

PESQUISA

a construção de novos paradigmas

JOSÉ FERNANDO PEREZ

Resumo: Superando deficiências do sistema de pesquisa científica e tecnológica, implantam-se, no Brasil, novos paradigmas de organização e financiamento na área. Neste quadro foi criada a Fapesp, uma agência inovadora de fomento à pesquisa. O artigo analisa a trajetória institucional desta Fundação, destacando seus principais projetos recentes.

Palavras-chave: história da ciência; pesquisa; ciência e tecnologia.

Abstract: New paradigms of organization and financing are being introduced into the area of Brazilian scientific and technological research, successfully overcoming systemic deficiencies. Fapesp, an innovative foundation whose mission is to encourage research, was founded within this context. This article examines Fapesp's institutional development, highlighting some of the major projects in its recent history.

Key words: history of science; research; science and technology.

A criação dos cursos de pós-graduação na segunda metade da década de 60 marcou o início da formação de um vigoroso parque científico no Brasil. O país que dispunha, à época, de reduzido número de cientistas competentes, que lutavam de forma heróica pela sobrevivência de laboratórios e por recursos para a realização de projetos de pesquisa, passou em menos de quatro décadas a contar com sistema de pesquisa bastante produtivo e com grupos de excelência em quase todas as áreas do conhecimento. Nos últimos quinze anos, o Brasil é o país com a segunda maior taxa de crescimento da produção científica medida pelo número de artigos científicos publicados nas principais revistas especializadas internacionais. Atualmente, o Brasil vem formando cerca de 6 mil doutores por ano. Só esses dois indicadores bastariam para demonstrar, de forma expressiva, quão bem-sucedido foi esse processo de implantação.

Apesar desse sucesso, inúmeras carências do sistema não puderam ser ainda eficientemente superadas, embora tenham ficado ainda mais patentes. No Brasil, a mais notável deficiência do sistema de pesquisa científica e tecnológica é seu confinamento, quase absoluto, aos limites estritos do ambiente acadêmico. Como consequência desse

fato, a implantação desse sistema não foi acompanhada por uma concomitante criação de um vigoroso parque de pesquisa e desenvolvimento nas empresas. Os indicadores são claros nesse sentido: o Brasil não criou nesse período um sistema de inovação.

Passado esse período de implantação, novos paradigmas de organização e financiamento da pesquisa precisavam ser criados para que a competência instalada pudesse encontrar ambiente propício para a realização de projetos ainda mais ambiciosos e de maior impacto. Da mesma forma, novos paradigmas deveriam ser desenvolvidos para a criação de mecanismos mais efetivos de transferência de conhecimento do sistema acadêmico para o setor privado e para o setor público. Na mesma linha, estímulos para implantação de um sistema de pesquisa e desenvolvimento em ambiente empresarial deveriam ser produzidos. Igualmente crucial era a busca por mecanismos efetivos de controle da fuga da competência criada no país para os centros mais expandidos.

A Fapesp desde sua criação, em 1962, foi uma agência de fomento inovadora. O próprio conceito de uma agência estadual, com autonomia de gestão e com dotação orçamentária definida pela Constituição, representava uma

ousadia sem precedentes históricos. Embora o conceito tenha sido replicado, a prática desses princípios doutrinários permanece inédita. A credibilidade e agilidade de seu processo de avaliação, a rapidez e regularidade na liberação dos recursos contratados e seu baixíssimo custo operacional – limitado por lei a menos de 5% de seu orçamento – tiveram reconhecimento internacional em artigo do dr. Daniel Newlon (1996), então diretor do Programa de Economia da *National Science Foundation (NSF)* em que ele afirma que nenhuma agência de fomento, incluindo a NSF, “does a better job than Fapesp”. Iniciativas pioneiras como o programa BIOQ-Fapesp, que implantou solidamente a pesquisa em bioquímica no Estado, e a rede *Academic Network at São Paulo* – ANSP que deu origem à Internet no país demonstram a permanente preocupação e a capacidade da instituição de reconhecer oportunidades e desafios. No entanto, os últimos dez anos de sua existência podem ser caracterizados por uma busca sistemática de novos paradigmas para a organização e financiamento da pesquisa, com uma série de iniciativas visando propiciar um salto de competência do sistema e enfrentar algumas de suas deficiências mais notáveis. Realiza-se, aqui, uma breve excursão por essa trajetória institucional recente da Fapesp – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

