

# Modelo empresarial , gestão de inovação e investimentos de *venture capital* em empresas de biotecnologia no Brasil

Autoria: Valéria Maria Martins Judice, Adelaide Maria Coelho Baêta

## Resumo

Este artigo estuda exploratoriamente modelos empresariais e gestão de inovação em biotecnologia no Brasil e perspectivas de investimentos de *venture capital*. O trabalho empírico baseia-se em entrevistas realizadas com diretores e gerentes de P&D numa amostra de 50 empresas de biotecnologia selecionadas de uma população de 304 empresas distribuídas em 8 áreas de atuação. A pesquisa é orientado por duas questões: 1) como se realiza a gestão de inovação em empresas de biotecnologia brasileiras e 2) com que frequência tais empresas buscam investidores *venture*? O trabalho está estruturado em 5 seções. A primeira seção define os termos utilizados, caracteriza biotecnologia e contextualiza o problema de pesquisa; a segunda seção apresenta o referencial teórico adotado, destacando as características organizacionais dos bio-empresendimentos e suas relações com *venture capital*; a terceira parte descreve a metodologia do estudo empírico; a quarta discute os resultados obtidos na pesquisa e a quinta apresenta as reflexões finais sobre o estudo realizado e as perspectivas de pesquisa futura.

## 1. Introdução

O termo *biotecnologia* refere-se a um conjunto de *tecnologias habilitadoras (enabling technologies)* que possibilitam utilizar, alterar e otimizar organismos vivos ou suas partes, células, organelas e moléculas, para gerar produtos, processos e serviços com aplicações econômicas em saúde humana e animal, agricultura e meio ambiente.

Por serem tecnologias aplicáveis em diversos setores e cadeias industriais, a rigor, seria incorreto falar em biotecnologia como um “setor” ou uma “indústria” específica (OECD, 1999). A chamada “bio-indústria” é a aplicação em escala industrial e empresarial destas variadas tecnologias para a geração de produtos e serviços em diversos segmentos de mercado. Adotando a noção de “cadeias produtivas” e incorporando fornecedores de insumos e equipamentos, e sub-setores em “proximidade tecnológica”, este estudo abrange os seguintes segmentos em biotecnologia:

- 1. Saúde Humana:** diagnósticos, medicamentos, vacinas, utilização de biodiversidade, nutracêuticos, cosmeceúticos;
- 2. Saúde Animal:** veterinária, reprodução animal (de grande porte e de animais domésticos, isto é, *pets*), vacinas, probióticos, nutrição animal, aquacultura;
- 3. Agribusiness:** genética de plantas, transgênicos, produtos florestais, ornamentais, flores, plantas medicinais, bioinsecticidas; biofertilizantes; inoculantes;
- 4. Meio ambiente :** biorremediação, tratamento de resíduos, análises;
- 5. “Instrumental complementar”:** software, internet, bioinformática, e-commerce, P&D, consultorias;
- 6. Insumos industriais:** química fina, enzimas, alimentos;
- 7. “Em sinergia” :** biomateriais, biomedicina, nanotecnologia;
- 8. Fornecedores :** equipamentos; insumos e matérias primas.

Trata-se de uma indústria emergente (classificação de Porter, 1986) que vem crescendo rapidamente nos últimos anos, tendo passado no período de 1993 a 1999, nos Estados Unidos, de US\$ 8 bilhões de receitas para um volume total de negócios da ordem de US\$ 47 bilhões (Ernst & Young, 2000). Estima-se que, o número total de empresas bio-industriais no mundo se situe em torno de 4.000 a 5.000 empresas, com os seguintes países e regiões de maior concentração:

**TABELA 1: Número de empresas de biotecnologia - 2002**

<b>Países/Regiões</b>	<b>N. de empresas</b>
Estados Unidos **	1.457
União Européia **	1.879
Índia ***	500
Japão **	400
Canadá **	416
Brasil *	304
Austrália ***	200
México ***	90
Argentina ***	50

Fontes: \* Judice, 2001. \*\* Ernst & Young, 2002, \*\*\* BIO, 2002

No Brasil, a bio-indústria apresenta-se também em estágio de emergência e conta com uma grande população de 304 empresas, incluídas empresas multinacionais e fornecedoras de equipamentos e insumos (39%). Mais de 80% delas estão concentradas nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro e estima-se que 60% sejam micro e pequenas empresas (com até 50 postos de trabalho) (Judice, 2001). Em termos de potencialidades nacionais, existem grandes esperanças depositadas na descoberta de medicamentos, alimentos e insumos industriais oriundos da biodiversidade brasileira (amazônica, da mata atlântica e do cerrado). Entretanto, estas promessas ainda não se cumpriram e muito poucos empreendimentos nacionais se estabeleceram efetivamente nesta área.

A bio-indústria gera produtos e serviços alto valor agregado, empregos qualificados e repercute na melhor qualidade de vida das populações usuárias. Muito se tem dito sobre o potencial de aplicações de biotecnologia e sobre um futuro ciclo de inovações que dela poderá resultar. Até o presente momento, contudo, os mais importantes desenvolvimentos bio-industriais estão concentrados nos Estados Unidos e Europa (Inglaterra, Alemanha e França), tendo como principais elementos propulsores, de um lado, os investimentos de *venture capital* e sua habilidade de organização e conversão de empreendimentos científicos e acadêmicos em papéis e negócios listados nas principais bolsas e mercados de ações e, de outro lado, grandes corporações das indústrias químicas e farmacêuticas, que através de aquisições de pequenas empresas de biotecnologia ampliam suas capacidades de inovação ou atuam na comercialização mais ampla dos produtos gerados.

Não existem estudos ou avaliações em profundidade sobre como tais modelos de bio-empreendedorismo internacionais se aplicam ao caso brasileiro. Tendo em vista a ausência de uma cultura de investimentos *venture* no Brasil, a imaturidade dos investimentos de altas tecnologias em mercados de capitais e a existência de pouquíssimos casos de aquisições de empresas de biotecnologia no Brasil<sup>1</sup>, este artigo investiga como bio-empreendedores brasileiros se estruturam, organizam e financiam seus processos de inovação e quais seriam a relevância e perspectivas dos investimentos de *venture capital* efetivamente contribuir para seu desenvolvimento empresarial.

