

As Novas Tecnologias e a Formação dos Polos Tecnológicos Brasileiros

José Adelino Medeiros



AS NOVAS TECNOLOGIAS E A FORMAÇÃO DOS PÓLOS TECNOLÓGICOS BRASILEIROS^(*)

José Adelino Medeiros

1. Introdução, 1
2. Configuração dos pólos tecnológicos, 4
3. Formação e consolidação, 6
4. Conclusões e recomendações, 16
5. Desdobramentos e limites, 24

Outubro - 1990

1. Introdução

As relações entre as empresas e as instituições de ensino e pesquisa vêm se tornando frequentes nos setores tecnologicamente mais dinâmicos. A proximidade física entre os parceiros envolvidos no processo de inovação tecnológica facilita o intercâmbio formal e informal de idéias e pessoas. Os pesquisadores podem continuar a manter os seus vínculos com a universidade e institutos de pesquisa, participam da criação de empresas ou se engajam em empresas já existentes, que se deslocam para perto dos centros geradores de tecnologia. A academia, por sua vez, também se beneficia dessa proximidade com as empresas e incorpora sistemáticas e parâmetros que norteiam o funcionamento do setor produtivo.

(*) Esta pesquisa foi desenvolvida com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), no âmbito da cooperação entre o Instituto de Estudos Avançados (IEA) da Universidade de São Paulo e o Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE). As opiniões aqui expressas são de responsabilidade exclusiva do autor.

Um tipo especial de desenvolvimento tecnológico facilita esse esforço cooperativo, integrado e convergente entre as instituições de ensino e pesquisa e as empresas: as novas tecnologias. Essa expressão usualmente abrange as áreas de informática, eletrônica, mecânica de precisão, novos materiais, biotecnologia, química fina, aeroespacial e telecomunicações. As novas tecnologias se consolidam, ganham forma e chegam ao usuário final através de mecanismos de gestão específicos, como o pólo tecnológico, conceito detalhado a seguir.

Um pólo tecnológico - ou pólo científico-tecnológico (expressão mais representativa do fenômeno mas pouco utilizada) - é definido por um conjunto que possui 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), usualmente estimulados pelo governo dado o caráter estratégico das novas tecnologias (projetos chamados de mobilizadores); e
4. estrutura organizacional apropriada (mesmo informal).

As empresas que fazem parte do pólo tecnológico - as chamadas empresas de base tecnológica - possuem características peculiares: utilizam o conhecimento científico-tecnológico como seu principal insumo de produção; relacionam-se intensamente entre si e com a universidade ou instituto de pesquisa; e utilizam os recursos humanos, laboratórios e equipamentos pertencentes às instituições de ensino e pesquisa.

A estrutura organizacional que existe no pólo tecnológico (ou, abreviadamente, pólo) é usualmente representada por uma entidade coordenadora que, no Brasil, adquire a forma de fundação privada, sociedade civil ou empresa, a qual se encarrega de coletar e difundir as informações e facilitar o intercâmbio entre os parceiros envolvidos no processo de inovação tecnológica, inclusive o governo. Em alguns casos essa entidade coordenadora também gerencia 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, onde um prédio maior é subdividido em módulos

ocupados por empresas nascentes, com infra-estrutura de uso comum.

O pólo tecnológico dá forma à interação sistematizada 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 nesse 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 das novas tecnologias existe, nos planejamentos governamentais, o objetivo de levar esses desenvolvimentos tecnológicos para 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.

Essas ações ganham importância nos países em desenvolvimento, onde se constata uma distância significativa entre o patamar tecnológico do país e a fronteira mundial, pelo menos em algumas áreas. Apesar de não ser recomendável a transposição "in totum" do mecanismo pólo tecnológico para os setores econômicos tradicionais (aqueles menos dinâmicos do ponto de vista tecnológico), existem adaptações aceitáveis e mesmo necessárias.

Alguns resultados da gestão dos pólos tecnológicos podem ser aproveitados na vinculação entre as instituições de ensino e pesquisa e as empresas tradicionais - não enquadradas na classificação "base tecnológica". Neste caso a proximidade física com a academia não é crucial para a mencionada interação. Pode-se pensar em núcleos ou pólos de modernização tecnológica, constituídos por pessoas ligadas a essas indústrias tradicionais (como alimentação e têxtil), que se capacitam a rastrear e a promover a modernização tecnológica do setor que estão envolvidas. Assim esses agrupamentos se transformam em agentes do processo de inovação e passam a atuar no interior de suas empresas.

Os estudiosos da gestão tecnológica têm dedicado atenção especial à vinculação entre o setor de pesquisas e as empresas. Os pólos surgem nesse contexto e adquirem importância porque permitem identificar mecanismos que facilitam e aceleram o processo de inovação tecnológica, especialmente a transferência de tecnologia dos centros geradores para o setor produtivo.

São analisados sete pólos tecnológicos brasileiros, propõe-se uma configuração para os mesmos e mostra-se como eles se formaram e consolidaram. Os pólos surgiram dentro de condições e limites precisos, decorrem de um processo de descentralização e posterior concentração, e representam o espaço onde as novas tecnologias se desenvolvem. Finalmente, discute-se a dinâmica do desenvolvimento científico-

tecnológico e apresentam-se algumas razões que permitiriam, aos setores econômicos tradicionais, aproveitar resultados da vinculação universidade-empresa oriundos da gestão das novas tecnologias.

2. Configuração dos pólos tecnológicos

O termo "pólo tecnológico" tem sido utilizado em sentido amplo, o que prejudica a compreensão de seu verdadeiro significado e a identificação dos resultados. 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 e Rio de Janeiro representam dois exemplos típicos e a concentração de recursos humanos, laboratórios e equipamentos, de um lado; e os novos produtos, processos e serviços, de outro, transformaram essas metrópoles nos mais importantes "pólos tecnológicos" do país, quando se toma esta expressão no sentido amplo.

Existem ainda os casos onde o termo "pólo tecnológico" é utilizado para representar realizações genéricas, desprovidas dos pré-requisitos necessários para a existência de um verdadeiro pólo. A fraca concentração de atividades científico-tecnológicas; o tipo e o número de empresas resultantes; e a estrutura organizacional adotada não justificam a adoção do termo. Estão presentes apenas o modismo e as imitações que não procedem e, portanto, desfiguram a iniciativa.