PESQUISA MULTIDISCIPLINAR: PROJETOS TEMÁTICOS

A primeira iniciativa inovadora, na busca de novos paradigmas, foi a criação do Programa de Projetos Temáticos. Com esse programa a Fapesp passou a estimular a realização de projetos de pesquisa multidisciplinares com objetivos abrangentes, de longa duração e desenvolvidos por grupos de excelência em suas respectivas áreas do conhecimento. Desde sua implantação, em 1991, os Projetos Temáticos vêm caracterizando-se em grande prioridade na atuação da agência que ampliou os benefícios com recursos para atividades de intercâmbio nacional e internacional, bolsas de pós-doutoramento com duração de até 4 anos e prioridade na obtenção de bolsas de Iniciação Científica e Pós-Graduação. Da mesma forma, há uma concessão de expressivos recursos para garantir ao projeto condições infra-estruturais ótimas para sua realização. Os grupos de pesquisa contemplados com Projetos Temáticos constituem uma amostra muito representativa da excelência em pesquisa no Estado de São Paulo. Em função de seu porte orçamentário e dos benefícios comple-

mentares associados, os Temáticos passam por um processo muito rigoroso de avaliação, com pareceres, de pelo menos, três assessores *ad hoc*, exigindo-se razoável consenso para sua aprovação. Atualmente existem cerca de 250 Projetos Temáticos em andamento, que cobrem, praticamente, todas as áreas de conhecimento.

PARCERIA PARA A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: COMPARTILHANDO RISCOS

A reforma constitucional de 1989 propiciou um aumento no investimento do Estado em pesquisa ao determinar que a Fapesp passaria a receber 1% da receita tributária. Ficou também explicitada que a missão institucional deveria passar a incluir de forma mais incisiva o apoio à pesquisa tecnológica. É importante ressaltar que esse apoio já ocorria por meio dos projetos desenvolvidos na universidade, sobretudo nas áreas de engenharia e ciências agrárias. Nessas áreas, a maioria absoluta dos projetos era e continua sendo de natureza eminentemente tecnológica. O que se esperava, porém, era o apoio a projetos com participação de empresas.

A primeira resposta da Fapesp a essa demanda foi a criação do Programa de Parceria para a Inovação Tecnológica (Pite). Com o Pite, a Fapesp propunha-se a financiar, em parceria com empresas, projetos de pesquisa voltados para a inovação tecnológica, desenvolvidos pelas instituições de pesquisa do Estado. Os termos dessa parceria exigem da empresa contrapartida financeira da ordem de 50% dos custos da execução do projeto. Esse compartilhamento de riscos e custos é o testemunho mais importante do real interesse da empresa na tecnologia a ser desenvolvida. Essa característica inovadora do programa é o que lhe permite criar mecanismos efetivos de transferência de conhecimento. O programa vem-se consolidando, com um número crescente de empresas que percebem os benefícios dessa parceria para suas demandas tecnológicas.