## 2. Referencial Teórico

Três aspectos principais compõem a moldura teórica adotada neste estudo. O primeiro aspecto refere-se a organização industrial, atores e ambiente de negócios prevalentes em biotecnologia e bio-indústria. O segundo tema aborda as características de emergência industrial e como isto se reflete na gestão de inovação em biotecnologia. Finalmente, o último aspecto aqui apontado é o das relações entre biotecnologia e capital de risco

### 2.1 - Organização industrial, atores e ambiente de negócios em biotecnologia

Desde os primeiros desenvolvimentos realizados, nos anos 1970/80, quatro conjuntos de atores e um conjunto de infra-estruturas tecnológicas vêm sendo relevantes para a criação, produção e comercialização de inovações bio-industriais, a saber: 1) a pesquisa científica universitária; 2) as micro e pequenas empresas *start ups*, nascidas da pesquisa universitária ou de departamentos de P&D de empresas (*spin-offs*); 3) as grandes empresas químicas e farmacêuticas atuantes no mercado de produtos das “ciências da vida”; 4) os investimentos de *venture capital* em suas modalidades (*angel seed, mezzanino e equity*); 5) as incubadoras de empresas e parques tecnológicos.

A pesquisa científica é a fonte básica de conhecimentos para o desenvolvimento de produtos e serviços biotecnológicos e gerou o modelo empresarial clássico do setor: o “cientista-empresário” e a típica micro e pequena empresa *spin-off* universitária. Este modelo tem sido particularmente bem sucedido nos Estados, onde o fenômeno emergiu Unidos (Kenney, 1986; Bullock, Dibner, 1995). Trajetórias similares têm sido estimuladas (ou emuladas) em outros países (Roberts, Mizouchi, 1989; Lex, 1995; Jank, 1995), consolidando este perfil do carisma científico como o paradigma bio-industrial.

As micro e pequenas empresas (MPEs) de biotecnologia proliferaram internacionalmente na última década, sendo elementos centrais no desenvolvimento estrutural da bio-indústria. Por sua falta de habilidades gerenciais, dificuldades de financiamento, comercialização e marketing e, fundamentalmente, por sua incapacidade de lidar com o complexo regime regulatório e com os custos de propriedade intelectual (Rothwell & Dodgson, 1994), MPEs de biotecnologia, lideradas por empresários cientistas, tornaram-se participantes naturais a arranjos organizacionais especiais, tais como incubadoras e parques tecnológicos, geralmente de vinculação universitária. Tais ambientes ou infra-estruturas tecnológicas especiais ajudam a superar as dificuldades de empreendimento, aumentam a base de conhecimentos e o potencial de formação de redes, agrupamentos e *clusters*. Como uma ninhada de pássaros recém-nascidos, empresas de biotecnologia tendem a se manter juntas e em proximidade a grandes centros de pesquisa (Carr, 2003).

Grandes empresas químicas e farmacêuticas, por sua vez, sempre estiveram tradicionalmente vinculadas a universidades por sua base de conhecimentos. Com a emergência de MPEs de biotecnologia, criaram novos mecanismos de acesso a inovação, tais como transferência de tecnologia, licenciamento, participação acionária ou aquisição de MPEs. A complementaridade de relações e vínculos entre os três conjuntos de atores (universidades, MPEs de biotecnologia e grande indústria química e farmacêutica) tem sido amplamente reconhecida (Arora, Gambardella, 1990; Pisano, 1991), compreendida como o resultado do processo de amadurecimento e passagem por estágios cíclicos através dos quais a

estrutura industrial de biotecnologia evolui (Joly, 1999; Barbanti, Gambardella & Orsenigo, 1999).

Criadas nos Estados Unidos ao final dos anos 1950, as empresas de investimento em pequenos negócios (SBICs) constituíram os primeiros fundos de *venture capital*<sup>ii</sup> com aplicações em diversos segmentos, em especial, em novos empreendimentos de alta tecnologia (Fingerl, 2001). A relevância deste tipo de investimentos resulta da necessidade de prover recursos financeiros de longo prazo e suporte a gestão de empresas emergentes – de grande potencial de crescimento, mas sem condições de buscar financiamento nas organizações tradicionais de crédito (Emrich e Baeta, 2000).

Em 2001 registrava-se a existência de 365 fundos constituídos, com investimentos de US\$ 12,6 bilhões nos EUA (Fingerl, 2001). No Brasil, tais fundos são muito mais recentes, só começando a se constituir no final de 1990 e início de 2000. No presente momento, operam no país 37 fundos de *venture* (Prado, 2003) dos quais três com algum tipo de orientação/inclinação para investimentos em biotecnologia, a saber: FIR Capital Partners, Votorantin Ventures e Rio Bravo.

## **2.2 - Gestão de inovação em biotecnologia**

Dois importantes elementos do processo de gestão de inovação em empresas intensivas em conhecimento são o ambiente de relações em que interagem os atores internos e externos e os mecanismos e coalizões que estabelecem para o desenvolvimento de novas tecnologias e mercados (Bignetti, 2002).

As inovações baseadas em conhecimento possuem o mais longo prazo de espera, entre o aparecimento do novo conhecimento e sua aplicação e sua transformação em produtos e serviços para o mercado. Outra característica fundamental destas inovações é que quase nunca resultam de um só fator, mas da convergência de vários tipos de conhecimento, nem todos científicos ou tecnológicos. Pela imprevisibilidade inata, seus riscos são altos (Drucker, 2002).

Tem sido dito que as empresas de biotecnologia atuam em um modelo organizacional de “arquitetura aberta” (Powell, 1999), na medida em que muitas de suas funções essenciais são providas a partir das coalizões externas realizadas. Assim, dificilmente, uma só entidade será capaz de fornecer todo o conjunto de necessidades das empresas participantes do setor, envolvendo aspectos diversos como pesquisa científica e tecnológica, testes clínicos, propriedade intelectual, financiamento, capitalização, manufatura, marketing e distribuição. Consequentemente, as parcerias, cooperações, alianças estratégicas, e licenciamentos a grandes empresas químicas e farmacêuticas, joint ventures, participações acionárias, aquisições e incorporações assim com investimentos *seed*, *mezzanino* e *venture* são todos elementos vitais ao avanço da bio-indústria. Dificilmente, em seu atual estágio evolutivo, empresas de biotecnologia poderiam ser classificadas como estruturas permanentes ou fechadas, tratando-se muito mais de um campo organizacional em processo de emergência e construção social (Powell, 1999)

A bio-indústria se enquadra na categoria emergente na análise estrutural realizada por Porter (1986) que descreve o cenário de nascimento industrial como um estágio tecnológico (e competitivo) de fluidez, incerteza e oportunidades.

