando a situação da América Latina, os verdadeiros pólos tecnológicos "basearam-se em esforços conseqüentes e de longo prazo e não apenas em sonhos e discursos". Um agrupamento de empresas e instituições de pesquisa e ensino não se transforma automaticamente num pólo.

Neste trabalho a expressão pólo tecnológico se refere aos empreendimentos que geralmente surgem nas cidades médias ou, ainda, em determinados bairros das grandes cidades. Eles resultam da concentração espacial das instituições de ensino e pesquisa e empresas envolvidas com as novas tecnologias; da maior pré-disposição ao intercâmbio entre elas (facilitado pela proximidade física); e de arranjos estruturais e organizacionais menos burocratizados e mais ágeis, destinados a facilitar a transferência e a difusão de tecnologia.

Os pólos não se criam por projeto ou decreto; eles surgem de pré-condições existentes em determinado local. Com base em resultados concretos do caso brasileiro, pode-se adotar três configurações para os pólos científico-tecnológicos: (1) Pólos com estrutura informal; (2) Pólos com estrutura formal; e (3) Parque Tecnológico (ver Medeiros, 1990b). As duas primeiras são aproximações aceitáveis ou adaptações bem sucedidas do conceito discutido na literatura especializada. A terceira formatação representa o caso mais completo. Detalhes adicionais podem ser encontrados em Medeiros (1990a e 1990c), Medeiros, Torkomian e Perilo (1990), Santos (1983 e 1987), Droulers (1989) e Pereira et alii (1988).

4. A EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL

Os pólos científico-tecnológicos anteriormente conceituados podem ser considerados como uma herança direta das experiências americanas do Vale do Silício (na Califórnia) ou da Estrada 128 (perto de Boston), que datam do início dos anos 50. Essas áreas se transformaram em grandes centros industriais voltados para a eletrônica e, em especial, a informática. Diversas iniciativas do mesmo tipo - chamadas "research parks" - foram, então, surgindo nos Estados Unidos. Maiores detalhes sobre a experiência internacional podem ser encontrados nos trabalhos de Pereira et alii (1988) e Medeiros, Mattedi e De Marchi (1990), que serviram de base para as discussões que seguem.

Os fatores que favoreceram a criação e consolidação dos pólos científico-tecnológicos norte-americanos foram, principalmente, a presença de empresas de base tecnológica e a disponibilidade de capital de risco, além de uma vinculação estreita com os laboratórios de pesquisa acadêmicos e da presença e uma comunidade empresarial ativa.

A participação do governo no incentivo às empresas de base tecnológica é fundamental. No caso dos pólos norte-americanos essa participação direcionou os esforços de pesquisa para os setores considerados prioritários. Houve também o aporte de capital de risco, ingrediente básico para o sucesso desses empreendimentos. Assim, floresceram iniciativas na área de eletrônica, como as do Vale do Silício (Califórnia) e da Estrada 128 (perto de

Boston). Destacam-se, também, a robótica (Michigan), a microeletrônica (Carolina do Norte) e a cerâmica avançada (Nova Jersey), entre outros (ver De Kewroguen e Merlant, 1985).

O governo japonês também desenvolveu uma estratégia de estímulo aos pólos científico-tecnológicos. A notável transformação industrial ocorrida nos últimos trinta anos no Japão tem sido acompanhada por um plano de redistribuição dos centros de criação de tecnologia e de realocação das indústrias.

Outra estratégia adotada por aquele país baseou-se na implantação das cidades tecnológicas (as tecnópolis). A intenção foi efetuar uma simbiose entre as atmosferas do campo e da cidade, reproduzindo o dinamismo destas em áreas menores e assim estabelecer uma nova cultura e revitalizar várias regiões carentes. As tecnópolis japonesas - planejadas para funcionar junto às cidades de porte médio - têm todas as facilidades habitacionais e de transporte e agrupam indústrias, centros de pesquisa e desenvolvimento, complexos habitacionais etc.

A França adotou um modelo semelhante ao do Japão, nos arredores de cidades como Paris e Lyon. São as chamadas "villes nouvelles". Apesar de também estimularem alguns setores de base tecnológica, essa nova aglomeração urbana visa, sobretudo, aliviar as cidades maiores do excesso de população e problemas associados. Esses empreendimentos constituem uma abordagem inovadora para a organização urbana, conforme destaca Roullier et alii (1989).

Em relação aos pólos científico-tecnológicos, a França também tem uma presença importante no cenário internacional. O movimento que resultou na criação dos "technopoles" começou em 1969, quando foi criada no sul daquele país uma associação que resultou no Pólo Tecnológico de Sophia Antipolis (perto de Nice). Em 1990, o Ministério da Administração do Território e das Reversões (ver Bruhat, 1990) patrocinou um trabalho que efetuou o primeiro levantamento dos 20 pólos científico-tecnológicos franceses. Além do caso já citado, estão nesta relação os de Toulouse, Grenoble e Montpellier, entre outros. A formatação é próxima à configuração proposta neste texto.

Este breve relato sobre a experiência internacional dos pólos científico-tecnológicos não inclui os casos do Canadá, Alemanha e Itália, que também constituem experiências relevantes. Mas é importante discutir os empreendimentos existentes na Inglaterra e Escócia. No Reino Unido os pólos científico-tecnológicos ("science parks") são instituições privadas, localizadas junto às universidades (em alguns casos dentro do campus). Possuem prédios para uso compartilhado por diversas empresas e/ou áreas disponíveis para construções individuais.

Até 1982, o Reino Unido apresentava duas importantes iniciativas na área: Cambridge (Inglaterra) e Heriott-Watt (Escócia). Em quatro anos, o número de empreendimentos cresceu para 31 e a fase ascendente continua nos dias atuais. Essa explosão ocorreu por diversas razões. Os "science parks" que foram surgindo reproduziram iniciativas bem sucedidas, em locais e setores tecnologicamente dinâmicos. Mas também apareceram parques em regiões dominadas pela recessão ou em declínio industrial. Em outros casos, ainda, foram concebidos para superar os problemas enfrentados pelas universidades, devido aos cortes sofridos em seus orçamentos.

No Reino Unido não existe um modelo único de pólo. Cada iniciativa tem sido adaptada às necessidades de financiamento, terrenos e demais características da região. O rápido crescimento dos pólos britânicos e sua ampla aceitação como estímulo à criação de empresas levou à fundação, em 1984, da Associação dos Pólos Tecnológicos do Reino Unido. Em diversos países, inclusive no Brasil com a ANPROTEC (Associação Nacional dos Parques Tecnológicos), existem associações equivalentes, além de um organismo internacional.

Os pólos científico-tecnológicos anteriormente citados devem ser vistos apenas como uma referência a ser estudada, especialmente quando se considera o Brasil e os países tecnologicamente retardatários. No processo de difusão dessa experiência o conceito se modificou e adquiriu contornos distintos, adequados às condições locais.

Apesar disso, é possível extrair algumas características gerais dos pólos científico-tecnológicos, apontadas pelos estudiosos do tema como Dommergues (1985). São elas: (1) aumento do relacionamento entre as indústrias e as instituições de ensino e pesquisa, destacando-se a sinergia decorrente desse entrelaçamento; (2) importância do capital de risco como um dos fatores críticos para o êxito dos pólos, pois os bancos geralmente não possuem linhas de financiamento adequadas; (3) existência de um novo conceito de empresa onde o risco é valorizado; (4) existência de novos modelos de organização empresarial, sem burocracia, com estruturas leves, espírito empreendedor, trabalho de equipe e ênfase especial ao trabalho de marketing; e (5) fator geográfico, destacando-se a volta às cidades pequenas e médias, a qualidade de vida, e a valorização do verde e do meio ambiente. Ainda dentro deste fator há os interesses relacionados ao clima social, tipo de mão-de-obra e atuação dos sindicatos.

