

# *Os programas de desenvolvimento tecnológico cooperativo como forma de capacitação tecnológica industrial*

**Flávio Grynszpan**  
Presidente da RIOTEC  
Professor Titular da COPPE/UFRJ.

## **INTRODUÇÃO**

Com a institucionalização da pesquisa científica e tecnológica no mundo, aumentou rapidamente o número de descobertas científicas. Nos países desenvolvidos, o número de invenções (e patentes) cresce assustadoramente a cada ano. Essas descobertas, sendo colocadas para utilização comercial, aceleram o processo de transformação das tecnologias.

Para os países desenvolvidos, a evolução rápida das novas tecnologias se traduz em um ambiente ultra competitivo. Para os países em desenvolvimento, o resultado é o aumento do "gap" tecnológico que os separa do mundo industrializado.

Para fazer frente a este quadro, está emergindo um novo paradigma que acelera o desenvolvimento e a comercialização de tecnologias e que envolve novas formas de desenvolvimento institucional (1). Estes novos desenvolvimentos complementam e estendem as relações institucionais tradicionais e formam um novo conjunto de relações coerentes entre os diversos setores vinculados à criação, comercialização e difusão de tecnologias.

Na base das novas relações institucionais estão os seguintes fatores: (1)

- Necessidade de estimular a pesquisa básica;
- Insuficiência de pessoal qualificado (cientistas e engenheiros);
- Dificuldade em acompanhar o estado da arte;
- Dificuldade na realização de pesquisas multidisciplinares e transferência dos resultados ao setor produtivo;
- Necessidade de difundir a tecnologia em grandes áreas geográficas;
- Aumento da competição internacional;
- Necessidade de acelerar o processo de transferência das tecnologias em produtos comercialmente viáveis.

Para fazer frente a este conjunto de dificuldades e necessidades, diversos novos programas estão se implantando, tais como: colaboração governo/indústria/universidade, núcleos de inovação tecnológica,

programas para estimular pequenas e médias empresas inovadoras, fundos de capital de risco para inovação, e comercialização de resultados de pesquisa.

São programas que apresentam alguns elementos comuns:

- Os recursos envolvidos são pequenos em relação aos recursos básicos de manutenção dos programas tradicionais;
- Há uma participação financeira conjunta dos setores públicos e privado;
- Os projetos representam, em geral, esforços colaborativos, envolvendo diversas indústrias e instituições de pesquisa;
- Em muitos programas, as instituições são incentivadas a utilizar conjuntamente laboratórios e equipamentos;
- A nível de governo, o esforço envolve não só o setor federal mas também os setores estadual e municipal.

A integração institucional está resultando, em muitos locais, na implantação de parques científicos e tecnológicos e, às vezes, de cidades integradas (tecnópolis). Este novo conjunto põe em contato e viabiliza o interesse dos governos locais, universidades, indústrias e empresas financeiras, visando o desenvolvimento a longo prazo e permanente das instituições e da região.

## **RAZÕES PARA O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO CONSORCIADO**

Em cada país, cada região, podem ser distingüidas algumas razões críticas que deram origem ao esforço concentrado:

- Desde a 2.<sup>a</sup> guerra mundial, o Japão implantou programas industriais integrados, para atingir uma massa crítica e alcançar a liderança tecnológica no setor. Nestes programas participam, em conjunto, diversas indústrias do mesmo setor e o governo;
- Os Estados Unidos utilizam o desenvolvimento consorciado para enfrentar a competição japonesa e retornar à liderança tecnológica;

- A Europa procura, através de programas da Comunidade Econômica Européia, manter suas indústrias competitivas a médio e longo prazo;
- Todos os países, preocupados com os custos das pesquisas básicas e com o seu aspecto cada vez mais multidisciplinar, estão estabelecendo projetos cooperativos universidade-indústria e criando novas formas de organização para o desenvolvimento das tecnologias industriais inovadoras.
- Nos países em desenvolvimento, como o Brasil, os programas cooperativos podem suprir as deficiências em capacidade de investimento, a insuficiência de pessoal qualificado, as limitações em equipamentos e laboratórios e a inexperiência na pesquisa científica e tecnológica. O objetivo é o de acelerar o desenvolvimento das novas tecnologias e acompanhar os países desenvolvidos de modo a não aumentar o “gap” tecnológico.