Enquanto muitos sub-segmentos industriais se consolidam e produzem resultados visíveis que ganham a confiança dos clientes e usuários (diagnósticos moleculares, medicamentos), outros experimentam estágios iniciais, enfrentando a resistência e confronto da opinião pública (transgênicos, clonagem para fins terapêuticos) ou, então, tropeçando em ausência ou excesso de regulamentação, longos prazos de maturação e validação tecnológica. As empresas são pequenas e fragmentadas e a organização da indústria é em muitos sentidos precária.

São características comuns a indústria emergente os processos de tentativa e erro, os comportamentos erráticos, já que predominam a “incerteza tecnológica”, a “incerteza estratégica” e os altos custos de produção. O surgimento de *spin offs* (empresas desmembradas de outras empresas ou da universidade e centros de P&D) e *start ups* (empresas iniciantes) resulta de inexistência ou de baixas barreiras a entrada, características da fase de emergência e da atratividade produzida pelos ganhos do pioneirismo no mercado. Os usuários e consumidores também são iniciantes e desconhecem os produtos/serviços, devendo neste estágio serem informados sobre os mesmos, até que possam ser capazes de prover *feed back* mais completo de suas necessidades e experimentos de consumo.

Uma série de barreiras estruturais e fatores limitantes constroem a ação das empresas no estágio industrial emergente: a ausência de infra-estrutura de instalações, de canais adequados de distribuição e suprimento de serviços complementares necessários, a qualidade irregular dos produtos, as dificuldades de obtenção de matérias primas e componentes, a ausência de padronização, escala e externalidades de produção, além de um estado de “confusão” (ou as vezes desconfiança) por parte dos clientes e consumidores.

Em outra dimensão, há incertezas quanto a imagem e credibilidade das empresas iniciantes junto a comunidade financeira e, finalmente, há atrasos e transtornos na obtenção de aprovação às regulamentações que pouco a pouco se estabelecem (Porter, 1986).

A todas estas características de incerteza, soma-se também um ciclo longo de maturação de produtos de bio-indústria, resultando em investimentos (e riscos) altos, intensidade tecnológica e longo tempo em pesquisa, desenvolvimento, registro, manufatura e distribuição.

Do ponto de vista de inovação, as agendas de pesquisa e desenvolvimento de empresas de biotecnologia são estabelecidas por uma combinação de fatores de competência científica e foco, noção de acesso a mercados, senso de factibilidade da área de pesquisa, capacidade de *networking*, parcerias e cooperações, capacidade de romper barreiras culturais, persistência, tenacidade.

### **2.3 – Biotecnologia e capital de risco**

Tem sido observado que à medida que as empresas *start up* baseadas em conhecimento progridem em seu ciclo de vida, as aptidões gerenciais se tornam mais importantes do que as habilidades empresariais, como se os empreendedores atingissem um “limite executivo” a partir do qual sua inabilidade gerencial se torna prejudicial a empresa (Zacharakis, Meyer & Decastro, 1999).

Para Drucker (2002), setores industriais baseados no conhecimento possuem momentos de ebulição e abertura de oportunidades de entrada (“janelas”). O ciclo se alterna

em momentos de fechamento (“abalos”) quando a indústria amadurece e se estabiliza, sendo o número de inovadores sobreviventes menor do que antes. Nos momentos de “abalo”:

*“existe apenas uma prescrição de sobrevivência: a administração empreendedora...”* (p.175) (...) *“a não ser que a nova empresa se desenvolva como um novo negócio e assegure que esteja sendo “administrada”, ela não sobreviverá, não importa quão brilhante seja a idéia empreendedora, quanto dinheiro ela atraia, quão bons seus produtos, nem mesmo quão grande a demanda por eles.”* (p.260).

Conforme visto, as empresas de Biotecnologia necessitam de maneira intensa de informações e um conjunto de *inputs* externos para complementação de suas capacidades tecnológicas, mesmo que as atividades de P&D estejam internalizadas. Além da intensidade de relações entre empresas e universidades ou centros produtores de conhecimento, no caso de empresas de Biotecnologia, outro importante componente de P&D é sua condução por “empresários cientistas”.

Por suas conexões acadêmicas e principalmente por sua percepção e profunda conscientização do papel do avanço científico e tecnológico em seu negócio, o empresário cientista em estágios iniciais de sua empresa busca colaboradores que contribuam para o avanço da tecnologia, tendendo em certo sentido a supervalorizar o papel da pesquisa científica, o “P” do P&D, em detrimento do desenvolvimento tecnológico e da colocação do produto no mercado. Os bio-empresendedores têm sido percebidos frequentemente como portadores de um comportamento empresarial impulsionado pela emoção da pesquisa, numa atitude visionária e singular no sentido do empresário schumpeteriano (Schumpeter, 1991) ou mesmo numa devoção carismática, missionária, no sentido weberiano (Weber, 1978):

*The businessmen-scientists who are biotechnology entrepreneurs often seem driven by motives more complex than a mere desire to make money especially when they are trying to find treatments for disease.* (Carr, 2003:3)

Porém, a empresa moderna não é baseada no líder schumpeteriano visionário ou na autoridade carismática weberiana. Se na fase inicial de seu desenvolvimento existe pouca necessidade de sistemas de controle formais porque os funcionários estão em constante comunicação face a face e é possível conduzir o negócio sem estruturas hierárquicas de subordinação (Simons, 1995), em estágios mais avançados, quando inicia o processo de alavancagem financeira e capitalização através da busca de associação com *venture capital*, a *start up* adquire maturidade e outros recursos empresariais e compreende melhor a contribuição de outras especialidades profissionais necessárias a consolidação de seu empreendimento.

