O papel dos institutos públicos de pesquisa na inovação farmacêutica*

Cristiane Quental**
Carlos A. G. Gadelha***
Beatriz de C. Fialho****

SUMÁRIO: 1. Introdução; 2. Base conceitual; 3. A importância da inovação na indústria farmacêutica; 4. O papel dos institutos públicos de pesquisa na inovação farmacêutica; 5. O caso brasileiro; 6. Conclusões.

PALAVRAS-CHAVE: institutos de pesquisa; indústria farmacêutica.

Este artigo procura identificar o papel dos institutos de pesquisa na dinâmica da inovação do setor farmacêutico, com o objetivo de elevar sua contribuição para o desenvolvimento não só científico e tecnológico, mas também social e econômico, dos países em desenvolvimento. A pesquisa, baseada no conceito de sistema nacional de inovação, verifica como se dá a inovação no setor farmacêutico através de uma abordagem institucional e histórica que enfatiza as especificidades dos atores e suas interações nos espaços econômicos em questão. A análise do caso do Brasil revela que a especificidade do sistema brasileiro de inovação na área farmacêutica exige dos institutos públicos de pesquisa o desempenho de um leque mais amplo de funções que as tradicionais contribuições para o estoque de conhecimentos científicos explorado pela indústria e a prestação de serviços técnicos

* Este artigo, recebido em maio e aceito em set. 2001, foi realizado no âmbito da linha de pesquisa sobre o Sistema Nacional de Inovação em Saúde, desenvolvida pelos autores na Assessoria de Planejamento Estratégico da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz).
** Economista, mestre e doutora em administração pelo Coppead/UFRJ e coordenadora de estudos da Assessoria de Planejamento Estratégico da Fiocruz.
*** Economista, mestre em economia pela Unicamp, doutor em economia pelo IE/UFRJ e professor e pesquisador da Escola Nacional de Saúde Pública da Fiocruz.
**** Economista, mestre e doutoranda em engenharia de produção pela Coppe/UFRJ.

especializados. Para o aproveitamento de todo o seu potencial, estas instituições devem considerar tais funções integradamente, como ferramentas da política de saúde, de ciência e tecnologia e industrial.

The role of public research institutes in pharmaceutical innovation

This paper analyzes the role of research institutes in the dynamics of pharmaceutical innovation, in order to identify ways of enhancing their contribution not only to the scientific and technological development of developing countries, but also to their social and economic development. The survey is based on the concept of national innovation system and tries to identify how innovation is achieved in the pharmaceutical sector, through an institutional and historical approach that emphasizes the actors' specific characteristics and interactions in the national economy. The analysis of the Brazilian experience reveals that the specific features of the pharmaceutical innovation system demand that public research institutes perform a wider array of functions than the traditional contribution for the pool of scientific knowledge explored by the industry and the specialized technical services rendered. In order that those institutions make use of all their potential, they should consider those functions as health, science and technology, and industrial policy tools.

1. Introdução

Este artigo tem o objetivo de identificar o papel dos institutos de pesquisa na dinâmica da inovação do setor farmacêutico, buscando aumentar sua contribuição para o desenvolvimento não só científico e tecnológico, mas social e econômico dos países em desenvolvimento.

A pesquisa se baseia no conceito de *sistema nacional de inovação* e busca identificar como se dá a inovação no setor farmacêutico através de uma abordagem institucional e histórica, que enfatiza as especificidades dos atores e suas interações nos espaços econômicos em questão. Além da racionalidade econômica, busca-se identificar a racionalidade social subjacente.

O sistema nacional de inovação voltado para a saúde tem um enorme potencial de alavancagem do desenvolvimento econômico e social, pois alia os efeitos da geração de inovações em indústrias intensivas em ciência e difusoras de tecnologia à melhoria do bem-estar social, situando-se na interseção do sistema de inovação com o sistema de bem-estar, na terminologia de Albuquerque e Cassiolato (2000). Esta melhoria, por sua vez, realimenta o movimento de crescimento e desenvolvimento econômico.[1]

[1] Albuquerque e Cassiolato (2000) exploram extensivamente a questão.

Neste artigo apresentamos inicialmente a base conceitual da análise realizada (seção 2) e destacamos a importância da inovação para a indústria farmacêutica, um dos principais segmentos do sistema nacional de inovação em saúde (seção 3), para, então, discutir o papel dos institutos públicos de pesquisa na pesquisa e desenvolvimento de novos medicamentos e na formulação e execução de políticas públicas (seção 4). Analisamos o caso brasileiro (seção 5), concluindo que a especificidade do sistema brasileiro de inovação na área farmacêutica exige das instituições públicas de C&T o desempenho de um leque mais amplo de funções que as tradicionais contribuições para o estoque de conhecimentos científicos explorado pela indústria e a prestação de serviços técnicos especializados. Ainda, para o aproveitamento de todo o potencial dessas instituições, suas funções devem ser consideradas integradamente como ferramentas da política de saúde, de ciência e tecnologia e industrial.

2. Base conceitual

Sistema nacional de inovação

O crescente reconhecimento do papel das instituições na dinâmica econômica levou ao desenvolvimento recente do conceito de sistemas nacionais de inovação, incorporado — ou pelo menos aceito como relevante — por praticamente todas as abordagens que tomam os processos de mudança econômica, tecnológica etc. como fenômenos evolucionários, endógenos à interação entre diferentes atores e instituições em diferentes espaços geoeconômicos (Freeman, 1995; Nelson, 1993; Lundvall, 1992; Edquist, 1997).

Na realidade, a idéia de que há uma base econômica, social e institucional associada aos estados nacionais que atua como um dos condicionantes de suas trajetórias evolutivas e caminhos de desenvolvimento não é nova, remontando às teorias tradicionais de desenvolvimento. No que se refere à teoria econômica, esta noção, que destaca as especificidades de atores e espaços econômicos e sociais distintos e suas influências sobre trajetórias de evolução dos respectivos sistemas técnico-econômicos (não determináveis *a priori*), surge como alternativa à corrente neoclássica.

O conceito de sistema de inovação — nacional, regional ou local — busca contribuir para um melhor entendimento do processo de inovação, como elemento intrínseco e fundamental ao desenvolvimento econômico. Embora exista uma diversidade de ênfase, há uma relativa homogeneidade analítica por parte dos autores que utilizam o conceito, na medida em que

compartilham o foco na inovação e no aprendizado, o entendimento do caráter sistêmico, interdependente e não-linear das trajetórias nacionais e a necessidade de tratar as instituições e as organizações no âmago da análise econômica da evolução tecnológica nos distintos países.

Sistema nacional de inovação em saúde

Vários autores acreditam ser possível desagregar um sistema de inovação, pois as características do progresso tecnológico e dos fluxos de informações científico-tecnológicas variam enormemente entre os diversos setores. No caso do setor saúde, alguns autores, como Cordeiro (1980), Hicks e Katz (1996) e Albuquerque e Cassiolato (2000), trabalham com subsistemas de inovação específicos. O primeiro trabalha com o conceito de "complexo médico-industrial", uma articulação que envolve a assistência médica, as redes de formação profissional, a indústria farmacêutica e a indústria produtora de equipamentos médicos. Hicks e Katz (1996) identificam um "sistema biomédico de inovação", onde os hospitais teriam um papel central. Albuquerque e Cassiolato (2000) enfatizam os fluxos de informação tecnológica e os mecanismos de geração da inovação interligando estes segmentos e configurando o "sistema de inovação do setor saúde".

Entendemos o sistema de saúde como um conjunto de atores e organizações que atuam na provisão, financiamento e regulação de serviços de saúde, na produção, desenvolvimento, financiamento, distribuição e regulação de bens de saúde, como é o caso da indústria de equipamentos médicos e do complexo farmacêutico — abrangendo o segmento de medicamentos, vacinas e produtos de diagnóstico —, e na pesquisa e desenvolvimento de produtos e processos, realizados em âmbito acadêmico e industrial (Londoño & Frenk, 1997).

