

PROJETO
PiB
Perspectivas do
Investimento no
Brasil



Sistema Produtivo

12

Perspectivas do Investimento em

Ciência

Instituto de Economia da UFRJ
Instituto de Economia da UNICAMP

Após longo período de imobilismo, a economia brasileira vinha apresentando firmes sinais de que o mais intenso ciclo de investimentos desde a década de 1970 estava em curso. Caso esse ciclo se confirmasse, o país estaria diante de um quadro efetivamente novo, no qual finalmente poderiam ter lugar as transformações estruturais requeridas para viabilizar um processo sustentado de desenvolvimento econômico. Com a eclosão da crise financeira mundial em fins de 2008, esse quadro altamente favorável não se confirmou, e novas perspectivas para o investimento na economia nacional se desenham no horizonte.

Coordenado pelos Institutos de Economia da UFRJ e da UNICAMP e realizado com o apoio financeiro do BNDES, o Projeto PIB - Perspectiva do Investimento no Brasil tem como objetivos:



- Analisar as perspectivas do investimento na economia brasileira em um horizonte de médio e longo prazo;
- Avaliar as oportunidades e ameaças à expansão das atividades produtivas no país; e
- Sugerir estratégias, diretrizes e instrumentos de política industrial que possam auxiliar na construção dos caminhos para o desenvolvimento produtivo nacional.

Em seu escopo, a pesquisa abrange três grandes blocos de investimento, desdobrados em 12 sistemas produtivos, e incorpora reflexões sobre oito temas transversais, conforme detalhado no quadro abaixo.

ECONOMIA BRASILEIRA	BLOCO	SISTEMAS PRODUTIVOS	ESTUDOS TRANSVERSAIS
	INFRAESTRUTURA	Energia Complexo Urbano Transporte	Estrutura de Proteção Efetiva Matriz de Capital
	PRODUÇÃO	Agronegócio Insumos Básicos Bens Salário Mecânica Eletrônica	Emprego e Renda Qualificação do Trabalho Produtividade, Competitividade e Inovação
	ECONOMIA DO CONHECIMENTO	TICs Cultura Saúde Ciência	Dimensão Regional Política Industrial nos BRICs Mercosul e América Latina

Documento Não Editorado

COORDENAÇÃO GERAL

Coordenação Geral - David Kupfer (IE-UFRJ)

Coordenação Geral Adjunta - Mariano Laplane (IE-UNICAMP)

Coordenação Executiva - Edmar de Almeida (IE-UFRJ)

Coordenação Executiva Adjunta - Célio Hiratuka (IE-UNICAMP)

Gerência Administrativa - Carolina Dias (PUC-Rio)

Coordenação de Bloco

Infra-Estrutura - Helder Queiroz (IE-UFRJ)

Produção - Fernando Sarti (IE-UNICAMP)

Economia do Conhecimento - José Eduardo Cassiolato (IE-UFRJ)

Coordenação dos Estudos de Sistemas Produtivos

Energia – Ronaldo Bicalho (IE-UFRJ)

Transporte – Saul Quadros (CENTRAN)

Complexo Urbano – Cláudio Schüller Maciel (IE-UNICAMP)

Agronegócio - John Wilkinson (CPDA-UFRJ)

Insumos Básicos - Frederico Rocha (IE-UFRJ)

Bens Salário - Renato Garcia (POLI-USP)

Mecânica - Rodrigo Sabbatini (IE-UNICAMP)

Eletrônica – Sérgio Bampi (INF-UFRGS)

TICs- Paulo Tigre (IE-UFRJ)

Cultura - Paulo F. Cavalcanti (UFPB)

Saúde - Carlos Gadelha (ENSP-FIOCRUZ)

Ciência - Eduardo Motta Albuquerque (CEDEPLAR-UFMG)

Coordenação dos Estudos Transversais

Estrutura de Proteção – Marta Castilho (PPGE-UFF)

Matriz de Capital – Fabio Freitas (IE-UFRJ)

Estrutura do Emprego e Renda – Paul Baltar (IE-UNICAMP)

Qualificação do Trabalho – João Sabóia (IE-UFRJ)

Produtividade e Inovação – Jorge Britto (PPGE-UFF)

Dimensão Regional – Mauro Borges (CEDEPLAR-UFMG)

Política Industrial nos BRICs – Gustavo Brito (CEDEPLAR-UFMG)

Mercosul e América Latina – Simone de Deos (IE-UNICAMP)

Coordenação Técnica

Instituto de Economia da UFRJ

Instituto de Economia da UNICAMP

Projeto financiado com recursos do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). O conteúdo ou as opiniões registrados neste documento são de responsabilidade dos autores e de modo algum refletem qualquer posicionamento do Banco.

REALIZAÇÃO



Fundação Universitária
José Bonifácio

APOIO FINANCEIRO



Ministério do
Desenvolvimento, Indústria
e Comércio Exterior





PROJETO PERSPECTIVAS DO INVESTIMENTO NO BRASIL
BLOCO: ECONOMIA DO CONHECIMENTO
SISTEMA PRODUTIVO: BASEADOS EM CIÊNCIA
COORDENAÇÃO: EDUARDO ALBUQUERQUE

DOCUMENTO SETORIAL:
BIOTECNOLOGIA

Maria da Graça Derengowski Fonseca (IE-UFRJ)

Assistentes de Pesquisa:

Nathaly Uchôa (Doutoranda PBV/CCS/UFRJ)
Carlos Bianchi (Doutorando Economia IE-UFRJ)

Estagiário:

Felipe Guerra (IE-UFRJ)

SUMÁRIO

1. DINÂMICA GLOBAL DO INVESTIMENTO EM BIOTECNOLOGIA	
1.1 ANTECEDENTES	04
1.2 INDICADORES C&T&I: SEQUENCIAMENTOS, PUBLICAÇÕES E PATENTES	17
1.3 PADRÕES COMPETITIVOS E INVESTIMENTOS EM P&D	31
1.4 PADRÕES DE FINANCIAMENTO AO INVESTIMENTO EM BIOTECNOLOGIA	48
2. TENDÊNCIAS DO INVESTIMENTO EM BIOTECNOLOGIA NO BRASIL	
2.1 INDICADORES DE C&T&I NO BRASIL: SEQUENCIAMENTOS, PUBLICAÇÕES E	55
2.2 PADRÕES COMPETITIVOS E ESTRUTURAS DE MERCADO	73
2.3 INVESTIMENTO EM BIOTECNOLOGIA NO BRASIL: PERSPECTIVAS DE MÉDIO E LONGO PRAZO	86
3. CONTEXTO INSTITUCIONAL E DE POLÍTICA ECONÔMICA	
3.1 PARÂMETROS LEGAIS E REGULATÓRIOS	95
3.2 BIOTECNOLOGIA NOS PROGRAMAS DE GOVERNO	100
3.3 PROPOSIÇÕES DE POLÍTICAS, INSTRUMENTOS E ESTRATÉGIAS ESPECÍFICAS AOS INVESTIMENTOS EM BIOTECNOLOGIA	109
4. BIBLIOGRAFIA	118
ANEXOS	123

1. DINÂMICA DO INVESTIMENTO GLOBAL EM BIOTECNOLOGIA

1.1 ANTECEDENTES

A palavra *biotecnologia* foi literalmente inventada na esfera financeira, em Wall Street, para expressar um conjunto de técnicas e ferramentas que podem ser usadas para fabricar produtos de ponta e experimentos científicos avançados em áreas ligadas à indústrias farmacêutica, química e do agro-negócio. No caso dos Estados Unidos, o potencial de desenvolvimento empresarial da biotecnologia foi literalmente bancado pelos mercados, especialmente por Wall Street, que acabou por tornar a biotecnologia em uma profecia auto-realizada. O potencial comercial da biotecnologia se revela ainda na década de 70 e início dos anos 80 quando são fundadas empresas para comercializar os produtos da engenharia genética como a Cetus, a Genetic System, a Genentec e a Biogen.

Ao fazê-lo, os interesses financeiros envolvidos ligaram-se diretamente à ciência, antecipando riscos e traduzindo as oportunidades de negócios em possibilidades de ganhos reais. Neste sentido, o aparecimento da indústria de biotecnologia - com base na biotecnologia moderna - também é o nascimento do *Bio-business* ou bio-negócio. De lá até hoje, de um conjunto de ferramentas tecnológicas e um pequeno grupo de empresas empreendedoras e inovadoras, a biotecnologia vem se convertendo numa verdadeira indústria. Uma indústria com novas características - entre elas a de negociar diretamente o conhecimento - ainda com poucos, porém novos, produtos e serviços e, principalmente, com mercados ainda não inteiramente consolidados.

Do ponto de vista prático, a biotecnologia compreende uma coleção de procedimentos e tecnologias que operam sobre os atributos das células ensejando que as moléculas, o DNA e as proteínas venham a trabalhar para certos fins pretendidos (BIO, 2005). No entanto, o seu desenvolvimento incorporou novas conotações o que vem tornando a biotecnologia moderna cada vez mais tributária do avanço científico. Desta forma pode-se dizer que há uma *biotecnologia tradicional*, conhecida há milhares de anos pela humanidade, e uma *biotecnologia moderna*. A *biotecnologia tradicional* refere-

Documento Não Editorado

se ao uso de organismos vivos para desenvolver produtos ou implementar processos e não está necessariamente ligado aos novos desdobramentos científicos. O *core* científico da *biotecnologia moderna* foi inaugurado em 1953, quando os biólogos James Watson e Francis Crick identificaram a *estrutura de hélice dupla* do DNA, uma das maiores façanhas da história da ciência. Estas novas descobertas mudaram radicalmente o sentido da pesquisa em biotecnologia, e do seu conjunto de ferramentas tecnológicas tradicionais - tecnologias e procedimentos empíricos que conhecidos desde o início da civilização, para transformá-las em num dos campos mais promissores da ciência e da indústria. No entanto, este novo conhecimento ganhou uma nova dimensão em 1973, quando o geneticista Stanley Cohen, da Universidade de Stanford, e o bioquímico Herbert Boyer, da Universidade da Califórnia, conseguiram recombinar segmentos de DNA para obter configurações desejadas e inseri-las em células de bactérias, que passariam a ser usadas como *fábricas* para proteínas específicas. Neste sentido pode-se dizer que a biotecnologia moderna nasceu de fato no início dos anos 70.

A partir daí, a técnica do *DNA recombinante* (*gene splicing*, engenharia genética ou recombinação genética) inaugura a moderna biotecnologia juntamente com os procedimentos científicos e tecnológicos para produzir anticorpos monoclonais, desenvolvidos por Milstein e Kohler (Cambridge) em 1975, reconhecida como tecnologia do hibridoma, além do *engineering* de proteínas¹.

Do início dos anos 70 até os anos 80, o sucesso das inovações biotecnológicas passa a ser conhecido também no mundo dos negócios. Os avanços que deram aos cientistas a capacidade de manipular genes começam a despertar o interesse de investidores de capital de risco. Ainda em 1980

¹ Molecular biology pertains to the study of living systems at the molecular level, especially DNA and RNA, and provides a background appropriate for further work in the rapidly expanding areas of genomics, cell biology, biotechnology, microbiology, diagnostics, and therapeutics. This course will focus on selected aspects of molecular biology that provide the non-specialist with the principles for understanding the structure and functional relationships of molecular biology techniques including DNA manipulation, sequencing, cloning, subcloning, library construction, screening, RNA isolation and characterization, analysis of expression, cDNA synthesis (RT-PCR) and analysis, microarrays and gene chips, and Real-Time-PCR (OECD-I).

Documento Não Editorado

alguns acontecimentos dão à recém-criada indústria de biotecnologia um alento importante. O primeiro, em Junho de 1980, é famosa decisão sobre o caso judicial *Diamond X Chakrabarty* em que a Suprema Corte dos Estados Unidos decide a favor da concessão de patentes para formas de vida desenvolvidas por engenharia genética, resolvendo a primeira grande questão relativa aos direitos intelectuais de propriedade referente à comercialização de conhecimentos, produtos e serviços da biotecnologia.

Neste período as empresas de biotecnologia atuavam basicamente na área científica uma vez que a maior parte de seus gastos era dirigida para as atividades de P&D. Em 1982 a primeira droga desenvolvida através de biologia molecular, a insulina recombinante *Humulin*, foi aprovada para uso por diabéticos. O lançamento deste medicamento também inaugurou um tipo de colaboração entre a indústria de biotecnologia e a indústria farmacêutica que se tornaria padrão para a colaboração entre empresas dedicadas e corporações: o desenvolvimento de uma droga terapêutica por uma empresa de biotecnologia, a Genentech, e a sua comercialização por outra corporação farmacêutica, a Eli Lilly.

Em 2006 havia mais de 300 drogas terapêuticas e vacinas desenvolvidas através da biotecnologia em fase de testes clínicos dirigidas a combater mais de 200 doenças, incluindo câncer, Alzheimer's, coração, diabetes, esclerose múltipla, AIDS e outras. Além disso, a biotecnologia é responsável por cerca de centenas de testes diagnósticos para AIDS e outras doenças, incluindo testes de gravidez. Na área agrícola, os consumidores já consomem produtos transgênicos ou organismos geneticamente modificados há bastante tempo, como a papaia, tomates, soja e milho, para citar apenas alguns deles.

Boa parte desta pesquisa é realizada nas universidades e laboratórios públicos e pequenas empresas através de convênios ou como prestação de serviços. Grandes corporações da indústria farmacêutica e de sementes realizam próprias pesquisas (in-house) em biotecnologia em seus laboratórios de pesquisa. As principais áreas de pesquisa biológica são:

Documento Não Editorado

- Engenharia Genética (biologia molecular)
- Genômica: estudo da estrutura e função dos genes através de seu papel no crescimento do organismo, saúde, resistência à doenças etc ;
- Proteômica: estudo da estrutura, função e interações das proteínas através do seu papel no crescimento do organismo, saúde, resistência à doenças etc;
- Bioinformática: aplicação da tecnologia de software no processo de criação, coleção, estoque e uso eficiente das informações genéticas;
- *Pharming*: produção de farmacêuticos (ou produtos intermediários usados na sua produção) em plantas geneticamente modificadas;
- Drogas terapêuticas fabricadas e métodos terapêuticos diferentes da síntese química.

O quadro abaixo é adaptado estudo da OECD (2006) e apresenta uma descrição do que constitui o cerne da biotecnologia moderna, articulada em torno dos conhecimentos básicos da engenharia genética (biologia molecular e suas extensões mais recentes, genômica e proteômica) com as suas ferramentas tecnológicas mais importantes. Este bloco de competências serve de referência para o questionário encaminhado à empresas de biotecnologia no Brasil (ver resultados do questionário no final do Relatório, em Anexos).

DNA/RNA: engenharia genética, genômica, farmacogênica, sondas gênicas, sequenciamento/síntese/amplificação de DNA/RNA, perfil de expressão gênica
Proteínas e outras moléculas: sequenciamento/síntese/engenharia de proteínas e peptídeos (inclusive grandes moléculas, como hormônios), melhoramento dos métodos de disponibilização de drogas contendo moléculas grandes, proteômica, isolamento e purificação de proteínas, sinalização, identificação de receptores celulares.
Cultura de células e tecidos e bioengenharia: cultura de células/tecidos, engenharia de tecidos (incluindo estruturação de tecidos e engenharia biomédica), fusão celular, vacinas/estimulantes imunológicos, manipulação de embriões.
Técnicas de processos industriais - fermentação usando bioreatores, bio-processamento, biolixiviação, biopolpamento, bioclareamento, biodessulfurização,

Documento Não Editorado

bioremediação, biofiltração e fitorremediação.
Vetores gênicos e de RNA: terapia gênica, vetores virais.
Bioinformática: construção de base de dados genômicas, sequências de proteínas, modelagem de processos biológicos complexos, incluindo sistemas biológicos.

Fonte: baseado na OECD-I

De acordo com Zang&Patel (2005), a indústria de biotecnologia abrange:

- companhias farmacêuticas que se especializam em pesquisa genética, desenvolvimento terapêutico de proteínas e anticorpos bem como na fabricação de drogas terapêuticas e vacinas com base nas técnicas de biotecnologia moderna;
- empresas agroindustriais que desenvolvem e produzem bens geneticamente modificados ;
- companhias que aplicam técnicas de engenharia genética à produção industrial e gestão do meio ambiente.

A lista anterior deveria ser completada com a inclusão de empresas que prestam serviços de biotecnologia, empresas de bioinformática, entre as quais empresas de *genome chips* e empresas de equipamento de genotipagem².

Poderiam ser excluídas

- Corporações farmacêuticas que estão prioritariamente engajadas na fabricação e comercialização de drogas terapêuticas tradicionais através de compostos químicos desenvolvidos por síntese química e métodos não biotecnológicos (fitoterápicos);
- Empresas que produzem equipamentos médicos;

² Com exceção de empresas de bioinformática, as perguntas referentes a *genome chips* e equipamento de genotipagem não estão incluídas no exercício amostral apresentado ao fim da pesquisa.

Documento Não Editorado

- Empresas que fornecem serviços de suporte para as empresas de biotecnologia ou que apenas fazem a comercialização de produtos, como empresas de sementes;

Como são as empresas de biotecnologia?

As novas empresas de biotecnologia são formadas em geral por associações entre cientistas ligados ou recém saídos dos laboratórios de pesquisa e de universidades e empresários que encontram apoio financeiro através de programas governamentais e do chamado *capital empreendedor* ou capital de risco (*venture capital*). Os novos empresários da indústria são empreendedores que usam vários tipos de recursos para aproveitar oportunidades de mercado e desenvolver conhecimento para produzir serviços, produtos e processos.

Os *ativos de conhecimento* das empresas de biotecnologia possuem, eles próprios, valor e podem ser negociados, comprados total ou parcialmente, em operações orientadas pelo governo ou pelo mercado de ações – quando este está suficientemente desenvolvido para operar com estes tipos de negócios. Na realidade, as companhias de biotecnologia bem sucedidas freqüentemente recebem participação acionária de corporações, podendo os seus *ativos de conhecimento* ser parcial ou inteiramente adquirido. Elas também costumam fazer parte de redes privadas e/ou públicas estabelecendo acordos e alianças com outras empresas que desenvolvem alianças estratégicas.