Com o auxílio do investidor de risco, o empresário cientista ou o empreendimento intensivo em conhecimentos diversifica seus parceiros e colaboradores, introduzindo a administração profissional de executivos (CEOs), gerentes financeiros, comerciais e de marketing. Neste movimento, atinge um nível organizacional mais complexo, onde a produção industrial e a organização financeira do negócio se estabilizam em rotinas e trajetórias padronizadas (ou passam ao domínio da autoridade burocrática no sentido weberiano).

A “rotinização burocrática” dos negócios introduzida pelo capitalista *venture* é um momento crucial no desenvolvimento empresarial. A entrada do investidor de risco age como

um freio aos imperativos ou a vontade apaixonada da pesquisa que dominam o empreendedor cientista, formatando, reestruturando e racionalizando o plano de negócios e as tarefas administrativas e gerenciais que podem efetivamente conduzir as fases de crescimento, escala e consolidação da empresa. Se ao empreendedor cabem a gestão da cultura e visão empresariais, ao administrador e gerente profissionais cabe especialmente a gestão da performance (Sadler-Smith, Hampson, Chaston & Badger, 2003).

De fato, tem sido evidenciado que empresas financiadas por investidores *venture* apresentam taxa mais alta de sucesso/sobrevida do que empresas não financiadas. Isto não significa que o investidor de risco saiba sempre escolher empresas vencedoras, já que cerca de 20% de empresas investidas em *venture* sejam “vivas-mortas”, falhando em prover os retornos esperados pelo investidor (Zacharakis, Meyer & DeCastro, 1999). O ponto a ser enfatizado, portanto, não é a capacidade de antecipação do sucesso empresarial por parte do investidor *venture*, mas, sobretudo, de sua capacidade de proativamente fomentar e garantir racionalmente o sucesso, particularmente através da gestão profissionalizada.

De outro ângulo, nem sempre investidores *venture*, se dispõem a aplicar em biotecnologia por terem aprendido em sua experiência, que nem sempre os produtos de biotecnologia atingem seu potencial esperado de faturamento ou sustentação de margens de vendas, ou muitas vezes, nem mesmo conseguem efetivamente chegar ao mercado (podem ocorrer falhas em testes clínicos, por exemplo). Um caminho de ganhos consistentes e contínuos em biotecnologia não é totalmente claro e este é o aspecto mais importante na avaliação de investidores. Momentos de ceticismo e desinteresse por biotecnologia ocorrem por parte de investidores *venture* (Carr, 2003) diminuindo o acesso a capitalização de empresas. Afinal, após 30 anos de percurso, a bio-indústria não pode usar a desculpa de sua “juventude”, tampouco pode permanentemente hipervalorizar, como já vem há anos fazendo, seu imenso potencial futuro (Esposito & Ostro, 1998)

### **3. – Metodologia**

O material utilizado no estudo empírico constituiu de entrevistas telefônicas realizadas com 50 diretores sócios, gerentes, diretores de P&D e executivos de empresas de biotecnologia em todo o país. As entrevistas foram realizadas com base num roteiro padrão previamente elaborado e foram transcritas e analisadas em seu conteúdo, tendo sido 40 entrevistas aproveitadas, aquelas que responderam completamente ao roteiro de questões utilizado<sup>iii</sup>.

Tendo em vista o caráter exploratório do estudo, não houve preocupação com rigorosa representatividade estatística na seleção, realizada de forma intencional. Os resultados observados e aqui reportados devem ser vistos, sobretudo, como indicadores de tendências gerais e como uma primeira incursão ao conhecimento da bio-indústria brasileira em seu atual estágio, esperando-se que sejam orientadores de investigações mais aprofundadas em etapas posteriores.

Para os propósitos do presente artigo, as variáveis centrais investigadas foram as seguintes:

1. Internalização de P&D
2. Existência de relações colaborativas com universidades
3. Intensidade de P&D e diversificação de equipe
4. Número de patentes concedidas e pleiteadas
5. Volume e valor de investimentos e financiamentos obtidos

É importante, entretanto, enfatizar que, por possuírem as autoras deste artigo experiência de muitos anos em pesquisa e trabalho profissional com empreendimentos bio-industriais, a investigação contou sua íntima familiaridade e ampla compreensão do contexto, ambiente, principais desafios e dificuldades enfrentados pelos integrantes de tais empreendimentos.

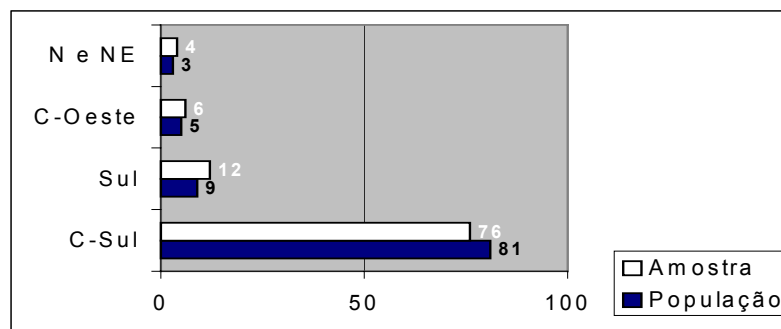
As informações coletadas foram sintetizada e processadas, considerando aspectos quantitativos e qualitativos das relações e conteúdos apresentados na entrevista. A discussão dos resultados, na próxima seção, realiza-se a partir da apresentação dos quadros, tabelas e figuras montados a partir das entrevistas e de sua análise combinada com resultados e informações obtidos a partir de outras pesquisas.

## 4. Resultados e discussão

### 4.1 Caracterização da amostra

As figuras 1 e 2 mostram como se distribui esta amostra relativamente a população, tendo em vista, respectivamente, a localização regional e a segmentação de mercado conforme classificação estabelecida pelo estudo. O intuito da apresentação destas informações é mostrar que, embora intencional, sem estrito rigor estatístico e em caráter exploratório, o estudo empírico buscou e efetivamente logrou extrair uma amostra o mais semelhante possível à população identificada de empresas.

A Figura 1, abaixo, mostra a identidade amostra- população no que concerne a distribuição regional. Com exceção do Centro Sul que concentra a indústria todas as demais regiões do país foram ligeiramente super-representadas.