Assim, um sistema de inovação em saúde pode ser descrito "como o espaço em que diversos indivíduos e/ou organizações agem e/ou interagem na geração, seleção, transformação e difusão de tecnologias e inovações para a produção e aprimoramento de bens e serviços de saúde" (Fialho, no prelo).

O relacionamento entre estes atores compreende uma diversidade de fluxos — desde recursos financeiros até conhecimento e informação —, assim como diferentes formas de regulação e estímulos.

Apresentamos neste artigo a análise relativa ao subsistema da indústria farmacêutica, como um dos segmentos mais relevantes para a dinâmica da inovação em saúde.

O papel dos institutos públicos de pesquisa

As empresas são, sem dúvida, os principais atores no processo de inovação: são elas que inovam. Mas as universidades e institutos de pesquisa são atores importantes para a produção, difusão, transformação e avanço do conhecimento científico e tecnológico. Sua interação com o sistema produtivo é um canal potencial para a promoção do desenvolvimento industrial, tecnológico e econômico.

Pavitt (1998) lista os mecanismos e canais tradicionais pelos quais a pesquisa acadêmica contribui à "solução de problemas de caráter tecnológico" conduzida pelas empresas: disponibilização de conhecimento útil, desenvolvimento de técnicas e ferramentas de projeto, desenvolvimento de instrumentos científicos, treinamento de cientistas e engenheiros, *expertise*, formação de redes profissionais e formação de empresas a partir do conhecimento aí gerado e acumulado (*spin-offs*).

A contribuição da pesquisa acadêmica para a inovação industrial é indiscutível. Esta contribuição, entretanto, varia entre os diversos setores industriais, sendo especialmente importante nos chamados setores intensivos em ciência (Pavitt, 1984) e, entre estes, na indústria farmacêutica. Mansfield (1991), ao procurar dimensionar esta contribuição, estimou que 10% da inovação industrial nos setores intensivos em ciência não teriam ocorrido, ou teriam ocorrido com significativo atraso, sem a contribuição da pesquisa acadêmica, percentual que chega a 27% na indústria farmacêutica. Além desta especificidade setorial, também é forte o componente nacional identificado nas relações entre universidades e indústria (Narin et alii, 1997).

A questão específica dos institutos de pesquisa é mais complexa. Rush e outros (1995:30) defendem que sua contribuição seja, exclusivamente, prover "serviços técnicos altamente especializados que ajudem a indústria nas suas atividades inovadoras". Para os autores, a contribuição dos institutos para os sistemas nacionais de inovação seria o provimento de infra-estrutura tecnológica, complementando o trabalho das firmas onde detêm vantagens sobre elas: a capacidade de grupos dedicados levarem adiante trabalhos de longo prazo, sem as pressões do mercado, e a capacidade de aplicarem suas competências e equipamentos para resolver problemas específicos. Alertam para que os institutos de pesquisa e tecnologia não caiam na tentação de trabalhar com conhecimentos e tecnologia mais sofisticados do que os demandados pela indústria, nem tentem inovar em seu lugar. Os autores até admitem que institutos de pesquisa de países desenvolvidos trabalham com tecnologia mais avançada, refletindo a realidade daqueles países e as necessidades de seu sistema nacional de inovação. Negam, entretanto, a existência de demanda para atividades de P&D nos países em desenvolvimento, especialmente no que diz respeito à pesquisa mais avançada.

Na realidade, consideramos que esta questão é bastante complexa e dependente da própria conformação e especificidade dos sistemas nacionais de inovação, assim como das estratégias nacionais de desenvolvimento (Quental & Gadelha, 2000). Além disso, há extrema diversidade no formato organizacional de cada instituto, como apontam Joly e Mangematin (1996). A aná-lise histórica, institucional e das estratégias públicas e privadas em torno das inovações e da geração de conhecimentos torna-se imprescindível.

É importante enfatizar, entretanto, que a adoção de uma abordagem institucionalista, aqui consubstanciada no conceito de sistema nacional de inovação, implica uma visão do papel do Estado e das políticas públicas mais abrangente do que aquela que vê justificativa mais estreita para a ação do Estado, como, por exemplo, nas chamadas "falhas do mercado" — justificativa bastante usada no caso da ciência e tecnologia e também na área de saúde (Gadelha, 2001). O mesmo se aplica ao papel dos institutos públicos de pesquisa, que pode variar conforme se privilegia mais ou menos o papel do mercado na indução da inovação e do crescimento econômico (Bozeman et alii, 1999).

Numa linha que segue esta perspectiva bem mais ampla, Salles-Filho (2000:68) lista as funções públicas de um instituto de pesquisa, superando as limitações da análise neoclássica:

- geração de conhecimento estratégico (essencial para a manutenção da competência do instituto nas suas demais funções);
- formulação de políticas públicas;
- execução de políticas públicas;
- geração de oportunidades de desenvolvimento econômico, social e ambiental;
- arbitragem.

3. A importância da inovação na indústria farmacêutica

A indústria farmacêutica apresenta baixos graus de concentração por empresa, mas um alto grau de concentração em seus diversos submercados, podendo ser, assim, considerada como um oligopólio: as empresas possuem elevado poder de mercado decorrente da especialização tecnológica e de mercado em relação às classes terapêuticas para as quais são desenvolvidos os medicamentos. A tabela 1 apresenta as empresas líderes da indústria e as respectivas participações no mercado mundial.

Tabela 1

Os 11 maiores grupos da indústria farmacêutica
(1999 e 1996)

Empresa	*Market share* (%) 1999	Empresa	*Market share* (%) 1996
Glaxo SmithKline[1]	7,3	Novartis	4,4
Pfizer[2]	6,6	Glaxo Wellcome	4,4
Merck & Co.	5,1	Merck & Co.	4,0
Astra Zeneca[3]	4,8	Hoechst Marion Roussel	3,3
Aventis[4]	4,3	Bristol-Meyers Squibb	3,2
Bristol-Meyers Squibb	3,9	Johnson & Johnson	3,1
Novartis[5]	3,8	American Home	3,1
Roche	3,6	Pfizer	3,1
Johnson & Johnson	3,5	SmithKline Beecham	2,7
Eli Lilly	3,0	Roche	2,7
Pharmacia[6]	3,0	Bayer	2,1
Total	48,9	Total	36,1

Fonte: Callegari (2000).
Obs.: [1] Companhia resultante da fusão da Glaxo Wellcome e SmithKline Beecham em 2000; [2] companhia resultante da aquisição da Warner Lambert pela Pfizer em 2000; [3] companhia resultante da aquisição da Astra pela Zeneca em 1998; [4] companhia resultante da fusão da Hoechst Marion Roussel e Rhone-Poulenc Rorer em 1998; [5] companhia resultante da fusão da Ciba-Geigy e Sandoz em 1996; [6] companhia resultante da fusão da Pharmacia & Upjohn e Monsanto em 1999.

As grandes empresas são verticalizadas e atuam na maioria dos países, desenvolvidos e em desenvolvimento, seja para a produção, seja para comercialização de medicamentos. A tabela 2 apresenta os principais mercados farmacêuticos, mostrando a alta concentração no âmbito dos países desenvolvidos.

A indústria farmacêutica pode ser considerada um oligopólio diferenciado baseado na ciência (Gadelha,1990), onde a competição é orientada para a diferenciação de produtos. Essa diferenciação é conseguida principalmente pela realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento, responsáveis pela proposição de monopólios temporários através da mobilização da ciência e da tecnologia (Lévecque et alii 1996). Como Giovanni (Gerez, 1993:23) bem descreve, “o crescimento de tais empresas entra então num círculo vir-

tuoso: pesquisa e desenvolvimento de novos produtos — monopólio — lucro extraordinário — pesquisa e desenvolvimento de novos produtos etc.".