As mais bem sucedidas empresas de biotecnologia desenvolvem estratégias de negócios específicas que podem transformá-las em empresas de capital aberto bem sucedidas. Um bom exemplo de estratégias de uma empresa de biotecnologia de sucesso é a da Genentech, fundada por Herbert Boyer e por um empreendedor de *venture capital*, Robert Swanson. A estratégia inicial da empresa era a de desenvolver produtos para *agribusiness* e para o mercado de diagnósticos de saúde. Posteriormente ela decidiu especializar-se no mercado de biotecnologia farmacêutica usando de técnicas do DNA recombinante. Isso significa que as empresa de biotecnologia podem estar voltados para vários

Documento Não Editorado

mercados ou nichos de mercado. No entanto, a especialização acaba tornando-as as mais eficientes.

O que é a Genentech? Uma companhia de biotecnologia, uma empresa farmacêutica ou uma coisa nova, uma companhia de biotecnologia farmacêutica? De acordo com Robert Teitelmen (1989:p 8), a resposta a esta pergunta envolve a compreensão de que, uma vez valorizadas pelo mercado as atividades científicas e tecnológicas articuladas em torno da biotecnologia transformam-se em estruturas de negócios. Na opinião do autor citado, a biotecnologia aliada com tecnologias de IT - software, redes de processamento de dados, bioinformática etc.- está, ainda que lentamente, fornecendo o combustível para uma nova revolução tecnológica³.

Não é exagero dizer que a Genentech inaugurou a era da biotecnologia empresarial moderna e a sua trajetória indica também o que vem acontecendo nesta indústria. Ainda em 1980 realiza-se o processo de lançamento das ações através de oferta pública da Genentech, cujos preços das ações dispararam de US\$35 para US\$89. Neste mesmo ano, a aprovação do *Bayh-Dole Act* aumenta os incentivos para a transferência de tecnologia, comercialização e formação de empresas *start-ups*, emergentes. Estes acontecimentos incentivam outras empresas a entrar na indústria. Entre 1980 e 1987 o número de empresas de biotecnologia aumenta rapidamente, com aproximadamente 75/80 novas companhias entrando no segmento industrial por ano, apenas nos Estados Unidos.

Desde 1990 a empresa está integrada com a empresa europeia Roche que recentemente passou a deter 56% do seu capital numa típica aliança entre uma tradicional corporação farmacêutica e uma nova e vibrante empresa de biotecnologia. Embora a transação tenha sido vista com certos apreensão, dado o poder de mercado de uma corporação como a Roche, a parceria com a Roche (Hoffmann) deixou a Genentech com a maior parte dos produtos inovadores. A Roche passou a se beneficiar financeiramente do sucesso de

³ Tal como foi descrito por Joseph Schumpeter, há mais de sessenta anos atrás no capítulo 8 do seu livro *Capitalismo, Socialismo e Democracia* (1942) e outras obras importantes.

Documento Não Editorado

blockbusters como o *Hercepti*, numa típica estratégia de negócios de uma corporação farmacêutica. A grande vantagem para a empresa de biotecnologia foi que a associação com a Roche permitiu que a primeira empresa estabelecesse a sua área de competência principal, sua *core competence*, em torno da biotecnologia farmacêutica, deixando para a corporação farmacêutica as atividades complementares, especialmente as de comercialização das linhas de produtos que lhe couberam. Recentemente a Roche tentou obter os 44% restantes da empresa, pelo valor de US\$ 44 bilhões de dólares, mas não foi bem sucedida.

O ponto a reter, neste caso, é que as atividades empresariais biotecnológicas ensejam o aparecimento de novas formas de organização e governança de ativos tangíveis e intangíveis através de redes contratuais que se estruturam em torno da pesquisa, da produção e do financiamento ligando diferentes tipos de negócios. Estas formas incluem a formação de redes de pesquisa e alianças entre empresas, o que acaba por ensejar, também, a ampliação de alguns padrões de financiamento especificamente associados às inovações. Entre estes se incluem o *capital empreendedor* ou *capital de risco*, que inauguram uma nova forma de governança entre inovadores e financiadores o que também constitui uma inovação financeira, como se observa no Vale do Silício.

Após a fase inicial da biotecnologia, entre 1985 e 1990, são lançadas cerca de 700 empresas *start-ups* e 150 empresas abrem seu capital no mercado de ações, entre as quais incluem-se companhias européias e japonesas. A década de noventa representou uma fase de consolidação da indústria de das empresas de biotecnologia nos Estados Unidos. À medida que se consolidavam tecnologicamente e no mercado, as empresas de biotecnologia preocupavam-se em desenvolver suas capacidades empreendedoras e de negócios. A década de 90 passa a ser também a década das alianças estratégicas e das fusões e incorporações com outras empresas da indústria farmacêutica. São as *fully integrated firms*, empresas que se articulam contratualmente com universidades e corporações da indústria farmacêutica. Posteriormente, com as quedas das cotações das empresas negociadas em bolsa, as companhias de biotecnologia voltam-se cada vez mais para a área de

Documento Não Editorado

“deals”, estabelecendo uma vasta rede de negócios que contrabalançam as perdas individuais dos valores nos mercados e ações.

A partir da década de 90, várias empresas de biotecnologia adquiriram competências para atuar de forma independente. De um conjunto de atividades orientadas pela atividade de pesquisa básica, aos poucos as empresas de biotecnologia passam a ser, elas próprias, responsáveis por atividades de vendas e de marketing além do desenvolvimento de serviços de pesquisa. Por outro lado, estratégias de “comercialização acelerada” ganham importância à medida que as alianças ou a realização de contratos com corporações farmacêuticas conseguem diminuir o ciclo de lançamento dos produtos das empresas de biotecnologia.

A história da biotecnologia na Europa é um pouco diferente. O início da biotecnologia na Europa começa dentro de grandes corporações farmacêuticas, universidades e instituições de pesquisa e através de companhias especializadas em usar processos biotecnológicos ou no fornecimento de tecnologia para as primeiras. Ao final dos anos 90 os governos europeus começaram a aumentar o apoio à formação de uma indústria de biotecnologia. Inglaterra, Alemanha e França, em especial, criaram programas ambiciosos para estimular a transferência de tecnologia e a formação de empresas de base biotecnológica. Neste período, o número de empresas de biotecnologia cresceu expressivamente na França, Suíça, Escandinávia e Alemanha onde, por algum tempo, as empresas foram motivadas pela criação do Novo Mercado, *Neuer Market*. Neste último país, o crescimento das empresas foi de 150% nos últimos três anos da década de noventa. No entanto a Alemanha perdeu a liderança da área de inovações biotecnológicas radicais, acomodando-se na liderança de produtos farmacêuticos convencionais (por síntese química) e em inovações incrementais. Isso pode ser confirmado, inclusive, pela sua surpreendente perda de liderança na área genômica e a queda do segundo para o sexto lugar em seqüenciamentos genômicos, entre 2005 e 2008, ficando numa posição de quase-empate com o Canadá⁴.

⁴ Além disso, a Alemanha mostra 15% de crescimento em no número de seqüenciamentos genômicos, comparados, taxa modesta de crescimento, se comparados ao surpreendente crescimento do Canadá,

Nesta altura pode-se dizer que a indústria de biotecnologia é uma indústria *science-based* e suas empresas são *spinoffs* de universidades e laboratórios de pesquisa. Seu *bloco de competências* principal está fortemente ancorado numa combinação de conhecimento científico e ferramentas tecnológicas configurando uma combinação de conhecimentos (*building-blocks*) cujas peças vão se alterando ao longo do tempo. A base científico-tecnológica da biotecnologia moderna articula-se em torno da biologia molecular, da genômica e da proteômica e, desta forma, o desenvolvimento do seqüenciamento gênico uma pré-condição para o desenvolvimento da biotecnologia. Os investimentos em biotecnologia são basicamente voltados para a pesquisa científico-tecnológica, uma vez que as empresas podem ser consideradas laboratórios de P&D, com mais pesquisa do que desenvolvimento. Além disso, as empresas de biotecnologia podem estar associadas através de consórcios e redes de pesquisa. Em muitos casos há associações estratégicas ou *joint-ventures* para estabelecer parceria em pesquisa com corporações farmacêuticas, de química fina ou do agronegócio.

1.1 INDICADORES DE C&T&I: SEQUENCIAMENTOS, PUBLICAÇÕES E PATENTES

Em quase todo mundo a indústria de biotecnologia é formada basicamente por pequenas e médias empresas criadas por cientistas e tecnólogos originários de laboratórios de universidades ou do governo. As atividades destas pequenas e médias empresas de biotecnologia estão quase que exclusivamente comprometidas com a pesquisa interna ou em parceria com universidades e laboratórios de outras empresas, reforçando as conexões entre a Academia e os mercados de biotecnologia. Neste sentido ela é tipicamente *uma indústria baseada em ciência* ou uma indústria que opera um bloco de competências científicas e tecnológicas (*ver Eliason & Eliason,2000*).

Reino Unido, França, Itália e Estados Unidos, entre os países desenvolvidos, e a China, Coréia, Índia e Brasil, cujos dados são mais adiante analisados com base em Liolios e al(2007).

Documento Não Editorado

Além disso, a indústria de biotecnologia ainda não mostra um padrão competitivo completamente estruturado, como ocorre na indústria farmacêutica ou química. Neste sentido ela pode ser considerada uma *indústria emergente*, ou ainda em estruturação. Além disso, e como uma indústria baseada em ciência, a competição nesta indústria manifesta-se principalmente através das inovações tecnológica. Ao contrário da indústria farmacêutica ou de sementes, o poder de mercado - ou poder de monopólio- é baixo, o número de empresas na indústria é elevado e há alta taxa de natalidade e de mortalidade de firmas.

Conseqüentemente, a competição através das inovações é ativa e embora as patentes desempenhem um papel importantíssimo, os níveis de concentração também bem menores. Os recursos para a pesquisa de ponta em biotecnologia, como a pesquisa na área genômica, são adiantados através de grandes consórcios internacionais e as empresas mais bem sucedidas de biotecnologia, tal como no caso da indústria de ITC, foram financiadas através do capital financeiro. Não há barreiras significativas ao ingresso de novas empresas na indústria de biotecnologia a não ser o conhecimento científico e tecnológico necessário. A única barreira econômica realmente significativa, neste caso, é a mão-de-obra altamente qualificada formada por cientistas e tecnólogos, os chamados recursos de capital humano.

Mas mesmo esta barreira não é suficientemente para impedir a entrada de novos concorrentes neste mercado, desde que estes dominem a tecnologia e tenham recursos financeiros. Do lado institucional e regulatório há obstáculos consideráveis a enfrentar, mas estes se estendem para toda a área de ciências da vida, inclusive para a indústria farmacêutica. Estes últimos podem ser considerados como riscos regulatórios, pois há razoável probabilidade de que alguns produtos não cheguem aos mercados por razões de regulação. Isso ocorre principalmente nos segmentos de mercado de biotecnologia farmacêutica e produtos voltados à saúde humana. Na área de direitos de propriedade intelectual a questão das patentes pode representar um obstáculo à difusão da tecnologia, uma vez que sua replicação exige o pagamento de "royalties". No entanto não se pode negar que a informação contida no documento de patente, após a sua aprovação, é amplamente difundida. Além

Documento Não Editorado

disso, a aprovação de patentes propicia rendas extraordinárias ao seu detentor. Quando este último é uma empresa de capital aberto, as rendas extraordinárias geralmente aumentam o valor de mercado destas empresas. Finalmente, como destacado na literatura especializada sobre patentes farmacêuticas, o conhecimento gerado por empresas inovadoras acaba “transbordando” para outros agentes.⁵

No entanto, não se pode negar que a biotecnologia implica em alto risco tecnológico, uma vez que os seus mercados ainda não estão completamente formados e os produtos, da mesma forma que na indústria farmacêutica, passam por um longo processo de testes rigorosos (bioequivância e biodisponibilidade) até serem lançados. Neste sentido, as colaborações, alianças estratégicas entre empresas, grupos de pesquisa e laboratórios podem aliviar as dificuldades de novas - e inexperientes – empresas.

Nas fases iniciais, as empresas costumam se estabelecerem em parques científicos localizados em geral junto a universidades, onde também contam com forte apoio de infra-estrutura e logística, além de subsídios e subvenções oferecidas pelos governos. Se passar pelas fases iniciais, as oportunidades de negócios para uma empresa de biotecnologia se apresentam de três formas: possibilidades de constituir uma empresa de biotecnologia independente de capital aberto; possibilidade de se coligar com corporações farmacêuticas ou do agronegócio, se estiver interessada em assumir o papel de provedora de serviços de P&D para as grandes corporações; possibilidade de participar de consórcios de pesquisa em âmbito regional, nacional e internacional, para onde converge grande parte dos recursos públicos de C&P&I nesta área.

⁵ É exatamente por ser uma indústria ainda em formação, com alta taxa de natalidade e de mortalidade, que a indústria de biotecnologia apresenta caráter ainda fortemente competitivo, o que facilita a transferência dos benefícios por ela gerados à sociedade. No entanto, a partir do momento em que as empresas de biotecnologia passam a realizar grandes investimentos em formação de mão de obra qualificada e esta se torna escassa, a competição torna-se mais acirrada. Neste momento, segundo Darby (2006) aprofunda-se o fosso entre os introdutores da inovação, que passam a desfrutar dos lucros diferenciais e os difusores destas inovações, que são as firmas que perseguem o sucesso dos primeiros inovadores através da busca de aplicações concretas que sejam transformadas em serviços, produtos e em processos (Michel Darby, citado por John V. Duca and Mine K. Yücel, 2006).

Documento Não Editorado

Não há dúvidas, no entanto, que há um processo internacional, ou de globalização do conhecimento científico nesta área. As redes de alianças entre o setor público, as empresas emergentes de biotecnologia as universidades mostram-se extremamente importantes no sentido de viabilizar o avanço do conhecimento, mas não são por si só, suficientes para garantir o acesso aos mercados. Mais ainda, a experiência internacional parece mostrar que um dos grandes obstáculos para a constituição de padrões competitivos estruturados – padrões que garantam a existência de empresas de biotecnologia de forma mais estável- é a não existência de estruturas de governança adequadas para assegurar o aporte de recursos para as fases finais da comercialização da inovação biotecnológica. As alianças e associações realizadas pelas corporações agrônomicas e os complexos mundiais da indústria de sementes não estão fora desta tendência⁶. Mais recentemente, o caso das redes de projetos Genoma ampliou o conceito de redes de pesquisa ampliando-o de forma extraordinária, inclusive como redes virtuais. Os Projetos Genoma são um exemplo indiscutível da internacionalização da biotecnologia sob a forma de rede.

Nesta altura é possível afirmar que o aparecimento e consolidação da biologia molecular – também chamada de engenharia genética- como a ciência *core* da biotecnologia tem permitido o extraordinário avanço da biotecnologia moderna desde a metade do século passado. A biologia molecular proporcionou a capacidade de seqüenciar genes e de fazer clonagens, entre outras técnicas (Estratiatis et.al.,1987, citado por Liolios et al.,2007). Primeiramente, a biologia molecular passou a permitir que fossem feitos estudos genéticos e bioquímicos *de qualquer gene* de qualquer organismo. Em segundo lugar, ela abriu caminho para a apresentação do conteúdo genético de organismos inteiros.

⁶ As grandes corporações agroquímicas, como a Syngenta aliam o comércio de agroquímicos de *baixo impacto ambiental* ao de sementes híbridas, de alta produtividade. Para estas linhas de produtos, ela mantém a pesquisa *in-house*. A BASF agroquímica aplicava US\$ 2,8 bilhões em P&D *in house* na criação da BASF *Plant Science* uma vez que há intensa substituição do portfólio de P&D de agroquímicos para genômica. A Bayer AG vem expandindo sua plataforma de P&D tentando substituir e complementar os agroquímicos. A *Limagrain*, líder da indústria de sementes na União Européia e a *Rhône-Poulenc Agro* criaram a *Biogemma*, na busca por inovação em PG (Assouline e Joly, 2003). A *Monsanto* e a *Du Pont–Pioneer-HiBred* procuram desenvolver “inovações-chave”, baseadas em processos de grande impacto para a produtividade agrícola. A *Monsanto* avança em direção à produção de variedades geneticamente modificadas de soja, de milho e de algodão e acaba de adquirir as empresas *Allelyx* e *Canavialis*, que têm um importante portfólio de pesquisa em cana-de-açúcar para a produção de bioetanol (Silveira, Fonseca e Dal Poz,2005).A Dow AgroSciences adquiriu recentemente a Seeds Bredbeck, dos Estados Unidos, proprietária das sementes de milhos Agromen Tecnologia e da unidade de produção da Coodetec em Paracatú (MG).Em troca, a Dow fornecerá licenciamentos de germoplasma de milho e *traits* do cereal (Silveira, Fonseca e Dal Pozz,2005).

1.2 INDICADORES DE C&T&I: SEQUENCIAMENTOS, PUBLICAÇÕES E PATENTES

Atualmente, as atividades inovadoras articuladas em torno da biotecnologia moderna dependem cada vez mais do fluxo de informações genômicas que formam o patamar científico do seu *building-block*. Ainda nos primórdios da nova era da biotecnologia moderna, em 1977, ocorreu a primeira identificação da estrutura de uma bactéria – a bactéria Φ X174- pelo Sanger Instituto que conseguiu seqüenciar 5.386 nucleotídeos do genoma desta bactéria de forma manual, através do método de “mais e menos”.

Dezoito anos depois, em 1995, uma nova abordagem tecnológica, conhecida como **shotgun**, agora assistida por métodos computacionais decifrou os 1.830.137 nucleotídeos da *Haemophilus Influenzae Rd*, o primeiro genoma inteiramente seqüenciado de um organismo celular. Dois genomas de micróbios foram completados em 1995 e mais três em 1996 marcando o início da revolução genômica.

Atualmente, a produção da seqüência de dados gênicos constitui um dos principais pilares da biotecnologia moderna, lado a lado com o conhecimento científico aportado através das novas disciplinas, especialmente genômica e a proteômica, e das ferramentas aplicadas da biologia molecular, entre as quais a bioinformática. Neste último caso convém lembrar que os projetos de seqüenciamento usam plataformas tecnológicas (máquinas de seqüenciamento, computadores e *softwares*) sofisticadas, porém cada vez mais acessíveis e baratas como os métodos de *seqüenciamento por síntese*. Nesta altura, pode-se dizer que o seqüenciamento genético é uma pré-condição para o desenvolvimento de inovações biotecnológicas na indústria farmacêutica, na agricultura moderna, na indústria de alimentos e nas atividades de proteção ambientais necessárias para o desenvolvimento sustentável das outras indústrias.