PEQUENAS EMPRESAS: OS VETORES DA TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO

O Programa de apoio à Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas (Pipe) representa uma das iniciativas mais ousadas da Fapesp na criação de novos paradigmas para o financiamento à pesquisa no país. Pela primeira vez recursos públicos passaram a ser utilizados para financiar atividades de pesquisa a serem desenvolvidas na empre-

sa. Essa é a grande inovação do Pipe, atacando de forma direta e incisiva uma das principais deficiências do sistema de inovação no país, a falta de atividade de pesquisa e desenvolvimento na empresa. O Pipe acompanha o modelo dos programas conhecidos nos Estados Unidos pela sigla SBIR (*Small Business Innovative Research*), mais precisamente de acordo com o formato adotado pela NSF. Deve ser registrado que por lei aprovada pelo Congresso dos Estados Unidos todas as agências federais de fomento à pesquisa são obrigadas a reservar percentual não inferior a 2,5% de seus investimentos para o SBIR, com recursos anuais da ordem de US\$ 2 bilhões. Em pouco mais de 4 anos de funcionamento o Pipe proporcionou apoio a mais de 200 empresas e vem sendo reconhecido como importante instrumento na formação de um sistema de inovação no país.

Em todos os países desenvolvidos, a inovação tecnológica é cada vez mais resultado da atividade de pesquisa e desenvolvimento realizada em pequenas empresas. Esse papel das pequenas empresas não é só consequência de circunstâncias de mercado, mas, também, dos estímulos criados para o processo de inovação. Nos Estados Unidos, por exemplo, por lei aprovada pelo Congresso, todas as agências e organismos de fomento à pesquisa – como a *National Science Foundation*, *Department of Energy*, *Department of Agriculture*, Nasa, entre outras – são obrigados a destinar cerca de 2,5% de seus investimentos para o financiamento de projetos de pesquisa voltados para a inovação tecnológica de valor comercial em pequenas empresas.

Os projetos do Pipe são financiados em duas fases. Na Fase I, com duração de 6 meses, a Fapesp concede até R\$ 75 mil para que seja realizado um estudo que demonstre a plena viabilidade da proposta. Caso o projeto seja considerado bem-sucedido nesta fase, a Fapesp pode investir mais R\$ 300 mil, para a efetiva realização do projeto, em sua Fase II com duração de até 2 anos. Além desses recursos, a Fapesp concede também bolsas a pesquisadores que realizarão o projeto na empresa. Dessa forma, o investimento total em um projeto pode chegar a cerca de R\$ 450 mil.

Os projetos bem-sucedidos na Fase I somente são aprovados para fase subsequente se for apresentado um bem estruturado plano de negócios para a produção e comercialização da inovação decorrente do projeto. O Pipe tem servido também para estimular a formação de pequenas empresas interessadas em inovação tecnológica. Isso porque é possível a apresentação de um projeto à Fapesp an-

tes da empresa ter-se constituído. Nesse caso, se o projeto for aprovado, o financiamento ficará condicionado à comprovação formal da existência da empresa. Várias empresas foram criadas dessa forma.

Uma característica importante do Pipe é de que o projeto é desenvolvido dentro da empresa. O pesquisador responsável deve dedicar pelo menos 20 horas semanais à execução do projeto. Essa exigência responde à preocupação de estimular a contratação de pesquisadores por parte de empresas. Não há interesse em financiar projetos em que o pesquisador atue como um mero consultor, sem nenhum comprometimento com processos que estejam ocorrendo na empresa.

Essas exigências foram atendidas nas mais de 200 empresas já financiadas pelo programa em pouco mais de quatro anos de existência. A taxa de aprovação de projetos é de 1/3, devendo também ser registrado que, aproximadamente, 2/3 das empresas financiadas cumprem com sucesso as metas da Fase I e são financiadas na Fase II. O investimento da Fapesp nesse programa vem crescendo ano a ano, não havendo limitações orçamentárias para financiamento de boas propostas. Esses números ultrapassam de longe as expectativas mais otimistas quando do lançamento do programa, e a persistência da intensidade da demanda bem como a constante melhoria de sua qualificação já permitem identificar o Pipe em vigoroso “instrumento de inovação tecnológica em pequenas empresas”.