Os políticos de diversos países se queixam que os "pólos tecnológicos locais" passam a fazer parte do pacote turístico que os prefeitos programam aos visitantes, com a intenção de mostrar a suposta importância da cidade nesse setor. Como realça Marcovitch (1987, p. 69), analisando a situação da América Latina, os verdadeiros pólos tecnológicos "basearam-se em esforços consequentes e de longo prazo e não apenas de sonhos e discursos". Um agrupamento de empresas e instituições de pesquisa e ensino não se transforma automaticamente num pólo tecnológico. Essa ressalva é necessária porque a febre de pólos tecnológicos (na expressão de De Certaines, 1989) tem se alastrado por muitas cidades.

As observações anteriores foram necessárias para justificar a configuração típica dos pólos tecnológicos que se pretende adotar. Os pólos usualmente surgem nas cidades médias ou, ainda, em determinados bairros nas grandes

idades. Resultam da concentração espacial das instituições de ensino e pesquisa e empresas envolvidas com as novas tecnologias; da maior pré-disposição ao intercâmbio (facilitado pela proximidade física); e da utilização de procedimentos e estruturas organizacionais mais ágeis, destinadas a facilitar a transferência e a difusão de tecnologia. Nota-se que os pólos não se criam por projeto ou decreto, mas decorrem de algumas pré-condições existentes em determinado local. É necessário, portanto, explicitar as formatações dos pólos tendo como base resultados concretos.

Podem ser adotadas três formatações para os pólos tecnológicos quando se considera o caso brasileiro. As duas primeiras são aproximações aceitáveis ou adaptações bem sucedidas do conceito discutido na literatura especializada. A terceira formatação, conforme realça Dalton (1987), representa o caso mais completo de pólo tecnológico.

1. FORMATAÇÃO "PÓLO COM ESTRUTURA INFORMAL": As empresas e as instituições de ensino e pesquisa estão dispersas na cidade, mas existem ações sistematizadas e projetos conjuntos que proporcionam alguma interação entre esses agrupamentos, apesar da ausência de uma estrutura organizacional formal, concebida para facilitar a vinculação entre eles. Eventualmente, existe uma incubadora para abrigar as empresas nascentes.

2. FORMATAÇÃO "PÓLO COM ESTRUTURA FORMAL": As empresas e as instituições de ensino e pesquisa estão dispersas na cidade, mas existe uma entidade coordenadora, formalmente constituída, encarregada de acelerar a criação de empresas, facilitar seu funcionamento, e promover a integração entre os parceiros envolvidos no processo de inovação tecnológica. Eventualmente, existe uma incubadora para abrigar as empresas nascentes.

3. FORMATAÇÃO "PARQUE TECNOLÓGICO": As empresas estão reunidas num mesmo local, dentro do campus da universidade, ao lado deste ou em área próxima (distância inferior a cinco km). Existe uma entidade coordenadora do pólo, concebida para facilitar a integração universidade-empresa e para gerenciar o uso das facilidades existentes no pólo. Estão disponíveis, para venda ou locação, terrenos e/ou prédios, os quais abrigam uma incubadora ou condomínio de empresas.

A estrutura organizacional que coordena o pólo deve decorrer do amadurecimento da vinculação entre os parceiros envolvidos no processo de inovação tecnológica, os quais

sentem a necessidade de desenvolver ações cooperativas e convergentes. Caso contrário, essa entidade coordenadora transforma-se numa estrutura vazia, artificial e onerosa, fruto dos modismos que impregnam a gestão tecnológica.

O governo, a nível federal, estadual e municipal, pode estimular o surgimento das pré-condições que, eventualmente, resultem na existência de um pólo tecnológico. Pode, por exemplo, apoiar o surgimento de instituições de ensino e pesquisa de excelência; proporcionar treinamento em gestão tecnológica; facilitar o acesso a terrenos ou incubadoras; promover a redução de impostos; e abrir linhas de capital de risco. Contudo os órgãos governamentais não devem "fundar" pólos ou criar estruturas para gerenciá-los. Estas ações são privativas dos dois atores principais do desenvolvimento científico-tecnológico: instituições de ensino e pesquisa, de um lado, e empresas, de outro. O governo, nesse cenário, é um coadjuvante importante e, às vezes, imprescindível. Mas deve agir na retaguarda, atuando de três formas distintas: colaborando no planejamento, no co-financiamento da iniciativa e na avaliação dos resultados.

O pólo tecnológico é uma herança direta de experiências americanas do Vale do Silício (na Califórnia) ou da Estrada 128 (perto de Boston). Essas áreas se transformaram em grandes centros industriais voltados para a eletrônica e, em especial, a informática. No caso do Brasil, e demais países tecnologicamente retardatários, essa tendência deve ser encurtada apenas como uma referência a ser estudada. Como discutido em Medeiros, Torkomian e Perilo (1990), no processo de difusão dessa experiência o conceito se modificou e adquiriu características distintas nos diferentes países.

3. Formação e consolidação dos pólos brasileiros

Nenhum pólo tecnológico brasileiro adotou a configuração "parque tecnológico", citada anteriormente. Existem planejamentos e mesmo algumas construções em andamento que tentam reproduzir, no Brasil, as condições existentes no parque tecnológico, como previsto pela literatura especializada. Presentemente, contudo, os sete casos analisados enquadram-se nas outras duas configurações de pólo tecnológico discutidas na seção anterior.

Existem ainda outras iniciativas, não discutidas neste texto, que já pretendem nascer como parque tecnológico, aproveitando a infra-estrutura científico-tecnológica existente no local. Três casos estão nessa situação e as obras já estão em andamento: o Parque de Tecnologia do Rio de Janeiro (BIO-RIO), o Parque Tecnológico de Jacarepaguá no

Rio de Janeiro (RIOTEC) e o Distrito Industrial de Alta Tecnologia (DIALTEC) de Manaus. Estes dois últimos representam aproximações do conceito de parque tecnológico.

Descrevem-se, a seguir, os casos que já apresentaram resultados concretos. Isto é, constatou-se a criação de novas empresas ou a atração, para perto das instituições de ensino e pesquisa, de empresas já existentes, ou de suas divisões ou, ainda, de pequenas empresas formadas a partir de outras empresas já constituídas. Os casos discutidos representam todos os pólos tecnológicos brasileiros, se for adotada a configuração discutida neste artigo.

Além de utilizar relatórios e descrições relativas a cada caso, o autor visitou todos os pólos analisados e obteve as informações "in loco" utilizando três questionários, aplicados às instituições de ensino e pesquisa, às empresas e à coordenação formal do pólo - ou pessoas que, informalmente, realizam a coordenação. Detalhes adicionais dos casos discutidos estão em Medeiros (1990), Medeiros et alli (1990), De Marchi (1990), Medeiros, Torkomian e Perilo (1990), Droulers (1989) e Pereira et alli (1988).