Documento Não Editorado

A inclusão de laboratórios de pesquisa de um determinado país relação daqueles que realizam seqüenciamentos, coloca este país na condição – necessária, mas não suficiente – de integrante do time dos integrantes do seleto clube dos inovadores em biotecnologia. O grande aumento no número de seqüenciamentos nos anos recentes, bem como a sua difusão mundial, deve-se à redução nos custos de seqüenciamento (Liolios et al.,2005), o que por sua vez é decorrente do progresso científico na área de utilização do processamento de seqüenciamento e tratamento computacional do complexo conjunto fluxo de informações genômicas obtidas. Vários países, incluindo países em desenvolvimento, além do Brasil, tentam obter a sua própria base de conhecimento e informações nesta área.Por estas razões, os projetos de seqüenciamento e o número de seqüenciamentos gênicos serão usados como um critério adicional de avaliação da eficiência inovadora, ao lado de publicações, citações e de patentes⁷.

Em novembro de 2009, 815 projetos de seqüenciamentos de genomas em todo o mundo tinham sido *completados* como se pode ver nas Figuras 1.Mais de 3000 projetos estão em andamento, com 5.908 seqüências genômicas identificadas de 866.591 genes de organismos celulares, de acordo com o *Genome on Line Database* de Janeiro de 2009, o que proporcionando uma extraordinária base de dados para o desenvolvimento da pesquisa básica e para aplicações em biotecnologia moderna⁸.

Na lista dos países mais eficientes em genômica, os Estados Unidos aparecem em primeiro lugar, com 74% do total dos seqüenciamentos à frente do Reino Unido, França, Alemanha, Japão, Canadá, Brasil, China e do Consórcio

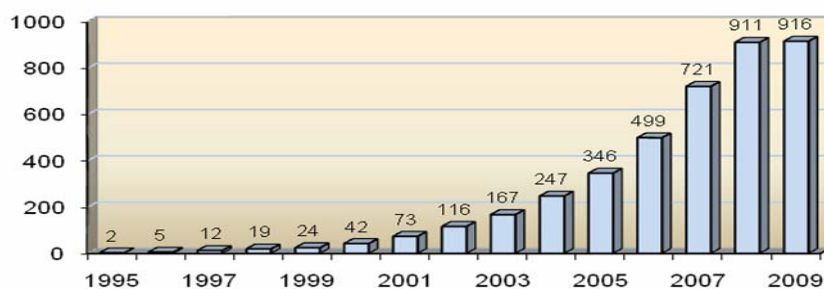
⁷ Neste sentido, é mais uma vez, importante destacar a bioinformática, que não pode deixar de estar vinculado ao desenvolvimento do *core* científico da biotecnologia moderna.

⁸ O seqüenciamento gênico ou genômico de qualquer organismo requer mapeamento de DNA para cada um dos cromossomas nos organismos a serem determinados e constitui uma pré-condição para o desenvolvimento de aplicações. Para uma bactéria, por exemplo, que tem um cromossoma, o projeto GENOMA destina-se a mapear a seqüência daquele cromossoma. Seres humanos, que tem 22 pares e dois cromossomas de dois sexos, requerem 24 seqüências separadas, de modo a representar um genoma completo (Liolios,Mavromatis, Tavernarakis e Kyripides,2007); *Archaea*,que também são bactérias,(96 projetos, 124 seqüências e 123.657 genes); Eukaryota, que são os organismos superiores-mais complexos(610 projetos 2.806 seqüências gênicas e 1.756.856 genes); Virusis (7 projetos genomas, 3.258 seqüências e 73.537 genes); Viroids (41 seqüências se 3 genes) e os Metagenomas.

Documento Não Editorado

Internacional do Genoma. Este último grupo reúne 10 países em conjunto é responsável por 2% dos projetos genômicos em todo o mundo.

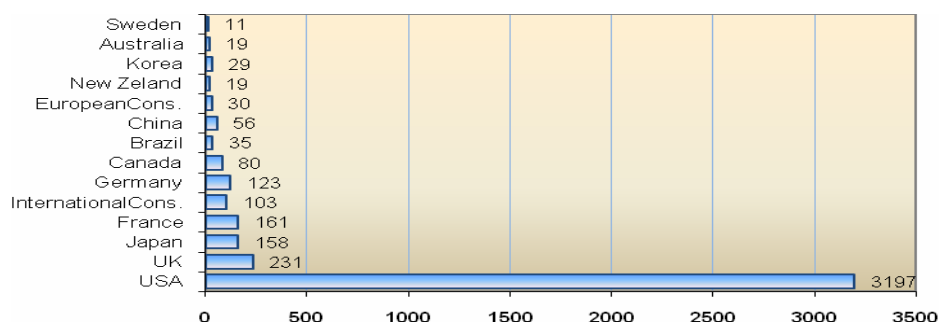
FIGURA1- GENOMAS COMPLETOS: PROJETOS DE SEQUENCIAMENTO



Fonte de Dados Originais Analisados: *The Genomes on Line Database*, 2007 consultado em 01/2009

Desde o início dos anos 2000, O Brasil está na seleta relação dos dez maiores seqüenciadores de GENOMA- em 9º lugar- perdendo liderança para outros países, uma vez que aparecia na 5ª posição no começo da década, quando ficava atrás apenas dos Estados Unidos, Reino Unido, Alemanha e Japão.

FIGURA 2 – GENOMAS: NÚMERO DE PROJETOS POR PAÍSES (2009)



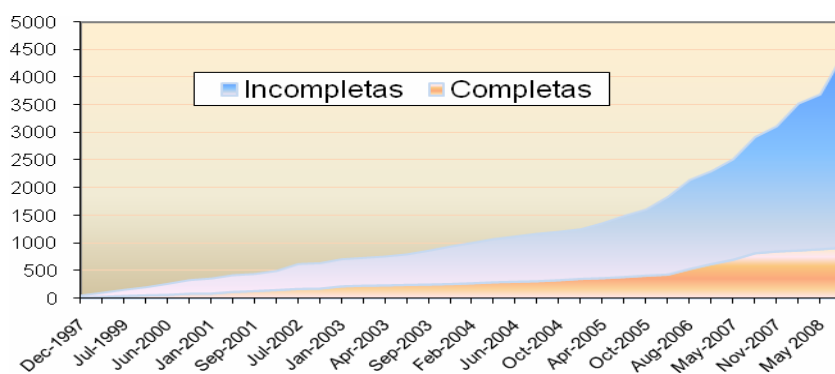
Fonte de Dados Originais Analisados: *The Genomes on Line Database*, 2009, consultado em 1/2009.

Esta perda de eficiência também é evidente dentro dos países BRICS. Em 2005 o Brasil tinha 58% dos projetos genoma entre os países BRICS e, em 2008, caiu para 43%. De forma quase simétrica, a China no mesmo período, passa de 37% para 49%. Entre os países que se destacaram nesta área entre 1995 e 2008 encontram-se Nova Zelândia (com crescimento de 103% ao ano),

Documento Não Editorado

Canadá (87% ao ano), Austrália (60% ao ano) e Dinamarca (50% ao ano). No entanto estes são países que partem de uma menor base inicial de projetos seqüenciados. A seguir vêm os Estados Unidos (com crescimento de 48% ao ano) e o Reino Unido (46% ao ano), países que já se encontravam na liderança dos seqüenciamentos de 1995-2008⁹.

FIGURA 3 - SEQUENCIAMENTO MUNDIAL DE GENOMAS- SEQUÊNCIAS COMPLETAS E INCOMPLETAS (Jan 2009-4370 Genomas)



Fonte de Dados Originais Analisados: *The Genomes On Line Database* consultado em 01/2009

Apesar de estarem claramente estruturados como projetos de C&T, os *alvos* econômicos dos projetos Genoma conseguem ser definidos com bastante clareza pela comunidade científica¹⁰. A maior parte dos Genomas está ligada às áreas de Saúde Humana, que continuam a motivar boa parte das pesquisas em seqüenciamentos, com 51% do total. A seguir aparecem os projetos identificados como de (aplicações) em Biotecnologia, com 23% do total. Observe-se que esta última categoria pode ser diretamente relacionada à aplicações industriais (e em outros setores industriais), especialmente nos países em que a indústria de biotecnologia está mais estruturada. Isto é, a categoria refere-se aos avanços tecnológicos que são mais claramente identificados com os desdobramentos econômicos e de mercado. Apenas 5,3% do total de seqüenciamento vinculam-se à finalidades agrícolas. O número de

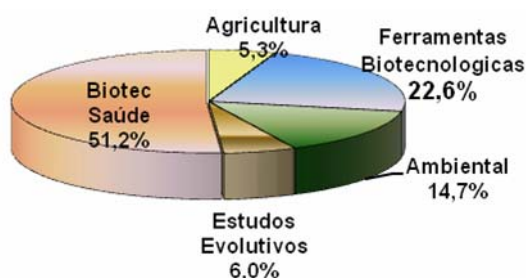
⁹ Note-se que tanto os Estados Unidos como o Reino Unido já tinham um número significativo de projetos no início da série analisada, 545 o primeiro e 45, o segundo. A China (com 9) e o Brasil (com 14) tinham menos projetos. Em 2009, a China (56) ultrapassa o Brasil (35). Apesar disso, o Brasil mais que dobrou o número de seqüenciamentos entre 2005 e 2007, passando de 14 para 34 projetos.

¹⁰ Ver exemplos no Quadro sobre Genomas Brasileiros, em Anexo. Observe-se que isso não significa que outros genomas não estejam associados à área de aplicação comercial. Ver, em especial, as classificações bio-médicas, de agricultura e de meio-ambiente (nota dos autores).

Documento Não Editorado

projetos com relevância ambiental vem aumentando e chega a 15% em 2009¹¹. Cerca de 6% são de Genomas associados a estudos e aplicações em Genética Evolutiva (análise da evolução de espécies e populações). Tirando este último item, a divisão guarda semelhança e proporção com os principais segmentos de mercado da biotecnologia, na medida em que a identificação da relevância em atividades ligadas à saúde humana e animal refere-se à possíveis aplicações comerciais na mesma área.

FIGURA 4 – TODOS GENOMAS SEQUENCIADOS POR ÁREA DE RELEVÂNCIA (1997-2009)



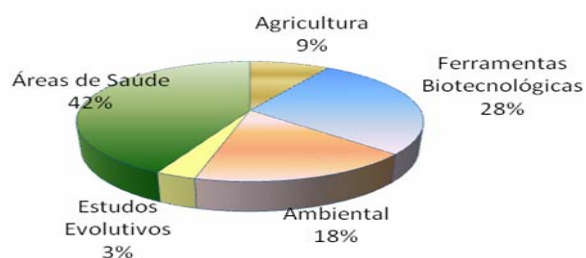
Fonte de Dados Originais: The *Genomes On Line Database*; consultado em 01/2009.

A análise dos genomas de microorganismos - micróbios, bactérias e leveduras - têm como importante objetivo o desenvolvimento de novas drogas e terapias para doenças infecciosas. Estes Genomas também são usados para descobrir características de microorganismos em uso industrial, por exemplo, no caso da produção de etanol, de alimentos ou em biorremediação. Em alguns casos, a identificação com a categoria ambiental é imediata, como nos casos dos agentes poluidores ou em recuperação de solos e águas contaminadas. No caso dos Genomas de Bactérias observa-se, ainda, a ênfase em Saúde cai para 42%), em Biotecnologia e Ambiental aumentas para 28% e 18%. A ênfase dos genomas de microorganismos em Estudos de Evolução e Agricultura é, no entanto menor (Figura 5).

¹¹ Em especial devido ao trabalho realizado pela Fundação Moore para seqüenciamento de micróbios marinhos, uma área de importância para meio-ambiente.

Documento Não Editorado

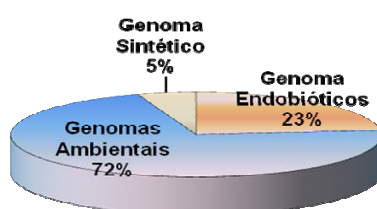
FIGURA 5 - GENOMAS DE BACTÉRIAS SEQUENCIADOS POR ÁREA DE RELEVÂNCIA (1997-2009)



Fonte de Dados Originais: TheGenomesOnLineDatabase, consultado 01/2009.

Os projetos Metagenômicos envolvem o seqüenciamento de vários organismos e dividem-se entre Metagenomas Ambientais, Endobióticos e Sintéticos. No caso dos Metagenoma, 70% dos seqüenciamentos são ligados ao meio ambiente aéreo, aquático, fóssil, marinho, em plantas, em areia, em solo e ambientes extremos. Os seqüenciamentos gênicos de organismos marinhos estão na liderança destes tipos de genomas (26 Metagenomas). Os Metagenomas Endobióticos incluem seqüenciamentos de animais, humanos, insetos, plantas, corais, vírus e vermes. Pouco mais de um quarto destes últimos são seqüenciamentos de organismos que vivem em outros tecidos (como fungos, mofo e parasitas) e seu seqüenciamento também está ligado a importantes aplicações comerciais.

FIGURA 6- METAGENOMA POR ÁREA DE RELEVÂNCIA



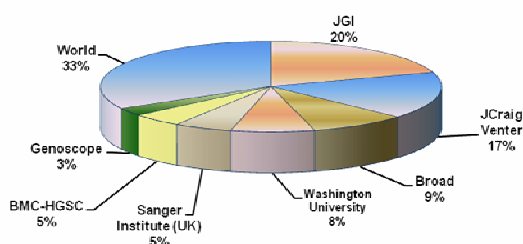
Fonte de Dados Originais: *The Genomes on Line Database*, consultado em 1/2009.

Apenas 137 Metagenomas estão completos- com dados já publicados em bibliotecas *on line*, podendo ser compartilhados por qualquer pesquisador com acesso à informação e conhecimento. Ao Genoma Sintético, em particular, se atribui ser a *nova fronteira científica tecnológica* da biotecnologia moderna, com papel fundamental da produção de novas fontes de energia alternativa, sendo uma das mais importantes áreas de pesquisa dos grandes centros norte-

americanos. As aplicações do Metagenoma Sintético até agora incluem basicamente duas categorias: biorreatores sintéticos e simulações sintéticas.

Os maiores Centros de Seqüenciamento Mundiais são apresentados na Figura 7, com destaque para o JGI, ligado ao Departamento de Energia dos Estados Unidos (DOE) e para o Instituto Craig Venter, (JCVI), anteriormente Consórcio TIGR, hoje um importante laboratório privado de pesquisa na área de biotecnologia molecular e genômica. Seu fundador é um dos mais importantes cientistas empreendedores da biotecnologia moderna na atualidade, Craig Venter, e um dos pioneiros dos projeto Genoma, junto com o pesquisador John Sulston, do Instituto Wellcome Trust Sanger, da Inglaterra.

FIGURA7-GENOMA MUNDIAL - MAIORES CENTROS DE SEQUENCIAMENTO



Fonte de Dados Originais: *The Genomes on Line Database* (01/2009);
World = todos os demais Centros não mencionados explicitamente.

Apenas os dois centros (JGI e JCVI) são responsáveis pela realização das pesquisas em 37% dos Genomas, em escala mundial. Observe-se que estes dados estão baseados em apenas em número de projetos e não correspondem diretamente ao tamanho real do número de bases seqüenciadas, uma variável importante, porém mais difícil de monitorar (Lioios et al.,2007)¹². A participação dos dois centros nos Genomas de bactérias é ainda maior, chegando a 43%.

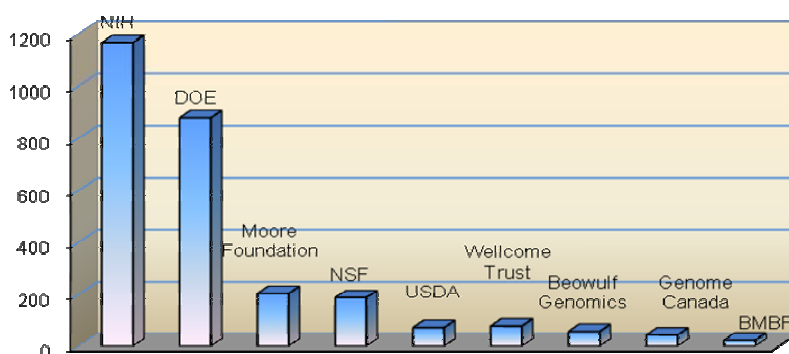
Os projetos de seqüenciamento representam um típico exemplo de colaboração internacional em biotecnologia moderna. Nos últimos anos, os seqüenciamentos de genomas têm sido realizados em grandes consórcios e a pesquisa genômica nesta área mostra-se bastante concentrada em poucos

¹² Segundo o autor, em 2007 existiam 2.609 Projetos Genomas de Bactérias. No entanto há 2.976 genomas seqüenciados de bactérias. Associados a estes, foram identificados 2.806.078 genes de bactérias. Os Genomas de seres mais complexos, eucariotos, somam 610, com 2.806 genomas seqüenciados e 1.756.856 genes identificados.

Documento Não Editorado

institutos, uma vez que 92% dos projetos são financiados pelo NIH, o National Institute of Health, US Department of Energy, DOE, Moore Foundation, o NSJ e o USDA (US Department of Agriculture). A Figura 8, abaixo, traz uma relação dos grandes financiadores de GENOMAS, *apresentados pelo número de projetos de seqüenciamentos financiados*.

FIGURA 8 - MAIORES FINANCIADORES POR NÚMERO DE PROJETOS – 2009



Fonte de Dados Originais: pesquisa sobre 4370 Projetos de Sequenciamento Genômico consultados no *The Genomes on Line Database* (01/2009);
World = todos os demais Centros não mencionados explicitamente.

Entre os demais seqüenciadores destacam-se o Welcome Trust, da Inglaterra, responsável por 2,9% dos financiamentos mundiais, o Genome Canadá, com 1,6% dos seqüenciamentos, o Beowulf Genomics, com 1,6% e o Federal Ministry of Education and Research (BMBF), da Alemanha, com 0,8% dos seqüenciamentos e 100 milhões de Euros para financiamentos de projetos apenas na área de biotecnologia farmacêutica¹³.

Destaque-se também a importante posição do Canadá (GENOME Canadá). O Genoma do Canadá tinha recebido do governo daquele país cerca de US\$900 milhões no início da década para desenvolver e implementar uma estratégia para o desenvolvimento da biotecnologia de base molecular e genômica naquele país. Os seus centros de pesquisa genômica estão situados em seis cidades, a saber: Atlantic, Ontário, Québec, Prairies, Alberta e British Columbia. As áreas priorizadas pelo GENOMA Canadá são agricultura e agroindústria, meio-ambiente, pesca, indústria florestal e para o

¹³ O GABI (Genome Analysis in the Biological System of Plants (GABI) e o Research on Micro-organismos (GenoMik) são as duas iniciativas do BMBF na área de sequenciamento.