JOVENS PESQUISADORES

Esse programa apresenta dois objetivos explícitos. Inicialmente, busca oferecer aos jovens doutores, egressos da pós-graduação, oportunidade de desenvolverem projetos de pesquisa à altura de sua competência e de seus sonhos. É muito importante que os estudantes de pós-graduação tenham certeza de que, se tiverem muita competência para a atividade de pesquisa, terão condições de se integrarem ao sistema. O segundo objetivo, não menos importante, é o de descentralizar o sistema de pesquisa acadêmico do Estado, excessivamente concentrado nas mais tradicionais universidades. Por esse motivo, são estritamente priorizadas as propostas apresentadas por instituições ainda sem tradição consolidada de pesquisa na área em que se insere o projeto. Até o momento foram financiados mais de 400 projetos neste programa, que vêm servindo também como instrumento de atração de jovens pesquisadores no exterior para que retornem ao país, bem como para evitar a evasão de competência para o exterior.

GENOMA

A iniciativa da Fapesp na área da genômica nasceu como resposta à preocupação sobre o que poderia ser feito para impulsionar a área de biotecnologia molecular. Trata-se de área manifestamente estratégica para um país com a biodiversidade, agricultura, pecuária e os problemas tão específicos de saúde pública. A área de genômica vem recebendo especial atenção nos países desenvolvidos e o Brasil corria o sério risco de passar a ter uma séria dependência tecnológica. Várias estratégias foram consideradas. Inicialmente, a mais tradicional, criar um programa de bolsas para enviar jovens para treinamento nos centros de excelência no exterior. Essa alternativa foi eliminada por várias razões: tempo muito longo para a formação, riscos de perdas por não retorno, ao país, de pesquisadores de uma área na qual a carência de recursos humanos é generalizada. Além disso, trata-se de política que a Fapesp considera absolutamente superada e até mesmo danosa para o desenvolvimento do sistema científico do país, conforme discutido na seção dedicada aos novos paradigmas para a cooperação internacional. Outra ação considerada foi a de tentar estimular a criação de um centro localizado em uma das instituições de pesquisa do Estado dedicado à pesquisa genômica. Essa alternativa foi eliminada porque além de requerer ações das universidades, com investimentos administrativos e estruturais, não poderiam ser implementados e, provavelmente, decididos de forma rápida.

A idéia brilhante de se realizar um projeto genoma, de seqüenciamento genético de um organismo, foi verbalizada em 1º de maio de 1997. Ela veio acompanhada de uma arquitetura de rede que permitisse o envolvimento do maior número possível de laboratórios de forma a viabilizar o rápido treinamento de jovens pesquisadores em todas as etapas da metodologia. A estratégia cooperativa de um instituto virtual, que envolveu 34 laboratórios espalhados por todo o Estado, com instituições públicas e privadas, conectadas via Internet, foi muito inovadora. Em outubro de 1997, portanto menos de 6 meses depois da verbalização da idéia, expressivas lideranças científicas da área de biologia molecular do Estado, bem como uma assessoria internacional, já haviam detalhado a proposta, com minuciosa avaliação de custos e a distribuição de funções na arquitetura da rede. Foi assim anunciado publicamente o lançamento do projeto e a chamada de candidaturas para participação na rede Onsa.

A agilidade da Fapesp demonstrada exemplifica de forma emblemática o potencial da instituição. Revela tam-

bém que em áreas de extrema competitividade e atualidade as agências de fomento podem e devem assumir um papel de articulação.

A iniciativa teve um sucesso e repercussão sem precedentes na história da pesquisa científica brasileira. Todos os objetivos estipulados foram atingidos. O programa produziu ciência da mais alta qualidade, como atestado pelas publicações do trabalho em edições da revista *Nature* – uma delas como matéria de capa e objeto de editorial – e outras em revistas de grande prestígio internacional.