Tabela 2
Principais mercados na indústria farmacêutica
(US$ bilhões)

País	1997	1998	1999
EUA	101,429	74,095	130,000
Japão	46,887	38,764	53,400
Alemanha	22,122	15,470	18,500
França	18,212	14,165	17,700
Itália	10,580	9,123	11,300
Grã-Bretanha	8,427	8,385	11,000
Espanha	6,019	5,284	6,600
Brasil	8,946	10,310	6,200
China	3,437	n.d.	6,200
Argentina	3,888	3,557	4,900
México	3,600	3,263	4,000
Índia	3,300	n.d.	3,400
Total	498,869	305,395	324,100

Fonte: IMS (1998, 1999, 2000).
Obs.: n.d. = não disponível.

O retorno das atividades de P&D é protegido, nesta indústria, pelas patentes. Uma vez expiradas, dão lugar à entrada no mercado dos chamados produtos genéricos ou similares, vendidos por inúmeros laboratórios sob nome de marca ou pela designação genérica. Neste caso, a competição via preço é mais importante, uma vez que o grau de substituição entre produtos é consideravelmente maior.

O mercado farmacêutico apresenta, ainda, uma outra segmentação importante: entre os medicamentos éticos e os não-éticos. Os medicamentos éticos são aqueles vendidos apenas sob prescrição médica, representando 85% do mercado em termos globais[2] (Callegari, 2000), enquanto os não-éticos ou populares (também chamados de *over the counter* ou OTC) estão dispensados de prescrição. A competição nestes dois segmentos também é diferenciada:

no primeiro caso, é voltada para os médicos; no segundo, por tratarem-se de produtos já tradicionais, de efeitos adversos comprovadamente reduzidos, é mais voltada para os revendedores e os consumidores finais, aproximando-se daquela dos produtos de higiene e beleza vendidos nas farmácias, onde a marca e a imagem ganham maior importância (Thornber, 1994).

Segundo Michaud e Murray (1996), nos países desenvolvidos a indústria aplicou, em 1992, cerca de 13% de seu faturamento em P&D. Este percentual teria chegado a 21% nos EUA em 1999, segundo dados da Pharmaceutical Research and Manufacturers of America citados por Callegari (2000). Assim, ainda segundo Michaud e Murray (1996), sete países concentraram 97% das atividades de P&D industrial farmacêutico realizado no mundo: EUA, Japão, Reino Unido, Alemanha, Suíça, França e Itália, em ordem decrescente. Estes mesmos países também concentram o investimento público com P&D em saúde, sendo os EUA responsáveis pela metade desse investimento (51%), seguidos pelo Japão (14%), Alemanha (11%), Itália (6%) e França (5%).

A tabela 3 apresenta os gastos com P&D efetuados pelas maiores empresas farmacêuticas, evidenciando o papel da inovação no padrão de concorrência do setor. Tecnologias cada vez mais caras e um processo de aprovação do medicamento para comercialização cada vez mais abrangente e mais longo têm elevado o custo do lançamento de novos medicamentos — atualmente na casa da centena de milhões de dólares —, exigindo sua comercialização em escala global. Este é um dos fatores que favorecem o processo de concentração das atividades de P&D nas grandes empresas e contribuem para a concentração de capital na indústria, onde se assiste a um aumento considerável do número de fusões e aquisições.

Na verdade, a indústria busca se diferenciar por todos os meios e não se deve menosprezar o papel das atividades de marketing nesse processo. Ressalte-se que as despesas com marketing são aproximadamente o dobro daquelas com P&D. O marketing vai buscar diferenciar as empresas associando sua imagem o mais fortemente possível à ciência e à inovação, uma vez que a inovação é valorizada também pelo lado do consumo dos medicamentos. Não se pode esquecer que a avaliação do médico — quem, em última instância, decide pelo consumo do medicamento — repousa, em boa medida, no fundamento científico da prescrição, na novidade e eficácia do produto. Para tanto, a dependência do médico na indústria farmacêutica é total: não só é ela a responsável pelos avanços terapêuticos em termos de medicamentos, mas quem informa e mantém o médico atualizado sobre esses avanços, através de suas atividades de marketing. “A relação da indústria farmacêutica com o médico é de uma coalizão de interesses: o médico se beneficia em sua eficá-

[2] Embora esta percentagem varie muito de país para país, dependendo do que é considerado ou não medicamento ético.

cia técnica e em sua produtividade, a indústria o incorpora como seu representante mais autorizado" (Cordeiro, 1985:73).

Tabela 3

Gastos com P&D das principais empresas farmacêuticas (1998)

Firma	Gastos com P&D (US$bilhões)	Gastos com P&D (% do faturamento)	Patentes
Novartis	2,417	11,84	37
Johnson & Johnson	2,140	9,46	132
Pfizer Inc	1,928	15,42	103
Glaxo Wellcome Plc	1,907	14,39	37
Roche Holding AG	1,900	15,47	103
Merck & Company	1,683	7,12	311
American Home Products	1,558	10,98	35
SmithKline Beecham Plc	1,397	10,79	111
Bristol-Meyers Squibb Co.	1,385	8,29	104
Lilly (Eli)	1,382	16,23	228
Abbot Laboratories	1,302	10,96	205
Pharmacia Upjohn	1,217	18,48	83
Astra	1,087	19,48	57
Zeneca	1,085	12,57	101
Sandoz	1,009	10,12	62
Rhone-Poulenc Rorer	0,882	16,27	72
Schering Plough	0,847	12,50	9
Boehringer Ingelheim	0,829	18,35	58
Baxter International	0,750	12,50	68
Warner Lambert	0,672	8,22	91

Fonte: Bowonder & Yadav (1999).

A indústria, por sua vez, alcança a diferenciação junto ao médico e a sua preferência ao receitar não só pelo lançamento de medicamentos efetivamente novos, a partir de princípios ativos novos, mas também por novas fórmulas compostas por fármacos já conhecidos, novas apresentações, dosagens, embalagens, e pela "criação de uma imagem de firma inovadora, 'moderna', permanentemente presente, salientando as diferenças entre seus produtos e os de seus concorrentes" (Temporão, 1986:75).

As formas particulares de articulação entre a medicina, a indústria farmacêutica, a profissão médica e os pacientes explicariam, segundo Dupuy e

Karsenty (Cordeiro, 1985:63), o surgimento e a expansão do processo de "medicalização" da sociedade, onde "a expansão do consumo de medicamentos reflete, em certo sentido, a transformação potencial de outras demandas sociais ligadas às condições de trabalho, de vida familiar, de dificuldades nas relações interpessoais em demanda por cuidado médico".

A relação entre medicina, indústria e sociedade, entretanto, é mediada pelo Estado, pelas políticas de saúde, pela estruturação do consumo coletivo, enfim, pelo que podemos chamar de sistema nacional de saúde, que, ao dar "prioridade a práticas curativas, especializadas, acentuadamente tecnificadas", reforça o processo de "medicalização" (Cordeiro, 1985:73).

4. O papel dos institutos públicos de pesquisa na inovação farmacêutica

Os principais financiadores de P&D em saúde têm sido, historicamente, os governos. Nos países desenvolvidos, entretanto, o investimento privado na área vem crescendo a taxas superiores às do investimento público, já sendo superiores a estes na França, Japão, Suíça e Reino Unido (Michaud & Murray, 1996).

Em 1992, para o conjunto dos países desenvolvidos, o investimento governamental em P&D em saúde representou 50,4% do total, o investimento industrial chegou a 44,3%, ficando o restante (5,3%) sob a responsabilidade de instituições sem fins lucrativos (Michaud & Murray, 1996).