### **DIFICULDADES DOS PROGRAMAS COOPERATIVOS**

A necessidade de consorciar os interesses de instituições diferenciadas coloca uma primeira barreira no estabelecimento dos programas cooperativos. É importante, então, descobrir os pontos em comum e incentivá-los, ao invés de procurar modificar as instituições participantes para atender aos requisitos das demais. Em muitos casos, torna-se necessário o estabelecimento de uma interface ou de uma nova organização que faça o casamento dos interesses. Este é o caso dos escritórios de ligação universidade-indústria e dos núcleos de inovação tecnológica.

Em seguida, é fundamental criar condições para uma participação conjunta setor público-setor privado e estabelecer programas locais, nacionais ou continentais que envolvam governos e empresas. As diferenças de cultura entre a administração pública e o setor empresarial devem ser superadas pelo interesse maior do desenvolvimento tecnológico.

Mais adiante, é importante compatibilizar os interesses de empresas competidoras. Normalmente, nos projetos cooperativos, diversos participantes são empresas que atuam em um mesmo segmento e competem pelo mercado consumidor dos seus produtos. Para vencer essa barreira, é preciso tanto incentivar as atividades que não se refletem diretamente no aspecto competitivo como, também, mudar o modelo de comportamento competitivo das empresas. Cada vez mais as empresas industriais se conscientizam que a base técnica necessária para que a empresa se mantenha competitiva está externa à sua própria capacidade (2). Esta base externa corresponde às atividades hoje chamadas de pré-competitivas e, no novo modelo, a cooperação pré-competitiva se encarregará de gerar o conhecimento que será comum a todas as empresas colaboradoras. Este conhecimento será internalizado por cada empresa, que o diferenciará e o transformará em seus produtos individualizados.

Na medida em que se identificam as necessidades e dificuldades em comum, torna-se mais fácil para uso de equipamentos e serviços conjuntos, a implantação de sistemas de garantia de qualidade, a criação de fornecedores comuns de matéria-prima e componentes e todo o

esforço de capacitação de pessoal para modificar a base de conhecimento tecnológico do setor. Em muitos casos, a inexistência de recursos humanos e financeiros de cada empresa, individualmente, é mais um agente facilitador do projeto cooperativo.

### **OS PROJETOS COOPERATIVOS NOS PAÍSES DESENVOLVIDOS — ALGUNS EXEMPLOS**

O Japão tem experimentado diversas formas de projetos cooperativos, tais como:

- O Projeto ERATO — Exploratory Research for Advanced Technology — no qual a JRDC (Research Development Corporation of Japan) estimulou, a partir de 1981, pesquisas básicas em setores prioritários nas diversas insituições de pesquisa, para uso conjunto do setor industrial;
- Projeto High Technology Consortium System — no qual a JRDC, verificando a dificuldade das empresas em aproveitar os resultados do projeto ERATO, organizou grupos de companhias privadas para comercializar em conjunto aqueles resultados. O governo, através da JRDC, paga parte das despesas e as companhias participantes dos Consórcios têm prioridade para industrializar as patentes originadas das pesquisas;

Tecnópolis — em 1982, o governo japonês aprovou a criação de 19 cidades tecnológicas (tecnópolis) como planejamento regional para o século XXI. Nas tecnópolis são feitas as pesquisas aplicadas e os desenvolvimentos industriais, deixando as pesquisas básicas para as universidades nas metrópoles. Cada tecnópolis é constituída por um pólo industrial com fábricas, centros de distribuição de produtos, centro tecnológico e zona habitacional construída junto a uma cidade-mãe com cerca de 200.000 habitantes. Para cada tecnópolis foram definidos campos prioritários que concentrarão os projetos industriais.

Os objetivos do programa são: desconcentração industrial, maior participação das prefeituras e comunidades regionais, elevar a estrutura industrial pelo uso de tecnologias avançadas, canalizar os investimentos nos projetos prioritários e preparar o país para o século XXI.

Os Estados Unidos também têm desenvolvido vários projetos cooperativos como:

- Programas de pesquisa cooperativa — financiados em parte pela National Science Foundation (NSF). Os projetos envolvem diversas empresas que apóiam, em conjunto, as pesquisas básicas de ponta e a formação de pessoal em um departamento acadêmico de uma Universidade. Há cerca de 40 projetos cooperativos em andamento nos Estados Unidos.
- Projetos setoriais — onde diversas empresas se unem para pesquisas em conjunto com um setor tecnológico avançado. O melhor exemplo é o Microelectronics and Computer Technology Corporation (MCC), companhia formada por 13 das maiores empresas americanas do setor de microeletrônica visando o desenvolvimento de pesquisas básicas, em um programa de longo prazo (dez anos), em software, CAD/CAM, arqui- ▶

teturas avançadas de computadores e “packaging” (3). Do consórcio participam: Advanced Micro Devices, Allied Corp., Control Data, Digital Equipment, Harris, Honeywell, Martin Marietta, Motorola, Mostek, National Semiconductor, NCR, RCA e Sperry. A MCC tem um orçamento anual de 75 milhões de dólares e funciona com pessoal fornecido pelas próprias companhias (250 pessoas).