Os pólos científico-tecnológicos originam estruturas, projetos e ações que facilitam a comunicação e a interação entre as empresas, associações de classe, instituições de ensino e pesquisa e o governo em seus três níveis. Trata-se de um intenso intercâmbio que gera uma

sinergia e um processo de fertilização cruzada que favorecem todos os parceiros do empreendimento.

Os aspectos de organização, incentivos e marketing são especialmente estimulados e, quando o pólo adquire as feições de parque tecnológico, também se definem formas apropriadas de ocupação das áreas disponíveis. Neste caso, o pólo transforma-se em um condomínio horizontal para as indústrias. Ou em um distrito industrial de empresas de base tecnológica, que se localiza junto às instituições de ensino e pesquisa.

Os pólos científico-tecnológicos decorrem do estímulo do governo e da comunidade científica às novas tecnologias. Resultam, principalmente, do interesse dos empreendedores por esse novo segmento industrial. Os recursos humanos, financeiros e materiais que são investidos nos pólos fazem desses empreendimentos um poderoso mecanismo de implementação das políticas de pesquisa e desenvolvimento (P&D).

Os pólos dão vida às parcerias e representam o amálgama que as estimula, fortalece e consolida. Sem eles, o processo de inovação tecnológica muitas vezes emperra, porque os parceiros envolvidos agem, em muitos casos, de forma desarticulada por não disporem de uma infra-estrutura apropriada e de redes de informações que permitam captar novas oportunidades e modos de desenvolvimento.

Como destaca Gouveia (1991, p. 5), analisando o caso português, os pólos científico-tecnológicos "permitem atingir economias de escala que justifiquem o investimento em infra-estruturas e serviços comuns como as telecomunicações, centros de documentação e serviços logísticos. Constituem uma estrutura identificável de concentração de recursos que pode não só beneficiar o ambiente tecnológico e empresarial local, regional ou nacional, como também favorecer a atratividade para potenciais investidores, incluindo os estrangeiros".

Os pólos funcionam também, como afirma o autor citado, como um novo instrumento de ordenamento econômico, científico-tecnológico e territorial. Ao mesmo tempo que favorecem a transferência de tecnologia e a inovação, contribuem para a promoção das comunidades onde se localizam.

Descentralização geográfica e posterior concentração. Estes dois movimentos são próprios do processo de geração das chamadas novas tecnologias, que buscam espaços fora dos centros urbanos, normalmente saturados. E, ao mesmo tempo, também buscam a proximidade e o envolvimento de parceiros, sem os quais a inovação seria impossível.

Descentralização e concentração provocam portanto a existência dos pólos científico-tecnológicos.

O surgimento das novas tecnologias está ligado à participação decisiva do governo, através de financiamentos a projetos mobilizadores (relacionados com as áreas consideradas estratégicas). São projetos espacialmente descentralizados que respaldam o poder militar, político e econômico do Estado nos dias atuais.

Tanto nos pólos com estrutura organizacional informal (S. José dos Campos e Santa Rita do Sapucaí, por exemplo), como nos que possuem uma entidade coordenadora formalmente constituída (Curitiba, Campina Grande, Florianópolis e São Carlos, para citar alguns casos), as novas tecnologias estão sempre presentes. Os setores abrangidos são: aeroespacial, bélico, novos materiais, eletrônica, informática, telecomunicações, química fina, automação industrial, mecânica de precisão, óptica e instrumentação.

5. AS EMPRESAS TRADICIONAIS E OS PÓLOS DE MODERNIZAÇÃO

Os pólos científico-tecnológicos representam verdadeiras "ilhas de tecnologia", onde foi possível materializar o papel estratégico do conhecimento em alguns setores específicos. Há um segundo tipo de iniciativa que, embora mantenha laços de parentesco com a primeira, possui personalidade própria. Trata-se dos pólos de modernização tecnológica e núcleos associados, que agregam esforços no sentido de transferir o conhecimento disponível nas instituições de ensino e pesquisa para o conjunto da economia. Isto é, para os setores chamados tradicionais, responsáveis pela produção em massa, como alimentação, têxtil, calçados, construção e outros. Áreas que, até hoje, não incorporaram de forma significativa os avanços tecnológicos internacionais.

Apesar de não ser possível e nem recomendável a transposição "in totum" do mecanismo pólo científico-tecnológico para os setores tradicionais, alguns resultados podem ser aproveitados na parceria entre as empresas e as instituições de ensino e pesquisa. A estruturação deste novo tipo de "sociedade" deve, porém, evitar a ocorrência de empreendimentos caros, artificiais e desfigurados.

Como a informática, eletrônica, novos materiais e mecânica de precisão geram tecnologias que estão na base de todos os setores (tradicionais ou intensivos em tecnologia), há o impulso de generalizar o conceito de pólos científico-tecnológicos. O que é preciso considerar, porém, é que nos setores tradicionais exigem formas diferenciadas de absorção e

difusão das novas tecnologias. Este deve ser o sentido do pólos de modernização, inclusive no que se refere à inovação gerencial e administrativa.

Como a proximidade física com a academia não é essencial, os núcleos que formam os pólos de modernização podem ser constituídos por pessoas ligadas às empresas tradicionais e também a associações de classe, escolas técnicas ou instituições especializadas, sempre privilegiando um determinado setor ou região. Esses agrupamentos se transformam em agentes do processo de inovação e passam a atuar no interior das empresas.

Através de treinamento e acesso às informações tecnológicas, esses grupos habilitam-se a transferir, para as empresas, tecnologias (metodologias, equipamentos e pessoal habilitado) que proporcionem um aumento da produtividade e qualidade dos bens fabricados. A prioridade é identificar formas de modernizar os segmentos tradicionais da economia, aumentar sua competitividade e definir mecanismos apropriados de interação entre o setor produtivo e as instituições que dispõem do conhecimento.

Os Centros Regionais de Inovação Tecnológica e Transferência de Tecnologia (CRITT) franceses aproximam-se dos conceitos aqui abordados. Esses agrupamentos buscam trazer o conhecimento para setores previamente definidos. Desta forma as empresas - principalmente as micro e pequenas - conseguem melhorar sua produtividade e competitividade.

Quando se analisa os setores tradicionais da economia, surgem três problemas - ausentes nos empreendimentos de base tecnológica - que merecem atenção, pois atuam numa direção conservadora e dificultam o contato das empresas com o setor acadêmico: (1) a força econômica e os interesses políticos já consolidados nas empresas tradicionais; (2) a dificuldade de se captar a verdadeira personalidade das empresas já constituídas, pois seu corpo administrativo resiste às mudanças, que representam ameaça às posições já alcançadas; e (3) a necessidade de se definir formas de convivência entre as tecnologias que estão se tornando obsoletas (mas ainda estão sendo amortizadas) e aquelas que as substituirão, mas cujos resultados são incertos.

Pode-se afirmar que os setores tradicionais também se beneficiam da vinculação entre as universidades e as empresas. Mas de forma diferente do que ocorre nos pólos científico-tecnológicos. As raízes do problema são outras e, nas indústrias tradicionais, as relações entre as empresas e as instituições de ensino e pesquisa tornam-se mais conflituosas e menos intensas. Esses setores não foram rotulados de estratégicos e ficaram à margem dos

desenvolvimentos da ciência e tecnologia, por vontade própria ou por deficiência do governo em priorizá-los.