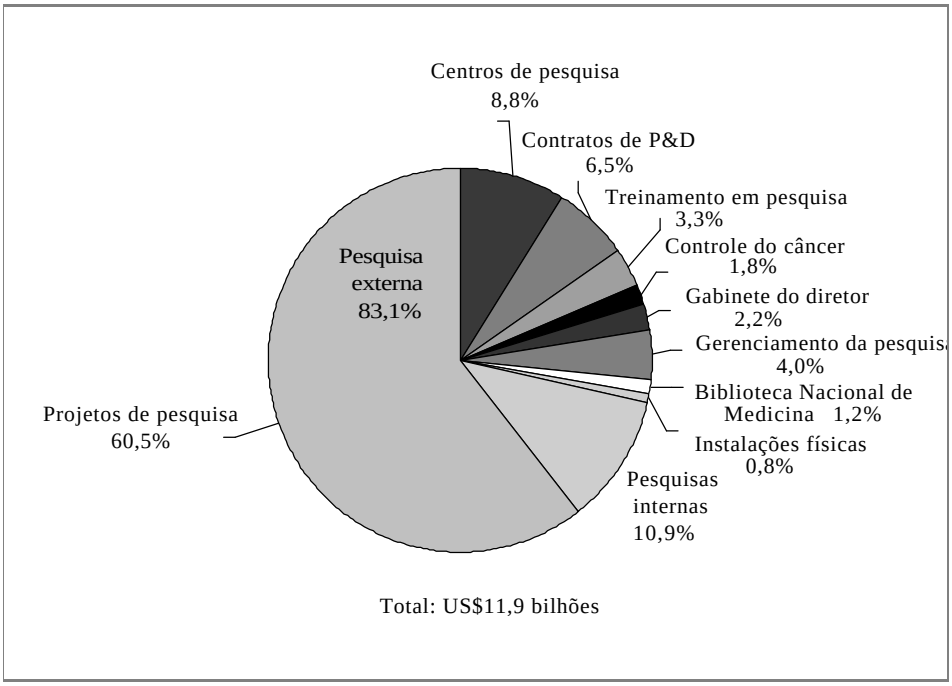
Nos EUA, país que concentra metade do investimento mundial em P&D em saúde, o investimento governamental é executado principalmente por universidades (53%) e instituições federais públicas (24%), cabendo à indústria apenas 5% do total (Bond & Glynn, 1995).

A participação da indústria farmacêutica não é significativa apenas com relação ao financiamento da P&D em saúde, mas também no que diz respeito à sua execução. A figura 1 mostra, também para o caso dos EUA, a participação dos diferentes atores na execução de P&D industrial. Das atividades de P&D financiadas pela indústria, 78% foram executadas pela própria indústria e o restante por universidades e centros médicos acadêmicos, principalmente através da contratação de projetos específicos e de consultorias (Bond & Glynn, 1995).

A relação da indústria farmacêutica com universidades, institutos públicos de pesquisa e tecnologia e instituições privadas sem fins lucrativos que realizam atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, entretanto, vem ficando cada vez mais significativa e ganhando maior visibilidade nos últimos anos, conforme identificado por Narin e outros (1997). Vale mencionar de novo o trabalho de Mansfield (1991), que estimou que 27% das inovações na indústria farmacêutica não teriam ocorrido, ou teriam ocorrido com significativo atraso, sem a contribuição da pesquisa acadêmica.

Figura 1

National Institutes of Health: orçamento executado
(1996)



Fonte: National Institutes of Health (2000).

A contribuição da pesquisa pública, entretanto, varia de acordo com o tipo de P&D realizado e ao longo das diferentes fases do projeto de um novo medicamento. O principal componente contratado são os testes clínicos, parcela que chega a representar 30% dos investimentos em P&D da indústria e tem demonstrado tendência a crescer com o aumento dos números de testes realizados e de pacientes por teste para cada nova droga exigidos pelas autoridades sanitárias (Bond & Glynn, 1995). Mas enquanto em 1990 80% dos gastos que a indústria aplicava nestes testes eram executados por centros médicos acadêmicos, atualmente 70% são executados por empresas privadas especializadas, um segmento que se desenvolveu para atender à necessidade das grandes empresas farmacêuticas no sentido de tornar mais rápido e ágil o processo de aprovação de novos produtos (Camargo & Teixeira, 2001).

Entretanto, a relação com a clínica médica e com a pesquisa clínica — especialmente hospitais universitários — é fundamental não só pelos testes clínicos em si, mas em todo o processo de inovação, provendo as necessidades a serem atendidas pela indústria e contribuindo na sugestão de melhorias e na identificação de novas aplicações, a partir da experiência acu-

mulada com o uso dos novos instrumentos e medicamentos (Gelijns & Rosemberg, 1995).

Os institutos de pesquisa atuam também na direção do alargamento da fronteira científica e tecnológica existente, realizando atividades estratégicas e focalizadas numa perspectiva de atendimento aos requerimentos da competitividade a longo prazo, ultrapassando o escopo de atuação defendido por Rush e outros (1995). Nesse sentido, Quental (1995) mostra a importância da pesquisa realizada nos institutos públicos franceses para o início e consolidação da exploração comercial da biotecnologia naquele país, como fonte tanto de inovações quanto de capacitação de recursos humanos. No início da década de 1980, as relações das grandes empresas farmacêuticas com a pesquisa pública foram consideradas muito importantes pelas primeiras, especialmente através das formações seguidas pelos pesquisadores para serem iniciados na tecnologia, fornecendo o ponto de partida para projetos e o apoio conceitual e técnico necessário. Ao final da década, os grupos farmacêuticos nacionais, de menor porte, passaram também a cooperar com os institutos públicos, como forma de incorporar a nova tecnologia às suas atividades.

Até aqui nos concentramos nas funções de geração de conhecimento estratégico e de oportunidades de desenvolvimento dos institutos de pesquisa na área farmacêutica. Salles-Filho (2000) e Hamilton e Brito (2000), entretanto, enfatizam outras funções decorrentes do exercício da missão pública por organizações estatais de pesquisa e desenvolvimento. Em especial, destacam que aqueles institutos que são organicamente ligados ao Estado devem pautar sua atuação por uma perspectiva bem mais ampla, envolvendo atividades de formulação de políticas e de regulação ou arbitragem, além da execução de ações essenciais para o desenvolvimento científico e tecnológico, buscando objetivos sanitários ou econômicos. Em síntese, como órgãos de Estado, os institutos de pesquisa podem exercer importantes funções políticas e estratégicas para as quais são exigidos conhecimentos técnicos especializados.

Um exemplo é o caso do principal instituto de pesquisa em saúde no mundo: o National Institutes of Health (NIH), do Departamento de Saúde dos EUA. O NIH controla o maior orçamento de pesquisa do planeta — US$12 bilhões de dólares em 1996 —, praticamente todo o investimento público em P&D dos EUA na área da saúde. Como mostra a figura 1, entretanto, 83% desse orçamento são para o financiamento de cerca de 35 mil projetos em 2 mil outras instituições de pesquisa, em sua maior parte universidades (National Institutes of Health, 2000). Assim, literalmente, quem faz a política científica e tecnológica em saúde dos EUA é o NIH, além de executá-la. E, segundo Bond e Glynn (1995), nos EUA o investimento governamental é baseado cada vez mais na apresentação dos benefícios trazidos à saúde pública, concentrando-se em áreas particulares, vistas como críticas para objetivos nacionais e tendo como foco os benefícios sociais e econômicos da pesquisa.

5. O caso brasileiro

No Brasil falta a interação que parece existir nos países desenvolvidos entre os atores no sistema de inovação nacional. Embora com uma infra-estrutura científica razoável, o desenvolvimento tecnológico aqui realizado é mínimo, restrito a algumas poucas empresas privadas nacionais e a algumas instituições públicas. Gadelha e Temporão (1997) chamam a atenção também para a desproporção do esforço de desenvolvimento tecnológico realizado e o tamanho do mercado.

Indústria farmacêutica

No que diz respeito aos *medicamentos*, a indústria farmacêutica é dominada por empresas multinacionais, que respondem por quase 80% de um mercado estimado em US$8-10 bilhões. Apenas uma empresa de capital nacional, Aché, figura entre as 10 maiores companhias farmacêuticas atuando no país (tabela 4), principalmente em virtude da *joint venture* realizada com a Merck Sharp Dome, a Prodome, que assumiu os negócios da Merck no Brasil quando esta encerrou sua atividade produtiva aqui (Hasenclever et alii, 2000).