Um outro exemplo interessante é o da Semiconductor Research Corporation (SRC), onde 26 grandes empresas financiam um programa de pesquisas básicas em materiais, sistemas e engenharia de produção em um conjunto de universidades americanas (atualmente onze universidades). (3)

Na Europa, além dos produtos cooperativos em cada país, deve ser destacado o esforço da Comunidade Econômica Européia em apoiar projetos cooperativos entre os vários países-membros, como o projeto ESPRIT (European Strategic Program for R and D in Information Technology), que visa promover pesquisas básicas de longa maturação nos campos da microeletrônica. A primeira fase, de cinco anos, tem orçamento de 1,5 bilhões de dólares, sendo metade a cargo da CEF e outra metade a cargo de indústrias e universidades de cada país.

Tanto nos Estados Unidos como na Europa são comuns os projetos cooperativos através dos parques científicos e tecnológicos. Há cerca de 400 parques já instalados sendo 200 nos Estados Unidos e 150 na Europa. O restante está espalhado pelo Japão, Austrália, China e Brasil. Há uma Associação Internacional de Parques Tecnológicos, que reúne cerca de 100 desses parques e que promove atividades cooperativas entre os parques e suas empresas.

## O CASO BRASILEIRO — A EXPERIÊNCIA DA RIOTEC

O Brasil tem experiência em programas cooperativos através da ação dos institutos de pesquisa das empresas estatais (CEPEL, CPqD, CENPES), de atividades de associações de classe de alguns setores industriais, como agropecuária, couro e calçados e móveis. Mas só recentemente começa a experimentar projetos envolvendo empresas industriais nos setores de maior densidade tecnológica, como materiais microeletrônica, biotecnologia e química fina. São exemplos o CREATEM — Centro Regional de Automação Industrial e Telecomunicação, no Rio Grande do Sul, e o GRUCON — Grupo de Pesquisa e Treinamento em Comando Numérico, em Santa Catarina.

No Rio de Janeiro, quando resolvemos criar um Parque de Alta Tecnologia, verificamos que seria importante contar com uma participação ativa do setor privado. Decidimos então criar uma empresa, a RIOTEC, que fosse ao mesmo tempo a criadora e gerenciadora do parque e a empresa que servisse de suporte tecnológico às indústrias que se instalassem no parque. A RIOTEC foi estabelecida em forma de sociedade anônima, onde as indústrias são as acionistas.

Pela sua forma jurídica, a RIOTEC é uma espécie de consórcio tecnológico de empresas industriais. Nos

seus estatutos foram definidos como objetivos principais os seguintes: estabelecimento de projetos e serviços cooperativos de suporte ao desenvolvimento tecnológico das empresas acionistas, para melhorar a base tecnológica do setor industrial; implantação do Parque de Alta Tecnologia, através da fixação de empresas de tecnologia avançada, seus fornecedores, instituições de pesquisa e criação de novas empresas de tecnologia de ponta; difusão da tecnologia para os diversos setores da economia local, de modo a criar condições para um novo projeto de desenvolvimento regional.

Para facilitar a implantação do parque e a realização dos projetos, decidimos, numa primeira fase, concentrar nos setores que formam o complexo eletrônico, a saber, informática, telecomunicações, instrumentação, eletrônica, mecânica de precisão e materiais. Hoje, a RIOTEC tem setenta e três indústrias acionistas. Conseguimos, com o apoio da Prefeitura do Município do Rio de Janeiro, implantar uma área de 360.000 m<sup>2</sup> em Jacarepaguá, onde se localizarão vinte e quatro empresas da RIOTEC e vinte empresas fornecedoras, além da própria RIOTEC. Está sendo negociada uma segunda área, de 240.000 m<sup>2</sup>, para 53 empresas e instituições de pesquisa. Assim, em 1991, teremos o parque instalado com mais de cem empresas de alta tecnologia.