Documento Não Editorado

desenvolvimento de novas aplicações em biotecnologia (<http://www.genomecanada.ca/>).

Embora não esteja numa posição de destaque em termos de seqüenciamento, o México também está presente com LANGEBIO (Laboratórios Nacionais para Genômica e Biodiversidade), cujo nome indica a prioridade de preservação e uso da diversidade biológica. Além disso, o laboratório dedica-se a facilitar o desenvolvimento de variedades de alimentos – entre os quais tem destaque o seqüenciamento e aplicações ligadas ao Genoma do milho- além de produtos médicos e aplicações industriais. Um dos mais recentes, e amplos projetos Genoma realizados, o *Thousand Genomes* (2008), envolve mais de mil pesquisadores em todo o mundo. Este projeto recebe recursos do Wellcome Trust Sanger Institute, da Inglaterra, do Instituto Shenzhen, de Pequim, do Instituto de Recursos Humanos da Pesquisa do GENOMA e do National Institute of Health (NIH), os últimos nos Estados Unidos.

Uma das medidas mais comuns sobre a qualidade da pesquisa científica de um país é o número de citações atribuídas ao cientista ou pesquisador. Não surpreende que os países líderes em citações científicas em biotecnologia sejam Estados Unidos, Japão, Reino Unido (UK), Alemanha, França e Canadá. Estes mesmos países são líderes em patentes que, com certo cuidado, pode ser tomada como uma proxy da inovação biotecnológica de resultados comerciais associados às atividades de P&D ou com o crescimento das submissões de patentes às agências de propriedade intelectual. Estes dados aparecem na Figura 8, abaixo.

Os Estados Unidos apresentam uma expressiva vantagem em termos de citações de artigos científicos e de patentes. Apesar da qualidade das universidades norte-americanas na área de ciência e nas engenharias em geral, o seu o índice de capacitação acadêmica anterior (High School) é pior.

No entanto, mais do que qualquer outro país, os Estados Unidos mostram liderança na sua capacidade de transferir a sua capacitação científica e

Documento Não Editorado

tecnológica para a comercialização de inovações biotecnológicas. Contribuem para isso não só o importante os recursos dirigidos à pesquisa básica – aqui avaliados através da análise do seqüenciamento genômico - mas também a grande população de firmas de biotecnologia existentes naquele país e a existência de alguns mecanismos de incentivos federais e regionais, como os programas de apoio à inovação em pequenas empresas. Esta liderança é confirmada pela grande superioridade deste país número de publicações na área de biotecnologia moderna.

FIGURA 9 – COMPETITIVIDADE CIENTÍFICA EM BIOTECNOLOGIA: INDICADORES SELECIONADOS ¹⁴

País	Citações de paper científico		Proporção das patentes globais de biotecnologia		Índice de capacitação acadêmica	Crescimento nas aplicações de patentes de biotecnologia (1995-2006)*	
	Valor	Ranking	Valor	Ranking	Ranking	Valor	Ranking
EUA	37.822	1	43,3%	1	20	1,5%	20
Reino Unido	7.565	2	5,3%	4	-	2,8%	19
Alemanha	7.497	3	9,6%	3	14	10,1%	6
Japão	6.298	4	14,1%	2	1	8,2%	9
França	5.172	5	3,6%	5	12	6,3%	14
Canadá	4.194	6	2,7%	6	8	5,2%	16
Itália	3.363	7	1,0%	15	22	8,1%	10
Holanda	2.665	8	1,7%	9	5	5,8%	15
Austrália	2.273	9	2,1%	7	5	3,9%	17
Suiça	2.168	10	1,4%	12	10	9,0%	8
Espanha	2.042	11	0,8%	16	22	12,9%	5
Suécia	1.960	12	1,2%	13	13	7,8%	11
China	1.481	13	1,7%	10	-	49,3%	1
Bélgica	1.206	14	1,1%	14	12	6,4%	13
Dinamarca	1.052	15	1,8%	8	30	7,6%	12
Israel	1.039	16	1,6%	11	-	10,0%	7
Rússia	1.019	17	0,2%	19	20	19,6%	4
Finlândia	893	18	0,5%	18	1	3,1%	18
Coréia	841	19	-	-	2	22,4%	3
Índia	789	abaixo de 20	0,8%	17	-	30,4%	2

Fonte: E&Y(2007); OECD(2006); reproduzido de *Thomson Scientific Essencial Science Indicators*

Alguns países em desenvolvimento, em especial Índia e China, mostram participação expressiva (vigésima e décima terceira alocações no ranking, respectivamente) e em patentes (décima sétima e décima colocações, respectivamente). O que mais surpreende, no entanto é o aumento de 49% e 30%, respectivamente, no número de submissões de patentes de biotecnologia da Índia e da China entre 1995 e 2006, logo à frente de Coréia e Rússia (22% e 20%). Este desempenho reflete o grande esforço realizado por estes países na

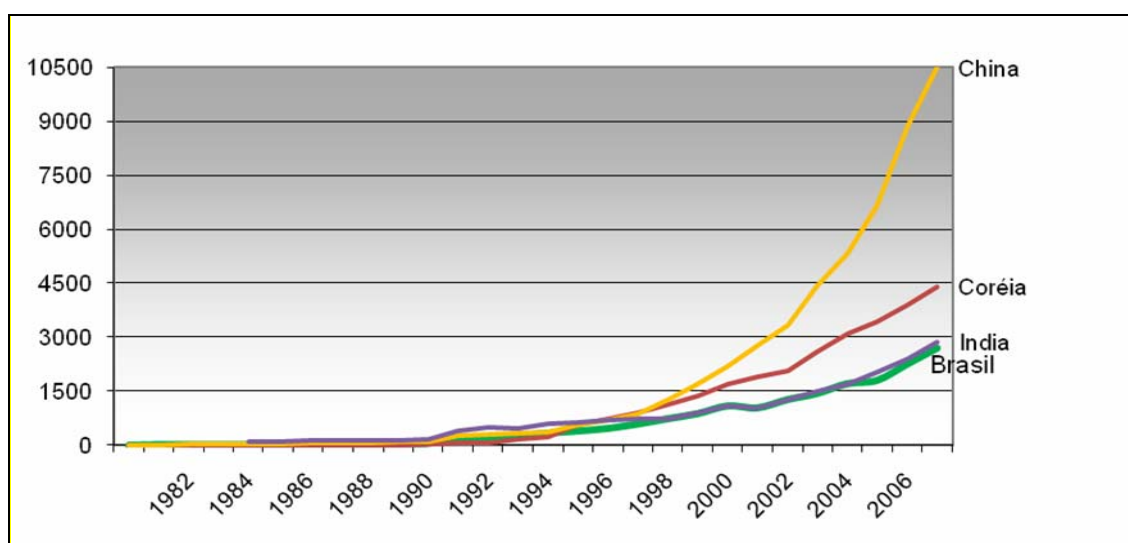
¹⁴ A definição de biotecnologia usada nesta Figura 9 é da *Thomson Scientific Essencial Science Indicators* e não necessariamente coincide com a nossa definição de biotecnologia moderna.

Documento Não Editorado

área de educação científica, esforço em boa parte possibilitado pelo gigantesco número de bolsas concedidas para os estudantes e pesquisadores se qualificarem em ciência na Europa e América do Norte (incluindo Canadá).

Os indicadores acadêmicos também podem ser avaliados por meio de publicações na área de biotecnologia moderna, onde o subconjunto de países BRIC (Brasil, Rússia, China e Índia) além da Coreia, vêm se destacando nos últimos 20 anos. No caso do Brasil, as publicações do Brasil na área de biotecnologia de base molecular e genômica nos últimos 20 anos (1988-2008) aumentam à taxa de crescimento geométrico de 27% ao ano, um pouco menos do que as publicações da China (32% ao ano) e da Coreia (37% ao ano). Neste mesmo período, as publicações mundiais na área de biotecnologia aumentaram à taxa de 18% ao ano¹⁵.

FIGURA 10 - NÚMERO DE PUBLICAÇÕES EM BIOTECNOLOGIA MODERNA DE PAÍSES SELECIONADOS (1988-2008)



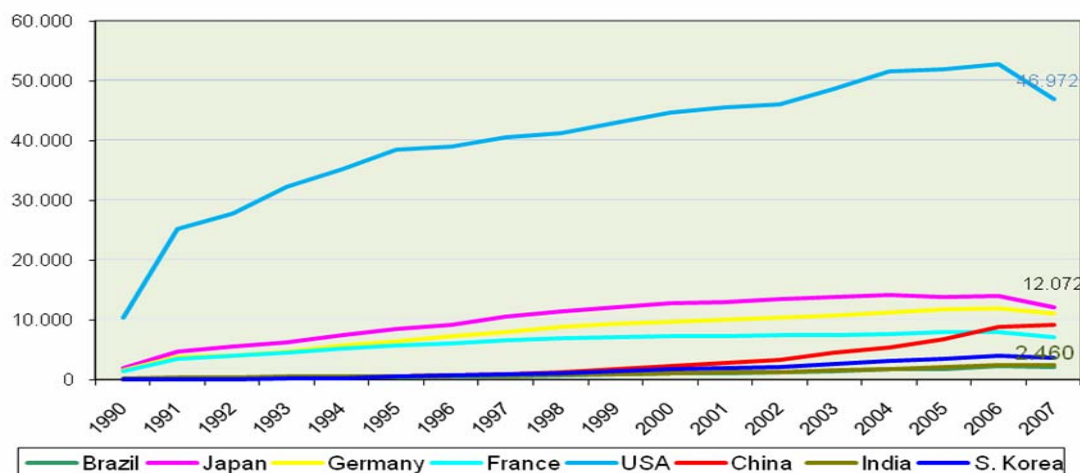
Fonte de Dados Originais: SCI-EXPANDED- ISI Thomson (análise de dados e elaboração de planilhas foram feitas pelos autores)

¹⁵ O levantamento foi realizado junto a base de dados SCI-EXPANDED- ISI Thomson. A estratégia foi fundamentada na ocorrência de palavras específicas no título, no resumo e no campo palavras-chave dos trabalhos científicos. As pesquisas foram realizadas em dezembro de 2009, e as expressões utilizadas foram: dna or "deoxyribonucleic acid" or rna or ribonucleic acid or cdna or est or genome or gene or genomic or "expressed sequence tag" or RNAi or "antisense technology" or "recombinant protein" or "gene therapy" or "gene vector" or "virus vector" or "DNA vector" or "DNA amplification" or PCR or "protein sequencing" or "genetic engineering" or "molecular cloning" or "molecular probes" or "molecular breeding" or "genetic biochemical" or biotechnology or "molecular biology" or "protein engineering" or "molecular modification" or "molecular vaccines" or biomolecular or bioinformatic or "computational biology" or "computational molecular biology" or "fusion cellular" or "genetic molecular" or proteome or proteomic or transcriptomic or transcriptome or "fusion protein" or bioreactors or bioremediation or "recombinant peptide".

Documento Não Editorado

No entanto, quando se compara o número de publicações em biotecnologia moderna realizadas por países em desenvolvimento com as publicações dos países desenvolvidos, especialmente com os Estados Unidos, observa-se uma grande defasagem. A Figura 11 apresenta a evolução das publicações dos Estados Unidos e alguns países desenvolvidos para o período 1990-2007 comparando-os com alguns outros países. Apesar de decrescente a partir de 2006, destaque-se a grande liderança dos Estados Unidos que, em apenas no ano de 2006, apresentou quase o mesmo número de publicações (46.972) do que a China (49.212) em todo o período analisado (1990- 2007).

FIGURA 11 - NUMERO DE PUBLICAÇÕES EM BIOTECNOLOGIA MODERNA DE PAÍSES SELECIONADOS (CHINA, INDIA, CORÉIA)

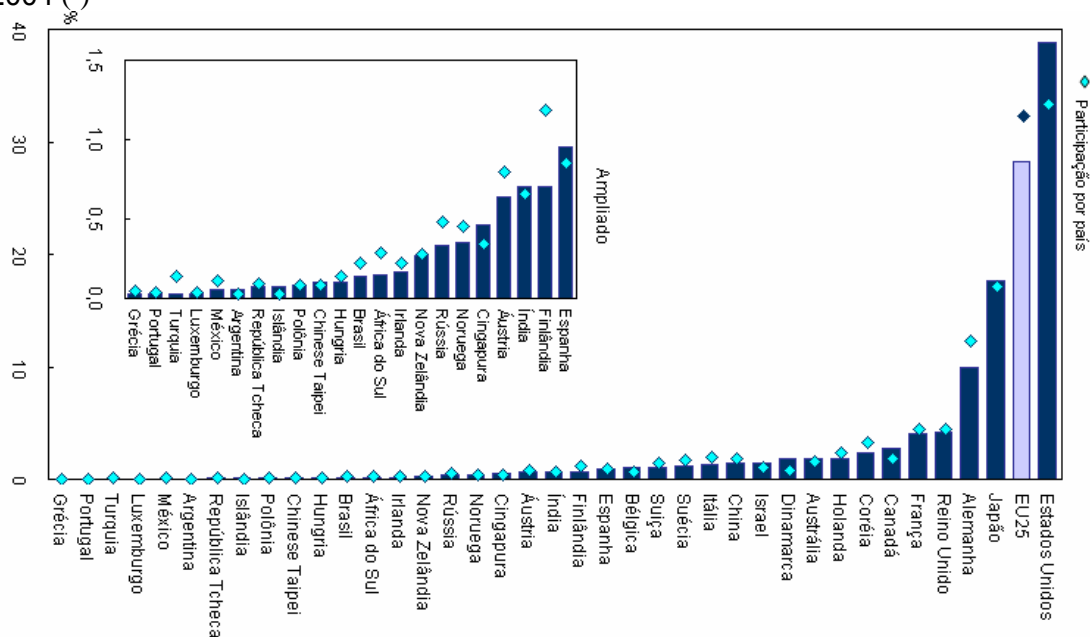


Se considerarmos a taxa de crescimento anual das publicações na área de biotecnologia moderna, o Brasil perde apenas para a Coreia e para a China. O aspecto altamente positivo da performance do Brasil quanto às publicações não é reproduzido no que se refere ao número de patentes na área de biotecnologia moderna- mais adiante analisado- o poderia indicar a defasagem entre o extraordinário esforço científico e o desenvolvimento e lançamento de produtos no mercado.

No que se refere ao número de patentes, usando-se ainda os dados da OECD, percebe-se que as patentes de biotecnologia em todo o mundo cresceram mais

rapidamente do que os outros tipos de patentes, como se pode ver abaixo¹⁶. Entre 1991 e 2002, as patentes de biotecnologia registradas pelo Escritório aumentaram 8,3% ao ano, enquanto o total de patentes cresceu a taxas anuais de 5,7%. Os dados mais recentes mostram um leve declínio, o que pode estar relacionado a questões de restrições regulatórias e comerciais, especialmente na Europa. Esse padrão também é observado em outros países, que possuem grande portfólio de patentes de biotecnologia. A Figura 12 mostra uma comparação entre a participação de cada país da OECD no total de patentes com a participação de cada país no total de patentes em biotecnologia para o ano de 2004.

FIGURA 12 - OECD-PARTICIPAÇÃO NO TOTAL DE PATENTES EM BIOTECNOLOGIA POR PAÍS E PARTICIPAÇÃO NO TOTAL DE PATENTES TCP EM 2004 (1)



FONTE: OECD, Patent Database, 2004.

1. Aplicações de patentes ligadas ao Tratado de Cooperação de Patente (TCP), em fase internacional, designando o EPE;

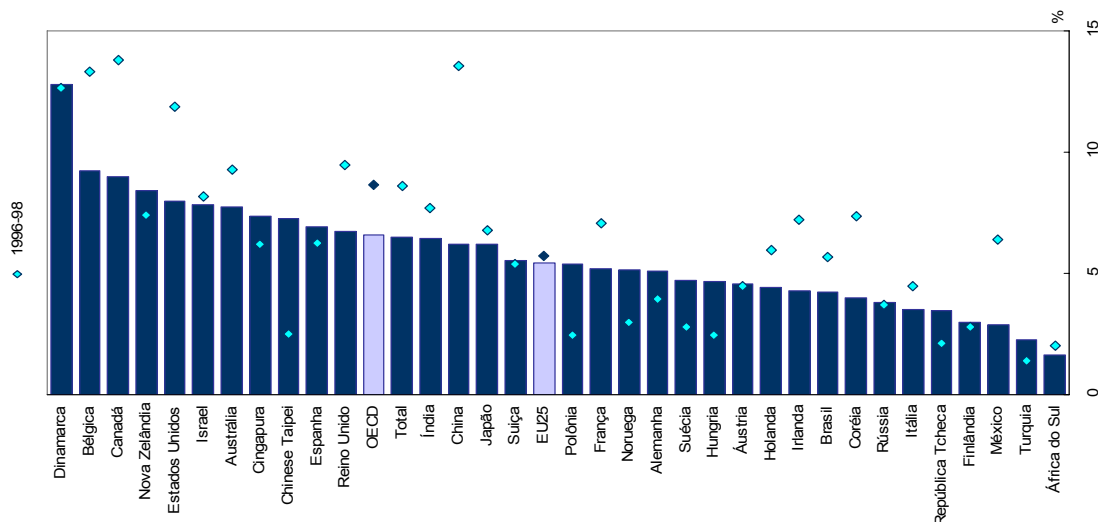
Obs: a contagem de patentes é baseada na data de prioridade, no país de residência do inventor e em contagens fracionais.

Os Estados Unidos têm 33% das patentes aplicadas no TCP (losango) mas sua participação no total de patentes de biotecnologia corresponde a 38,9% do total de patentes (coluna azul escuro), como se pode observar na Figura 10. No caso da União Européia, a participação no total de patentes é de

¹⁶ Dados referem-se a patentes de biotecnologia moderna e tradicional.

32,3%(losango) mas as patentes da UE em biotecnologia correspondem a 28,2% do total de patentes. A Figura 12 mostra a participação de patentes de biotecnologia no total de patentes em cada um dos países da OECD e, neste caso, Dinamarca, Bélgica, Canadá e Nova Zelândia aparecem à frente dos Estados Unidos.

FIGURA13 – OECD: PATENTES DE BIOTECNOLOGIA COMO PARTICIPAÇÃO NO TOTAL NACIONAL (1996-1998 e 2002-04)



FONTE: OECD, Patent Database, Abril 2007; pelo TCP e como na FIGURA 5

Observe-se que a participação das patentes de biotecnologia na maioria dos países caiu entre o período 1996-1998(indicado pelo losango) e 2002-2004(coluna azul), como se pode ver na Figura 12. No entanto, ela subiu em outros 11 países (Cingapura,China-Taipei,Polónia,França,Noruega,Alemanha, Suécia,Hungria,Austria,Rússia,Turquia).No Brasil, India e China a participação das patentes de biotecnologia teria caído, segundo os dados da OECD.