O Brasil é a grande liderança internacional na genômica de patógenos vegetais e, na área de genômica humana, é o segundo país em quantidade de informação sobre genes humanos depositada nos bancos de dados internacionais pelo projeto Genoma Humano do Câncer, desenvolvido em parceria com o Instituto Ludwig de Pesquisas sobre o Câncer. Neste caso, a repercussão internacional na grande imprensa foi extraordinária, expressando uma surpresa com o fato de o Brasil conseguir afirmar-se como uma liderança em área do conhecimento tão competitiva, como a de genética molecular. Expressões como “Le Brésil parmi les grands” (do francês *Le Figaro*), “Samba, football and genomics” (da *The Economist*) ou “Cinderella Genes” (*Newsweek*) foram freqüentes para registrar os eventos na imprensa estrangeira e vários editoriais foram publicados na grande imprensa nacional, que passou também a dedicar mais espaço para cobertura das realizações de cientistas brasileiros. Todos os projetos realizados remetem-se a problemas de relevância socioeconômica para o país. Finalmente, o principal objetivo do Programa foi a formação de recursos humanos altamente qualificados e a implantação da genômica nos laboratórios de pesquisa. Mais de 65 laboratórios de pesquisa do Estado de São Paulo envolveram-se nos diversos projetos do programa. Contudo, o grande indicador de sucesso da iniciativa é o aparecimento de empresas de pesquisa e desenvolvimento na área de biotecnologia molecular. Esse fenômeno demonstra a veracidade da tese defendida com a implantação do Programa Genoma.

BIOTA

O programa Biota é uma das iniciativas mais importantes do sistema de pesquisa do Estado de São Paulo em todos os tempos, que se destaca por múltiplos aspectos. Inicialmente pela relevância e amplitude de seus objetivos científicos – inventariar e estudar uma das mais ricas

e complexas biodiversidades do planeta. Não há precedentes de ambição comparável, como reconhecido pela assessoria internacional especializada que acompanha a execução do Programa desde sua concepção.

O Biota é inovador por sua natureza cooperativa, mobilizando mais de 400 pesquisadores doutores do Estado que aderem ao mesmo protocolo de registro de informações e compartilham seus resultados continuamente. E inovou também na forma como foi proposto e lançado, com base na iniciativa de lideranças capazes de motivar a comunidade científica e de convencer a Fapesp de sua necessidade e oportunidade. Em resumo, o Programa é fruto de uma comunidade amadurecida, consciente de seu potencial e das necessidades do país no que tange à sistemática apropriação intelectual de nossa biodiversidade.

O Biota serve também de modelo de como superar a tradicional dicotomia entre programas de pesquisa induzidos e de demanda espontânea. Trata-se de um programa em que a Fapesp desempenhou o papel de articuladora de demandas espontaneamente geradas pela comunidade e, assim, ajuda a propor novas formas de atuação de uma agência que pretende estar atenta a desafios e oportunidades para estimular o desenvolvimento científico e tecnológico. A Fapesp tem buscado utilizar essa mesma estratégia de ação sinérgica com a comunidade no lançamento de programas como o Tecnologia da Informação no Desenvolvimento da Internet Avançada (Tidia).

Ao firmar acordo com a National Science Foundation (NSF) para permitir o acesso de todo o sistema de pesquisa do Estado à rede Internet2 dos Estados Unidos e de todo o mundo, a Fapesp apresentou a cooperação do Biota com o projeto *Species Analyst*, da Universidade de Kansas, como exemplo de interação que demandaria essas facilidades de comunicação. Esse é mais um produto do Programa com benefícios imediatos para toda a comunidade científica paulista.

Nessa trajetória pontilhada de sucessos, celebra-se também mais um marco do Biota, o lançamento da revista eletrônica *Biota Neotrópica*. Ao criar um espaço editorial para a apresentação de seus resultados, o Programa mantém-se atual e ousado: propõe uma articulação com outra importante iniciativa da Fapesp, o projeto *Scielo*, que publica em versão eletrônica os principais periódicos científicos do país.