Para realização de novas atividades técnicas, dedicamos o ano de 1986 para conhecer as necessidades e as potencialidades dos nossos acionistas, de modo a programar projetos que se adequem à realidade das indústrias. Assim, conseguimos conhecer a demanda dos acionistas por serviços e projetos e, a partir dos levantamentos, definimos nossas atividades iniciadas em 1987.

Como as empresas da RIOTEC são competidoras no mesmo setor industrial, a RIOTEC evita desenvolver atividades nas áreas competitivas, como projeto e produto. Os programas cooperativos se concentram, então, nas áreas onde se consorciavam interesses, como na entrada do processo produtivo (materiais, camponeses, fornecedores), na saída do processo produtivo (controle de qualidade, criação de novas oportunidades de negócios) e no suporte ao desenvolvimento do projeto/produto (uso consorciado de laboratórios e equipamentos, programas de pesquisa e desenvolvimento consorciado e programas de melhoria da base tecnológica do setor industrial).

Os projetos cooperativos em andamento são os seguintes (identificados a partir da agregação da demanda das empresas ou a partir de oportunidades de mercado):

### *Entrada*

- a) Teste e homologação de matérias-primas e componentes;
- b) Criação de um parque de fornecedores locais com qualidade garantida pela RIOTEC.

### *Saída*

- a) Implantação de sistema de garantia de qualidade;
- b) Criação de novas oportunidades de negócios no país;
- c) Programa de cooperação internacional.

### *Processo*

- a) Laboratório conjunto de CAD/CAM: ►

- b) Programa de formação de pessoal qualificado ao nível superior e médio, utilizando a capacidade instalada das Universidades e Escolas Técnicas;
- c) Programa de melhoria da base tecnológica do setor industrial e áreas de tecnologia avançada, como redes digitais, sensores, robótica, microeletrônica, controle de processos — pela transferência dos resultados de pesquisa das Universidades e Institutos de Pesquisa;
- d) Programa de criação de novas empresas de alta tecnologia, com apoio de uma incubadeira.

Do programa de melhoria da base tecnológica das indústrias, com o apoio das instituições de pesquisa, deve resultar, em 1988, no estabelecimento de um programa de pesquisa cooperativa com as Universidades e Institutos de Pesquisa do Rio de Janeiro. Os projetos cooperativos viabilizam a escala necessária para o estabelecimento de pesquisas de maior significado, no lugar de projetos isolados. Além disso, possibilitam à Universidade manter suas atividades nos setores onde ela tem reconhecida capacitação (formação de pessoal e pesquisa básica), evitando área de atrito, como a área de projetos industriais, onde a competência está na indústria. Nesses projetos cooperativos, a transferência do conhecimento se dá na cabeça dos especialistas, que são forma-

dos na universidade e absorvidos pela indústria. É a única real forma de transferência de tecnologia.

## CONCLUSÕES

A evolução da tecnologia industrial no Brasil precisa experimentar as modernas formas de desenvolvimento, de modo a fazer frente à acelerada introdução de novas tecnologias, e à reconhecida limitação nacional em recursos financeiros e massa crítica de recursos humanos qualificados.

As vantagens apresentadas pelos programas cooperativos podem transformá-los em efetivo caminho de evolução tecnológica para os países em desenvolvimento, caso sejam vencidas as barreiras institucionais. Para tanto, é necessário um primeiro esforço na organização dos programas, de modo a identificar as dificuldades das instituições participantes e implantar os programas nas áreas de interesse comum. Vencidas as barreiras iniciais, os programas tendem a se tornar centros de agregação, com possibilidades de gerar a necessária escala para um resultado efetivo. Esse é o caso do parque de Alta Tecnologia do Rio de Janeiro, onde em um ano conseguimos congregiar setenta e três empresas de alta tecnologia na RIOTEC para os programas cooperativos.

## Referências Bibliográficas

COZMETSKY, George "Newer Institutional Developments for Innovation and Entrepreneurship" — First International Technical Innovation and Entrepreneurship Symposium

— Sept 1985, Salt Lake City — U.S.A.  
 FERNANDES, Jorge Monteiro — "Cooperação Pré-Competitiva" — Dados e Idéias, n.º 110, página 24, julho de 1987.

GERSTENFELD, Arthur and BERGER, Paul — "Joint — Research — A wave of the Future?" — Research Management, vol 27, n.º 6, page 9, Nov/Dec 1984.

Recebido em novembro/1987