A Política Industrial e de Comércio Exterior brasileira, que o governo editou em junho de 1990, tenta acabar com essa marginalização. Em seu texto, destaca-se a capacitação tecnológica da empresa nacional, tanto nos setores de base tecnológica como nos segmentos tradicionais da economia. Por um lado, a intenção dessa política é que as empresas nacionais se tornem aptas a selecionar, absorver, melhorar e desenvolver produtos e processos, através da proteção tarifária seletiva aos setores intensivos em tecnologia. Por outro, o plano compreende o apoio à difusão das inovações nos demais setores da economia, isto é, os setores econômicos tradicionais. Chega-se, portanto, aos pólos de modernização tecnológica.

Essas duas vertentes devem merecer uma atenção especial para que ciência e tecnologia penetrem, de fato, no tecido industrial do país. Caso contrário, os desenvolvimentos tecnológicos não serão incorporados ao setor tradicional, com evidentes prejuízos sociais. Quando se objetiva a modernização tecnológica dos setores econômicos tradicionais e se adota a expressão "pólo", aproveita-se não só o apelo do termo, como o marketing a ele associado.

Existe ainda outra intenção: a experiência adquirida com os pólos científico-tecnológicos permite extrair lições valiosas para a revitalização dos setores tradicionais da economia. Com os pólos de modernização tecnológica procura-se introduzir mecanismos que estimulem a formação de "pontes" entre o setor que gera ou absorve o conhecimento e as empresas que introduzem esse novo insumo no processo produtivo, isto é, no "chão da fábrica".

A modernização e assimilação de novas tecnologias são vitais para as indústrias tradicionais. Tais passos, porém, não poderão ser dados individualmente por elas, diante do atual quadro recessivo e das condições de competitividade internacional.

A alternativa é induzir a formação de condomínios, associações, cooperativas ou consórcios, com base nos interesses do setor e/ou da região. Os recursos públicos são usados mais eficientemente quando destinados a um conjunto de empresas. Os trabalhos de Sengenberger, Loveman e Piore (1990) e Pyke, Becattini e Sengenberger (1990) discutem o assunto. São abordados os novos distritos industriais Marshallianos e a cooperação entre as empresas, exemplos importantes que trazem subsídios de interesse para o caso brasileiro.

Esse esforço associativo recomendado para os pólos de modernização tecnológica ainda é incipiente. O governo - em seus diferentes níveis - e as empresas tradicionais devem, conjuntamente, desenvolver ações que estimulem o ingresso dos conhecimentos científico-tecnológicos disponíveis no país e no exterior. Devem também, em parceria com associações empresariais, co-financiar treinamentos e participar da instalação de laboratórios apropriados. E, quando for o caso, criar novos distritos industriais e incubadoras de empresas - empreendimentos onde as empresas nascentes compartilham uma infra-estrutura comum.

Os pólos de modernização tecnológica, como discutido em Medeiros (1991b, 1991c e 1992c, artigos que serviram de base para este texto), facilitam o "transporte", para as indústrias dos setores tradicionais, de procedimentos relativos à gestão tecnológica e empresarial. Mas é necessário considerar a amplitude e diversidade dos objetivos das empresas desses segmentos e definir condutas que facilitem a introdução das alterações propostas.

É importante partir de modelos próprios e das especificidades locais e regionais, sabendo pinçar resultados da experiência nacional e internacional. Alguns casos citados neste texto adotaram essas recomendações e já estão mostrando resultados significativos.

Merecem destaque, entre outros, o Centro Tecnológico da Indústria Química e Têxtil (CETIQT-SENAI, Rio de Janeiro), o Programa Regional de Cooperação Científica e Tecnológica da Região Noroeste do Rio Grande do Sul (da Universidade de Ijuí, RS) e a modernização do setor de móveis em Itatiba (SP), programa da Secretaria da Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo.

Outro esforço interessante de modernização conta com a participação da Fundação Instituto de Administração da Universidade de São Paulo (FIA-USP) e do Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de São Paulo (SEBRAE-SP), nos setores de cerâmica vermelha em Itu (SP) e confecções em Americana (SP).

Sob a denominação "pólo de modernização empresarial" as instituições mencionadas desenvolvem um trabalho de sensibilização dos empresários. O ponto de partida é a idéia de que não há espaço para a modernização quando se age de forma isolada, pois não se obtém economias de escala. As alternativas indicadas são a formação de parcerias, investimentos conjuntos e o uso compartilhado de alguns insumos. Recomenda-se, também, a adoção de novos equipamentos, novas técnicas de gestão e a reciclagem de recursos humanos para o processo produtivo e gerenciamento.

Esses exemplos demonstram que é preciso redesenhar o perfil dos pólos tecnológicos discutidos neste trabalho e mostrar, ampliadamente, sua segunda face. Talvez menos visível do que a primeira, mas igualmente necessária: os setores tradicionais da economia, básicos para o desenvolvimento do país.

A configuração de um pólo de modernização tecnológica típico pode ser representada por um conjunto de quatro núcleos voltados à modernização do setor produtivo: 1. Núcleo de absorção tecnológica (núcleo A); 2. Núcleo de extensão tecnológica (núcleo E); 3. Núcleo de informação tecnológica (núcleo I); e 4. Núcleo de orientação tecnológica (núcleo O)

Em torno de uma associação de empresas, escola técnica, instituição de pesquisas, faculdade ou organismo governamental pode-se desenvolver ações que possibilitem a absorção do conhecimento científico-tecnológico (núcleo A).

Os recursos humanos vinculados às empresas devem funcionar como "antenas" aptas a captar e decodificar os avanços tecnológicos relevantes para o setor e região. É necessário definir sistemáticas e treinar grupos para absorver as tecnologias que serão incorporadas. Igualmente importante é fortalecer e realimentar a integração entre as fontes do conhecimento e as empresas e definir formas que permitam adaptar as tecnologias às especificidades locais e regionais.

Para o bom funcionamento desse núcleo de absorção é preciso mapear permanentemente as carências do setor - na produção e na gestão administrativa da empresa. Em seguida, identificam-se as oportunidades, nichos a serem ocupados e gargalos tecnológicos. Finalmente, realiza-se um estudo comparativo do setor descrevendo o estado da arte e efetuando análises comparativas com outras iniciativas, no país e no exterior.

O segundo núcleo do pólo de modernização se ocupa da extensão tecnológica ou assistência técnica (núcleo E). A meta é difundir o conhecimento para as diversas unidades do setor produtivo. Procura-se adotar um mecanismo de capilaridade, que busca "espalhar" a tecnologia de forma ordenada, combinar os novos e os antigos procedimentos e motivar as empresas. Merece especial atenção neste processo a realocação da mão-de-obra e as ações voltadas à preservação do meio ambiente.

O terceiro núcleo do pólo de modernização trata da informação (núcleo I), que constitui um dos insumos mais importantes na sociedade moderna. São especialmente enfatizadas as atividades relativas à seleção e gerenciamento das informações científico-tecnológicas disponíveis. É fundamental dispor de um banco de dados apropriado ao setor e

região e treinar pessoas para atualizar e processar as informações disponíveis, transformando-as em aconselhamentos úteis ao setor produtivo.