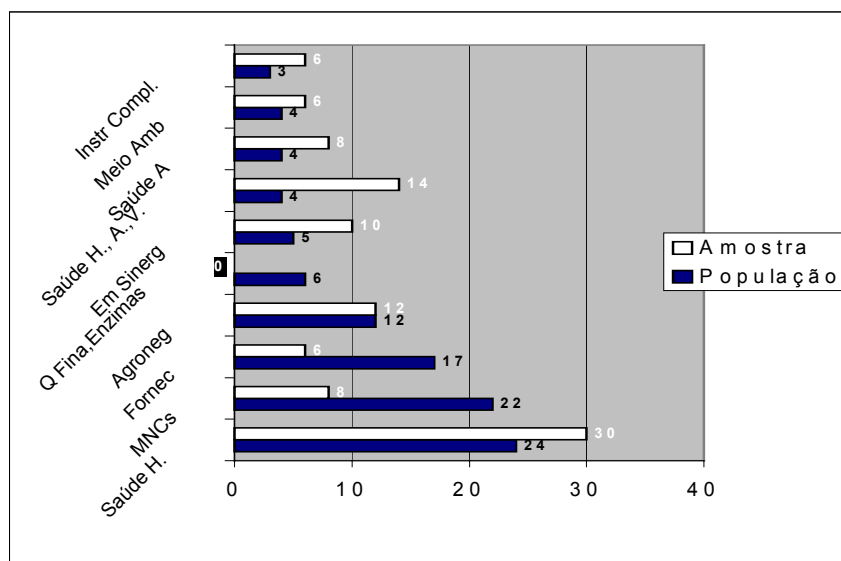
*Figura 1*  
Distribuição Percentual de Empresas de Biotecnologia por Regiões Brasileiras  
População X Amostra (N=304 e n=50)

A Figura 2, por sua vez, mostra que para a distribuição dos segmentos de mercado, a situação da amostra é relativamente consistente com a população, exceto para segmentos que não obtiveram representatividade perfeita na amostragem. Assim “Química Fina e Enzimas” se encontra sub-representado, enquanto “Saúde Humana, Animal e Vegetal” e “Em sinergia” estão super-representados. As razões para tanto foram de ordem prática (impossibilidade de estabelecer entrevistas com representantes do segmento Química Fina e Enzimas, após diversas tentativas) e fortuidade (não se sabia *a priori* que se estava tratando com empresas de Saúde Humana, Animal e Vegetal ou “Em sinergia”).

Optou-se intencionalmente por não priorizar MNCs e empresas públicas tiveram uma resposta relativamente inadequada ao instrumento padrão do estudo, o roteiro de entrevistas.



Estes aspectos tornam tais categorias objeto de estudos mais aprofundados em etapas futuras de pesquisa.



*Figura 2*  
Distribuição Percentual de Empresas de Biotecnologia por Segmentos de mercado  
População x Amostra (N=304 e n=50)

A amostra deu prioridade intencional a micro e pequenas empresas (MPEs) e micro e pequenas empresas incubadas (MPEIs), representando 85% do total estudado. Em especial, a amostragem buscou dar uma margem mais ampla às MPEIs relativamente a sua proporção observada na população total, no sentido de obter mais conhecimento deste segmento mais necessitado de apoio e de políticas públicas específicas, além de buscar conhecer melhor como o instrumento incubação pode fortalecer a bio-indústria nacional. As 15 empresas incubadas selecionadas na amostra se distribuíram da seguinte forma: 4 em São Paulo, 3 em Minas Gerais, 2 em Brasília, 2 no Rio Grande do Sul, 2 em Pernambuco, 1 no Rio de Janeiro, 1 em Santa Catarina. A Tabela 2 mostra a distribuição da amostra em termos das dimensões empresariais.

**TABELA 2: Dimensão das empresas pelo volume de empregos gerados**

Dimensão (n. de empregados)	Distribuição de Empresas (n=40)	
	N.o	%
Micro – até 49	31	77
Pequena - de 50 a 100	3	8
Média/ Grande – mais de 100	6	15
Total	40	100

Fonte: Entrevistas realizadas

## 4.2 Gestão de inovação na bio-indústria brasileira

Estudos empíricos recentes vêm indicando baixa capacidade inovadora de empresas da bio-indústria brasileira (Cassiolato e Lastres, 2000, Fajnzylber, 2001). Em amostragem com 18 empresas mineiras, Fajnzylber (2001) conclui pela existência de: a) baixa internalização

de P&D (30% das empresas entrevistadas); b) alta utilização de conhecimento público (60% das empresas) e c) relativamente baixa taxa de inovação (40% das empresas com propriedade intelectual).

De um outro ângulo, tais análises identificaram como pontos críticos ao desenvolvimento da bio-indústria: a escassez de competências em gestão e conhecimento dos mercados, dificuldades de comercialização, ausência de estratégias de marketing, baixa visibilidade, falta de escala, altos custos de lançamento de novos produtos e barreiras a entrada em mercados globais /internacionais (Cassiolato & Lastres, 2000; Fajnzylber, 2001).

A existência internalizada de departamentos de P&D tem sido considerada um componente essencial para a gestão de inovação, assimilação, adaptação e transformação de tecnologias e conhecimentos adquiridos externamente (Gibbons & Johnston, 1974; Walsh, 1993; Faulkner & Senker with Velho, 1995; Joly, 1999). Por outro lado, as necessidades de administração profissionalizada de empresas baseadas em conhecimento foi enfatizada no item 2.3 deste artigo.

Buscando avaliar como a bio-indústria brasileira atua na gestão dos processos de inovação, equaciona o processo de crescimento e diversificação profissional de suas equipes e busca recursos para sua capitalização, o presente estudo avalia: 1) a internalização de P&D; 2) a capacidade de realizar cooperações tecnológicas com universidades e centros de pesquisa nacionais e internacionais; 3) intensidade de inovações indicada por número de patentes obtidas 4) crescimento e profissionalização administrativa e qualificação da gestão versus dedicação a P&D e 5) financiamentos e capitalização .

Os resultados encontrados parecem diferir substancialmente do padrão encontrado por Fajnzylber (2001), podendo ser visualizados na Tabela 3, a qual sugere estarem as empresas tecnologicamente abertas a contínua absorção de novos conhecimentos a serem utilizados na geração de novos produtos e serviços.