Tabela 4

Dez maiores empresas farmacêuticas no mercado brasileiro (1998)

Empresa	R$ milhões	Participação (%)
Novartis	749,2	6,26
Roche	652,7	5,45
Bristol-Meyers Squibb	640,2	5,35
Hoechst Marion Roussel	623,7	5,21
Aché/Prodome	558,0	4,66
Jansen Cilag	446,3	3,73
Boehringer Ingelheim	445,4	3,72
Glaxo Wellcome	412,6	3,45
Schering Plough	378,1	3,16
Eli Lilly	357,4	2,99
Total	5.263,6	43,98

Fonte: Callegari (2000).

As empresas estrangeiras instaladas no Brasil não fazem nem pesquisa nem desenvolvimento tecnológico no país. Na maior parte das vezes, sequer produzem o fármaco, limitando-se a formular e embalar o medicamento. As empresas nacionais, por sua vez, investem muito pouco em desenvolvimento tecnológico, realizando quase que exclusivamente o processamento final do medicamento. Assim, numa indústria caracteristicamente intensiva em P&D como a farmacêutica, os gastos com estas atividades ficam, no Brasil, abaixo da média observada para a indústria como um todo, que, segundo a base de dados da Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Industriais (Anpei), foi de 1,33% em 1998 (tabela 5).

Tabela 5

Intensidade de P&D das empresas farmacêuticas (1998)

Perfil das empresas	Amostra Apei	Empresas farmacêuticas
Número de empresas	427	12
Número de empregados por empresa	1.191	470
Faturamento bruto médio por empresa (R$ mil)	250.594	99.610
Lucro bruto médio por empresa (R$ mil)	47.234	34.176
Gastos médios com P&D por empresa (R$ mil)	3.828	555
Gastos médios com P&D por empresa nos últimos três anos (R$ mil)	3.735	472
Gastos médios com P&D por empresa por faturamento bruto (%)	1,33	0,53
Gastos médios com P&D por empresa por empregado (R$ mil)	110	79

Fonte: Hasenclever et alii (2000).

A questão do acesso ao medicamento é central. Enquanto as camadas mais favorecidas da população adquirem diretamente seus medicamentos em farmácias, os mais pobres precisam da assistência do governo que, em 1997, gastou US$1 bilhão com medicamentos (Opas, 1998) e que vem adotando uma política agressiva de difusão dos medicamentos genéricos e de con-

tenção dos preços privados, contestando, inclusive, os monopólios baseados na legislação de propriedade industrial (tabela 6).

Tabela 6

Consumo de medicamentos por faixa de renda

Renda (salários mínimos)	% da população	% do consumo de medicamentos	Consumo *per capita* (US$)
>10	15	48	193
4-10	34	36	64
0-4	51	16	19

Fonte: Opas (1998).

O governo, por sua vez, também se abastece majoritariamente junto às empresas privadas (53% do gasto em 1997, segundo a Opas, 1998). Dispõe, entretanto, de uma rede de 17 laboratórios públicos,[3] cuja produção se voltava para produtos tradicionais de baixo valor agregado, mas que vem, paulatinamente, aumentando sua contribuição para a oferta de produtos de maior complexidade tecnológica. Destaca-se a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz),[4] que, em função de suas atividades de desenvolvimento tecnológico, tem sido capaz de transferir tecnologia para produtores públicos e privados, contribuindo para a regulação de preços, como ocorre atualmente no programa nacional de Aids, e para o sucesso da política de genéricos do Ministério da Saúde. Assim, estes institutos públicos têm contribuído tanto para a diminuição do problema de suprimento de determinadas drogas quanto para o desenvolvimento de novos produtos e processos e para as funções regulatórias do Estado, seguindo o padrão de atuação mais abrangente que foi mencionado ante-riormente.

Situação similar é encontrada no segmento de *kits* e *reagentes para diagnóstico*. Apenas no segmento de *vacinas* é encontrado um quadro diferente.

[3] Sendo quatro federais (três militares e um do Ministério da Saúde, a Fiocruz) e 12 estaduais.

[4] A Fiocruz é uma das principais instituições de ciência e tecnologia do país. Vinculada ao Ministério da Saúde, foi criada em 1900 à imagem do Instituto Pasteur (francês), unindo ciência, tecnologia e produção na solução dos problemas nacionais de saúde pública. Suas atividades são realizadas por 12 unidades descentralizadas e incluem as pesquisas básica e aplicada, o desenvolvimento tecnológico, a produção de imunobiológicos, medicamentos e produtos de laboratório, a prestação de serviços assistenciais e de controle de qualidade em saúde e o ensino de segundo grau e pós-graduação. Seu orçamento em 1999 foi de R$276 milhões e o faturamento com vacinas e medicamentos foi de R$138 milhões, sendo a força de trabalho mobilizada de cerca de 7 mil pessoas, entre funcionários, bolsistas e estagiários.

Neste último, todos os produtores nacionais são laboratórios públicos[5] e o governo é responsável não só por quase a totalidade da demanda, mas também pela oferta, definindo cotas a serem atendidas pelos produtores nacionais e por importações. Atualmente o governo gasta cerca de US$100 milhões com vacinas: 2/3 com importações e 1/3 com as vacinas produzidas pelos produtores públicos, de menor conteúdo tecnológico. Esta situação, entretanto, está mudando, com os produtores nacionais procurando desenvolver novas tecnologias e introduzir novos produtos que, embora de maior valor agregado, já estão disponíveis no mercado internacional. Para tanto, estão recorrendo freqüentemente a parcerias com os líderes internacionais do segmento (Gadelha & Temporão, 1999).

Produção científica e tecnológica

Apresentamos, a seguir, alguns resultados de análises realizadas sobre a produção acadêmica brasileira registrada nas bases de dados do Institute for Scientific Information (ISI).[6] Destacamos dessas análises os resultados sobre a área de saúde e sobre a participação dos institutos de pesquisa.

A produção científica brasileira vem crescendo não apenas em números absolutos, mas também em participação na produção mundial: atualmente em torno de 1%, podendo variar para mais ou menos conforme os critérios adotados.

De Meis e Leta (1996), considerando apenas as "publicações plenas",[7] mostram que o perfil nacional é bastante semelhante ao mundial, enfatizando as ciências da vida, que respondem por mais da metade dos artigos registrados.

Pellegrini Filho e outros (1997), ao analisarem a produção científica latino-americana no campo da saúde no período 1973-92,[8] observam que ela

---

[5] Os principais produtores nacionais de vacinas são a Fiocruz, o Instituto Butantã e o Instituto de Tecnologia do Paraná, os dois últimos da esfera estadual.

[6] A fonte mais usada para estudos de cienciometria — a base de dados do ISI — não é considerada apropriada para a análise do trabalho científico nos países em desenvolvimento por incluir apenas os periódicos mais prestigiados do mundo industrializado. A base de dados do ISI também tende a favorecer publicações na língua inglesa (Pellegrini Filho et alii, 1997), apresentando apenas a porção da produção científica circulando na literatura internacional que é tida como da melhor qualidade pelos responsáveis por esta base de dados. Segundo Gibbs (1995), aproximadamente 70% das revistas latino-americanas não estão indexadas em nenhum sistema bibliométrico. Segundo Meneghini (De Meis & Leta, 1996), 2/3 dos trabalhos científicos são publicados em periódicos nacionais, em sua maioria não indexados.

[7] A análise exclui documentos indexados como editoriais, comunicações em congresso (numerosas nas áreas da saúde) e discussões, contabilizando apenas "publicações plenas".

está concentrada na Argentina e Brasil, especialmente neste último, e que essa concentração vem aumentando: em 1992 os brasileiros foram responsáveis por 45% da produção latino-americana. A concentração é maior nas áreas de pesquisa biomédica e em saúde pública. No período analisado, os brasileiros foram responsáveis por quase 40% da pesquisa biomédica e mais 60% da pesquisa em saúde pública realizada, sendo a pesquisa clínica mais distribuída entre os países da região.