O núcleo de orientação tecnológica (núcleo O) complementa a rede de unidades que integra este tipo de pólo. O objetivo é definir os procedimentos que promovam a modernização e, sem academicismos, proporcionar uma formação continuada aos recursos humanos responsáveis pela introdução das novas tecnologias nas empresas tradicionais. Outra tarefa permanente e importante do núcleo de orientação é o apoio aos princípios associativos, ao trabalho compartilhado e à modernização das instituições e empresas responsáveis pela implementação das mudanças

Como a transposição de experiências geralmente é problemática, os coordenadores dos pólos de modernização devem definir e acompanhar atentamente a implementação das adaptações que se fizerem necessárias para o bom andamento do projeto.

Sabe-se que o ato de inovar é solitário. Perdem-se os antigos aliados, que são obrigados a deixar suas posições. E os novos beneficiados não aderem de pronto às mudanças, por medo do fracasso. O desafio é descobrir - partindo-se da realidade local e das condições conjunturais - como introduzir o novo e como gerenciar as reações das pessoas engajadas na "antiga" tecnologia.

6. A TECNOLOGIA DAS INCUBADORAS DE EMPRESAS

Por mais revolucionário que seja, um novo produto não passa de uma simples promessa se não tiver compradores. Por isso, a tecnologia nele embutida está sujeita à aceitação do mercado e depende do gosto de consumidores cada vez mais exigentes. Enquanto a ciência tem compromisso com a verdade, é a utilidade o motor que impulsiona o desenvolvimento tecnológico.

Mas como transformar o conhecimento em produtos que satisfaçam os consumidores e sejam lucrativos para os empresários? E como transformar uma pesquisa em algo prático, em termos de utilidade, qualidade, desempenho e preço? Uma "creche", ninho ou incubadora de empresas pode ser a solução. Esse empreendimento se propõe a transformar - de forma rápida e econômica - os resultados da pesquisa em produtos disponíveis no mercado.

Uma incubadora é um empreendimento concebido para abrigar microempresas, usualmente de base tecnológica. Trata-se de um espaço comum, subdividido em módulos, que costuma localizar-se próximo a universidades ou institutos de pesquisa para que as empresas

se beneficiem dos laboratórios e recursos humanos dessas instituições. Além dos benefícios do espaço físico, compartilham também uma infra-estrutura técnica e administrativa. O uso racional de instalações e serviços, a baixo custo, é um estímulo para que as microempresas ultrapassem as costumeiras barreiras burocráticas, técnicas e comerciais.

Como a maior parte dos empreendedores não tem experiência anterior na área, a incubadora proporciona também, a preços inferiores aos de mercado, serviços de consultoria especializada (gestão tecnológica e empresarial, marketing etc), orientação fiscal, contábil e administrativa.

Uma incubadora é, geralmente, formada, apoiada e consolidada por uma parceria de entidades acadêmicas, governamentais e empresariais. A iniciativa já demonstrou, no Brasil e no exterior, que é uma peça fundamental para colocar no mercado os produtos resultantes da atividade de pesquisa.

As incubadoras ocupam um espaço importante na economia e representam um estímulo ao desenvolvimento do país, porque facilitam o surgimento das microempresas, seu crescimento e sua consolidação. As idéias aqui abordadas decorrem dos artigos de Medeiros (1991a, 1992b e, especialmente, 1992a).

Uma Incubadora Empresarial Tecnológica (IET) é, portanto, um espaço físico especialmente configurado para transformar idéias em produtos, processos ou serviços. Um centro comercial adaptado ou um conjunto de escritórios modificado podem ser imagens adequadas para representar uma incubadora. Em vez de abrigar lojas ou escritórios, o prédio é ocupado por micro empresas de base tecnológica que usam equipamentos, infra-estrutura e serviços de forma compartilhada.

A IET faz a "ponte" entre o mercado e os desenvolvimentos tecnológicos gerados em instituições de ensino e pesquisa ou mesmo dentro de outras empresas. Neste último caso, as pessoas deixam seus empregos para montar empreendimentos de base tecnológica.

A proposta central da incubadora é amparar as novas empresas (industriais ou de serviços), para que os produtos originados no mundo da pesquisa possam alcançar os consumidores potenciais. Um prédio ou galpão industrial com cerca de 900 metros quadrados pode ser transformado numa incubadora e abrigar dez empresas, cada uma utilizando uma área que varia de 40 a 70 metros quadrados. Esses imóveis - com instalações elétricas e hidráulicas apropriadas - devem dispor, também, de áreas de uso compartilhado,

como salas de recepção, "show room", secretaria, salas de reunião e treinamento, vestiário, almoxarifado, sanitários e copa.

A incubadora cede, temporariamente, espaços aos interessados, mediante a assinatura de um contrato de participação. Os custos para o empresário são inferiores aos de mercado. Estes são subsidiados no início de vida da empresa e crescentes no tempo em termos reais.

Outra vantagem do empreendimento é que, geralmente, ele se situa no campus de uma instituição de ensino e pesquisa, o que permite aos empresários usar, dentro de condições previamente definidas, os recursos humanos e laboratórios para ensaios e testes desses centros. Assim, as empresas abreviam o desenvolvimento de seus produtos, processos ou serviços, e sua colocação no mercado (ver Smilor e Gill Jr, 1986).

Tais empresas costumam ser capitaneadas por tipos diferentes de empreendedores: profissionais vindos de universidades, centros de pesquisa e empresas, ou mesmo autônomos habilitados e dispostos a explorar um desenvolvimento tecnológico. A idéia básica da criação de uma incubadora está centrada na existência do mercado para os produtos inovadores que serão lançados. Trata-se de um negócio e, como tal, a rentabilidade deve nortear a atuação dos parceiros envolvidos em sua formação.

Para alguns destes parceiros o rendimento do projeto não precisa ser expresso em termos financeiros. Mas a incubadora deve trazer benefícios para as empresas que abriga e, conseqüentemente, para a economia da região. Em outras palavras, e usando termos herdados da teoria econômica, a IET possui valor agregado. Ou, mais simplesmente, seus custos precisam ser inferiores aos benefícios esperados.

Como a maior parte dos empreendedores que ingressam na incubadora não têm experiência empresarial, a IET proporciona também, além do espaço físico, as condições gerenciais adequadas para que os projetos possam se concretizar e competir comercialmente no mercado. Coloca-se, portanto, à disposição do empresário, uma série de serviços. O rateio dos custos segue as normas usuais de um condomínio (há custos comuns e custos eletivos).

Para coordenar e administrar todos os serviços ligados à vida funcional da incubadora, cria-se uma entidade gestora que, no Brasil, pode ser uma fundação privada, sociedade civil ou empresa especialmente constituída para este fim. As incubadoras devem se apoiar na comunidade local. Várias entidades, empresas ou mesmo pessoas físicas podem colaborar na sua criação. Mas é desejável que o "proprietário" da IET não seja apenas uma instituição; tal postura garante ao empreendimento maior impacto na economia.

7. NOVOS CAMINHOS PARA A CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Até 1930 o cenário econômico do país era dominado pelo setor agrário exportador, cuja tendência era predominantemente conservadora. Esta postura não ajudou a criar uma capacitação tecnológica interna que, pelo menos, acompanhasse o ritmo internacional, já então bastante vigoroso.

A formação de recursos humanos, um dos pontos vitais do processo de desenvolvimento tecnológico, era falha. Registravam-se, desde o início deste século, esforços bem sucedidos em uma ou outra área - como saúde no Instituto Oswaldo Cruz (Manguinhos) e agricultura no Instituto Agrônomo de Campinas. Mas eram iniciativas esparsas e em quantidade insuficiente para formar massa crítica.