Levando em consideração configuração dos pólos antes descrita, três casos enquadram-se na classificação "pólos tecnológicos com estrutura informal": São José dos Campos, Campinas e Santa Rita do Sapucaí; e quatro iniciativas representam os "pólos com estrutura formal": Curitiba, Campina Grande, Florianópolis e São Carlos.

PÓLO TECNOLÓGICO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

S. José dos Campos tem cerca de 400 mil habitantes, dista 90 km da capital do estado de S. Paulo e situa-se às margens da rodovia que liga o Rio de Janeiro a São Paulo, na região sudeste, a mais desenvolvida do país em termos econômicos e industriais. Além de diversas faculdades e escolas técnicas, a cidade conta com dois importantes centros de ensino e pesquisa, responsáveis pela constituição do pólo tecnológico: o Centro Técnico Aeroespacial (CTA), instituição militar subordinada ao Ministério da Aeronáutica, e o Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), ligado à Secretaria da Ciência e Tecnologia.

O parque industrial da cidade, em termos esquemáticos, é composto de empresas dos setores tradicionais, empresas multinacionais intensivas em tecnologia (por exemplo a Johnson & Johnson, Kodak e Monsanto), e empresas nacionais de base tecnológica, que atuam nos setores aeroespacial, bélico, novos materiais e eletrônica. Estas são responsáveis pela ocupação de cerca de um terço da mão-de-

obra do município e mantêm um intenso relacionamento com o CTA e INPE. Criadas na década de 60, três empresas se destacam: a Empresa Brasileira de Aeronáutica (Embraer), a Avibrás Aeroespacial e a Tecnasa. Nos anos 80 surgiram outras empresas que, embora relativamente menores, tem excelente desempenho e atestam a vitalidade do pólo.

O início da formação do pólo de S. José dos Campos ocorreu em 1950, época em que se instalou na cidade o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), o primeiro dos institutos do CTA. O ITA possuía uma concepção inovadora de ensino superior, que rompeu com a tradição universitária vigente na época. O ensino e a pesquisa, desde o início, eram atividades integradas ao setor produtivo. Os outros institutos da cidade, criados posteriormente, mantiveram esse espírito e os resultados foram muito significativos. O projeto da aeronave Bandeirante, por exemplo, foi elaborado no CTA. Posteriormente a equipe responsável pelo seu desenvolvimento formou a Embraer, que atualmente exporta para 47 países e conta com 12 mil funcionários.

O INPE, outra instituição de porte na cidade, foi criado em 1961, e é o principal organismo civil brasileiro voltado para a realização de atividades espaciais. A partir de 1980 o INPE impulsionou dois programas de desenvolvimento e fabricação de satélites e do segmento solo associado. Atualmente estes programas absorvem uma parcela significativa dos esforços da instituição e já se fazem sentir seus impactos na sociedade e na criação de empresas.

Vários fatores levaram à constituição do pólo tecnológico em análise. O governo federal desempenhou um papel central e, por se tratar de área prioritária e sensível do ponto de vista estratégico, os financiamentos foram significativos, inclusive através do poder de compra do Estado. Quanto aos mecanismos que proporcionaram a criação de empresas, os pesquisadores das instituições citadas detectaram um nicho de mercado e decidiram aproveitá-lo, criando suas empresas. O INPE e, especialmente o CTA, incentivaram fortemente este tipo de procedimento. O outro mecanismo acionado foi a transferência de pesquisadores para o setor produtivo e a criação de novas empresas. Existem ainda as empresas formadas para serem fornecedoras do mercado aeroespacial; as indústrias que resultaram de empresas já constituídas; as subsidiárias de empresas existentes em outras cidades, que se envolveram com a especialidade do pólo; e as empresas que são criadas por estímulo direto dos institutos de pesquisa, como é o caso da Composite e Engespaço.

Embora não adotando a terminologia de pólo tecnológico, formou-se em S. J. dos Campos um dos mais importantes pólos brasileiros, no sentido hoje atribuído a esse termo. O governo não poupou recursos e esforços no estímulo às áreas

consideradas política e militarmente estratégicas. Também merecem destaque a capacidade técnica, a habilidade administrativa e a visão das pessoas envolvidas nesse empreendimento. Assim, foi possível formar recursos humanos altamente capacitados e desenvolver pesquisas que desembocassem nas indústrias.

O PÓLO TECNOLÓGICO DE CAMPINAS

Campinas possui cerca de 1 milhão de habitantes e dista 100 km da capital do estado de S. Paulo. Suas principais indústrias concentram-se no setor mecânico, metalúrgico, eletro-eletrônico, transporte, madeira, mobiliário etc. A importância da cidade no cenário científico-tecnológico do país é antiga: possui instituições de pesquisa de relevância no setor agrícola e algumas delas são centenárias. Desde 1941 abriga instituições de ensino superior e, atualmente, destacam-se duas universidades. A Universidade Católica, que tem 18 mil alunos e 39 cursos, sendo 3 de pós-graduação. E a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), cuja construção foi iniciada em 1966, e se tornou um marco no panorama nacional, quando se considera o desenvolvimento das novas tecnologias.

Essa instituição, ligada ao governo do estado de S. Paulo, hoje está incluída na lista das melhores universidades do país. Possui cerca de 12 mil alunos, dos quais quase 5 mil são mestrandos ou doutorandos. Dos 75 cursos da universidade, 45 são de pós-graduação, o que demonstra a ênfase dada à atividade de pesquisa. A postura dos dirigentes e professores da UNICAMP permitiu romper com a rigidez e o peso do sistema universitário brasileiro. E, contrariamente à tradição brasileira, onde as universidades resultaram da reunião de faculdades, a UNICAMP surgiu como um projeto pensado e orgânico. Essa universidade seguiu métodos semelhantes àqueles adotados pelo Instituto Tecnológico da Aeronáutica (citado neste texto). Além da concentração de talentos em áreas tecnológicas, criou-se uma intensa relação com o exterior e uma produtiva interação com as empresas, encaradas como consequência natural e necessária das atividades da universidade nos segmentos tecnológicos. Houve uma concentração de esforços na formação de recursos humanos de alto nível, obtiveram-se financiamentos para a montagem de laboratórios sofisticados e atraíram-se professores e pesquisadores de diversas localidades, do Brasil e do exterior.