ENSINO PÚBLICO

O programa de Ensino Público é o primeiro programa de pesquisas da Fapesp que visa desenvolver mecanismos

efetivos de geração e transferência de conhecimento para o setor público. A Fapesp dispunha-se a financiar projetos de pesquisa concebidos e executados em parceria com escolas da rede pública, estadual ou municipal, que possam redundar em benefícios concretos para a ação pedagógica da escola parceira. Em outras palavras, o programa foi concebido em formato similar ao do Pite, com a diferença de que o parceiro dos pesquisadores são escolas da rede pública. Os termos dessa parceria requerem que a escola participe ativamente da elaboração e execução do projeto.

POLÍTICAS PÚBLICAS

Com o Programa de Pesquisas sobre Políticas Públicas a Fapesp amplia o conceito aplicado ao programa Ensino Público. Trata-se aqui de financiar projetos de pesquisa cujos resultados possam ser utilizados para o diagnóstico e desenho de políticas públicas. Esses projetos devem ser concebidos e desenvolvidos em parceria com instituições responsáveis pelo desenho e execução de políticas públicas de relevância social. Sem definir a área de atuação do setor público, procura-se aqui desenvolver mecanismos eficientes de geração e transferência de conhecimento para o setor público.

O COROLÁRIO: CENTROS DE PESQUISA, INOVAÇÃO E DIFUSÃO

O Programa de Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (Cepid's) foi criado com o intuito de experimentar novos paradigmas da organização da pesquisa. A missão desses centros é o de desenvolver projetos de pesquisa. Trata-se de financiar projetos de pesquisa multidisciplinar desenvolvidos por grupos de pesquisa que se propõem a criar mecanismos eficientes de transferência de conhecimento e com projetos educacionais inovadores.

Como se vê, esse programa deve ser reconhecido como um corolário da atuação da Fapesp nos últimos anos. De fato, a pesquisa multidisciplinar e cooperativa já vinha sendo estimulada por meio dos Projetos Temáticos. Mecanismos efetivos de transferência de conhecimento, para o setor privado e para o setor público, por meio do Pite, do Pipe e do Programa de Políticas Públicas. Finalmente, a cultura de compromisso do sistema de pesquisa com os destinos do ensino fundamental e médio já vinha sendo estimulada por meio do programa Fapesp-Ensino Público. A missão dos Cepid's assenta-se sobre esse tripé

formado por essas três linhas de atuação recente da Fapesp.

Dez centros foram implantados nessa fase experimental do programa. A seleção deu-se de forma cirrada entre 110 grupos competidores, em um processo que envolveu mais de 100 assessores internacionais que reconheceram a excelência das propostas apresentadas.

A CATEDRAL E O BAZAR: O DESAFIO DE HARMONIZAR DOIS PRINCÍPIOS ORGANIZACIONAIS

No livro sobre o sistema operacional *Linux*, criado por *hackers* da Internet, os autores Raymond e Young (2001) propõem dois tipos de organização de sistemas: a ordem do tipo catedral, visando a perfeição absoluta, estática, respondendo a princípios de validade atemporal e com vocação de persistência milenar, à qual se contrapõe a ordem do tipo bazar, dinâmica, de validade temporal limitada, dinâmica e respondendo aos estímulos externos.

Atualmente, uma agência de fomento à pesquisa precisa conjugar de forma harmônica uma dimensão Catedral – mantendo a credibilidade e a qualidade de seus processos de avaliação, bem como sua eficiência administrativa – com uma dimensão Bazar, permanecendo atenta à evolução do sistema que se propõe desenvolver. Esse é o desafio que a Fapesp vem procurando enfrentar nos últimos anos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NEWLON, D. “The state of the art in research funding”. *World Bank Discussion Papers*, v.325, 1996.

RAYMOND, E.S. e YOUNG, B. *The cathedral and the bazaar, Musings on Linux and Open Source by an Accidental Revolutionary*. O’Reilly and Associates, 2001.

JOSÉ FERNANDO PEREZ: *Diretor Científico da Fapesp.*