No caso das patentes de biotecnologia é importante chamar atenção para alguns critérios de classificação e também para questões de direitos de propriedade. Em primeiro lugar, as definições de patentes de biotecnologia têm conotações bastante diferentes e que estas variam ao longo de países e blocos de países, de acordo com o contexto institucional e regulatório de cada país. Nos Estados Unidos a abordagem sobre direitos de propriedade é mais flexível que na Europa e a regulação de patentes, bastante liberal. Esta regulação reflete, em parte, a imensa demanda de pedidos de depósitos de patente

Documento Não Editorado

recebido pelo USPTO e, em parte, é decorrente da jurisprudência daquele país. No entanto, a pré-condição para a aceitação do pedido de patentes, tanto na Europa como nos Estados Unidos é o reconhecimento que uma substância é nova ou não tenha sido, até então, reconhecida.

No caso das patentes genômicas, a descoberta de um gene pode ser a base para uma patente, se permitir uma composição genética isolada de seu estado natural e se puder ser processada, por meio de etapas de purificação (USPTO, 2001 apud Lage, 2007). Já o Escritório de Patentes Europeu (EPE) não reconhece patentes de substâncias que ocorram livremente na natureza. No entanto, se a substância encontrada na natureza for isolada de seus meios, e isso estiver relacionado a um processo para a sua obtenção, então este processo é patenteável.

1.3 PADRÕES COMPETITIVOS INTERNACIONAIS E INVESTIMENTOS EM P&D

A análise estatística desenvolvida no âmbito da OECD, *Biotechnology Statistics*, coordenado por Benzekon e Arundel (doravante OECD-I, 2003) é normalmente utilizada como fonte de referência para os estudos de biotecnologia. Os dados produzidos têm a virtude de serem abrangentes, pois incluem 19 países, mas o seu tratamento mostra ambigüidade metodológica pelo fato de que os países estudados adotam diferentes formas de classificação de empresas de biotecnologia. A ambigüidade torna-se maior pelo fato de o estudo adicionar dois tipos de empresas de biotecnologia: empresas ativas e empresas dedicadas¹⁷.

A análise efetuada neste Relatório será complementado com alguns dados do *Biotechnology in Europe Comparative Study, Critical One* (2006) elaborado pela *Europa Bio-Association* e da BIO, Biotechnology Industry Organization. Sua análise exclui grandes corporações farmacêuticas e agroindustriais, para

¹⁷ No estudo da OECD-I a classificação de *empresas dedicadas* refere-se a empresas de biotecnologia inovadoras que tem no seu *core competence* a atividade de biotecnologia. Como apenas seis países da OECD possuem dados sobre as *biotechnology core companies*, a pesquisa não só inclui empresas de biotecnologia, mas também aquelas firmas com algum tipo de atividade em biotecnologia, mesmo que esta atividade não seja uma das principais (OECD: 2006, p14). Considerando-se que, neste estudo, foi usada uma definição muito ampla de biotecnologia, esta classificação pode ser problemática.

Documento Não Editorado

as quais a biotecnologia representa apenas uma pequena parte de seu negócio, mas inclui empresas de biotecnologia que trabalham *em sinergia* com grandes corporações farmacêuticas ou agroindustriais, como a Genentech e outras empresas.

A terceira base de dados é obtida da empresa de consultoria Ernest & Young (2007), que há anos mantém e publica dados estatísticos e análises sobre a indústria de biotecnologia. A continuidade de seus relatórios garante consistência metodológica, uma vez que são obtidas em bases de dados públicos, como as da SEC (*Security Exchange Commission*, dos Estados Unidos). No entanto as informações privilegiam as empresas de capital aberto e aquelas que são financiadas por participações privadas no capital das empresas (*private equity*)¹⁸, não incluindo, por exemplo os investimentos realizados pelo setor público estatal.

De acordo com informações da *Ernest&Young* (2007) existem 4.275 empresas de biotecnologia na Europa, Ásia-Pacífico, Estados Unidos e Canadá. Destas, 710 são de capital aberto, geram receitas de US\$73,4 bilhões de dólares (US\$ 8 bilhões em 1992) e investem US\$28 bilhões em atividades de P&D. As empresas de capital aberto representam 17% das 4.275 firmas em todo o mundo. Incluindo-se todos os tipos de companhias, e não apenas as de capital aberto, a América do Norte (Estados Unidos e Canadá) tem 1.917 empresas de biotecnologia e emprega 138 mil pessoas. Ainda segundo a mesma fonte, os países Europa possuem 1.621 companhias que empregando cerca de 40 mil pessoas. A região da Ásia-Pacífico emprega 13 mil pessoas em 737 empresas.

Nos Estados Unidos está localizada a vertente mais importante da indústria de biotecnologia uma vez que as suas empresas geram 75% do total das receitas mundiais e são responsáveis por cerca de 80% dos gastos em P&D

¹⁸De acordo com a *Ernest & Young*, empresas de biotecnologia são aquelas que usam enfoques científicos e técnicas modernas de biotecnologia para desenvolver produtos ou serviços voltados a saúde humana e animal, aumento da produtividade agrícola, processamento alimentar, recursos renováveis, produção industrial e gerenciamento ambiental. Tal como o *Critical One*, o acompanhamento não inclui as grandes corporações químicas, farmacêuticas e de sementes, agroindustriais e as empresas de instrumentação e equipamentos médicos (Ernest & Young,p.81).

Documento Não Editorado

(Ernest&Young,2007). Segundo estas fontes existem 1.452 empresas de biotecnologia nos Estados Unidos, das quais 336 (23%) são de capital aberto empregando 131 mil pessoas. Se forem incluídas as empresas de ciência da vida, uma categoria mais ampla de classificação, o número de empregados passa para 1,3 milhões de pessoas.

FIGURA 14 - INDÚSTRIA DE BIOTECNOLOGIA NOS ESTADOS UNIDOS
INDICADORES-ECONÔMICO-FINANCEIROS

Indústria de Biotecnologia	2006	2004	2002	1998	1994	%
Vendas de produtos (US\$bilhões)	45,3	33,3	24,3	14,5	7,7	18%
Receitas(US\$bilhões)	55,5	46	29,6	20,2	11,2	16%
Investimentos em P&D(US\$bilhões)	22,9	19,8	20,5	10,6	7	13%
P&D/Receitas	41%	43%	69%	52%	63%	
Perdas Líquidas(US\$bilhões)	3,5	6,4	9,4	4,1	3,6	0%
Empresas Públicas	336	330	318	316	265	2%
Empresas Públicas + Privadas	1452	1.444	1.466	1.311	1.311	1%
Número de Empregados(mil)	131	186	195	155	103	5%
Gastos de P&D/Empregado(US\$mil)	150	106	105	68	68	

Fonte: Ernest&Young Beyond Borders(2007);*Taxa de Crescimento Anual (2006-1994)

As receitas geradas pelas empresas de biotecnologia financiadas pelo capital privado tiveram uma expansão de 16% ao ano apenas nos Estados Unidos desde 1994, passando de US\$11 para US\$55 bilhões. Os investidores privados aportaram , em 2006,recursos à indústria da ordem de US\$ 28 bilhões (sendo que US\$5,4 bilhões através de *venture capital*) 42% a mais do que no ano anterior, representando o segundo maior montante investimentos desde 2000, quando ocorreu a chamada “bolha da biotecnologia”. Os recursos privados aportados entre estes dois anos aumentaram em 38% nos Estados Unidos, 47% na Europa e impressionantes 79% no Canadá. As 374 empresas de capital aberto existentes no resto do mundo, incluindo as da Europa, geram US\$18.020 milhões em receitas, dos quais 44% estão na Europa.

FIGURA 15 – EUROPA: INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS (2004-2005)

Indústria de Biotecnologia	Firmas de capital aberto			Total da industria		
	2005	2004	%	2005	2004	%
Receitas (€m)	7.922	6.787	17%	11.694	10.694	7%
Investimentos P&D (€m)	2.650	2.171	22%	5.350	4.672	15%
Investimentos P&D/Receita	33%	32%		46%	44%	
Perdas Líquidas(€m)	1.6	0,7	131%	3,4	2,5	41%
Número de empresas	122	101	21%	1.613	1.664	-3%

Documento Não Editorado

Número de Empregados(mil)	33	29	14%	67	65	3%
Investimentos P&D / Empregados(€mil)	79	74		79	72	

Fonte: Ernst&Young, 2006; €m = milhões de Euros

A história da indústria de biotecnologia farmacêutica está fortemente ligada ao processo de transformação da indústria farmacêutica. As primeiras transformações na indústria farmacêutica começaram na década de cinquenta do século passado com acusações encaminhadas dentro do Congresso dos Estados Unidos ao que considerava abusos de excesso de poder econômico e de mercado, que se traduziam em margens de lucro excepcionais das suas corporações. Como reação a estas acusações a indústria farmacêutica passou a tentar diversificar suas fontes de receitas, com o benefício de poder reportar oficialmente margens de lucros menos elevadas. Em poucos anos, por exemplo, a American Home Products (Wyeth) diversificou-se para a área de fornecimento de hospitais, bens de limpeza doméstica e de alimentos.

Estas transformações começaram na década de cinquenta do século passado com acusações encaminhadas dentro do Congresso dos Estados Unidos ao que considerava abusos de excesso de poder econômico e de mercado, que se traduziam em margens de lucro excepcionais das empresas farmacêuticas. Como reação a estas acusações a indústria farmacêutica passou a tentar diversificar suas fontes de receitas, com o benefício de poder reportar oficialmente margens de lucros menos elevadas. Em poucos anos, por exemplo, a *American Home Products* (Wyeth) diversificou-se para a área de fornecimento de hospitais, bens de limpeza doméstica e de alimentos.

Uma segunda transformação da indústria farmacêutica, a partir dos anos 60, expressou-se através de uma expansão internacional sem precedentes, o que a torna a uma das primeiras indústria globalizadas. Este movimento ocorreu em função da necessidade de buscar ganhos de escalas. Cerca de vinte anos depois, as 20 maiores empresas já tinham atingido as escalas mínimas eficientes atingindo grandes mercados e passam a novamente a buscar meios de diversificar seus riscos, tentando ampliar seus *pipelines*. Nesta fase, são criadas corporações gigantescas a partir de sucessivas transações em que se sucedem com a SmithKline Beecham, Glaxo Welcome, Glaxo SmithKline,

Documento Não Editorado

AstraZeneca, Hoffman, La Roche-Boehringer Mannheim, Sintex, Sanofi-Shintelabo, Aventis e Novartis, Ciba Geigy e Sandoz. Mais recentemente foi criada a terceira maior empresa do mundo, a Sanofi-Aventis. O poder econômico e de mercado das empresas e corporações farmacêuticas parece, então, definitivamente consolidado.

A outra transformação - desta vez uma transformação tipicamente tecnológica - ocorreu na década de 70 com o desenvolvimento de drogas mais sensíveis aos tratamentos, em especial as drogas anti-infecciosas e antibióticos. Apoiadas por patentes, essas transformações prosseguem com a descoberta de novos agentes terapêuticos para doenças crônicas que vão se transformar nos *blockbusters* de empresas que passam a ser a sua principal fonte de financiamento. Em 2002, cerca de quatro corporações derivam mais da metade de suas receitas totais destes *blockbusters* entre elas, as empresas Pfizer (76%), Merck (75%), Bristol-Myers (58%) e Eli Lilly (51%). À medida que as patentes tendem a expirar, a partir de 2004, as receitas das maiores empresas também se reduzem. A partir deste ponto inevitavelmente as corporações da indústria farmacêutica voltam-se aos poucos para as empresas de biotecnologia, com quem passam a desenvolver ativos complementares. A última fase, que se inicia nos anos 80 e continua até hoje, é a das alianças e fusões com empresas de biotecnologia.

As empresas de biotecnologia incorrem em consideráveis despesas de P&D por empregado o que, de acordo com o estudo da *Ernest & Young* (2007), acarretaria uma baixa realização de lucros contábeis na indústria de biotecnologia. A Figura 16 apresenta uma comparação entre os gastos em P&D realizados pelos onze maiores conglomerados farmacêuticos e as onze maiores empresas de biotecnologia com base nos Estados Unidos. A análise dos indicadores financeiros das empresas é bastante expressiva uma vez que as vendas/receitas do grupo acima representado representam cerca de 60% das vendas da indústria farmacêutica e cerca de 50% na indústria de biotecnologia. As empresas de biotecnologia Amgen e a Genentech podem ser alinhadas com as gigantescas corporações farmacêuticas em termos de receita e de capitalização de mercado, como pode ser visto onde são comparados

Documento Não Editorado

dados financeiros do grupo Do grupo das maiores empresas da indústria farmacêutica com dados das maiores empresas de biotecnologia. As empresas estão alinhadas em ordem decrescente de acordo com os ganhos capitalizados no mercado de ações e não por vendas.

FIGURA 16 - RECEITAS E GASTOS EM P&D DE EMPRESAS DE BIOTECNOLOGIA FARMACÊUTICA

Empresas	Receitas	No. de Empregado	P&D	Receita/ Emp	P&D/ Rec	P&D/ Emp
Farmacêutica	US\$m	Mil	US\$m	US\$ mil	%	US\$ mil
Pfizer	51,3	115,0	7,4	446,1	15%	64,7
Sanofi Aventis	33,8	99,7	4,8	338,7	14%	47,7
Glaxo S.Kline	37,3	100,0	5,4	372,7	14%	54,0
Merck	22,0	62,0	3,8	355,0	17%	62,1
J&J	50,7	109,0	6,4	464,7	13%	58,9
Novartis	32,5	91,7	4,8	354,7	15%	52,8
Astrazeneca	24,0	60,0	3,4	399,2	14%	57,2
Abbot	22,3	59,7	1,8	374,0	8%	30,5
Wyeth	18,8	49,7	2,8	377,1	15%	55,3
Eli Lilly	14,6	44,5	3,0	329,1	21%	68,0
Bristol Squibb	19,2	43,0	2,7	446,7	14%	63,9
Total	326,4	834,4	46,5	391,2	14%	55,7
Biotecnologia						
Amgen	12,0	14,3	2,3	840,7	19%	161,8
Genentech	6,6	7,6	1,3	867,5	19%	165,1
Serono	2,6	4,7	0,5	544,4	21%	115,6
Biogen Idec	2,4	4,3	0,7	557,2	31%	174,2
Gilead						
Science	2,0	1,8	0,3	1.127,8	14%	154,4
Genzyme	2,6	7,0	0,7	371,0	29%	107,0
Chiron	0,6	5,4	0,4	113,7	71%	80,4
Sepracor	0,8	2,1	0,1	398,7	18%	70,4
Medimmune	1,2	1,9	0,4	654,7	34%	221,6
Celgene	0,5	0,9	0,2	568,9	36%	202,3
Biovail	0,9	2,3	0,1	404,2	9%	35,4
Total	32,4	52,5	7,2	618,6	22%	136,9

Fonte de Dados Originais: Security Exchange Commission(2006);US\$m (=US\$milhão)

As características dinâmicas e altamente competitivas da indústria de biotecnologia podem ser acompanhadas através da comparação entre as vendas da indústria de biotecnologia farmacêutica norte-americana e as vendas de uma das maiores corporações farmacêuticas em dois momentos diferentes, a Merck, entre os anos de 1991 e em 2005 (figura 17). A comparação revela um crescimento considerável da indústria de biotecnologia

Documento Não Editorado

no período. Observe-se que as vendas das empresas de biotecnologia em 1991 eram de US\$ 5,9 bilhões, menos de 69% das vendas de uma das maiores empresas farmacêuticas, Merck (US\$ 8,6 bilhões). Depois de 14 anos, as vendas da Merck representam menos da metade das vendas da indústria de biotecnologia nos Estados Unidos embora a capitalização no mercado é de seis vezes maior do que a da corporação farmacêutica.

FIGURA 17 - INDÚSTRIA DE BIOTECNOLOGIA X MERCK (1991 e 2005)

Indicadores	1991		2005	
	Merck	Ind. Biotecnologia	Merck	Ind. Biotecnologia
Vendas	8,6	5,9	22	50,7
P&D	1,0	4,9	3,8	19,8
Ganhos/ Perdas	2,1	-3,4	4,6	-4,1
Capitalização Mercado	60,0	48,0	60,6	410,0

Reproduzido de: Ernst &Young,2006, apud Fonseca CGEE,2007;em US\$bilhões

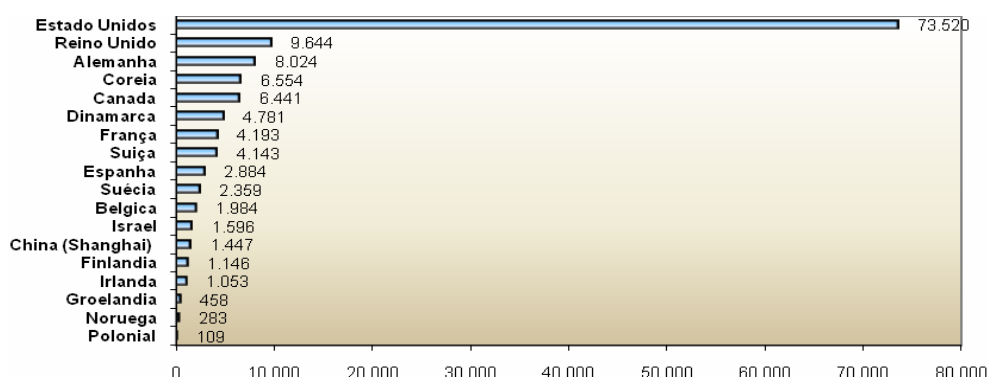
Em anos recentes grandes corporações “convencionais” da indústria farmacêutica viram o seu pipeline de novas drogas terapêuticas diminuir e passaram a tentar absorver empresas de biotecnologia. Na realidade, as empresas farmacêuticas vêm tentando desenvolver todo o tipo de laços, de alianças para licenciamento até compra destas firmas. Segundo R. Longman, citado pela revista *TheEconomist* em Janeiro de 2009, na busca por este tipo de integração foram realizados negócios no valor de US\$ 60 bilhões nos Estados Unidos e US\$34 bilhões na Europa¹⁹. As principais razões para isso são duas: primeiro, é muito mais difícil copiar os produtos desenvolvidos pelas empresas de biotecnologia, o que significa que os produtos similares aos fabricados pelas empresas de biotecnologia tardarão mais a chegar ao mercado, o que vale como um seguro. A outra razão seria puramente econômica por o dólar mais fraco tornou mais barato para empresas européias adquirirem empresas norte-americanas.O mais curioso que, até o ano de 2009, duas das mais importantes empresas de biotecnologia internacionais, Genetech e ImClone, rejeitaram as ofertas de compra total de suas empresas

¹⁹ Segundo a Economist, “Big Pharma is cash-rich but innovation-poor, so it has resorted to buying in bright ideas while it tries to overhaul its business model”(id.ib.)

pela Roche (US\$ 44 bilhões por 44% da Genentech) e pela Bristol Myers (US\$ 4 bilhões por 83% da ImClone).