A UNICAMP passou a desempenhar o papel de "âncora" do pólo tecnológico de Campinas e progressivamente foram sendo reunidas as condições para atrair outras instituições para a cidade. Em 1980 foi inaugurado o Centro de Pesquisas e Desenvolvimento (CPqD) da Telebrás-Telecomunicações

Brasileiras S. A., o qual atualmente reúne 2 mil pessoas. Em 1984 começou a funcionar o Centro Tecnológico para a Informática (CTI) e, mais recentemente, está sendo implantado o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS). Essas instituições estão ligadas à principal vocação do pólo que é o triângulo física-telecomunicações-informática. Diversas empresas surgiram na cidade nos setores mencionados. Por limitação de espaço são citadas apenas duas: ABC-X-Tal (no ramo de fibras óticas) e Elebra (na área de informática).

Um exemplo típico da vinculação da universidade com o setor produtivo é a Companhia de Desenvolvimento Tecnológico (CODETEC), criada em 1976. É uma empresa dedicada à adaptação de tecnologias, prestação de serviços tecnológicos e industrialização pioneira. De 1978 a 1985 a CODETEC funcionou como promotora da criação de cinco empresas de base tecnológica. Posteriormente, depois de passar por uma crise, especializou-se na área de química fina e hoje possui convênios com agências governamentais de fomento.

Com o apoio da prefeitura e das empresas da região, os professores da UNICAMP estão definindo uma área para abrigar as empresas de base tecnológica, nos moldes de um parque tecnológico. As obras de infra-estrutura estão praticamente concluídas e o terreno escolhido situa-se ao lado de uma das instituições de pesquisa. Muitas empresas dispersas na cidade manifestaram interesse em se realocar nessa área.

O pionerismo da UNICAMP, quando se considera a abordagem pólos tecnológicos, fica evidente desde a década de 70. Pode-se dizer que, sem essa terminologia, a cidade soube antecipar uma tendência que só ficou mais nítida nos anos 80, mesmo em países tecnologicamente mais avançados.

PÓLO TECNOLÓGICO DE SANTA RITA DO SAPUCAÍ

S. Rita do Sapucaí é uma pequena cidade, situada ao sul de Minas Gerais, perto da divisa dos estados de S. Paulo e Rio de Janeiro. Tem cerca de 40 mil habitantes e sua vocação encontra-se no setor agropecuário. Em 1959, por motivos acidentais e contrariando o tipo de atividade econômica da região, foi fundada a Escola Técnica de Eletrônica (ETE), de segundo grau, a qual contou com o apoio decisivo de forças políticas da região. Essa escola hoje possui 500 alunos de vários estados e de diferentes países. Em 1965, foi criado o Instituto Nacional de Telecomunicações (INATEL), uma escola superior que contou com o suporte da escola técnica e tem, atualmente, 850 alunos.

A prefeitura municipal forneceu algumas condições adicionais que permitiram o surgimento de empresas e a constituição de um pólo tecnológico. Desempenhou papel central no pólo, funcionando como elemento catalisador que impulsionou o empreendimento. Financiou, por exemplo, o aluguel dos imóveis onde as empresas se localizavam e intercedeu junto ao governo do estado para que as empresas obtivessem financiamentos e adiamento no pagamento de alguns impostos. O objetivo era fixar na cidade parte dos alunos que se formavam nas duas escolas existentes em Santa Rita do Sapucaí. Houve ainda um relacionamento intenso entre as instituições de ensino e os alunos que constituíam suas empresas. O acesso aos laboratórios das escolas era facilitado e estavam à disposição dos novos empresários sem burocracia e demais formalidades.

Embora não possua densidade de pesquisas e realce no setor de eletrônica e telecomunicações, a cidade soube encontrar seu nicho de mercado e criar condições para a existência de uma verdadeira sinergia entre as empresas, o poder público e as instituições de ensino. Nestes últimos anos surgiram, em Santa Rita do Sapucaí, cerca de 50 empresas, sendo 40 na área de eletrônica e telecomunicações. Retransmissores de TV, receptores de satélites, equipamentos eletrônicos para laboratórios de análises clínicas e centrais telefônicas são alguns dos produtos desenvolvidos.

Atualmente, já existe na cidade uma área disponível para a construção de um distrito industrial destinado às empresas de base tecnológica. A associação industrial local também colabora e proporciona assistência legal, contábil e bancária aos novos empresários. O pólo tecnológico em análise apresenta características que o transformam num caso único, pois todos os outros tiveram lugar em cidades médias ou grandes e o volume de pesquisas existente nessas cidades é significativo, o que não ocorre em Santa Rita do Sapucaí.

PÓLO TECNOLÓGICO DE CURITIBA

Curitiba possui cerca de 1,3 milhão de habitantes, três universidades e instituições típicas de uma capital de estado (Banco de Desenvolvimento, Federação de Indústrias, Associações de Classe, Instituto de Pesquisas etc). Nas duas últimas décadas o estado se projetou no setor industrial e de serviços, além de manter sua vocação agrícola.

Em 1984 um grupo de empresários da área de informática estava preocupado com o afastamento do Paraná desse setor e estimulou a criação do CITPAR (Centro de Integração de Tecnologia do Paraná), na forma de sociedade civil sem fins lucrativos. Trata-se de uma entidade de âmbito estadual, com 22 sócios, entre eles: associações patronais, banco de

desenvolvimento, empresa do ramo jornalístico, e a Federação de Indústrias do Estado do Paraná, que cede espaço físico para funcionamento do órgão.

Os objetivos do CITPAR são: desenvolver, integrar, promover, coordenar e incentivar ações e esforços relacionados ao desenvolvimento tecnológico e à criação de empresas de base tecnológica. Mais de dez empresas surgiram a partir dessas propostas, tornando evidente o papel do órgão na intermediação entre os centros geradores de tecnologia e aqueles encarregados de inserir os desenvolvimentos tecnológicos no setor produtivo.

O CITPAR mantém intenso relacionamento com outros países, utiliza recursos governamentais e de seus associados e encarrega-se do trabalho de "ponte". Efetua o cadastramento das instituições ligadas às atividades de P&D no estado e estimulou a criação de centros encarregados de formar, no curto prazo, mão-de-obra especializada nas áreas de informática, automação industrial e telemática. A forma de funcionamento do CITPAR e seus objetivos coincidem com as recomendações da entidade coordenadora de um pólo tecnológico, já discutida neste texto. O CITPAR enfatiza a participação majoritária do setor privado e, como previsto em seu nome, efetua a integração entre a academia e as empresas.