Esta concentração é grande mesmo no interior do Brasil, como mostra a tabela 7. Embora o predomínio seja de universidades, a Fiocruz aparece como um instituto público de pesquisa bem-colocado nessa avaliação, estando presente entre as 10 primeiras posições nas áreas de ciências biomédicas, medicina e medicina social, embora não nas ciências biológicas, onde não está seu foco de atuação.[9] Na área de medicina social aparece também o Instituto Adolfo Lutz,[10] o único outro instituto de pesquisa a ser listado.

Guimarães e Viana (1994:174), ao considerarem apenas as instituições do primeiro autor, enfatizam ainda mais a concentração existente nas áreas da saúde: "A instituição que mais produziu respondeu por 27% do total; as seis primeiras responderam por 50% e as 20 mais produtivas por 65%. A concentração manifesta-se também no plano regional, onde, dentre as mesmas 20 instituições, as cinco paulistas existentes responderam por 40% e as 11 localizadas na região Sudeste representaram 54% do total".

Além da Fiocruz, identificam um outro instituto de pesquisa, o Butantã,[11] entre as 15 primeiras instituições de pesquisa do país.

---

[8] Os autores são bastante restritivos em suas premissas e trabalham apenas com o país de residência do primeiro autor, reduzindo o número de trabalhos analisados, assim como unicamente com artigos, excluindo notas, comunicações, editoriais etc.

[9] Ciências biológicas incluem: agricultura/agronomia; alimento/nutrição; biologia; biotecnologia e microbiologia aplicada; ciências animais; ciências aquáticas; ciências vegetais; entomologia/controle de pestes; medicina veterinária/saúde animal; multidisciplinaridade. Ciências biomédicas incluem: biologia experimental e medicina; biologia molecular e genética; bioquímica e biofísica; endocrinologia e metabolismo; farmacologia/toxicologia; fisiologia; imunologia; microbiologia e biologia celular; multidisciplinaridade; neurociência e comportamento; psicologia. Medicina inclui: anestesia e tratamento intensivo; cirurgia; dermatologia; endocrinologia; gastroenterologia; hematologia; imunologia clínica e doenças infecciosas; medicina clínica; medicina geral; metabolismo e nutrição; neurologia; obstetrícia; odontologia; oftalmologia; oncologia; ortopedia e medicina esportiva; psiquiatria; reumatologia; sistemas cardiovascular e respiratório; tecnologia médica e medicina laboratorial; urologia. Medicina social inclui: medicina social e ambiental; saúde pública e medicina social.

[10] O Instituto Adolfo Lutz está ligado à Secretaria de Saúde do estado de São Paulo, dedicando-se à pesquisa e à prestação de serviços de vigilância epidemiológica e sanitária, através de um laboratório central e 11 laboratórios regionais. Seu orçamento em 1998 foi de R$19 milhões. Emprega cerca de 800 pessoas.

Tabela 7

Instituições que mais publicaram na área das ciências da vida (1981-93)

Biológicas			Biomédicas			Medicina			Medicina social		
Instituição	Nº	%	Instituição	Nº	%	Instituição	Nº	%	Instituição	Nº	%
USP-São Paulo	525	6,3	USP	1.576	13	USP-São Paulo	925	16,4	USP-São Paulo	308	25,5
Unicamp	406	4,9	UFRJ	1.381	11,4	UFSP	617	10,9	UFMG	58	4,8
UFRJ	386	4,6	UFSP	948	7,8	USP-Ribeirão Preto	262	4,7	Unicamp	54	4,5
UFMG	368	4,4	USP-Ribeirão Preto	868	7,2	UFMG	194	3,4	UFBA	45	3,7
Unesp	343	4,1	UFMG	584	4,8	UFRJ	174	3,1	UFRJ	43	3,6
UFV	219	2,6	Unicamp	584	4,8	Unicamp	164	2,9	Fiocruz	38	3,1
UFRGS	214	2,6	Fiocruz	556	4,6	UFBA	138	2,4	UFSP	35	2,9
UFPR	204	2,5	UFRGS	517	4,2	UNB	131	2,3	USP-Ribeirão Preto	32	2,7
UNB	178	2,1	Unesp	312	2,6	Uerj	93	1,7	Instituto Adolfo Lutz	24	1,9
UFPE	151	1,8	UNB	264	2,2	Fiocruz	90	1,6	UFPE	21	1,7
Total	2.944	35,9	Total	7.590	62,6	Total	2.788	48,4	Total	658	54,6

[11] O Instituto Butantã é uma instituição centenária, vinculada à Secretaria de Saúde do estado de São Paulo, voltada para a pesquisa biomédica e para o desenvolvimento e produção de produtos biotecnológicos, principalmente soros e vacinas. Em 1999 seu orçamento foi de R$22 milhões e o faturamento com a produção realizada foi de R$62,5 milhões, empregando cerca de mil pessoas (*Folha de S. Paulo*, 6-9-2000).

Fonte: De Meis & Leta (1996).
Obs.: USP-São Paulo = Universidade de São Paulo, campus na cidade de São Paulo; Unicamp = Universidade de Campinas; UFRJ = Un
UFMG = Universidade Federal de Minas Gerais; Unesp = Universidade do Estado de São Paulo; UFV = Universidade Federal de Viços
Rio Grande do Sul; UFPR = Universidade Federal do Paraná; UNB = Universidade Federal de Brasília; UFSP = Universidade Federal de
ina); UFPE = Universidade Federal de Pernambuco; USP-Ribeirão Preto = Universidade de São Paulo, campus na cidade de Ribeirão Pre
Bahia; Uerj = Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

No que diz respeito ao patenteamento, as tabelas 8 e 9 nos mostram que, embora as empresas não residentes no Brasil sejam as que apresentem mais solicitações de patentes, as instituições públicas se destacam entre as residentes.

Tabela 8

Não residentes no Brasil (dos setores farmacêutico e de equipamentos médicos) líderes no patenteamento junto ao Inpi (1988-96)

Titular	País	Patentes
The Procter & Gamble Company	EUA	825
Hoechst Aktiengesellschaft	Alemanha	760
Ciba-Geigy AG	Suíça	715
Bayer Aktiengesellschaft	Alemanha	693
Johnson & Johnson	EUA	586
Rhone-Poulenc Chimie	França	336
Imperial Chemical Industries PLC*	Grã-Bretanha	250
Philips Electronics N.V	Países Baixos	238
American Cyanamid Company	EUA	216
Eli Lily and Company	EUA	198
Pfizer, Inc.	EUA	165
Hoffmann-La Roche Ag.	Suíça	146
Monsanto Company	EUA	143
Becton, Dickinson and Company	EUA	112
Warner-Lambert Company	EUA	78
Air Products and Chemical, Inc.	EUA	71
Akzo N.V	Países Baixos	49
Roussel-Uclaf	França	49
American Home Products Corporation	EUA	48
Bausch & Lomb Inc.	EUA	47
Vinte maiores		5.725

Fonte: Zanow et alii (2000).

Tabela 9

Patentes registradas no Inpi por residentes no Brasil: total do setor farmacêutico (1988-96)

Titular	Patentes	Propriedade
Rhodia S.A.	75	Estrangeira
Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo	55*	Pública
Fiocruz	20	Pública
Fundação E. J. Zerbini	19	Pública
Laboratórios B. Braum S.A.	18	Estrangeira
Ciba-Geigy Química S.A.	13	Estrangeira
Johnson & Johnson	13	Estrangeira
Indústria e Comércio Ltda. Botica Comercial	12	Nacional
Hospital de Clínicas de Porto Alegre	11	Pública
Farmacêutica Ltda. Bayer S.A.	10	Estrangeira
Oxigel Materiais Hospitalares Ind. e Com. Ltda.	7	Nacional
Fundação Butantã	6	Pública
Britanite S.A. Indústrias Químicas	5	Nacional
Laboratórios Silva Araújo Roussel S.A.	5	Nacional
Laboratórios Bruch Ltda	4	Nacional
Centro de Desenvolvimento Biotecnológico	3	Pública
Aché Laboratórios Farmacêuticos S.A.	3	Nacional
Asem Hospitalar S.A.	3	Nacional
Aster Produtos Médicos Ltda.	3	Nacional
Labcor Laboratórios Ltda.	3	Nacional
Allergam-Lok Produtos Farmacêuticos Ltda.	2	Estrangeira
Biobrás — Bioquímica do Brasil S.A.	2	Nacional
Sandoz S.A.	2	Estrangeira
Total	180	–

Fonte: Zanow et alii (2000).
* O IPT-SP atua em diversos setores. O número de patentes apresentado não se refere só ao setor farmacêutico.