**TABELA 3: Internalização de P&D e Ligações com Universidades e Centros de Pesquisa**

Situação da empresa	Empresas que possuem P&D internalizado (n=40)		Empresas ligadas a universidades e centros de pesquisa (n=40)	
	N.o	%	N.o	%
<b>SIM</b>	36	90	37	93
<b>NÃO</b>	4	10	3	7
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

**Fonte:** Entrevistas realizadas

Conforme evidenciado na Tabela 3, 90% das empresas pesquisadas têm realizado desenvolvimento tecnológico próprio, possuindo departamentos dedicados a P&D e 93% possuem relações formais ou informais com universidades e centros de pesquisa sugerindo que as empresas pesquisadas apresentam adequadamente supridas de redes de apoio a pesquisa.

Embora diferindo de outros resultados empíricos alcançados, nos parece importante identificar os significado destes achados no que se refere a geração de inovação. Assim, como indicador de intensidade de inovação, buscou-se conhecer o número total de patentes obtidas por empresas da amostra estudada. Diferentemente dos achados de Fajnzylber (2001) que não coloca seus resultados em contexto (isto é não os compara a outros resultados obtidos), o

número de patentes encontrado em nossa amostra parece ser expressivo, considerando os níveis de patenteamento nacional mais recentes.

O INPI, Instituto de Propriedade Industrial teria registrado na área de Biotecnologia Farmacêutica 68 pedidos de patente em 1996; 150 em 1997 e 112 em 1998 (Arnt, 2001). No total as empresas pesquisadas apresentaram 47 patentes, sendo 21 concedidas e 26 solicitadas e em processo de obtenção. Considerando o conjunto estudado, a média por empresa é de quase uma patente, mas, na verdade, apenas 15 empresas (30% da amostra) de fato obtiveram/buscaram patentes. Estes resultados finais colocam nossa amostra em situação pior em termos de inovação relativamente a amostra pesquisada por Fajnzylber (2001) embora este não tenha relativizado seus resultados comparando-os a outros obtidos.

Lamentavelmente, as informações sobre patentes solicitadas deveriam ter sido mais detalhadas em termos de sua distribuição ao longo do tempo, o que, entretanto, não ocorreu por falha no instrumento de coleta. Assim, as 47 patentes concedidas/solicitadas encontradas reportam-se a toda a história das empresas e não somente ao momento e ano da pesquisa. Considerando-se que a idade média das empresas é de 10 anos, mesmo sem detalhadas comparações com outros setores, chegamos a conclusão que a atividade patentária das empresas não foi nada espetacular. Por outro lado, se considerarmos que o ano marco importante para o registro de propriedade intelectual em biotecnologia no Brasil é 1996, este desempenho fica relativamente melhor. Entretanto, dada a falha da coleta, não podemos afirmar categoricamente este fato, mas apenas apontá-lo como uma possibilidade.

A verdade, porém é que apenas uma empresa entre as 50 estudadas (40 informantes), com apenas 3 anos de existência, foi responsável pela obtenção e solicitação de 13 patentes, ou seja quase um terço do total de patentes observadas no grupo, o que, de fato, é um resultado excepcional e merece ser estudado.

Analisando este caso específico, além de excepcional capacidade de P&D (a qual, como vimos, a maioria possui), observamos nesta empresa duas variáveis importantes, que poderiam justificar sua hiper-atividade patentária: 1) trata-se de empresa capitalizada, investida por capital de risco e 2) trata-se de empresa eminentemente voltada para o mercado globalizado, já certificando e buscando a inserção de seus produtos fora do país, particularmente nos Estados Unidos.

No que concerne à relação entre o ímpeto inovador e aquilo que chamamos de “rotinização do carisma”, isto é, a expansão de administração profissional na empresa, a Tabela 4 relaciona a intensidade de P&D e tamanho (e grau de maturidade da empresa) medido pelo número de postos de trabalho.

Chama atenção neste caso, a micro empresa com até 49 postos de trabalho que tende a ser altamente intensiva em P&D, com de 50 a 100% da equipe ocupando esta função e em casos mais extremos com ocupação de praticamente toda equipe com P&D. Cerca de 40% das empresas da amostra estudada têm de 50 a 100% de sua equipe integrando o departamento de P&D (31% das empresas até 10 postos de trabalho e 8% das empresas com 11-49 postos de trabalho).

No outro extremo estão empresas grandes que possuem 5 a 6% de sua equipe (que em valores absolutos costuma ser muito maior do que os 10 funcionários da micro empresa) trabalhando em P&D e ao mesmo tempo, buscando todo tipo e variedade de fontes externas

de conhecimentos, em relações formais e informais com universidades e centros de pesquisa nacionais e internacionais e possuindo administração profissionalizada.

**TABELA 4: Intensidade de P&D, surgimento de outras funções profissionais e crescimento**

N. de postos de trabalho	Empresas (n=39)		Intensidade em P&D Tp&d/Tpt(*)	Empresas (n=39)	
	N.o	%	%	N.o	% total
De 1 a 10      Micro	17	44	Até 50	5	13
			50-100	12	31
De 11 a 49      Micro	13	33	Até 50	10	25
			50 –100	3	8
De 50 a 100      Pequena	3	8	Até 10	3	8
Mais de 100      Média/ Grande	6	15	5-10	5	13
			10 a 20	1	2
Total	39	100		39	100

**Fonte:** Entrevistas realizadas (observar que n=39)

(\*)Total de pessoas em P&D/Total de postos de trabalho

### 4.3 –Financiamentos convencionais e investimentos *venture*

Em relação a financiamento e investimentos, constatou-se uma necessidade generalizada de recursos, por parte de empresas de todos os portes, das micro e pequenas às grandes empresas. Todas precisam de recursos de forma a se equilibrarem em seu longo ciclo de maturação com elevados custos de desenvolvimento e produção, levando-se em conta um alto volume de importações na composição dos custos operacionais (de 50 a 100%, conforme depoimentos).

Vinte e três das empresas estudadas (58% das declarantes) são atualmente ou já foram em algum momento de sua existência financiadas. Um número total de 62 projetos de financiamento convencional foi identificado (2,7 projetos por empresa). Apenas 3 empresas (7,5% das respostas válidas)<sup>iv</sup> foram capitalizadas por investidores *venture*, algumas com passagem e experiência em diversas etapas de capitalização (*angel*, *seed* e *equity*). Oito investimentos institucionais privados foram mencionados (20% dos informantes válidos).