Um dos resultados do CITPAR foi a incubação de empresas nas dependências de uma escola técnica, o Centro Federal de Educação Técnica do Paraná (CEFET), na área de automação industrial, projeto que contou com o apoio da Universidade Católica. Um projeto mais recente está centrado numa das unidades do Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR), órgão pertencente ao governo do estado. Pessoas ligadas ao CITPAR transferiram-se para o TECPAR e implantaram uma incubadora de empresas, aproveitando instalações já existentes - resultantes de um projeto cooperativo entre o Brasil e o Japão - que não estavam plenamente ocupadas.

PÓLO TECNOLÓGICO DE CAMPINA GRANDE

Campina Grande situa-se na região Nordeste, tem cerca de 300 mil habitantes, é a segunda maior cidade do estado da Paraíba e localiza-se no interior, a cerca de 120 km do litoral. As atividades econômicas da cidade são: metalurgia, mecânica, têxtil, construção civil, alimentos e, mais recentemente, eletrônica e telecomunicações. Possui dois campi universitários, escolas técnicas e abriga a sede da Federação de Indústrias do estado.

As áreas mais desenvolvidas da Universidade Federal da Paraíba (UFPb) em Campina Grande são: eletro-eletrônica,

informática e telecomunicações. Nessa cidade a UFPb tem cerca de 4.500 alunos de graduação, 300 de pós-graduação e 760 professores. Trata-se de uma instituição de bom nível - comparável a outras existentes no sul do país - com intensa colaboração internacional e um número significativo de professores com formação no exterior. Graças ao espírito empreendedor de dirigentes e professores da UFPb, foi possível gerar uma base tecnológica que estimulou a criação de empresas.

Em 1984 constituiu-se na cidade uma fundação privada com o objetivo de ampliar os resultados que já se faziam sentir, como algumas empresas que surgiram da UFPb. Essa fundação foi criada pelo governo federal mas diversas entidades pertencentes ao governo do estado e ao setor privado também se agregaram à iniciativa. Atualmente 17 empresas vinculam-se à fundação, sendo 14 do setor eletrônico e informática.

Além dos esforços relacionados com as empresas de base tecnológica, a fundação está tentando uma aproximação com as empresas tradicionais, que ainda desconhecem os benefícios da articulação com a universidade. Com o envolvimento do governo municipal, a intenção é desenvolver esforços que permitam interferir nas áreas têxtil, confecções, couros e minérios, reunindo os sindicatos patronais para detectar onde estão os estrangulamentos. São ações que visam o rejuvenescimento da indústria tradicional mas ainda estão embrionárias. Se materializadas elas representariam uma ampliação dos objetivos do pólo, e estimulariam a criação de núcleos ou pólos de modernização tecnológica, como discutido neste artigo.

A vocação atual do pólo em análise é o setor eletro-eletrônico. A fundação antes mencionada desempenhou um papel vital na consolidação do mesmo e, além de estimular a criação de empresas a partir da universidade, já incubou algumas empresas, dividindo o espaço que seu corpo administrativo utiliza e oferecendo infra-estrutura como serviços compartilhados de computação gráfica. Existe ainda o projeto, já aprovado pelos organismos governamentais, que visa a construção de uma incubadora de empresas e um parque tecnológico.

PÓLO TECNOLÓGICO DE FLORIANÓPOLIS

Florianópolis possui cerca de 250 mil habitantes e tem no turismo sua principal atividade econômica. A cidade possui instituições de ensino e pesquisa importantes: a Universidade Federal (UFSC), a Fundação de Ensino de Engenharia e a Universidade Estadual. Como a atividade industrial era incipiente, houve o esforço em melhorar o

patamar industrial local, direcionando incentivos principalmente para as áreas de informática, mecânica de precisão e eletrônica. Em 1984 foi criada uma fundação privada com o nome de Centro Regional de Tecnologia de Informática (CERTI). Participaram de sua instituição ou patrocínio mais de 30 membros, entre entidades pertencentes aos governos federal e estadual, empresas, bancos e a UFSC.

Os trabalhos do CERTI são realizados em estreita colaboração com a UFSC e as principais linhas de atuação referem-se à instrumentação de precisão através da optoeletrônica, automação de medição e sistemas de produção computadorizadas (robótica industrial). O CERTI localiza-se no campus da UFSC, dentro do Laboratório de Metrologia e Automação. Além de possuir equipamentos próprios, também usa os laboratórios da universidade, com o compromisso de fazer a manutenção.

O CERTI mantém, desde 1987, uma incubadora que dista cerca de 4 km da universidade e, atualmente, abriga 11 empresas. Os custos de manutenção e prestação de serviços feitos pela incubadora são repassados para as empresas, as quais têm prazo definido para permanência no local. O preço do aluguel é crescente, em função do período que a empresa ali permanece.

Além de incubar empresas, o CERTI desenvolve também novos produtos até a fase de protótipo. Ocupa-se ainda de projetos pioneiros em conjunto com as empresas. Presta serviços, realiza pesquisas - como o desenvolvimento de pacotes de software - e forma recursos humanos, entre outras atividades. O orçamento do CERTI é composto de contribuições das instituições membros, da prestação de serviços, da realização de pesquisas para as indústrias e de projetos financiados pelas agências governamentais.

O pólo tecnológico de Florianópolis possui, além do CERTI, outras instituições que facilitam o trabalho cooperativo entre os parceiros do processo de inovação tecnológica, como a Associação Catarinense de Telemática e Eletrônica (ACATE), que é um condomínio de empresas. As instituições que fazem parte do pólo de Florianópolis, especialmente o CERTI, estão engajadas no planejamento de um parque tecnológico, com terrenos que serão vendidos às empresas e a oferta de serviços compartilhados. No desenvolvimento do pólo em análise deve-se sublinhar a efetiva participação das instituições de ensino e pesquisa e empresas as quais tem se envolvido em projetos e ações que possibilitam a transferência de tecnologia.

O PÓLO TECNOLÓGICO DE SÃO CARLOS

São Carlos situa-se no centro geográfico do estado de S. Paulo, dista 230 km da capital e possui cerca de 230 mil habitantes. Sua economia é diversificada, com um parque industrial tradicional produzindo papel, lápis, conservas alimentícias, tapetes e roupas, entre outros produtos. Em 1953 começaram a funcionar na cidade os cursos de engenharia civil e mecânica da Escola de Engenharia de S. Carlos, uma das unidades da Universidade de S. Paulo (USP), cujo campus principal fica na cidade de S. Paulo. Em 1972 foi criado o campus da USP em S. Carlos com três unidades: a Escola de Engenharia, o Instituto de Ciências Matemáticas, e o Instituto de Física e Química. Existem atualmente, nessa instituição, 465 professores (200 com doutoramento) e 2.600 alunos (cerca de 1.000 nos cursos de pós-graduação). Outra importante instituição é a Universidade Federal de S. Carlos (UFSCAR), que começou a funcionar em 1970 e possui três centros: Ciência e Tecnologia, Educação e Ciências Humanas e Ciências Biológicas e da Saúde. A UFSCAR conta com 460 professores (220 com doutoramento) e 2.900 alunos (500 nos cursos de pós-graduação).