Entretanto, como destacam Albuquerque e Cassiolato (2000), o aproveitamento das oportunidades geradas em universidades e institutos de pesquisa pela indústria é pequeno, dado o baixo envolvimento desta com atividades de pesquisa e desenvolvimento. A falta de relações sistemáticas deixa universidades/institutos de pesquisa e empresas em espaços separados, reforçando a concepção da ciência como um processo autocentrado.

Outras funções públicas dos institutos de pesquisa brasileiros

Com seu papel de reservatório de conhecimento útil e capacitação técnica subaproveitado pela indústria, os principais institutos de pesquisa na área da saúde orientaram suas atividades para a execução de outras funções públicas demandadas pelas condições socioeconômicas e especificidades locais, que também exigem elevado grau de conhecimento e capacitação técnica, e daí tiram muito de sua legitimidade e prestígio. Nestes casos, para potencializar ao máximo o resultado do exercício destas funções, os institutos de pesquisa devem estar articulados com as políticas governamentais.

Tomando os casos da Fiocruz e do Butantã como exemplos — instituições que se destacam por sua produção acadêmica e pelo número de patentes registradas —,[12] vemos como a inserção dos institutos de pesquisa num mesmo sistema nacional de inovação pode ser diferente, dependendo das características que possuem e das estratégias públicas e privadas de desenvolvimento.

Salles-Filho (2000) entende que a Fiocruz se destaca tanto na geração de conhecimento estratégico (na área biomédica) quanto na formulação e execução de políticas (particularmente na área de saúde pública), na geração de oportunidades de desenvolvimento (cujo melhor exemplo atual seria na área de fármacos e medicamentos) e na arbitragem (onde se destaca o laboratório de referência nacional para controle de qualidade em saúde).

Com relação ao Butantã, Mello (2000) destaca a geração de conhecimento estratégico nas áreas de biotecnologia, além das áreas de toxinas, animais venenosos e imunologia, e a execução de políticas públicas, pela importante produção de imunobiológicos e biofármacos do instituto. No que diz respeito à geração de oportunidades de desenvolvimento, a atuação do instituto seria tímida. Ainda segundo a autora, o Butantã não estaria enfatizando a formulação de políticas e as funções de arbitragem.

[12] Os casos da Fiocruz e do Butantã foram analisados pela ótica do desempenho de funções públicas por Salles-Filho (2000) e Mello (2000), respectivamente.

Embora o desempenho de funções públicas como a formulação e execução de políticas públicas e arbitragem seja realizado pelos principais institutos de pesquisa do mundo, destacamos como especificidade brasileira a questão da produção de bens e insumos para a saúde. Nos países desenvolvidos, a produção é levada a contento pelo setor privado e tem sido paulatinamente abandonada pelos institutos de pesquisa. No Brasil, a atividade de desenvolvimento tecnológico associada à produção e a produção propriamente dita na área da saúde são o que tem permitido a transferência de tecnologia para produtores públicos e privados e contribuído para a regulação de preços, respaldando a política de incentivo aos genéricos, inclusive no caso de medicamentos para Aids.

6. Conclusões

Qual seria, então, o papel dos institutos públicos de C&T no processo de desenvolvimento econômico e social de um país?

Em primeiro lugar, depende do papel defendido para a ação pública na sociedade, função da teoria econômica que se adota como ponto de partida. A teoria neoclássica mais radical não veria nem mesmo justificativa para a existência de institutos públicos de C&T (Bozeman et alii, 1999).

Numa visão mais institucionalista do processo de desenvolvimento econômico e social de um país, a resposta à nossa pergunta seria: os papéis dos institutos públicos de C&T podem ser vários e dependem do sistema nacional de inovação no qual estão inseridos (Arnold et alii, 1998 e Quental & Gadelha, 2000).

A contribuição dos institutos de pesquisa pode ser maior do que o provimento de serviços técnicos especializados demandados pela indústria, abrangendo um leque mais amplo de funções públicas que incluiria, ainda de um ponto de vista conservador quanto a estas funções, a geração de conhecimento estratégico e de oportunidades de desenvolvimento.

O conhecimento e capacitação técnica acumulados pelos institutos de pesquisa pode ser também aproveitado no subsídio à função regulatória do Estado e à formulação e execução de políticas públicas — inclusive através de atividades de produção —, como no caso brasileiro.

Essas contribuições, quando articuladas com as políticas públicas em vigor, podem ser imensamente potencializadas.

Quanto ao caso específico do sistema nacional de inovação brasileiro relativo à indústria farmacêutica vemos dois tipos de ação governamental necessários para promover um maior dinamismo do sistema — e um papel destacado dos institutos de pesquisa em cada um deles.

Refutando-se o entendimento do processo de inovação como linear e seqüencial (indo da ciência básica para a aplicada, passando pelo desenvolvimento tecnológico e pela produção para, então, chegar ao mercado), em favor de uma abordagem interativa e sistêmica do processo, fazem-se necessárias ações governamentais genéricas que permitam reforçar todas as partes do sistema e sua interatividade, tais como

- estímulo às iniciativas empresariais de inovação e de absorção de novos conhecimentos tecnológicos e ao aumento do gasto privado com atividades de P&D;
- fortalecimento das instituições que fazem parte do sistema nacional de inovação em saúde, notadamente daquelas que possuem um papel estruturante, como a Fundação Oswaldo Cruz e outros institutos de pesquisa, além das universidades com papel mais destacado na área;
- estruturação de uma base de formulação de políticas e de financiamento de prioridades para a consolidação do sistema.

Simultaneamente, devem ser definidos focos de indução que aumentem a competitividade nacional nos diversos segmentos do sistema nacional de inovação em saúde. Estes focos devem ser altamente seletivos, com grande impacto social e potencial de alavancagem do sistema como um todo, promovendo uma interação entre pesquisa e produção industrial que resulte, num prazo delimitado, em saltos qualitativos, estabelecendo, assim, círculos virtuosos de competitividade. Estes focos serviriam, ainda, como efeito demonstração das potencialidades da competitividade nacional na área da saúde. Um bom exemplo disso é a atual política de promoção dos medicamentos genéricos.

A política de concorrência e a política industrial devem estar articuladas com a política de ciência e tecnologia, considerando que a estrutura da indústria farmacêutica do país constitui o principal bloqueio para as inovações no setor. Somente quando houver no Brasil um grupo de empresas fortes do ponto de vista econômico e com capacidade de inovação e de absorção de tecnologias dinâmicas é que se poderá consolidar um sistema de inovação em saúde mais dinâmico e capaz de atender aos desafios da geração de conhecimento e da introdução de produtos e processos que aumentem a qualidade e a diversidade da produção local e reduzam simultaneamente os custos das políticas de promoção à saúde. O desafio neste processo é superar tanto as políticas tradicionais de intervenção vigentes nos anos 1970 e 1980 quanto as políticas de desregulamentação abrupta do início dos anos 1990, considerando o fracasso de ambas, em favor de políticas de competitividade que garantam incentivos temporários e condicionados a estratégias inovadoras das empresas que atuam no mercado nacional.