O estudo do *Critical I* do *Europa Bio*, analisando dados de 2004/2005, mostra que as indústrias de biotecnologia da União Européia e dos Estados Unidos têm aproximadamente o mesmo número de empresas, cerca de 2.000 companhias cada, 1.991 empresas nos Estados Unidos e 2.163 companhias na Europa. A indústria de biotecnologia nos Estados Unidos, segundo o *Critical One* (2006) gera praticamente o dobro dos empregos do que a Europa, 196.500, que emprega 96.500 trabalhadores. Além disso, os Estados Unidos geram o dobro das receitas geradas, e investem três vezes mais em P&D e têm aproximadamente o dobro de empregados em P&D (Figura 18).

FIGURA18-BIOTECNOLOGIA NOS PAÍSES DA OECD: EMPREGADOS

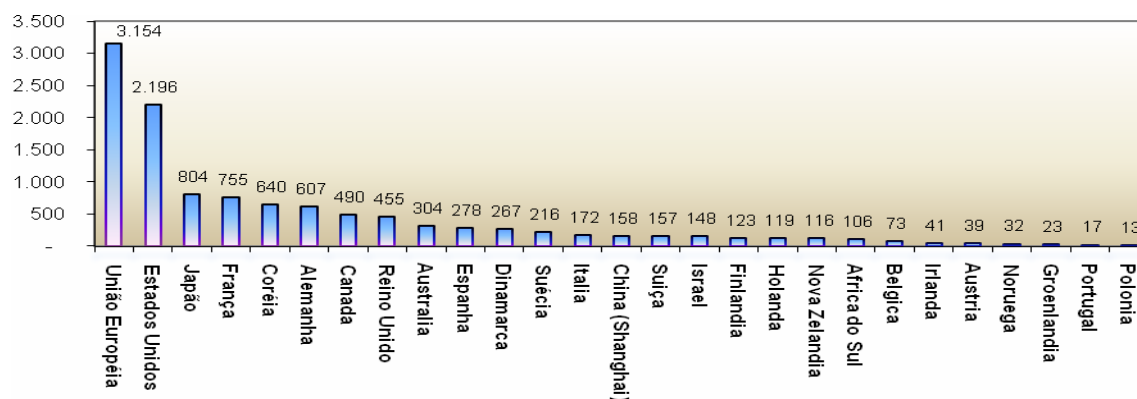


Fonte: OECD-1(2006)

Os Estados Unidos conseguem obter também aproximadamente o dobro dos recursos *venture capital* e cerca de dez vezes mais recursos de *equity finance*. Enquanto, ao final dos anos 90, o governo federal dos Estados Unidos gastavam em P&D cerca de US\$6 bilhões anuais, em média, aproximadamente US\$3,4 bilhões eram gastos pelos governos dos países da Europa, Austrália e Canadá em conjunto, no mesmo período, de acordo com Senker e Zwanenberg (2000), *apud* Beuzekon e Aruldel,2003). O mesmo estudo da OECD mostra QUE os Estados Unidos possuíam o maior número de empresas de biotecnologia, 2.196 empresas, seguido pelo Japão, com 804 firmas e pela

França, com 755 firmas. Os países da União Europeia, em conjunto, no entanto teriam 3.154 empresas²⁰.

FIGURA 19 - NÚMERO DE EMPRESAS DE BIOTECNOLOGIA SEGUNDO OECD (2003)



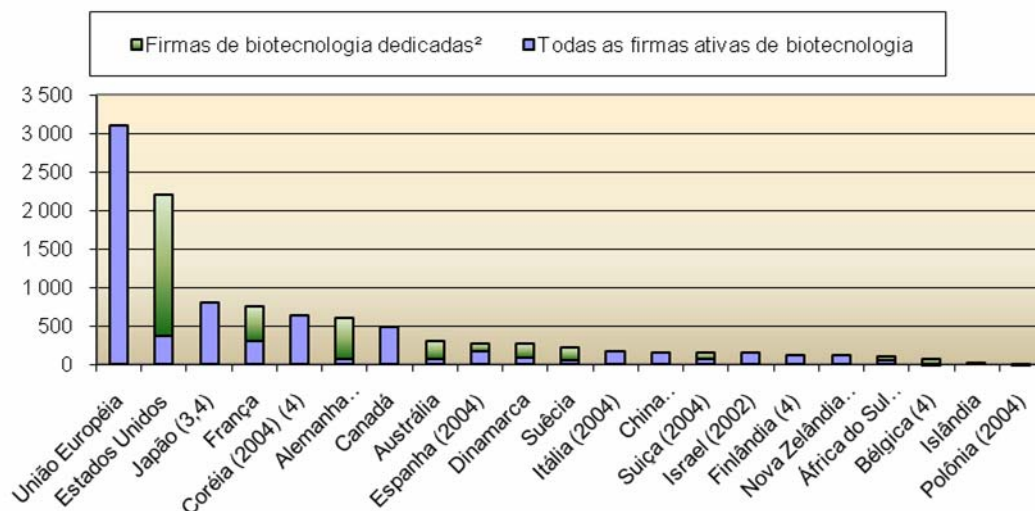
Fonte: OECD-I(2006)

Como já foi antecipado, um dos maiores problemas encontrados nos dados da OECD refere-se à classificação de firmas de biotecnologia. Nos Estados Unidos, Canadá e em alguns outros países, as firmas incluídas na amostra são completamente dedicadas à biotecnologia, as *firmas dedicadas*. No entanto, em vários países são incluídas *firmas ativas* de biotecnologia, em que apenas uma parte das atividades das empresas são voltadas para a biotecnologia, o que dificulta a comparação (Ver Figura 20).

FIGURA 20- NUMERO DE EMPRESAS DE BIOTECNOLOGIA POR CATEGORIA- FIRMAS DE BIOTECNOLOGIA ATIVAS E DEDICADAS (2003)

²⁰ Observe-se que os dados são diferentes conforme a fonte (e a metodologia utilizada).

Documento Não Editorado



Fonte: OECD-1(2006)

Observações dos Autores

1. Na maioria dos países, firmas de biotecnologia são definidas como inovadoras, tendo realizado P&D ou introduzido um novo produto de biotecnologia ou processo no mercado nos últimos 2 anos. Exclui-se firmas que fornecem equipamentos de biotecnologia.
2. A definição de *firma de biotecnologia dedicada* também varia de acordo com o país, mas é usualmente definida como a firma com menos de 500 empregados e que possui biotecnologia como principal atividade. Quando não existem dados disponíveis para firmas dedicadas, incluíram na pesquisa as firmas que apresentaram qualquer atividade em biotecnologia.
3. Pode incluir algumas firmas que são ativas apenas em biotecnologia tradicional.
4. Pode incluir algumas firmas ativas de biotecnologia, mas que não desenvolvem inovações tecnológicas

Cerca de 44% dos empregados nas empresas de biotecnologia da Europa e 42% nos Estados Unidos estão envolvidos diretamente em atividades de P&D, segundo o estudo *Critical One* (2006).

Uma empresa emergente de biotecnologia é basicamente um laboratório de pesquisa e desenvolvimento de produtos – a rigor com mais pesquisa do que desenvolvimento de produtos, como já se viu. Neste sentido, a avaliação das informações sobre investimentos em P&D acaba sendo uma importante *proxy* para importância econômica da biotecnologia (analisada mais adiante).

De um modo geral todas as pesquisas levantadas mostram que nenhuma outra indústria apresenta participação tão expressiva de gastos em P&D quanto a indústria de biotecnologia. De acordo com dados de divulgação pública sobre as empresas (*Ernest Young*, 2007) para o ano de 2006, o valor dos

Documento Não Editorado

investimentos em P&D em biotecnologia atingiu US\$28 bilhões, ou 38% das receitas globais das firmas de biotecnologia. Este valor sobe para 41% nos Estados Unidos e cai para 32% na Europa.

Tomando-se com base o estudo *Biotechnology Statistics*, OECD (2006), chamado neste Relatório de OECD-I, a importância dos gastos em P&D é imediatamente destacada apesar de problemas metodológicos de classificação das empresas que investem em P&D. Na realidade, a análise prejudicada pelo fato de que os dados de investimento em P&D não se referem a empresas dedicadas à biotecnologia –chamadas na pesquisa de empresas ativas em biotecnologia, mas incluem o montante de P&D total de empresas que exercem algum tipo de atividade em biotecnologia, mesmo que em uma pequena proporção. Neste sentido, quando computadas as empresas ativas, os gastos de P&D em biotecnologia apresentam-se superestimados.

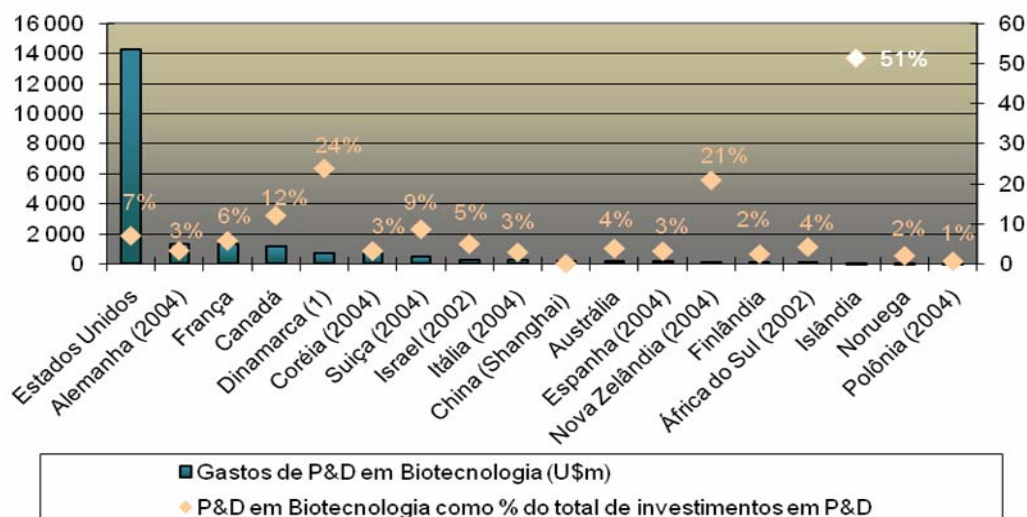
No caso dos três países que discriminam com bastante detalhe os investimentos de P&D em biotecnologia - Canadá, Espanha e Finlândia – constata-se que apenas uma parte destes gastos (65% no Canadá, 38% na Finlândia e 36% na Espanha) são efetivamente relacionados à biotecnologia.

Além disso, as informações sobre gastos de P&D realizados pelas empresas dos Estados Unidos referem-se aos gastos efetuados por firma inteiramente dedicadas à biotecnologia, ao contrário da maioria das firmas dos países da OECD. Apesar disso, o estudo traz importantes indicações sobre os investimentos em P&D e, por esta razão será utilizado neste Relatório. A análise sobre investimentos em P&D em biotecnologia da OECD-I estão disponíveis, em princípio, para 17 países analisados pelo estudo estatístico.

Em termos absolutos, as empresas de biotecnologia dos Estados Unidos são as que mais investem em P&D, como se pode ver na coluna da esquerda da Figura, sobre gastos de P&D realizados por firmas ativas de biotecnologia com 14 bilhões de dólares em 2001, segundo o estudo da OECD-1.

FIGURA 21 - BIOTECNOLOGIA- INVESTIMENTOS EM P&D REALIZADOS POR FIRMAS ATIVAS

Documento Não Editorado



Fonte: OECD-I(2006);US\$ Milhões em 2003

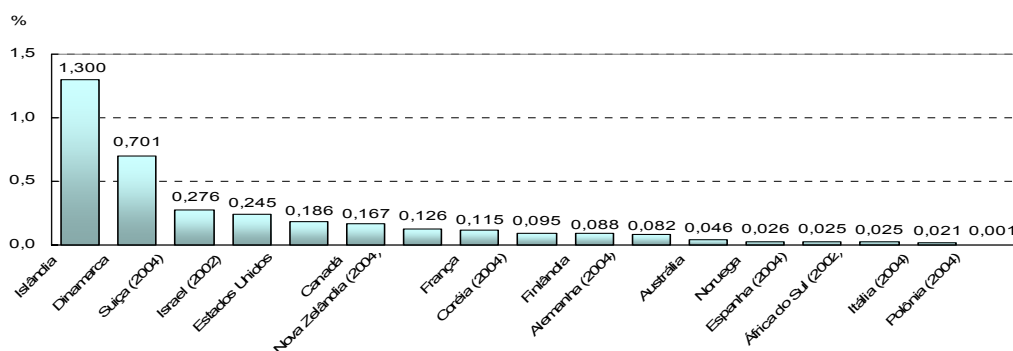
1. Os resultados da Dinamarca estão superestimados porque incluem todos os gastos em P&D e não apenas os gastos de P&D em biotecnologia

No entanto, o mesmo país aparece em sexto lugar ao se analisar os investimentos em P&D *realizados pelas empresas de biotecnologia* sobre o total de P&D, depois da Islândia (51%), Dinamarca(24%), Nova Zelândia(21%) e do Canadá(12%) e da Suíça (8,6%)²¹.

A análise do grau de intensidade dos investimentos em biotecnologia apresentado medido através dos gastos em P&D sobre o valor adicionado pelo conjunto de empresas ativas em biotecnologia confirma o quadro anterior, com as devidas ressalvas à metodologia, em especial em relação ao fato de que se está mensurando uma parte dos gastos de P&D que não são de biotecnologia (Figura 22). Isso induz o analista a considerar que empresas de biotecnologia realizam boa parte de seus gastos em atividades que não são de biotecnologia, o que não corresponde a realidade, uma vez que elas são intensivas em gastos de P&D.

²¹ Mais uma vez os dados têm que ser avaliados com cuidado pois trata-se não só de informações de anos diferentes (2001, 2002, 2003, 2004 e 2005). No caso dos Estados Unidos as informações são de 2001 e referem-se a empresas totalmente dedicadas a biotecnologia, ao contrário das empresas européias, cujos investimentos apresentados *também incluem atividades que não são de biotecnologia*. Resultados da Dinamarca (24%) podem superestimar a P&D em biotecnologia porque algumas firmas de saúde biotecnológica não forneceram a relação entre P&D em biotecnologia e P&D total. Para essas firmas, todo o gasto em P&D foi designado para biotecnologia.

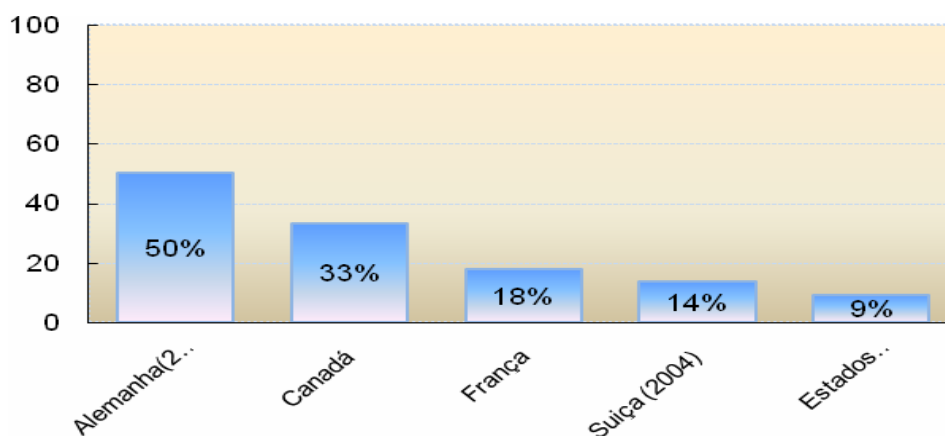
FIGURA 22 - GRAU DE INTENSIDADE DOS INVESTIMENTOS EM P&D (GASTOS EMP&D COMO PARTICIPAÇÃO NO VALOR ADICIONADO-EMPRESAS ATIVAS DE BIOTECNOLOGIA



FONTE: OECD I, 2006.

A análise dos gastos em P&D por países destaca ainda o papel de destaque das pequenas empresas de biotecnologia nos gastos em P&D, empresa de menos de 50 empregados. A Alemanha e no Canadá estes os gastos destas empresas representavam cerca de 50% E 33% do total.

- FIGURA 23 – PARTICIPAÇÃO DO P&D DE FIRMAS DE BIOTECNOLOGIA COM MENOS DE 50 EMPREGADOS NO TOTAL



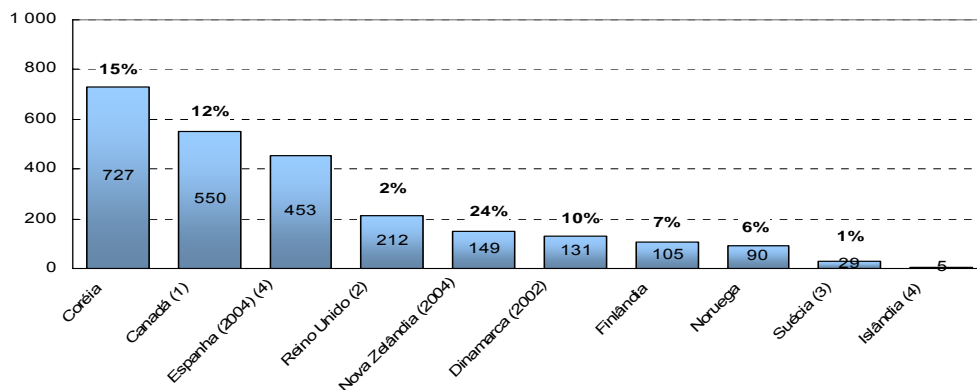
- Fonte: OECD-I(2006); Firms com menos de 50 empregados

Os investimentos públicos em P&D, como percentagem dos investimentos totais em P&D, são apresentados nas Figuras 23 e 24, abaixo. A Coreia apresenta os mais altos níveis de investimentos públicos de P&D em biotecnologia, com US\$ 727 milhões, seguidos pelo Canadá e pela Espanha,

Documento Não Editorado

com US\$550 milhões e US\$453 milhões. Além disso, a Coréia mostra um aumento de 63% em apenas dois anos, atingindo US\$1.187 milhões, em 2005.