A existência das duas universidades e a ênfase às pesquisas de conteúdo tecnológico foram as pré-condições necessárias para o surgimento do pólo em S. Carlos. O mesmo, contudo, só ganhou força quando a capacitação, liderança e agressividade de alguns cientistas-empresendedores foram colocadas a serviço da criação de empresas, as quais se encarregaram de transformar as pesquisas em produtos. Gradativamente, foi possível contornar as resistências da universidade e mudar a mentalidade dos pesquisadores e das agências governamentais de fomento.

S. Carlos possui atualmente cerca de 50 empresas de base tecnológica, a maioria micro-empresas. Grande parte delas surgiu a partir de 1983 nos ramos de: polímeros, novos materiais, óptica, mecânica de precisão, instrumentação, automação e informática. Um fator adicional, que permitiu acelerar a consolidação do pólo, foi o estímulo dado pelo governo federal em 1984, instituindo uma fundação privada nos moldes da entidade coordenadora do pólo tecnológico, discutida neste artigo. Participam dessa fundação o centro de indústrias de S. Carlos, as instituições de ensino e pesquisa e a prefeitura do município. Apesar dos recursos do governo federal terem sido reduzidos, essa entidade coordenadora foi importante porque permitiu que as atividades que estavam surgindo em S. Carlos tivessem uma maior integração e visibilidade.

A mencionada fundação tem atualmente instalações próprias mas, até recentemente, ocupava uma casa alugada. Colabora na gestão do pólo e apoia as empresas de base

tecnológica, novas ou já existentes. Dentre as atividades da fundação destacam-se: incubação de empresas nascentes; "empréstimo" do endereço da fundação e de sua infraestrutura administrativa (telefone, telex, fax, serviço de reprodução etc); assessoria gerencial; criação de um consórcio de software para fortalecer as empresas de informática; organização de cursos e feiras; e intermediação entre as empresas e entidades governamentais e internacionais.

Desde 1986 S. Carlos também possui instalações destinadas à incubação de oito empresas. Esse prédio foi construído pelo governo do estado em colaboração com a prefeitura do município. Trata-se de uma iniciativa importante, mas com problemas de gestão e dificuldades de entrosamento com a fundação mencionada anteriormente.

As empresas de base tecnológica existentes em S. Carlos estão dispersas na cidade e não houve um planejamento que orientasse sua localização. Contudo, com o apoio da fundação, já foi definida uma extensa área (cedida pela prefeitura municipal) destinada a abrigar as empresas. Está prevista a venda de lotes de diversos tamanhos para que as empresas possam dimensionar sua implantação e crescimento. A fundação também está estimulando a criação de uma escola dirigida à formação de mão-de-obra técnica para atender às necessidades das empresas. Essas ações mostram que o pólo está se consolidando e aproximando-se da formação parque tecnológico.

4. Conclusões e recomendações

Os sete casos anteriormente apresentados mostram que os pólos tecnológicos decorrem do estímulo da comunidade científica e do governo às novas tecnologias e, principalmente, do interesse dos empreendedores por esse novo segmento industrial. Antes de se alertar para os desdobramentos e limites dos mencionados pólos - o que será feito na última seção - é oportuno especificar as conclusões e recomendações deste trabalho e as principais ações que são propostas por aqueles que estão envolvidos no tema.

Diversos trabalhos serviram de base para a presente reflexão e merecem destaque Macedo et alli (1988), Medeiros, Mattedi e De Marchi (1989) e ANPROTEC (1990). O autor deste artigo participou desses três estudos e das discussões e grupos de trabalho relativos ao assunto. O presente texto foi concebido para dar forma à experiência acumulada e, principalmente, para aprofundar as reflexões sobre o tema. Partindo de uma análise comportamental da vinculação entre o setor de ensino e pesquisas e as empresas, este trabalho

procura fornecer elementos que facilitem o entendimento do fenômeno e suas implicações, além de subsidiar a definição de uma política de inovação tecnológica que leve em conta o perfil desejado para a universidade brasileira e considere o leque de prioridades que um país tecnologicamente retardatário possui. Nesta seção efetua-se uma síntese das conclusões e recomendações que podem ser extraídas das idéias discutidas neste texto.

O principal objetivo dos pólos tecnológicos é agregar as ações dos parceiros envolvidos no processo de inovação tecnológica e, conseqüentemente, facilitar e acelerar o surgimento de produtos, processos e serviços onde a tecnologia possui o "status" de principal insumo de produção. A partir dessa visão ampla, é possível delinear cinco objetivos específicos que devem nortear as ações da entidade coordenadora do pólo:

1. Promover a criação e/ou consolidação das empresas de base tecnológica;
2. Estimular a construção de incubadoras (e infraestrutura correspondente) para abrigar, temporariamente, as empresas nascentes. Definir ainda terrenos onde as empresas possam construir sua sede definitiva e possibilitar o uso compartilhado de espaços e equipamentos comuns;
3. Fornecer suporte gerencial, recorrendo a consultoria e cursos nas áreas de gestão tecnológica e gestão empresarial. Este treinamento é destinado às empresas e setor acadêmico;
4. Facilitar a interação sistemática entre as empresas e instituições de ensino e pesquisa, possibilitando o uso, pelas empresas, de recursos humanos, equipamentos e laboratórios das universidades e institutos de pesquisa, promovendo o uso compartilhado por diversas empresas; e
5. Viabilizar o envolvimento de instituições financeiras (as quais devem dispor de capital de risco) e governamentais, enfatizando a participação dos governos federal, estadual e municipal.