Somente no final da década de 60 e no início dos anos 70 houve uma ruptura. Pela primeira vez o Brasil estruturou uma estratégia abrangente para o setor científico-tecnológico, montando um sistema voltado às atividades de pesquisa e desenvolvimento. Ao mesmo tempo em que reconhecia a necessidade de aquisição de tecnologia estrangeira, tal sistema defendia a geração de tecnologia nacional. A articulação governo-pesquisa-indústria brotou nesse contexto como uma das alternativas para a implantação de um parque industrial forte e autônomo.

Os pólos tecnológicos que surgiram a partir de então podem ser encarados como uma consequência dessa articulação. Tais empreendimentos facilitam a interação entre os parceiros do processo de inovação tecnológica. Além disso, aceleram a transferência dos resultados da pesquisa tanto para as empresas já instaladas como para aquelas que resultam do próprio desenvolvimento tecnológico.

Essa tendência de fortalecimento da estrutura de pesquisa e desenvolvimento, porém, se reverteu e, desde os anos 80 até hoje, a capacitação científico-tecnológica do país sofreu um considerável declínio. Sob o signo da recessão econômica, o III Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (1980-1985), contrariamente aos dois planos anteriores, não representou mais do que uma mera formalidade. Nesse período se reduziram os recursos destinados às atividades de pesquisa e desenvolvimento. A consequência foi um retrocesso na área e o enfraquecimento das instituições e grupos de pesquisa que tinham sido criados e consolidados na década de 70.

Apesar dessa situação sombria e da escassez de recursos, algumas iniciativas - como as citadas neste trabalho - mostram que ainda há esforços bem sucedidos. Os pólos e incubadoras merecem ser apoiados mas são necessários alguns ajustes que aperfeiçoem suas engrenagens.

Inicialmente é preciso compreender que o desenvolvimento científico-tecnológico possui dinâmica própria e necessita de espaço adequado, mesmo em época de crise. Não é panacéia para todos os problemas da sociedade mas constitui um dos fatores que impulsiona o crescimento do país.

Deve-se admitir que o governo, as empresas e o setor de ensino e pesquisa - os três parceiros envolvidos no processo de inovação tecnológica - tiveram papéis diferenciados na montagem do plano que permitiu ao Brasil ingressar em alguns segmentos da chamada modernidade. Houve avanço tanto nas áreas tecnológicas denominadas estratégicas (eletrônica, informática, novos materiais etc), como nos setores econômicos tradicionais (agropecuária, têxtil, calçados e outros).

A partir da análise comportamental da vinculação entre o setor produtivo e o setor de ensino e pesquisas, este trabalho procurou fornecer elementos que facilitassem o entendimento de dois mecanismos associativos: as incubadoras de empresas e os pólos tecnológicos, estes subdivididos em pólos científico-tecnológicos e pólos de modernização. Pólos e incubadoras apresentam bons resultados, mas demandam algumas correções de rota. Para isso, é preciso identificar os fatores que ampliem e fortaleçam os canais da transferência do conhecimento para o setor produtivo, reduzindo os acidentes de percurso e otimizando a distribuição de recursos.

Amplitude e diversidade

Os pólos e incubadoras apresentam tendências e singularidades que podem ser úteis no planejamento de futuras iniciativas na área. Por isso, sem fazer uma avaliação exaustiva, indicam-se alguns pontos considerados relevantes nas experiências observadas.

A primeira constatação clara é o crescimento do número de empreendimentos, iniciados formalmente no país em 1984, com o programa de implantação de parques tecnológicos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). A partir de então pólos e incubadoras proliferaram e hoje há no mínimo onze Estados abrigando uma ou mais iniciativas dessa natureza. O caso mais marcante é o do Estado de São Paulo, com oito empreendimentos.

É verdade que algumas experiências não coordenadas já existiam, como é o caso de São José dos Campos, e que as pré-condições para que a maioria delas se estabelecesse já estavam postas. Contudo, o aparecimento e a difusão do conceito de pólos tecnológicos e de pólos de modernização tecnológica parece ter sido um vetor decisivo na aceleração do

processo de organização das entidades envolvidas e no lançamento de vários empreendimentos. Por outro lado, as diferenças entre as iniciativas são muito grandes. No que diz respeito às áreas de atuação dos pólos tecnológicos, elas são variadas, embora seja inegável a concentração em eletrônica e informática. Nos pólos de modernização a diversidade é ainda maior.

Também a infra-estrutura oferecida é muito diferente de um caso para outro. Essa variação é resultado principalmente do tipo de tecnologia envolvida e da quantidade de recursos que as entidades gestoras dos pólos conseguiram amealhar. Citando como exemplo o caso das incubadoras, algumas delas se limitam a oferecer espaço físico e uma infra-estrutura administrativa mínima, enquanto outras colocam à disposição das empresas incubadas laboratórios cujo custo de montagem se eleva a cifras da ordem de centenas de milhares ou mesmo de milhões de dólares. A conclusão é que não existe um modelo único e que as condições específicas de cada local e dos ramos tecnológicos a serem explorados não podem ser negligenciadas.

Surgem os aliados

Outra constatação é que a idéia de pólos científico-tecnológicos e de pólos de modernização tecnológica tem ganho apoio institucional, tanto na esfera federal como na estadual. No governo federal, este apoio foi consolidado em documento lançado em 1991 (ver o anexo de Medeiros et alii, 1992).

É importante ressaltar que as principais instituições brasileiras que financiam projetos de apoio à capacitação tecnológica da indústria possuem linhas de crédito para atividades inerentes aos pólos tecnológicos. Entre elas estão a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Banco do Brasil S.A., Banco do Nordeste do Brasil (BNB), Banco da Amazônia S.A. (BASA) e Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE).

Também na esfera estadual a maioria dos governos vem valorizando projetos de incentivo à modernização das empresas dos setores econômicos tradicionais e à criação de empresas de base tecnológica. Têm privilegiado a criação de pólos e/ou incubadoras como iniciativas concretas, capazes de contribuir para essa finalidade. Para apoiar estas atividades eles vêm se organizando e lançando diferentes programas de financiamento. Deve-se ainda acrescentar que as prefeituras municipais das localidades onde se instalam os pólos geralmente dão uma significativa contribuição para a sua implantação.

Vale observar contudo, que o apoio prestado, principalmente pelo setor governamental, na maioria dos casos não ocorre de forma espontânea. São as próprias interessadas que lutam e conseguem viabilizar os empreendimentos. Dos casos estudados também emergem algumas instituições que, pela frequência com que são citadas, mostram não só que acreditam na idéia dos pólos (tanto os científico-tecnológicos como os de modernização), como também têm contribuído efetivamente para o seu fortalecimento. Entre elas, destacam-se o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), que tem atuado principalmente na ajuda aos novos empresários, e as federações das indústrias, seja de forma isolada ou através do Serviço Social da Indústria (SESI) ou do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI).

O aparecimento de mecanismos de apoio aos pólos, contudo, parece não ser suficiente quando não existem pessoas que acreditam nas iniciativas e se decidem a lutar pelo seu sucesso. Na maioria dos casos citados, a ultrapassagem das barreiras à criação e ao fortalecimento dos empreendimentos só se tornou possível porque havia pessoas qualificadas e com credibilidade junto às instituições envolvidas. Elas apostaram nos bons resultados dos projetos e se dispuseram a vencer as resistências encontradas ao longo do percurso.

Capital de risco

De todas as pré-condições necessárias para o florescimento dos pólos científico-tecnológicos, a menos presente tem sido o capital de risco, entendido como o investimento que se apresenta para bancar as novas empresas. Ausente este instrumento, as empresas de base tecnológica usualmente ficam numa espécie de limbo financeiro: por serem do setor privado não têm acesso a financiamentos a fundo perdido; por não possuírem um capital que sirva de garantia real, não conseguem empréstimos junto ao sistema financeiro.