FIGURA 24 - INVESTIMENTOS DE P&D EM BIOTECNOLOGIA REALIZADOS PELO SETOR PÚBLICO E COMO PARTICIPAÇÃO NOS INVESTIMENTOS TOTAIS DE P&D, POR PAÍSES (2003)

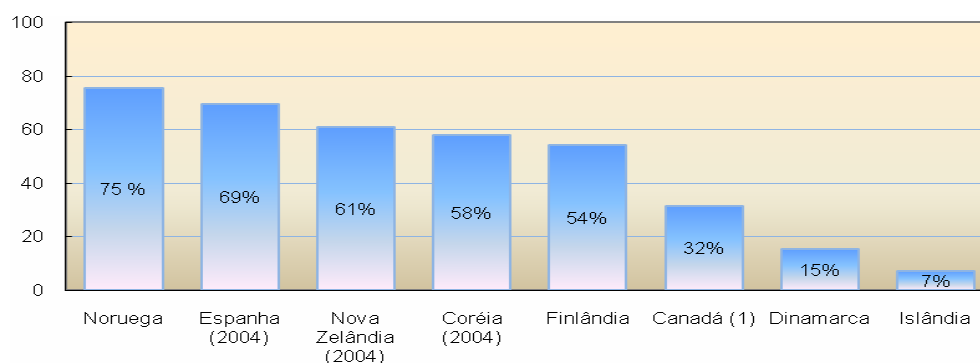


Fonte: OECD-1 (Em US\$ milhões)

1. P&D em biotecnologia financiada somente pelo governo federal (excluindo fundo provincial e excluindo fundo de negócio de pesquisa do setor público).
2. Provisão do orçamento federal para P&D.
3. Apenas investimentos realizados através de Universidades.
4. Dados percentuais não disponíveis para Espanha

Os gastos governamentais em P&D para biotecnologia representam uma medida do interesse dos governos dos diferentes países em biotecnologia. Os dados da Figura 24 mostram que os gastos públicos de P&D em biotecnologia como parte dos gastos totais de P&D em Biotecnologia da Nova Zelândia representam 24%. Logo a seguir vem Coréia (15%) e Canadá (12%).

FIGURA 24 - GASTOS PÚBLICOS DE P&D EM BIOTECNOLOGIA COMO PARTICIPAÇÃO DOS GASTOS TOTAIS EM BIOTECNOLOGIA (2003)



Fonte: OECD-I

1. P&D em biotecnologia financiada somente pelo governo federal (excluindo fundo provincial e excluindo fundo de negócio de pesquisa do setor público).

Documento Não Editorado

As baixas participações dos investimentos de P&D do Reino Unido e da Suécia não revelam a verdadeira importância destes países, uma vez que o estudo da OECD-I captura apenas uma parte destes dados (OECD-I,p.16-17). Esta última parte refere-se aos gastos públicos realizados através de instituições de pesquisa (Reino Unido) e pelo fato de os investimentos em P&D estarem limitados às instituições acadêmicas.

A descrição do impacto das biotecnologia por segmento de mercado e geralmente prejudicada pelo critérios metodológicos adotados pelas pesquisas. Observa-se que não há uma coerência nos critérios de classificação. Apesar disso, os estudos oferecem *insights* importantes sobre como as empresas se organizam por segmentos de mercado. Segundo o estudo Critical One, a maior parte do portfólio de pesquisas e oferta de produtos das companhias de biotecnologia europeias e norte-americanas está relacionada a atividades comerciais ligadas à área de saúde humana e animal, mais exatamente 37% na Europa e 49% nos Estados Unidos. As empresas que oferecem serviços de pesquisa representam Cerca de 1/3 das companhias europeias e XXX das companhias norte-americanas. A biotecnologia de diagnósticos está presente de forma proporcional em 18% e 17% das companhias europeias e norte-americanas. Já a biotecnologia agroindustrial e ambiental atinge apenas 11% das empresas europeias e 5% das empresas norte-americanas (*Europabio Critical One, 2006*)²².

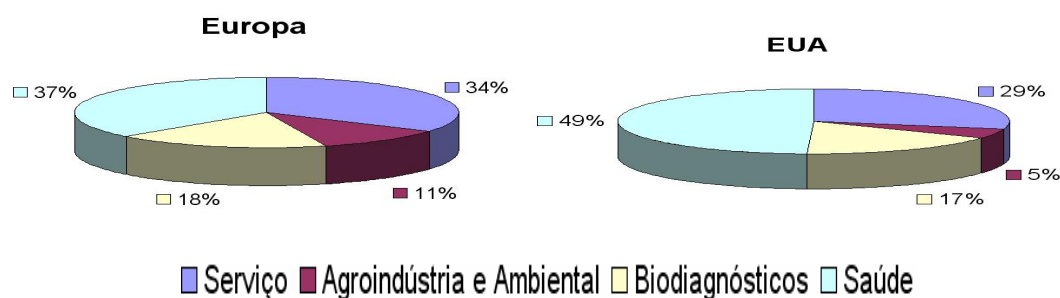
A predominância das empresas voltadas para o mercado de saúde pode ser também confirmada através dos dados sobre emprego, uma vez que cerca de 2/3 dos 190 mil empregados em empresas de biotecnologia das empresas dos Estados Unidos trabalham em companhias voltadas para o mercado de saúde. Embora apenas 5% das empresas de biotecnologia atuem neste tipo de mercado, seus 8.800 trabalhadores superam o número de trabalhadores europeus empregados em empresas agro-alimentares e de meio ambiente.

²² Em se tratando de aplicações de biotecnologia para mercados e segmentos de mercados, a base de pesquisa do Critical One é aparentemente melhor do que a da OECD pois não inclui as firmas dedicadas.

Documento Não Editorado

O estudo da OECD-I (2006) oferece mais a *insights* sobre a classificação de empresas *por aplicação* de biotecnologia. O principal problema refere-se ao tratamento das companhias de biotecnologia, classificadas como empresas de biotecnologia ativas, empresas apenas parcialmente voltadas para biotecnologia- e empresas (inteiramente) *dedicadas* à biotecnologia, aquelas cuja competência central, o *core competence*, está associada à biotecnologia.

FIGURA 25 - BIOTECNOLOGIA POR SEGMENTO DE MERCADO



Fonte dos dados: Europa Bio- Critical One (2006)

Na realidade, o que acontece é que os diversos países da OECD identificam as empresas de biotecnologia de forma diferente e usam informações coletadas em diferentes anos, como se pode ver nas explicações da Figura 1, no início do trabalho.

A classificação de *Saúde* inclui não apenas a humana, mas também a animal, o que é correto do ponto de vista da base tecnológica desta indústria, mas traz problemas quando se trata de identificar os mercados. Na realidade os mercados de saúde animal podem ser classificados como mercados agroindustriais, e são muito diferentes dos mercados de produtos e serviços de saúde humana que, no caso da saúde humana, são fortemente influenciados pela presença do estado. Este é o caso do Brasil e de vários países da Europa, por exemplo.

Ainda no escopo do estudo estatístico da OECD-I, a biotecnologia *Industrial-Ambiental* inclui processamento industrial, ambiental, energia e extração de recursos naturais. A biotecnologia desenvolvida para ser aplicada na agricultura e na indústria de alimentos é também denominada biotecnologia

Documento Não Editorado

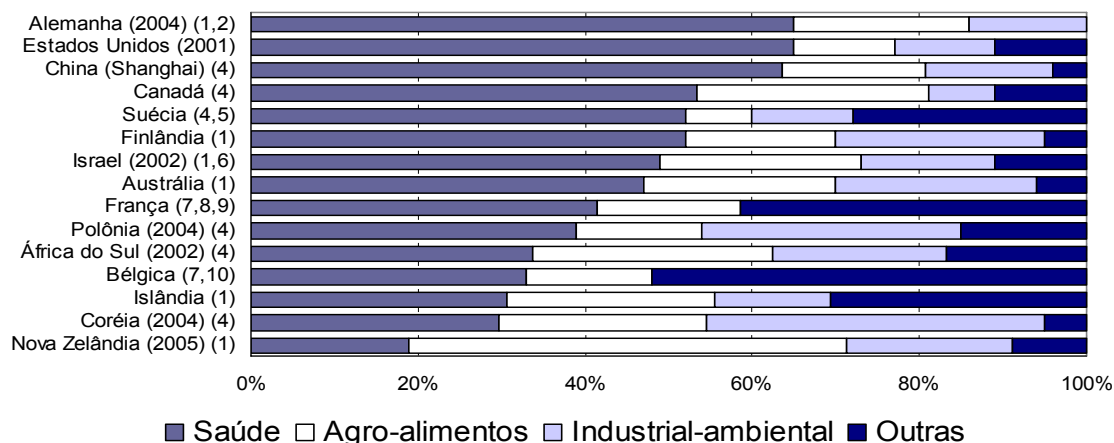
agro-alimentar. No entanto, a categoria *Outras* inclui bioinformática, serviços de suporte e plataformas de tecnologia não incluídas acima e outras aplicações também não incluídas. As informações do estudo da OECD-I, publicado em 2004, estão disponíveis para um total de 19 países, além da China/ Xangai.

Agregando-se todas as informações sobre empresas de biotecnologia ativas, identifica-se que 51% das firmas de biotecnologia estão voltadas para os mercados de Saúde, humana e animal, seguidas por cerca de 19% de firmas que estão se especializando nos mercados Agro-alimentares. Outros 15% de empresas estão voltadas para o processamento industrial, recursos naturais e aplicações ambientais e mais 15% nas atividades classificadas como *Outros*.

Em termos de número de empresas, a liderança das aplicações de biotecnologia voltadas para a área de Saúde, fica com nove países, a saber, Alemanha, Estados Unidos e China, Suécia, Finlândia, Noruega, Dinamarca, Reino Unido e Canadá onde as empresas de biotecnologia ativas representam mais de 50% do total. A importância da biotecnologia farmacêutica na Europa é elevada, especialmente na Alemanha, onde a receita obtida com as vendas de drogas terapêuticas desenvolvidas em laboratórios de biotecnologia representa €4 bilhões, 15% do *turnover* da indústria farmacêutica naquele país (BMBF, 2008).

Pelos critérios do estudo OECD-I, as empresas de biotecnologia ativas agrícolas são destaque na Nova Zelândia onde 50% das empresas de biotecnologia estão voltadas para estes mercados e na África do Sul. Aqui, mais uma vez ficam evidentes os problemas com o método de classificação das empresas ativas de biotecnologia usado naquele estudo, uma vez que outros relatórios de pesquisa sobre biotecnologia mundial não apresentam evidências de que existam firmas de biotecnologia moderna na África do Sul. Surpreendentemente, as menores participações em investimentos em P&D na área ambiental ocorrem na Alemanha e em outros países europeus, o que pode ser debitado aos problemas metodológicos da pesquisa da OECD já mencionados.

FIGURA 26 - PARTICIPAÇÃO DAS EMPRESAS DE BIOTECNOLOGIA POR ATIVIDADE (2003)



FONTE: OECD I, 2006.

Notas dos autores do estudo OECD-1

1. Cada firma pode estar ativa em mais de um mercado; resultados expressam a percentagem do número total de combinações encontradas;
2. Não há a categoria "Outras" na Alemanha;
3. Processamento derivado da agricultura designado para aplicações do tipo "industrial-ambiental";
4. Atividade principal da firma (sem combinações);
5. Limitado a firmas com mais de 50 empregados; em "Outras" incluem-se biotecnologia industrial, equipamentos e suprimentos;
6. "Outras" incluem cosméticos; silvicultura é designada para aplicações do tipo industrial-ambiental;
7. Campo de aplicação baseado no setor de atividade NACE (classificação europeia das atividades industriais) o que o que subestima o número de firmas ativas em saúde, classificadas em serviços e incluídas em "Outras".
8. Outras incluem firmas de biotecnologia industrial;
9. Estimativa de aplicações do tipo industrial-ambiental é imprecisa na França, onde a maioria das firmas de biotecnologia industrial (não- farmacêuticas) é incluída em "Outras".
10. Serviços de saúde são incluídos em "Outras".

1.4 PADRÕES DE FINANCIAMENTO AO INVESTIMENTO EM BIOTECNOLOGIA

De acordo com Griliches(2002), as externalidades resultantes das inovações são substanciais, o que justifica o apoio governamental direto através de políticas ativas. Estas externalidades justificariam também apoio indireto, através de ações que facilitem o investimento privado nas empresas inovadoras. As intervenções governamentais são justificáveis quando os mercados falham. Isso é mais evidente no caso dos resultados da pesquisa básica, cujas características estão associadas à sua natureza de ser um bem público e, por esta razão, estas pesquisas são conduzidas em institutos de pesquisa públicos, agências e em universidades com apoio de políticas ativas de financiamento ao P&D. No caso do setor privado, as externalidades positivas manifestam-se, *inter-alia*, porque os inovadores não conseguem se

Documento Não Editorado

apropriar inteiramente do resultado de seus esforços em P&D, considerando-se que a proteção da propriedade intelectual é limitada apesar das patentes.

Em quase todo o mundo, o apoio ativo a indústria *science-based* ocorre através de transferências diretas ou de vantagens fiscais sobre os gastos em P&D²³. O apoio a inovações através de subsídios tem que ser cuidadosamente planejado de forma a impedir o aparecimento de distorções e para assegurar efetividade. Programas de avaliação criteriosos têm de ser implementados para que se possa avaliar os apoios oferecidos têm incentivado o aumento dos gastos em P&D das firmas participantes acima do montante de recursos recebidos. Além disso, há que se levar em consideração os custos de transação e de governança associados aos investimentos em P&D, por exemplo. Estes custos podem prejudicar a participação de pequenas e médias empresas que realmente desenvolvem inovações em detrimento de firmas ou organizações “intrusas”, que eventualmente obtêm vantagens pela manipulação de assimetrias de informação.

Desde meados a década de 40 do século passado, o financiamento privado de indústrias inovadoras tem cada vez mais envolvido os fundos e agentes do capital empreendedor ou capital de risco, quando a modalidade *venture capital* começou a ser usada. Mas foi a partir dos anos 70 que as firmas inovadoras da indústria de computadores, hoje indústria da comunicação e informação (ICI), e da indústria de biotecnologia nos Estados Unidos e alguns países da Europa passaram a financiar seus investimentos através de participações privadas (*private equity*) ou *venture capital* com alto potencial de realização de lucros.

Estes lucros são geralmente possibilitados pelo alto valor de das ações nos mercados, através de ofertas públicas, ou pela realização do valor através de aquisições por parte de uma corporação já estabelecida (Lazonick, 2005:3). A articulação entre novos tipos de financiamento e o empreendedorismo inovador

²³ Na Alemanha, em especial, o apoio governamental para as inovações no setor privado ainda é menor do que no Japão, por exemplo, ou na França, mas está acima da Finlândia e dos Estados Unidos (Rammer, 2002 citado por Fuentes et al., 2004). Uma classificação detalhada deste tipo de políticas pode ser encontrada no ANEXO III.

Documento Não Editorado

de empresas de biotecnologia adiantou um conjunto extraordinário de recursos que, de outra forma, não teriam aportado em tão grande proporção para as empresas emergentes. A sua grande vantagem consiste no fato de que não têm necessidade de pagar dividendos, aumentando o montante de fontes internas de acumulação disponíveis para apoiar o seu próprio crescimento.

Os agentes do *capital de risco* são reconhecidos por sua capacidade de prospectar novos negócios e novas idéias e por sua capacidade de canalizar fundos para o crescimento dos negócios inovadores. No entanto, os serviços financeiros prestados pelo *venture capital* exigem presença local e conhecimento dos negócios em que os investimentos serão realizados. Neste sentido, não há *venture capital* em escala global, não há fluxos de recursos desta natureza entre países, mesmo entre os países de uma mesma região econômica, como a UE.

A mais importante condição para o bom funcionamento de mercados financeiros é a facilidade de *entrada* e de *saída* dos novos negócios. Na realidade, são os mercados de ações, com alta liquidez, que fornecem o canal de saída para agentes do capital de risco que adiantam os recursos financeiros às empresas emergentes e *startups* inovadores. Na sua ausência, as possibilidades de saída, e da realização dos ganhos, acabam ficando a reboque de mudanças patrimoniais, fusões, aquisições e incorporações. Países que contam com mercados de ações amplos e dinâmicos têm condições de suportar o aparecimento de mercados mais ativos de *venture capital*.

Há duas fontes principais de capital de risco ou capital empreendedor: empreendimentos especializados, que atuam como intermediárias entre fontes primárias de financiamento e as empresas de biotecnologia, tais como fundos de pensão e bancos, e os agentes individuais, também chamados de “anjos”, dotados de grande experiência tanto em negócios quanto em finanças e que investem diretamente nas firmas.

De acordo com a *United States Venture Capital Association (NVCA)* e a *European Venture Capital Association (EVCA)* identificam-se vários estágios de

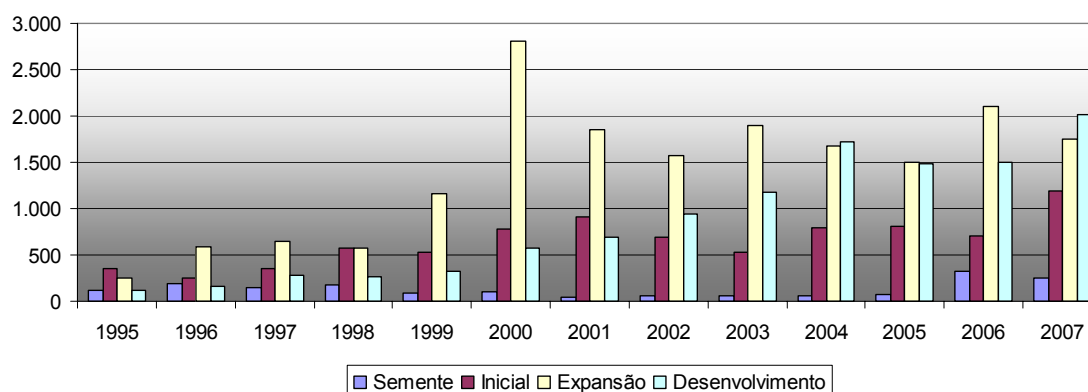
Documento Não Editorado

financiamento ao longo do desenvolvimento inicial de um empreendimento apoiado por capital de risco, a saber:

- Empreendimento em fase “semente” (seed-capital): estágios que são estabelecidos os conceitos iniciais do desenvolvimento da pesquisa;
- Empreendimentos *Start-Ups*: estágios em que se estabelecem as metas de desenvolvimento inicial de produtos e, em alguns casos, de marketing inicial (nesta fase a firma ainda é emergente, tendo se estabelecido há muito pouco tempo, e ainda não comercializou seus produtos);
- Empreendimentos em Expansão: é a fase de crescimento em que a empresa recentemente atingiu o “break-even point” (o capital pode ser usado para financiar o processo de *scale-up*, aumentar capacidade de produção e de comercialização bem como de desenvolvimento dos seus produtos).