Para atender os objetivos mencionados a entidade que se encarrega de coordenar os pólos tecnológicos deve se balizar pelas cinco pré-condições ou requisitos a seguir especificados:

1. Existência de pesquisas aptas a serem transformadas em inovações tecnológicas e pessoas e instituições habilitadas a viabilizar essa transformação;
2. Empreendedores e lideranças locais que identifiquem a vocação e especialização do pólo e possam "personificar" os projetos que concretizam o surgimento das inovações;
3. Linhas de financiamento apropriadas (que levem em conta as especificidades das empresas envolvidas com as novas tecnologias);
4. Identificação dos principais parâmetros da comunidade científico-tecnológica e empresarial, enfatizando-se o papel determinante do mercado e o uso do poder de compra governamental;
5. A atuação das instituições governamentais no processo de inovação tecnológica deve ser na retaguarda do empreendimento e em complementação às ações das empresas e instituições de ensino e pesquisa. Tal postura desestimula o surgimento de projetos artificiais, não sintonizados com as necessidades locais.

Os pólos brasileiros apresentam uma significativa diversidade na concepção e desempenho. Usualmente ocorrem vultosos investimentos governamentais que enfatizam as novas tecnologias, identificadas com as áreas chamadas de estratégicas. Esses recursos são canalizados para a formação de recursos humanos, compra de equipamentos e montagem de laboratórios. São investimentos que resultam na criação de massa crítica de alto nível, responsável pela geração de produtos de significativo conteúdo tecnológico, alguns deles internacionalmente competitivos.

Na maioria dos casos estudados nota-se a existência de intermediários que conectam os esforços dos que geram tecnologia e aqueles que a utilizam na obtenção das inovações tecnológicas. Esses intermediários atuam na interface pesquisa-produção, promovendo o trabalho cooperativo, isto é, envolvendo nos projetos as instituições acadêmicas e as empresas e, usualmente, buscando o respaldo do governo dadas as especificidades nas novas tecnologias num país tecnologicamente retardatário. São enfatizadas as ações relacionadas à identificação de fontes de financiamento e apoio técnico externo, inclusive parceiros de outros países.

Quanto à estruturação dos pólos pode-se concluir que não é conveniente a utilização de uma estrutura

organizacional definida a priori. Acredita-se que os pólos mais eficientes são aqueles que decorrem do amadurecimento das ações dos parceiros envolvidos no processo de inovação. Pode-se, portanto, extrair uma importante lição desse procedimento: o verdadeiro pólo surge depois que as lideranças locais sentiram a necessidade de estruturar suas ações.

Em decorrência, deve-se refutar duas posições extremas quando se estuda os pólos tecnológicos. De um lado existem os que argumentam que cada iniciativa possui condições peculiares e, segundo esta perspectiva, não é possível estabelecer comportamentos comuns. De outro lado existem os que defendem uma formatação única e padronizada para os pólos e, conseqüentemente, diretrizes e etapas que devem ser atendidas por todos os casos. Essas posições extremas são inapropriadas e, entendendo-se as razões e peculiaridades de cada caso, é possível identificar alguns comportamentos típicos e agrupar os pólos que apresentam traços comuns. Por mais inédita que seja uma iniciativa, sempre é possível especificar algumas diretrizes e motivações que farão parte de modelos aproximativos que podem balizar a iniciativa que se pretende estimular.

Não analisando por enquanto as empresas tradicionais - aquelas não envolvidas com as novas tecnologias - deve-se admitir que a inserção do país no conjunto de nações que estimula os novos desenvolvimentos científico-tecnológicos não é um processo natural ou espontâneo. Torna-se necessário explicitar estruturas organizacionais que porporcionem um melhor aproveitamento dos investimentos em ciência e tecnologia, os quais no Brasil estão basicamente a cargo do Estado e ainda é débil a participação da iniciativa privada, tendência que a política industrial editada em junho de 1990 está tentando reverter.

No Brasil, apesar de alguns êxitos isolados, ainda existem dificuldades no entrosamento entre os três integrantes do processo de inovação tecnológica. As empresas, o governo e as instituições de ensino e pesquisa, cada um deles, preocupa-se em excesso com seus valores e sua lógica e descuida em excesso da perspectiva dos demais parceiros. Adotam comportamentos individualizados e acabam por se isolar. Os esforços devem ser no sentido de se buscar uma maior compreensão recíproca, cada um mantendo suas especificidades mas entendendo os objetivos dos demais.

Agrava esse quadro a postura do governo, que ainda tem dificuldade em adaptar, para a área tecnológica, seus mecanismos de fomento e financiamento. Tais sistemáticas ainda estão impregnadas por parâmetros válidos somente para o setor científico, cuja comunidade soube consolidar sua atuação. Os pesquisadores envolvidos no desenvolvimento tecnológico, no Brasil, ainda não possuem suficiente

tradição nem procedimentos plenamente aceitos pelas agências governamentais de fomento e financiamento e comunidade científico-tecnológica.

O pólo tecnológico, desde os anos 60, é um fenômeno que ocorre em diversos países e o Brasil tem aproveitado a experiência internacional, através da análise de exemplos bem e mal sucedidos. Contudo, deve-se rejeitar a postura mecanicista no estudo dos pólos tecnológicos. Existem aqueles que, erroneamente, encaram o pólo de forma evolutiva. Segundo esta perspectiva a iniciativa em análise necessariamente deveria seguir uma trajetória dividida em três fases distintas, descritas a seguir.

No início o pólo possuiria uma estruturação informal. Posteriormente, numa segunda fase, seria "fundada" uma entidade que seria responsável pela estruturação formal da iniciativa. Finalmente, na fase três, seria definida uma área para "abrigar" o parque tecnológico (uma das formatações do pólo). Deve-se admitir que existem casos que seguem essa sequência e aqueles que adotam alternativas diferentes e tal conduta não reduz a importância das diversas iniciativas. Um caso extremo é a existência de cidades que já nascem como parques tecnológicos como ocorreu em Sophia Antipolis na França ou as tecnópolis japonesas. São exemplos que devem ser estudados mas, ao mesmo tempo, deve-se considerar as condições específicas de cada iniciativa e evitar transposições prematuras, as imitações e os modismos.

Os pólos devem levar em conta a situação do local onde as inovações tecnológicas florescem. Não faz sentido "chegar" a modelos completos, os quais foram usualmente concebidos para resolver problemas que, não necessariamente, são aqueles que retratam a diversidade da situação brasileira.

Os estudiosos dos pólos tecnológicos devem enfatizar a definição de projetos próprios e, quando for o caso, selecionar, com rigor, alguns procedimentos oriundos da experiência internacional. Somente assim pode-se reduzir o número de programas que apenas sobrevivem enquanto existem recursos governamentais a fundo perdido. Reduz-se portanto o número de iniciativas burocratizadas, irreais e desfiguradas. Detalhes adicionais podem ser encontrados em Medeiros, Mattedi e De Marchi (1989) e ANPROTEC (1990). As conclusões especificadas devem servir de base para as treze recomendações descritas a seguir.