Contudo, mesmo esta situação começa lentamente a mudar e têm surgido formas de apoio tanto às empresas de base tecnológica como às entidades gestoras dos pólos. Por exemplo, o BNDES Participações (BNDESPAR) tem uma linha de participação acionária em empresas de capital de risco ligadas a pólos científico-tecnológicos. Um outro exemplo é a atuação do BNB, que auxilia tanto as entidades gestoras dos pólos tecnológicos, a fundo perdido, como as empresas incubadas, em condições privilegiadas.

Os financiamentos do BNB para estas últimas têm prazos de pagamento de até dez anos, sendo até seis de carência, com redução de encargos para as micro e pequenas empresas. Estes empréstimos podem ser feitos sem garantia real, que é trocada por um aval

da instituição gestora do pólo tecnológico. Deve-se ressaltar que estas linhas de financiamento são muito novas e ainda não estão completamente consolidadas. As instituições financeiras estão adquirindo experiência na análise deste tipo de proposta. No futuro, o atendimento deverá ser agilizado, já depurado de suas eventuais imperfeições iniciais.

Vale frisar que este tipo de financiamento vem surgindo mais como forma de responder às solicitações das entidades gestoras e das empresas incubadas do que como oportunidades promissoras de investimento. Sendo assim, as próprias gestoras dos pólos vêm sendo consultadas por ocasião do delineamento dessas linhas de financiamento e das condições exigíveis nesses casos.

Universidade-empresa: aumenta a aceitação da parceria

A resistência interna da universidade foi, inicialmente, vista como um elemento fortemente inibidor da ampliação do número de pólos científico-tecnológicos. As principais questões se centravam em temas como a apropriação indevida, pelas empresas, dos resultados científicos; e a possibilidade de privatização da universidade.

Com as discussões que vêm ocorrendo ao longo do tempo, esses temores começam lentamente a arrefecer. Em grande parte dos departamentos universitários ligados às áreas produtivas hoje já se reconhece que essa parceria pode ser proveitosa por várias razões. Entre elas, a abertura de novos temas para trabalhos de pesquisa aplicada; a aplicação real dos resultados dos trabalhos, o que motiva mais os grupos envolvidos; e o ganho de novos parceiros para contribuir, divulgar e defender a importância do trabalho universitário.

Mesmo assim as universidades continuam reticentes em abrir canais formais de relacionamento com os pólos. Usualmente elas dão o seu apoio sem, contudo, formalizar mecanismos internos que tornem mais transparentes as suas ações para a criação e o fortalecimento de empresas de base tecnológica. Este talvez seja o próximo passo a ser dado.

Uma dificuldade comum às empresas dos pólos científico-tecnológicos e de modernização tecnológica é o desconhecimento e a falta de experiência em aplicar técnicas de marketing. Da cerâmica ao software, elas reconhecem que saber fazer um produto de qualidade não é condição suficiente para sobreviver no mercado. Cada vez mais, as empresas solicitam às entidades gestoras que se organizem também para dar apoio nessa função. A venda de um produto precisa ser conquistada e quase nunca acontece sem a realização de esforços sistemáticos de comercialização, especialmente em tempos de recessão econômica e de estímulo à competitividade.

A forma e o conteúdo

Os pólos tecnológicos e as incubadoras de empresas dão forma à parceria entre as empresas e os centros geradores de tecnologia. Mas é necessário definir os ajustes que podem contribuir para o aprimoramento desses mecanismos.

Esses empreendimentos são usualmente bem sucedidos quando à frente das entidades gestoras há profissionais que, ligados ao meio empresarial, conheçam as características peculiares do mundo da pesquisa. Com esse perfil sua atuação pode contribuir para que as pesquisas se transformem em novos produtos com maior rapidez e/ou eficiência.

Pólos e incubadoras são espaços associativos legítimos quando suas entidades gestoras não se tornam meras despachantes tecnológicas. Mas, pelo contrário, têm preparo técnico-administrativo que permite superar os entraves burocráticos e harmonizar os conflitos inevitáveis entre o mundo acadêmico e as empresas.

À entidade gestora cabe permanecer organizacionalmente leve e "aparecer" o menos possível. A exemplo do governo, ela deve atuar na retaguarda, facilitando o entrelaçamento entre as empresas e as instituições de ensino e pesquisa, os dois atores principais do processo de inovação tecnológica. Os pólos e incubadoras que surgem a partir das demandas reais da sociedade induzem o surgimento da sinergia e da fertilização cruzada entre as empresas e as instituições de ensino e pesquisa.

Pólos e incubadoras constituem apenas um dos mecanismos pelos quais trafega o fluxo de conhecimento científico-tecnológico disponível no Brasil e no exterior. Existem inúmeras outras estruturas organizacionais que proporcionam resultados equivalentes. Contudo, como se constatou neste trabalho, a experiência nacional e internacional comprova que esses empreendimentos funcionam, mesmo em época de crise.

A meta é descobrir como colocar o país em algumas fronteiras do conhecimento e como modernizar os setores econômicos tradicionais. Ou, usando a linguagem empresarial como - através da C&T - melhorar a competitividade das empresas, traduzida em produtividade, qualidade e eficiência.

Essa discussão é relevante pois é comum confundir-se a forma com o conteúdo. Este é o primeiro ajuste necessário aos pólos e incubadoras. São comuns os casos onde se estimulam essas iniciativas sem que existam pré-condições que justifiquem a sua adoção.

Incubadoras: uma parceira conseqüente

A presença da incubadora numa cidade deve ser conseqüência de um desejo comunitário, materializado no aporte de recursos por parte de diversos parceiros que se associam para apoiar o empreendimento. A incubadora pode ser criada com o objetivo de impulsionar determinadas áreas do conhecimento ou de abrigar determinado tipo de empresa. Não precisa, necessariamente, fazer parte de um distrito industrial tecnológico (ou parque tecnológico). Mas deve localizar-se no campus de instituições de ensino e pesquisa ou, não sendo possível, em áreas próximas, integrando um pólo científico-tecnológico.

O efeito-demonstração das incubadoras sensibilizou uma parcela significativa do corpo diretivo das instituições acadêmicas e de seus pesquisadores e professores. Mesmo aqueles que defendiam a suposta pureza das atividades acadêmicas perceberam que as micro empresas de base tecnológica, criadas a partir das pesquisas da universidade, não maculam a verdade do mundo científico. Essas empresas, finalmente, conseguiram encaixar-se no espaço que não interessa às médias e grandes ocupar.

Com o tempo, as incubadoras se tornaram uma decorrência natural das atividades dos institutos de pesquisa tecnológica e do segmento tecnológico da universidade. Essa articulação gera uma sinergia que beneficia não só as micro e pequenas empresas, mas também as próprias instituições de pesquisa, que aperfeiçoam seus métodos e reorientam seus trabalhos em função de parâmetros oriundos do mundo empresarial.

O governo (municipal, estadual e federal) desempenha um papel básico nessa iniciativa. Deve atuar de forma contínua, complementar e integrada em relação aos outros atores do processo de inovação tecnológica, como as instituições de ensino e pesquisa, as associações de classe e o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas dos estados (SEBRAE). Apesar disso, o parceiro governo deve evitar atitudes paternalistas. Sua participação como financiador e como retaguarda de garantia do empreendimento precisa ser decrescente no tempo. Portanto, os parâmetros que norteiam o setor privado devem ser sempre prioritários.