Referências bibliográficas

Albuquerque, E. M. & Cassiolato, J. E. *As especificidades do sistema de inovação no setor saúde: uma resenha da literatura como introdução a uma discussão sobre o caso brasileiro.* Belo Horizonte, Fesbe, 2000. (Estudos Fesbe, 1.)

Arnold, E.; Rush, H.; Bessant, J. & Hobday, M. Strategic planning in research and technology institutes. *R&D Management, 28*(2):17-31, 1998.

Bond, E. C. & Glynn, S. Recent trends in support for biomedical research and development. In: Rosemberg, N.; Gelijns, A. C. & Dawkins, H. *Sources of medical technology: universities and industry*. Washington, D.C., National Academy Press, 1995.

Bowonder, B. & Yadav, S. R&D spending of global firms. *Research and Technology Management*, Nov./Dec. 1999.

Bozeman, B.; Crow, M. & Tucker, C. Federal laboratories and defense policy in the US national innovation system. In: Summer Conference on National Innovation Systems. *Proceedings...* Rebild, Denmark, 1999.

Butantã-Fiocruz: 100 anos. *Folha de S. Paulo,* 6-9-200. (Caderno Especial.)

Callegari, L. A. Análise setorial: a indústria farmacêutica. *Gazeta Mercantil,* São Paulo, 2000.

Camargo, E. P. & Teixeira, M. Indústria de testes clínicos move US$4,2 bi. *Folha de S. Paulo*, 18-2-2001. p. A24.

Cordeiro, H. *A indústria de saúde no Brasil.* Rio de Janeiro, Graal, 1980.

De Meis, L. & Leta, J. *O perfil da ciência brasileira*. Rio de Janeiro, UFRJ, 1996.

Dupuy, J. P. & Karsenty, S. *A invasão farmacêutica*. Rio de Janeiro, Graal, 1980.

Edquisit, C. (ed.). *Systems of innovation: technologies, institutions and organizations*. London, Pinter, 1997.

Fialho, B. de C. *Innovation in health systems through pharmaceuticals: differences between countries*. Minerva, no prelo.

Freeman, C. The National System of Innovation in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics, 19*(1):5-24, 1995.

Gadelha, C. A. G. *Biotecnologia em saúde: um estudo da mudança tecnológica na indústria farmacêutica e das perspectivas de seu desenvolvimento no Brasil*. Campinas, Unicamp, 1990.

———. Política industrial: uma visão neo-schumpeteriana sistêmica e estrutural. *Revista de Economia Política*, 2001.

——— & Temporão, J. G. *A indústria de vacinas no Brasil: Desafios e perspectivas*. Rio de Janeiro, Cooperação Técnica Ensptec/BNDES, 1999.

——— & ———. Produção farmacêutica e de imunobiológicos no Brasil: a necessidade de um novo padrão de intervenção estatal. In: Fleury, S. (org.). *Saúde e democracia: a luta do Cebes*. São Paulo, Lemos Editorial, 1997.

Gelijns, A. C. & Rosemberg, N. The changing nature of medical technology development. In: Rosemberg, N.; Gelijns, A. C. & Dawkins, H. *Sources of medical technology: universities and industry*. Washington, D.C., National Academy Press, 1995.

Gerez, J.C. Indústria farmacêutica: histórico, mercado e competição. *Ciência Hoje*, *15*(89), 1993.

Giovanni, G. *A questão dos remédios no Brasil: produção e consumo*. São Paulo, 1980. (Coleção Sociologia e Saúde, 1.)

Guimarães, R. & Viana, C. Ciência e tecnologia em saúde. Tendências mundiais. Diagnóstico global e estado da arte no Brasil. In: Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia em Saúde. *Anais*... Brasília, Ministério da Saúde, 1994.

Hamilton, M. & Britto, J. Análise institucional Fiocruz pública e estratégica. Relatório síntese. Rio de Janeiro, Fiocruz, 2000. mimeog.

Hasenclever, L.; Wirth, I. & Pessoa, C. A. Estrutura industrial e regulação na indústria farmacêutica brasileira e seus efeitos sobre as atividades de P&D. In: Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. *Anais*... São Paulo, USP, 2000.

Hicks, D. & KATZ, J. Hospitals: the hidden research system. *Science and Public Policy*, *23*(5), Oct. 1996.

IMS. *Pharmaceutical world market review*. London, IMS, 1998.

———. *Pharmaceutical world market review*. London, IMS, 1999.

———. *Pharmaceutical world market review*. London, IMS, 2000.

Joly, P. B. & Mangematin, V. Profile of public laboratories, industrial partnerships and organisation of R&D: the dynamics of industrial relationships in a large research organisation. *Research Policy*, 25, 1996.

Levecque, F.; Bonnazi, C. & Quental, C. Dynamics of cooperation and industrial R&D: first insights into the black box II. In: Coombs, R. et alii. (eds.). *Technological colaboration. The dynamics of industrial innovation*. 1996.

Lodoño, J.-L. & Frenk. J. Structural pluralism: towards an innovative model for health system reform in Latin America. *Health Policy*, *40*, 1997.

Lundvall, B-Å. *National systems of innovation: towards the theory of innovation and interactive learning*. London, Pinter. 1992.

Mansfield, E. Academic research and industrial innovation. *Research Policy*, *24*(2), 1991.

Mello, D. Análise de processos e reorganização de institutos de pesquisa do Estado de São Paulo. Campinas, Unicamp, 2000. (Tese de Doutorado.)

Michaud, C. & Murray, C. Resources for health research and development in 1992: a global overview. In: WHO (ed.). *Investing in health research and development: report on the ad hoc Committee on Health Research Relating to Future Options.* Geneva, WHO, 1996.

Narin, F.; Hamilton, K. & Olivastro, D. The increasing linkage between US technology and public science. *Research Policy*, *26*, 1997.

Nelson, R. (ed.). *National innovation systems: the comparative analysis*. New York, Oxford, 1993.

Opas. Organização Pan-Americana de Saúde. *A saúde no Brasil.* Brasília, 1998.

Pavitt, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, *13*, 1984.

———. The social shaping of the national science base. *Research Policy*, *27*:793-805, 1998.

Pellegrini Filho, A.; Goldbaum, M. & Silvi, J. Production of scientific articles on health in six Latin American countries, 1973-1992. *Pan Am Journal of Public Health*, *2*(20), 1997.

Quental, C. Cooperação entre empresas em P&D: a biotecnologia e a indústria farmacêutica. Rio de Janeiro, Coppead/UFRJ, 1995. (Tese de Doutorado.)

Quental, C. & Gadelha, C. A. G. Incorporação de demandas e gestão de P&D em institutos de pesquisa. *Revista de Administração Pública*. Rio de Janeiro, FGV, *34*(1), jan./fev. 2000.

Rush, H.; Hobday, M.; Bessant, J. & Arnold, E. Strategies for best practice in research and technology institutes: an overview of a benchmarking exercise. *R&D Management*, *25*(1), 1995.

Salles-Filho, S. (coord.). *Ciência, tecnologia e inovação: a reorganização da pesquisa pública no Brasil.* Campinas, Komed, 2000.

Temporão, J. G. *A propaganda de medicamentos e o mito da saúde*. Rio de Janeiro, Graal, 1986.

Thornber, C. The pharmaceutical industry. In: Heaton, A. (ed.). *The chemical industry*. 2 ed. Glasgow, Blackie Academic & Professional, 1994.

Zanow, A.; Diniz, A. & Fernandes, R. Introdução à análise de patentes brasileiras na área da saúde. In: Albuquerque, E. M. & Cassiolato, J. E. *As especificidades do sistema de inovação no setor saúde: uma resenha da literatura como introdução a uma discussão sobre o caso brasileiro*. Belo Horizonte, Fesbe, 2000. (Estudos Fesbe, 1.)

Web sites

Associação Nacional de Pesquisa de Empresas Industriais. http://www.anpei.org.br. (abr. 2000).

National Institutes of Health. http://www.nih.gov. (nov. 2000).