1. As agências governamentais devem incluir em suas prioridades a administração de ciência e tecnologia e a gestão de projetos de desenvolvimento tecnológico. As ações do governo estão mais concentradas na geração de tecnologia e nota-se pouca ênfase à transferência de resultados para o setor produtivo, mesmo quando se leva em conta as novas tecnologias. Esse quadro é agravado pela pouca ênfase ao treinamento de pessoas que funcionem como "ponte" entre a pesquisa e o setor produtivo. As agências governamentais de fomento devem fornecer bolsas de estudo de curta duração, vinculadas ao desenvolvimento tecnológico.

2. É necessário um maior entrosamento entre os três níveis de governo. Deve-se definir ações e programas estáveis que se preocupem com a interação pesquisa-produção e, especialmente, com os pólos tecnológicos, fenômeno que possui reconhecimento internacional e eficácia comprovada no Brasil. Deve-se evitar a descontinuidade dos projetos e as frequentes alterações de equipes, que decorrem das mudanças administrativas nas agências de fomento. É fundamental respeitar o período de maturação de cada iniciativa e garantir recursos para sua consolidação. As avaliações periódicas facilitam a realimentação e as correções de rota que se façam necessárias.

3. As agências de fomento do governo federal devem apoiar, prioritariamente, as iniciativas que tenham forte mobilização do setor produtivo, da universidade e institutos de pesquisa e da comunidade do município e do Estado (Prefeitura, Secretarias Estaduais, Bancos de Desenvolvimento, Associações Comerciais, Sindicatos Patronais). O fenômeno dos pólos tecnológicos tem nos elementos de natureza local seu fator decisivo. Parece oportuna a definição e credenciamento, por parte das agências de fomento, de interlocutores locais e mecanismos de gestão dos pólos, valorizando o julgamento e aval desses gestores que conhecem os detalhes da situação local.

4. Deve-se enfatizar a troca de experiências entre pólos, a existência de publicações especializadas (perfil dos pólos e diretório de empresas e produtos) e a realização de reuniões. Tais condutas melhoram o desempenho dessas iniciativas. A diversidade do país implica a definição de ações diferenciadas e o emprego dos recursos existentes nas diferentes regiões do Brasil, sempre buscando-se a especialização e complementariedade.

5. Um trabalho conjunto entre a comunidade de ciência e tecnologia e representantes de agências de fomento deve definir parâmetros que balizem o desenvolvimento tecnológico. Usualmente constata-se o casuismo da posição "cada caso é um caso" ou camisas-de-força que não consideram a diversidade regional e setorial do país.

6. As empresas públicas, estatais e autarquias devem, sempre que possível, privilegiar as inovações disponíveis nos pólos tecnológicos. O poder de compra governamental é um instrumento largamente utilizado por diversos países e muitos desenvolvimentos tecnológicos são viabilizados por esse mecanismo.

7. O poder público deve estimular a construção de incubadoras (e sua infra-estrutura) e efetuar a cessão de terrenos para abrigar os parques tecnológicos. Existe a contrapartida financeira das empresas, sendo os pagamentos crescentes no tempo, à medida que o empreendimento se consolida. Uma atividade complementar é a criação de fundos patrimoniais, que permitam a formação e consolidação das empresas nos pólos tecnológicos (incluindo-se as incubadoras e, eventualmente, os parques tecnológicos).

8. Deve-se enfatizar a realização de cursos e treinamentos dirigidos às necessidades dos pólos tecnológicos. Além da pouca disponibilidade de pessoas habilitadas a efetuar a gestão tecnológica, há carência de técnicos de nível médio, que entendam as especificidades das novas tecnologias.

9. A legislação que define as ações da universidade (seu segmento tecnológico) e dos institutos de pesquisa deve facilitar a liberação de professores e pesquisadores para consultoria ao setor produtivo e participação nas empresas de base tecnológica, havendo regras que possibilitem a reposição do professor e/ou a remuneração da instituição de ensino e pesquisa.

10. As ações relacionadas à propriedade industrial devem merecer ênfase. Especialmente a elaboração de contratos de transferência de tecnologia (entre o exterior e o Brasil e entre as instituições de pesquisa e ensino e as empresas). Outra preocupação é com a sistemática de patenteamento das inovações decorrentes das novas tecnologias e a forma de remunerar os pesquisadores e as instituições.

11. Quando se considera as novas tecnologias e os pólos tecnológicos, deve-se repensar as ações das agências de fomento. As garantias reais exigidas não se enquadram na sistemática tradicional dessas entidades e os prazos de carência necessitam ser ampliados. Deve-se estimular a pesquisa cooperativa, a existência de capital de risco e aceitar como forma de pagamento do financiamento os "royalties", a participação nos lucros ou no faturamento e a participação acionária. Parece oportuno criar linhas de crédito com juros compatíveis com empreendimentos de longa duração e permitir a amortização dos investimentos no mesmo ano fiscal dos gastos efetuados em pesquisa pelas empresas de base tecnológica.

12. Os pólos tecnológicos fazem parte do "Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria", documento integrante da Política Industrial editada em junho/1990 e é oportuno detalhar aspectos da mencionada política que interessam aos pólos. Merecem destaque três propostas: (a) atuação harmônica e coordenada do Estado, do empresariado, da classe trabalhadora e do consumidor; (b) ao governo caberá os papéis de coordenador, a nível estratégico, e de articulador para execução e avaliação de resultados; e (c) a política industrial é de execução descentralizada e o empresariado é o maior agente. Os instrumentos propostos pelo governo, além do financiamento direto, são: recursos não reembolsáveis; participação acionária; apoio técnico e gerencial; e incentivos fiscais. Essas propostas são compatíveis com trabalhos já desenvolvidos pelo autor, havendo necessidade de detalhar os procedimentos operacionais.

13. Elaborar programas integrados de fomento (entre a Secretaria de Ciência e Tecnologia, CNPq e FINEP) a partir de demandas concretas dos interessados, já identificadas. Desenvolver um trabalho conjunto, integrado e sequencial, buscando a colaboração de associações como a ANPROTEC (Associação de Pólos Tecnológicos) e ANPEI (Associação dos Centros de P&D de Empresas Industriais), identificando as superposições e lacunas nas ações das agências governamentais relativas ao desenvolvimento tecnológico. Partir sempre dos referenciais das empresas de base tecnológica e das instituições de pesquisa e ensino e esgotar os mecanismos já existentes nos agências governamentais.