Nos últimos tempos surgiram incubadoras cujas atividades não se ligam às chamadas novas tecnologias. Existem dois casos de interesse. Um no Brás (bairro da cidade de São Paulo) e outro em Itu (SP), ambos concebidos e gerenciados pela Federação e Centro das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP/CIESP). O modelo de incubadoras, delineado para

projetos de base tecnológica está, portanto, sendo aplicado nos setores econômicos tradicionais.

Essa extensão do conceito apenas se inicia, mas a experiência da FIESP/CIESP já demonstrou que se trata de uma alternativa viável para empreendimentos combinados (base tecnológica e atividades tradicionais). A exemplo do contraponto existente entre os pólos científico-tecnológicos e os pólos de modernização tecnológica, pode-se pensar em incubadoras empresariais tecnológicas, em incubadoras empresariais de setores tradicionais e em incubadoras mistas.

Pólos científico-tecnológicos: alguns ajustes

O principal objetivo dos pólos científico-tecnológicos é facilitar e acelerar o surgimento de produtos, processos e serviços cujo insumo principal é a tecnologia (ver detalhes em Macedo et alii, 1988; Medeiros, Mattedi e De Marchi, 1990; e ANPROTEC, 1990).

Os pólos científico-tecnológicos brasileiros apresentam uma considerável diversidade de concepção e desempenho. De modo geral, o governo realiza vultosos investimentos dirigidos principalmente ao desenvolvimento das novas tecnologias, identificadas com as áreas chamadas estratégicas.

Tais recursos têm sido canalizados para a formação de pessoal, compra de equipamentos e montagem de laboratórios. Cria-se uma massa crítica de alto nível, responsável pela geração de produtos de significativo conteúdo tecnológico, alguns deles internacionalmente competitivos. Na maioria dos pólos citados destacou-se a figura do intermediário que conecta os esforços dos "produtores" de tecnologia àqueles que a utilizam na obtenção das inovações tecnológicas. Esse agente promove o trabalho cooperativo entre as três frentes do projeto: as instituições acadêmicas, as empresas e o governo, que usualmente dá suporte às novas tecnologias nos países menos avançados.

O pólo científico-tecnológico é, desde os anos 60, um fenômeno que ocorre em diversos países e especialistas brasileiros têm estudado de perto tanto as boas como as más experiências nesse campo. Essas análises conduziram a algumas posições conceituais que vale a pena sintetizar com o objetivo de propor alguns ajustes. Há, por exemplo, aqueles que encaram o pólo de forma evolutiva. Segundo esta perspectiva a iniciativa deveria, necessariamente, ser dividida em três estágios. No início o pólo teria uma estruturação informal. Numa segunda fase, seria "fundada" uma entidade para gerenciar o pólo.

Finalmente, na fase três, seria definida uma área para "abrigar" o parque tecnológico (uma das formatações do pólo científico-tecnológico).

Há casos que seguem essa seqüência e há outros que adotam propostas diferentes, o que não reduz a importância das diversas iniciativas. Sophia Antipolis na França ou as tecnópolis japonesas já nasceram parques tecnológicos. São exemplos que devem ser estudados mas com um certo cuidado, porque é preciso considerar as condições específicas de cada empreendimento, evitando-se as imitações, os modismos e as transposições prematuras.

Os pólos devem levar em conta a situação do local onde as inovações tecnológicas florescem. Não faz sentido "chegar" a modelos completos, que geralmente foram concebidos para resolver problemas que podem não retratar a realidade do setor, da cidade ou da região.

A entidade gestora dos pólos científico-tecnológicos devem estimular a criação de projetos próprios e, quando for o caso, selecionar com rigor alguns resultados procedentes de experiências nacionais e internacionais. Essa conduta diminuiria a quantidade de iniciativas irreais, burocratizadas e desfiguradas, que apenas sobrevivem enquanto existem recursos governamentais a fundo perdido.

Os pólos de modernização começam a se firmar

Algumas das diretrizes que norteiam o funcionamento dos pólos científico-tecnológicos podem ser aproveitadas para dar impulso aos setores econômicos tecnologicamente menos dinâmicos. O que não é possível - nem recomendável - é a transposição "in totum" de todas as diretrizes. Os empreendimentos de base tecnológica demandam enquadramentos não exigidos pelo chamado setor tradicional - que inclui segmentos como agropecuária, têxtil, calçadista e cerâmica vermelha, entre outros.

A estruturação dos núcleos de apoio tecnológico que formam os pólos de modernização é recente no Brasil. Por isso, ainda não existe uma sistematização na literatura especializada, como já ocorre com os pólos científico-tecnológicos. Mesmo com poucas informações acerca dos resultados deste tipo de pólo, uma idéia deve estar sempre presente: evitar a burocratização da estrutura responsável pela absorção e difusão das tecnologias voltadas à modernização dos setores econômicos tradicionais. Todas as ações precisam ser definidas a partir dos referenciais do setor produtivo, postura que evita o surgimento de iniciativas caras, artificiais e descaracterizadas.

Nos pólos de modernização as premissas são outras e a proximidade entre as empresas e as fontes "produtoras" de conhecimento não é relevante. O ritmo de mudança tecnológica nos setores tradicionais é menor e as empresas precisam conviver com os conflitos gerados pela introdução do novo, representado pelas máquinas e sistemáticas que passam a substituir os antigos processos. É necessário, portanto, entender o perfil e as características de cada segmento, principalmente em épocas marcadas por forte recessão.

A administração das empresas tradicionais também merece uma reflexão aprofundada. Porque a inovação - que introduz alterações no processo produtivo - deve também provocar avanços na postura gerencial, vencendo a resistência daqueles que perdem suas posições ou privilégios. Somente assim as empresas estarão em condições de absorver tecnologias e procedimentos que se traduzam em melhores níveis de qualidade e eficiência.

A construção de modelos próprios

No Brasil - apesar de alguns êxitos isolados - ainda existem dificuldades no entrosamento entre os três integrantes envolvidos no processo de inovação tecnológica. É preciso "calibrar" as diferenças entre eles para que as incubadoras, os pólos científico-tecnológicos e os de modernização tecnológica alcancem bons resultados.

Cada um dos parceiros - empresas, governo e instituições de ensino e pesquisa - preocupa-se em excesso com sua lógica e valores próprios e descuida-se da perspectiva dos demais. Adotam comportamentos individualizados e acabam por se isolar. Os esforços, porém, devem ser dirigidos na busca de uma maior compreensão recíproca, cada um mantendo suas características, mas entendendo os objetivos dos demais.

Em relação ao governo, há um outro ajuste que precisa ser mencionado. Trata-se da adaptação de seus mecanismos de fomento e financiamento para a área tecnológica. Tais sistemáticas - como linhas de apoio e recursos a fundos perdido, por exemplo - foram planejadas para atender o setor científico, cuja comunidade soube consolidar sua atuação.

A área tecnológica sofre duplo estigma: falta-lhe tradição e seus procedimentos (para a obtenção de recursos) não são ainda plenamente aceitos pela comunidade acadêmica e pelas agências governamentais de fomento e financiamento. A estas últimas cabe, portanto, a tarefa de repensar os planos de alocação de recursos para projetos de cunho tecnológico, distribuindo-os de forma adequada e equilibrada.