Registra-se a questão de financiamento e capitalização foi percebida como o mais importante entrave ao crescimento do ponto de vista dos entrevistados. A maioria dos empresários convergiu em lembrar o fato de que fora do Brasil, particularmente nos Estados Unidos e Europa, empresas semelhantes as suas são muito melhor nutridas e tratadas do ponto de vista de recursos financeiros em estágios iniciais do negócio e por claramente beneficiarem-se de políticas de apoio (fiscais e financeiras) por parte dos poderes públicos.

Empresários localizados fora de São Paulo lembraram o bom exemplo de tratamento dado a empresas de tecnologia pelos programas da FAPESP, no apoio a Pequena Empresa (PIPE – Programa de Inovação em Pequenas Empresas) e transferência de tecnologia universidade-empresas (PITE – Programa de Inovação Tecnológica Parceria Universidade-Empresas). Muitos sugeriram que estes modelos sejam adotados quer por agências financiadoras nacionais, quer por fundações estaduais de apoio a pesquisa, sendo que no caso destas últimas, merece menção o caso da FACEPE, de Pernambuco que já vem atuando no

mesmo modelo FAPESP e apoiando a empresas de base tecnológica e a FAPEMIG, de Minas Gerais que iniciou a primeira seleção de seu programa PROMITEC, com características semelhantes ao da FAPESP, porém com muito menos recursos.

Embora não tendo informação neste estágio da pesquisa, acredita-se que outras fundações estaduais estejam também adotando o modelo paulista de financiamento a pequenas empresas de base tecnológica, tendo em vista seus resultados positivos e potencializadores de desenvolvimento regional. Seria interessante tema de aprofundamento, conhecer melhor como estas agências vêm procedendo, seus modelos e resultados, assim como avaliar formas de estímulo e crescimento a este importante papel financeiro que vêm assumindo.

## **5. Reflexões finais, lições, futura pesquisa**

Buscando compreender exploratoriamente a relação entre modelos empresariais, gestão de inovação em biotecnologia no Brasil e perspectivas de investimentos de *venture capital* nestes segmentos industriais, as seguintes são as principais conclusões que emergem deste trabalho:

Empresas de biotecnologia brasileiras apresentam um comportamento paradoxal: se de um lado se dedicam fortemente a pesquisa e desenvolvimento, concentrando recursos humanos neste departamento, de outro lado, possuem baixa intensidade de inovação, conforme indicada por obtenção de propriedade intelectual.

É praticamente inexistente a cultura de investimentos *venture* em empresas de biotecnologia brasileiras, o que é parcialmente explicável pela ausência deste ator do cenário por um longo tempo. Apenas no final dos anos 1990 e início de 2000 surgiram os primeiros fundo com tal natureza.

No modelo empresarial de bio-indústria brasileiro, o empresário cientista tende a ser fortemente “avesso a risco” (ou “avesso a *venture*”). Constatou-se que é reduzido percentual de empresas investidas (7 %), existindo uma clara preferência por financiamentos públicos (58%) ou efetivamente nenhum financiamento (35% não acessam recursos financeiros externos).

Interpreta-se a preferência por financiamentos públicos como resqúcio ou importação da cultura prevalecente no local de origem dos bio-empresendedores cientistas, isto é, o meio universitário. De outro lado, a inexistência de uma alternativa cultural *venture*, motivada pela ausência deste tipo de investimento no país até muito recentemente, resulta no desconhecimento e resistência da bio-indústria brasileira ao importante papel deste ator na profissionalização gerencial, no impulso rumo rotinização produtiva e comercial de empresas baseadas em conhecimentos, isto é, nascidas de empreendedores intelectuais e cientistas, sem formação ou gosto gerencial e motivados primordialmente pela excitação da pesquisa.

As próximas etapas de pesquisa centrarão esforços nos investidores *venture*, buscando compreender suas motivações e contribuições ao desenvolvimento da bio-indústria e suas dificuldades relativamente a abordagem e captação de investimentos nestes empreendimentos.

## 6. Referências bibliográficas

- ARNDT, R., Tesouro Verde – O Brasil aprende a transformar a fauna e a flora em riqueza. *Exame*, 9 (739): 52-64. (2/5/2001).
- ARORA, A. GAMBARDELLA, A. (1990), Complementary and External Linkages: The Strategies of the Large Firms in Biotechnology. *The Journal of Industrial Economics*, 1990 **38** pp. 361-379.
- BARBANTI, P. GAMBARDELLA, A. & ORSENIGO, L. The evolution of collaborative relationships among firms in biotechnology. *International Journal of Biotechnology* 1999 (1) 1: pp 10-29.
- BIGNETTI, L.P., O Processo de Inovação em Empresas Intensivas em Conhecimento. *Revista de Administração Contemporânea*, vol. 6, n.o 3, setembro/dezembro, 2002: 33-53.
- BIO, Biotechnology Industry Organization Annual Report 2002 [www.bio.org/links/international.asp](http://www.bio.org/links/international.asp) acesso em outubro de 2002.
- BULLOCK, W. O., DIBNER, M.D., The State of US Biotechnology Industry. *Trends in Biotechnology*, 1995 **13**: 463- 467.
- CARR, G. Climbing the helical staircase – A survey of Biotechnology. *The Economist*, March 29<sup>th</sup>, 2003. After 50: 1-20.
- CASSIOLATO, J.E. & LASTRES, H.M.M. Local Systems of Innovation in Mercosur Countries. *Industry and Innovation*, 2000 **7**: 33-54.
- DRUCKER, P.F., *Inovação e Espírito Empreendedor. Prática e Princípios*. São Paulo, Thompson /Pioneira, 2002 (6.a reimpressão da 1.a edição de 1986). 378 p.
- EMRICH, G. & BAETA, A.M.C., Capital de Risco. In: FILION, L.J., DOLABELA, F. & seus Colaboradores. *Boa Idéia! E Agora? Plano de Negócio, o Caminho Seguro para Criar e Gerenciar sua Empresa*. São Paulo, Cultura Editores Associados: 245-255.
- ERNST & YOUNG. *The Economics Contributions of the Biotechnology Industry to the U.S. Economy*. Prepared for the Biotechnology Industry Organization by Ernst & Young Economics Consulting and Quantitative Analysis. 2000. Acessado em [www.bio.org](http://www.bio.org) em dezembro de 2001.
- ERNST & YOUNG. Beyond Borders – *Ernst & Young Global Biotechnology Report 2002. Global Biotechnology at a Glance*. Em [www.ey.com](http://www.ey.com), acessado em outubro de 2002.
- ESPOSITO, R.S. & OSTRO, M.J. Where Have All the Investors Gone? : The Case for Consolidation. *Nature Biotechnology* 1998 **16** May. Supplement: Bioentrepreneurship – Building a biotechnology company from the ground up: 63.
- FAJNZYLBER, P. Fatores de Competitividade e Barreiras ao Crescimento no Pólo de Biotecnologia de Belo Horizonte . Relatório de Pesquisa. Belo Horizonte, CEDEPLAR /UFMG, 2001.