A experiência brasileira sugere alguns ajustes relativos à estruturação dos pólos tecnológicos. Em primeiro lugar, não é conveniente definir a priori uma estrutura organizacional para eles. Os pólos mais eficientes resultam do amadurecimento das ações dos parceiros envolvidos no processo de inovação. Ou seja, resultam do interesse das empresas em incorporar a tecnologia às linhas de produção. Esse interesse, por sua vez, nasce quando se identificam nas instituições de ensino e pesquisa resultados capazes de ancorar a modernização e o aumento de competitividade das empresas.

Essa abordagem permite extrair uma importante lição: o verdadeiro pólo só aparece depois que as lideranças locais sentiram a necessidade de estruturar suas ações. Tal diretriz é válida tanto para os pólos científico-tecnológicos como para os pólos de modernização. Os modelos prontos devem ser vistos com ressalvas e duas posições extremistas precisam ser rejeitadas : (1) aquelas que propõem uma formatação única e padronizada para os pólos e, conseqüentemente, diretrizes e etapas que devem ser atendidas em todos os casos; e (2) a corrente que sustenta que cada caso é um caso. Para esta última, cada iniciativa tem condições peculiares e, por isso, não é possível estabelecer comportamentos comuns.

Essas posições extremas são inapropriadas. Entendendo-se as nuances de cada projeto é possível identificar alguns comportamentos típicos e agrupar os pólos que apresentam traços comuns. Eles servirão de guia e inspiração na modelagem de outros empreendimentos que se pretenda implantar. O processo de inserção do Brasil no restrito círculo de países que estimulam e criam novos desenvolvimentos científico-tecnológicos não é natural ou espontâneo. Precisa ser induzido e uma das alternativas é definir parcerias e estruturas organizacionais que permitam um melhor aproveitamento dos investimentos em ciência e tecnologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Nacional das Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas (ANPROTEC). Recomendações para a política de apoio aos parques tecnológicos e empresas de alta tecnologia. São Carlos, Fundação Parque Tecnológico/ANPROTEC. fev. 1990. 10 p.

BRUHAT, T. Vingt technopoles: un premier bilan. Paris, La Documentation Française, 1990. 214 p.

- DE KERORGUEN, Y.; MERLANT, P., ed. Technopolis, l'explosion des cités scientifiques: U.S.A., Japon, Europe. Paris, Autrement Revue, n. 74, Nov. 1985.
- DOMMERGUES, P. De l'individualisme sauvage à la concertation douce. In: DE KERORGUEN, Y.; MERLANT, P., ed. Technopolis, l'explosion des cités scientifiques: U.S.A., Japon, Europe. Paris, Autrement Revue, n. 74, Nov. 1985. p. 55-66.
- DROULERS, M. Essai de typologie des pôles technologiques au Brésil. Paris, Centre de recherche et documentation sur l'Amérique Latine (CREDAL), Juin 1989. 26 p. (Document de recherche, n. 204).
- GOUVEIA, J.B. et alii Parque de ciência e tecnologia do Porto. s.l., Fundação Gomes Teixeira e Universidade do Porto, jan.-fev. 1991. 54 p.
- MACEDO, E.F. et alii Programa de Apoio aos Parques Tecnológicos - Próparque. Brasília, MCT/Secretaria de Ação Regional, jul. 1988. 34 p.
- MARCOVITCH, J. O panorama latino-americano de ciência e tecnologia. In: Seminário Internacional Sobre Parques Tecnológicos, Rio de Janeiro, 01-04 dez. 1987. Anais. Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, 1987. p. 67-72.
- MEDEIROS, J.A. As duas faces dos pólos tecnológicos. Folha de S. Paulo, São Paulo, SP, 26 fev. 1990a. cad. B, p. 2.
- MEDEIROS, J.A. As novas tecnologias e a formação dos pólos tecnológicos brasileiros. São Paulo, USP/Instituto de Estudos Avançados, 1990b. (Coleção Documentos, Série Política Científica e Tecnológica, n. 5).
- MEDEIROS, J.A. Brazilian science parks, technopoles and innovation centers in 1988: models and outcomes. In: KHALIL, T.; BAYTAKTAR, B., ed. Management of technology II. Miami, University of Miami/Institute of Industrial Engineers, 1990c. p.217-226.
- MEDEIROS, J.A. Incubadora fortalece empresas de base tecnológica. Gazeta Mercantil, São Paulo, SP, 25 jul. 1991a. p. 5.
- MEDEIROS, J.A. Le développement technologique du Brésil: défis et perspectives. In: VASCONCELOS, L., ed. Le Brésil au seuil du XXIe Siècle. Paris, UNESCO, Dec. 1991b. p. 27-48. (Programme Études Prospectives).

- MEDEIROS, J.A. Os pólos de modernização tecnológica. *Gazeta Mercantil*, São Paulo, SP, 18 jan. 1991c. p. 5.
- MEDEIROS, J.A. A tecnologia das incubadoras de empresas. São Paulo, USP/Instituto de Estudos Avançados, 1992a. 90 p. (Versão Preliminar).
- MEDEIROS, J.A. "Creche" tecnológica auxiliará empresas. *Diário de Comércio e Indústria - DCI*, São Paulo, SP, 03 jun. 1992b. p. 1 e 6.
- MEDEIROS, J.A. Pólos de modernização tecnológica e núcleos associados. São Paulo, USP/Instituto de Estudos Avançados, 1992c. 49 p. (Versão Preliminar).
- MEDEIROS, J.A. et alii Pólos, parques e incubadoras: a busca da modernização e competitividade. Brasília, Editora do CNPq/IBICT, 1992, 310 p.
- MEDEIROS, J.A.; MATTEDI, A.P.; DE MARCHI, M.M. Pólos tecnológicos e núcleos de inovação: lições do caso brasileiro. *Revista de Administração*, 25(4):3-12, out.-dez. 1990.
- MEDEIROS, J.A.; MEDEIROS, L.A. O que é tecnologia. São Paulo, Editora Brasiliense, 1993.
- MEDEIROS, J.A.; TORKOMIAN, A.L.V.; PERILO, S.A. Los polos tecnológicos de Campinas, San José dos Campos y São Carlos y la vinculación universidad-sector productivo. In: WAISSBLUTH, M., ed. *Vinculación universidad sector productivo*. Santiago, Centro Interuniversitario de Desarrollo (CINDA), 1990. p. 323-345 (Colección Ciencia y Tecnología, no. 24).
- PEREIRA, M.G. et al. Implantação de parques tecnológicos na América Latina, a experiência brasileira. Rio de Janeiro, UFRJ/Núcleo de Inovação Tecnológica, mar. 1988. 221 p.
- PYKE, F.; BECATTINI, G.; SENGENBERGER, W., ed. *Industrial districts and inter-firm co-operation in Italy*. Genebra, ILO Publications, 1990. 237 p.
- ROULLIER, J.E. et al. *Villes nouvelles en France*. Paris, Economica, 1989. 360 p.
- SANTOS, S.A. A criação de empresas industriais: a figura do empreendedor e a influência da tecnologia no processo. (Tese de Doutorado) - USP/FEA, São Paulo, 1983.

SANTOS, S.A. Parques Tecnológicos: o caso do estado de São Paulo. p. 73-107. In: Seminário Internacional Sobre Parques Tecnológicos, Rio de Janeiro, 01-04 dez. 1987. Anais. Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, 1987.

SENGENBERGER, W.; LOVEMAN, G.; PIORE, M.J. The re-emergence of small enterprises: industrial restructuring in industrialised countries. Genebra, ILO Publications, 1990. 307 p.

SMILOR, R.W.; GILL JR., M.D. The new business incubator: linking talent, technology, capital and know-how. Lexington, D. C. Heath and Company, 1986. 199 p.