- FAULKNER, W. & SENKER, J. with VELHO, L., *Knowledge Frontiers. Public Sector Research and Industrial Innovation in Biotechnology, Engineering Ceramics and Parallel Computing*. Oxford, Claredon Press 1995.
- FINGERL, E. R., Venture Capital, inovação e a pequena empresa. *Revista de Inteligência Empresarial*, n.o 6 Janeiro 2001:37-43.
- GIBBONS, M. & JOHNSTON, R. The Roles of Science in Technological Innovation. *Research Policy*, 1974 **3**: 220-242.
- JANK, B., Biotechnology in European Society. *Trends in Biotechnology*, 1995 **13**: 42-44.
- JOLY, P-B. Introduction: Innovations and networks in biotechnology. *International Journal of Biotechnology* 1999, (1), 1 pp.1-9.
- JUDICE, V.M.M. Parque Nacional de Empresas de Biotecnologia. Estudo realizado para o Ministério de Ciência e Tecnologia, MCT. 2001. Relatório Final. Disponível em: [http://www.mct.gov.br/Temas/biotec/estudos\\_biotec\\_parque.htm](http://www.mct.gov.br/Temas/biotec/estudos_biotec_parque.htm)
- KENNEY, M., *Biotechnology: the university-industrial complex*. 1986. New Haven. Yale University Press.
- LEX, M., Promoting competitiveness of Biotechnology Industry. *Trends in Biotechnology*, 1995 **13**: 39-41.
- PISANO, G.P., The Governance of Innovation: Vertical Integration and Collaborative Arrangements in the Biotechnology Industry. *Research Policy*, 1991 **20**: 237-249.
- PORTER, M.E. *Estratégia Competitiva*. Técnicas para a análise de indústrias e da concorrência. 1986. Rio de Janeiro, Campus, 386 p.
- PRADO, M. Instituto propõe estímulo para negócios inovadores. *Folha de São Paulo*, 21/04/2003, B3.
- POWELL, W.W. The Social Construction of an organizational field: the case of Biotechnology. *International Journal of Biotechnology*, 1999 **1**: 42-66.
- OECD, 1999. Modern Biotechnology and the OECD. Policy Brief OECD. June .OECD Paris.
- ROBERTS, E.B., MIZOUCHI, R., (1989), Inter-Firm Technological Collaboration: The Case of Japanese Biotechnology. *International Journal of Technology Management*, **4**: 43-61.
- ROTHWELL, R. & DODGSON, M. Innovation and Size of the Firm. In: DODGSON, M.& ROTHWELL, R., (Eds.), *The Handbook of Industrial Innovation*. Cheltenham, UK, Edward Elgar 1994: 310-324
- SADLER-SMITH, E., HAMPSON, Y., CHASTON, I. & BADGER, B. Managerial Behaviour, Entrepreneurial Style and Small Firm Performance. *Journal of Small Business Management*, 2003 41(1) pp. 47-67.

SCHUMPETER, J.A., *Essays on Entrepreneurs, Innovations, Business Cycles and the Evolution of Capitalism*. Edited by Richard V. Clemence. New Brunswick and London, Transaction Publishers, 1991. 341 p.

SIMONS, R. *Levels of Control: How Managers Use Innovative Control Systems to Drive Strategic Renewal*. Boston, Harvard Business School Press, 1995.

WALSH, V., Demand, Public Markets and Innovation in Biotechnology. *Science and Public Policy*, 1993 **20**:138-156.

WEBER, M. *Economy and society*. Berkeley, University of California Press. 1978.

ZACHARAKIS, A.L., MEYER, G.D. & DECASTRO, J., Differing Perceptions of New Venture Failure: a Matched Exploratory Study of Venture Capitalists and Entrepreneurs. *Journal of Small Business Management*. 1999 **37** (3) pp. 1-14.

---

<sup>i</sup> O único caso que temos conhecimento é o da Biobrás, criada em 1976 (1.a empresa brasileira de biotecnologia) e adquirida em 2001 pela dinamarquesa Novo Nordisk, atual maior fabricante mundial de insulinas.

<sup>ii</sup> Neste artigo, em lugar de “capital de risco” usamos a expressão em inglês investimentos *venture*, por julgá-la mais adequada ao termo original. A palavra *venture* é entendida como projeto ou atividade nova, excitante e difícil, envolvendo algum risco. A palavra risco, na língua portuguesa tem a conotação de atividade perigosa e não meramente aventureira. (Emrich & Baeta, 2000).

<sup>iii</sup> O roteiro de entrevistas e a listagem das empresas entrevistadas estão disponíveis em: [http://www.mct.gov.br/Temas/biotec/estudos\\_biotec\\_parque.htm](http://www.mct.gov.br/Temas/biotec/estudos_biotec_parque.htm)

<sup>iv</sup> Após a realização do estudo empírico, tomou-se conhecimento de duas empresas criadas por investidores de risco (VotorantimVentures) em São Paulo, a saber: Allelyx e Scylla, ambas ligadas a genômica e bio-informática (maiores informações sobre estas empresas em BARELLI, S., Da incerteza do laboratório para o investimento de risco, *Folha de São Paulo* (Folha Sinapse), 24/09/2002: 22-24.