A Figura 27 mostra a evolução das diversas fases do venture capital entre 1995 e 2007. A maior parte das inovações em setores intensivos em tecnologia é desenvolvida por novas empresas, ou empresas entrantes. No entanto, o desenvolvimento destas inovações encontra um forte obstáculo no processo de financiamento.

FIGURA 27- INVESTIMENTOS EM VENTURE CAPITAL POR ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO DA EMPRESA (US\$m)



Documento Não Editorado

Fonte dos Dados Originais: Thompson Financial, Pricewaterhouse Coopers/NVCA MoneyTree™ Report

Defasagens temporais entre lucros e investimentos, existências de incertezas e de assimetrias de informações acompanham as decisões de investimento em inovações tecnológicas. A não ser que as inovações sejam desenvolvidas em grandes corporações multinacionais, com capacidade de auto-financiamento, a obtenção de recursos financeiros para os investimentos em P&D é uma questão crucial para as empresas emergentes de biotecnologia uma vez que os lucros associados ao processo inovador tardam a se materializar em produtos e serviços. Até o início da crise financeira do início de Setembro de 2008, e desde que ocorreu o colapso associado à bolha tecnológica de 2000, as empresas de biotecnologia norte-americanas de capital aberto estavam encontrando oportunidades para incrementar sua produtividade, capitalizar-se e obter retornos através dos preços de suas ações. Já as corporações farmacêuticas há algum tempo vêm sendo fortemente pressionadas tanto pela dificuldade de desenvolvimento de novas entidades terapêuticas – novas descobertas ou invenções que possam ser patenteadas- quanto pelo fim da proteção patentária de alguns de seus *blockbusters*. Os altos custos de marketing e de P&D, sem a necessária garantia de que um produto possa ser, ao final, bem sucedido comercialmente de P&D colocam uma forte pressão sobre as grandes corporações farmacêuticas. Isso tem levado as empresas farmacêuticas a procurar estabelecer alianças com empresas emergentes de biotecnologia (e o seu pipeline de produtos).

Empresas de biotecnologia têm acesso a várias fontes de financiamento incluindo investimentos do governo, mercado de ações e capital de risco, bancos e fontes privadas. De um modo geral, os governos dos países desenvolvidos e em desenvolvimento participam do financiamento à pesquisa em biotecnologia, injetando recursos através de suas agências de pesquisa e instituições e repassando recursos financeiros, de forma direta e indireta, para o setor privado. A maior parte dos países desenvolvidos também oferecem subsídios para P&D, incentivos sobre impostos e créditos sobre taxações (*tax credits*) e que estão disponíveis para vários tamanhos de empresas.

Documento Não Editorado

Adicionalmente, muitos países da Europa fornecem subsídios e incentivos adicionais para pequenas empresas, tais como empréstimos e *grants* para inovações. No caso dos Estados Unidos é dado um grande apoio à pesquisa básica através de instituições e organizações do setor público, mas poucos programas, como o *National Institute of Standard Technology* (NIST) oferecem subsídios diretos para pequenas empresas (Beuzekom&Arundel, 2006 ou OECD I).

No caso da comercialização de biotecnologia, há um consenso geral de que a maioria dos países da OECD encontra-se bastante atrás dos Estados Unidos na sua capacidade de comercializar os frutos da pesquisa em biotecnologia, de um modo geral. Em contrapartida, vários países europeus têm desenvolvido uma série de políticas para estimular a comercialização de produtos, incluindo a Áustria, a Bélgica, a Alemanha, Dinamarca, Finlândia, França, Holanda, Suécia e o Reino Unido. Entre estas medidas incluem-se principalmente a concessão de subsídios e de *grants* oferecidas principalmente para estimular as etapas iniciais de desenvolvimento das empresas emergentes, seja através da oferta de capital para instalação, seja para ajudar as empresas a consolidarem linhas de pesquisa e planos de negócios..

As ações mais importantes são as que incluem apoio à construção de capacidade empreendedora e gerencial, de desenvolvimento de capacitação na operação de *equity investments* e *venture capital* bem como com a operação de empréstimos de alto risco (*high-risks loans*). Incluem também políticas de redução de impostos (*tax relief*) para operação de *venture capital* em indústrias intensivas em ciências.

Nos Estados Unidos, tanto a política de crédito quanto a política fiscal desempenharam um papel extremamente importante sobre a indústria de biotecnologia atuando inclusive através do estímulo ao papel do *venture capital*, como elo de ligação da indústria de biotecnologia. A parceria entre empresas e universidades nos Estados Unidos começou com a política do Bayh-Dole Act, em 1980, e que recebeu emendas em 1986. O Bayh-Dole Act racionalizou e simplificou a política federal em relação ao patenteamento e

Documento Não Editorado

licenciamento tecnológico dos resultados da pesquisa pública. Da mesma forma, o Stevenson-Wydler Act, e o Technology Transfer Act of 1986, que definiram a política de transferência de tecnologia, o Cooperative Research and Development Agreements (CRADAs) criou os mecanismos para a colaboração do P&D entre firmas e laboratórios federais (Fonseca,2007).

Os anos 1980 representaram uma re-orientação da política tecnológica dos Estados Unidos com o objetivo de dotar o país de maior competitividade. Estes eventos passaram a incluir o compromisso fiscal de fornecer suporte em termos de P&D através da introdução de instrumentos de política fiscal e de crédito de forma a encorajar o setor privado a estabelecer colaborações em pesquisa entre vários atores institucionais nos Estados Unidos redesenhando o papel federal da pesquisa em pequenas firmas.

A colaboração entre as universidades norte-americanas a indústria de biotecnologia cresceu bastante desde a década de 80 e seus efeitos positivos estenderam-se por toda a economia dos Estados Unidos. Centenas de centros de pesquisa indústria universidade foram abertos e as patentes e licenças expandiram-se significativamente desde então. Os resultados foram especialmente importantes para o desenvolvimento da biotecnologia em termos de garantir um retorno social alto, especialmente onde existia um hiato entre os retornos privados e sociais e, além disso, onde o retorno privado não poderia ser garantido sem a existência de fundos públicos.

Ainda que o Programa SBIR -*Small Business Investment Research Program* – tenha sido formalmente lançado pelo *Small Business Innovation Development Act* em 1982, ele foi, na realidade, criado no NSF- *National Science Foundation* – em 1977, com base na visão de que pequenas firmas intensivas em tecnologia contribuem mais do que proporcionalmente do que o seu tamanho. O SBIR foi criado como um programa de revisão de mérito de programas de pesquisa que têm retorno de alto risco. O suporte governamental abrange desde o estágio e protótipos, financiando a fase crítica em que a empresa emerge como uma empresa *start-ups* e os estágios de desenvolvimento posteriores, desde que as empresas não tenham mais do que 500 empregados. Um dos resultados mais importantes acabou sendo a

Documento Não Editorado

participação crescente de pequenas companhias na aquisição de doações para pesquisas e contratos. A nova lei e suas emendas requerem que as várias agências federais que participam do programa garantam sua participação percentual no próprio programa, como garantia de recursos externos.

O programa apóia projetos em fases, começando com as determinações a de mérito técnico e científico através da concessão de apoios individuais de US\$ 100.000 e assim sucessivamente, passando para uma segunda fase, de desenvolvimento de projetos, com recursos financeiros de US\$ 750.000. A elaboração de contratos de *venture capital* e outros contratos (*procurement contracts*) federais correspondem à terceira fase, de transição do laboratório para o mercado. (e.g., *non-SBIR federal agency funding*). Em 2004, foram apoiados pelo SBIR cerca de 6.000 projetos, no valor de US\$ 2 bilhões, dos quais 75 % com recursos para as fases 2. O remanescente dirigiu-se para apoiar projetos em fase inicial, fase 1 (Fonseca,2007).O *Small Business Technology Transfer Program* (STTR) é outro importante programa associado ao desenvolvimento de tecnologia de pequenas empresas. Que expande as oportunidades de financiamento do desenvolvimento, expandindo as oportunidades de negócios ligadas à área de inovação tecnológica. O programa é coordenado pelo *US Small Business Administration* (SBA) e também é um programa competitivo que recompensa pequenas firmas e institutos de pesquisa que não têm objetivos lucrativos, que tecnologias e produtos sejam transferidos de laboratórios para o mercado. Anualmente, cinco departamentos federais e agências reservam grande porção de seu orçamento de P&D para pequenas empresas ainda não lucrativas através, do programa STTR. Em 2004, cerca de US\$ 200 milhões foram distribuídos pelo STTR²⁴.

Os Institutos Nacionais de Saúde correspondem à mais ampla rede de pesquisa mundial em saúde.O orçamento de P&D do NIH era de cerca de US\$ 29 bilhões em 2005. No entanto, apenas 10% da pesquisa realizada pelo NIH era diretamente realizada dentro das empresas, pesquisa *in-house*, sendo cerca de 90% dependente de capacitação de outras instituições suportadas pelo NHI. Na realidade, o segredo da bem-sucedida base de apoio à pesquisa

²⁴ Embora seja uma agência pública, o Department of Health and Human Services não participa do SBIR.

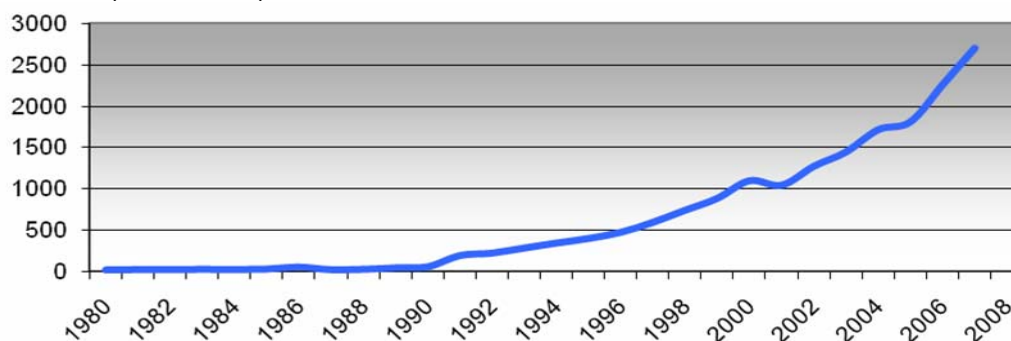
em saúde, medicina e biotecnologia farmacêutica e médica nos Estados Unidos deve-se à tentativa de estreitar as relações entre a comercialização dos produtos, processos e serviços desenvolvidos com a base governamental de apoio à pesquisa básica (Fonseca e Delgado, 2006)²⁵.

2.TENDÊNCIAS DO INVESTIMENTO EM BIOTECNOLOGIA NO BRASIL

2.1 INDICADORES DE C&T&I: SEQUENCIAMENTOS, PUBLICAÇÕES E PATENTES

O Brasil aumentou em 24% ao ano o número de publicações em biotecnologia molecular, entre 1980 e 1994, e em 17% ao ano, entre 1994 e 2007, confirmando a sua eficiência em transformar os recursos aplicados em pesquisa básica de natureza acadêmica em artigos de biotecnologia moderna, como se pode ver na Figura 28²⁶.

FIGURA 28 – BRASIL: PUBLICAÇÕES DE BIOTECNOLOGIA MODERNA NO BRASIL (1980-2008)



Fonte de Dados Básicos: ISI-Thomson²⁷ (consultado em 1/12/08)

²⁵ A máxima do programa é "the greatest the fundamental science contribution to drug development, the greatest is the public funded research as the original discovery".

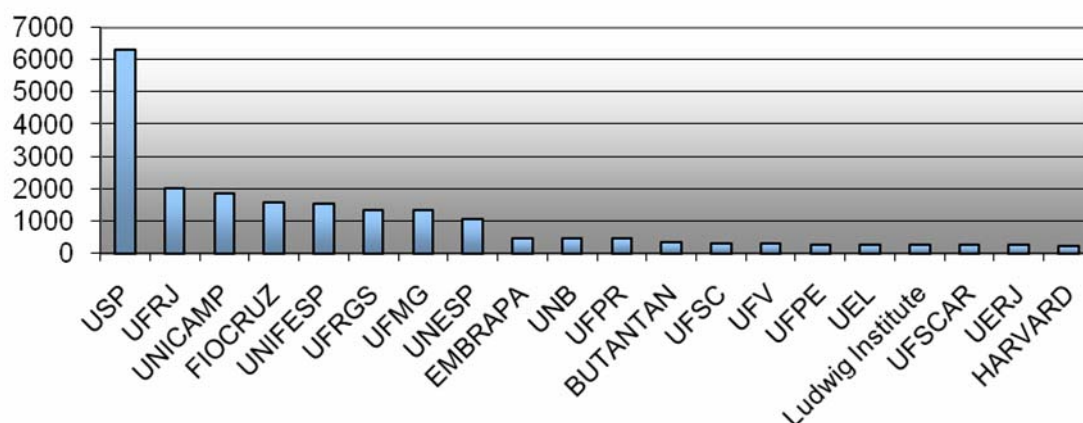
²⁶ Biotecnologia definida em torno dos blocos de competência da biologia molecular, genética e genômica como definido no início deste trabalho. Não está incluída a biotecnologia tradicional.

²⁷ O levantamento foi realizado junto a base de dados SCI-EXPANDED- ISI Thomson. A estratégia foi fundamentada na ocorrência de palavras específicas no título, no resumo e no campo palavras-chave dos trabalhos científicos. As pesquisas foram realizadas em dezembro de 2009, e as expressões utilizadas foram: dna or "deoxyribonucleic acid" or rna or ribonucleic acid or cdna or est or genome or gene or genomic or "expressed sequence tag" or RNAi or "antisense technology" or "recombinant protein" or "gene therapy" or "gene vector " or "virus vector" or "DNA vector" or "DNA amplification" or PCR or "protein sequencing" or "genetic engineering" or "molecular cloning" or "molecular probes" or "molecular breeding" or "genetic biochemical" or biotechnology or "molecular biology" or "protein engineering" or "molecular modification" or "molecular vaccines" or biomolecular or bioinformatic or "computational biology" or "computational molecular biology" or "fusion cellular" or "genetic molecular" or proteome or proteomic or transcriptomic or transcriptome or "fusion protein" or bioreactors or bioremediation or "recombinant peptide".

A busca na mesma base de publicações mostra que 97% dos artigos em biotecnologia moderna produzidos por pesquisadores brasileiros estão publicados em inglês. Outros 2,4% estão publicados em português e o restante, em espanhol, inglês e alemão. A maior parte dos artigos brasileiros são publicados em parceria com autores dos Estados Unidos (21,2%), seguidos por parcerias com França (4,6%), Inglaterra (4,6%), com a Alemanha (3,8%), com o Canadá (2,5%), com a Argentina (1,9%), com a Itália(1,9%), com Espanha(1,8%), Holanda(1,7%) e Japão(1,7%). Parcerias com autores da Bélgica, Austrália, Portugal, Suíça, Escócia, Suécia, México, Colômbia, Venezuela, Chile, Dinamarca, África do Sul, Israel e Rússia aparecem em outras 2,4% de publicações de brasileiros sobre biotecnologia.

Como seria natural esperar, autores vinculados a universidades brasileiras estão entre as que mais publicam artigos relacionados à área de biotecnologia moderna no caso do Brasil. Além disso, destacam-se as publicações de autores que pertencem a laboratórios públicos como os da EMBRAPA, FIOCRUZ, Instituto Butantan ou aos laboratórios articulados nas redes de pesquisa do GENOMA como o Ludwig Institute (Genoma do Câncer). Observe-se também que há brasileiros publicando artigos através de universidades e instituições de outros países. Estes constituem cerca de 12% do total dos artigos publicados na área de biotecnologia molecular.

FIGURA 29 - INSTITUIÇÕES LÍDERES DE PUBLICAÇÕES DE BRASILEIROS EM BIOTECNOLOGIA MODERNA (20 MAIORES)



Fonte de Dados Básicos: SCI-EXPANDED (consultado em 1/12/08)-breakdown em 15.946 artigos

Documento Não Editorado

Outra base de dados importante, mais abrangente do que a classificação deste Relatório, uma vez que inclui a biotecnologia tradicional, é a do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPQ. Segundo o CNPQ, em 2006 havia 2.130 grupos de pesquisa de biotecnologia no Brasil, 10% do total de 21.024 grupos de pesquisa existentes no país, e 4.719 linhas de pesquisa, 6% das linhas de pesquisa (www.cnpq.br)²⁸. Numa análise sobre a mesma base de dados Júdice e Vedovello (2007) analisam as principais informações sobre os grupos de pesquisa de biotecnologia por região, destacando as informações sobre patentes (Quadro1).

Segundo as autoras, os dados têm que ser analisados com certo cuidado uma vez que há certa ambigüidade nos itens “*patents and/or registration*”. Na realidade, não há certeza sobre se eles são patentes, registros de produtos ou marcas. Por outro lado, eles tem a vantagem de estar diretamente associados à pesquisa. Segundo as autoras, além de mostrar um pequeno incremento na categoria “patentes e/ou” em biotecnologia, a pesquisa mostra a Universidade de Campinas na liderança destas patentes, seguida pela UFMG.

QUADRO 1-GRUPOS DE PESQUISA EM BIOTECNOLOGIA NO BRASIL (2004-2006)

Table 1 Biotechnology Research Groups in Brazil 2002-2004 - number of groups per selected biotechnology areas and biotechnology patents(*)

Research areas	2002					2004				
	Brazil	Southeast	SP	MG	RJ	Brazil	Southeast	SP	MG	RJ
	Total n.o	% of total groups Brazil				Total n.o	% of total groups Brazil			
Biotechnology	1342	48,29	22,88	13,56	11,62	2013	48,09	23,35	13,02	11,48
Genomics	619	58,97	37,48	11,79	9,69	1026	56,34	34,60	10,62	10,53
Proteomics	49	67,35	44,90	8,16	14,29	188	63,83	27,13	14,89	21,81
Pharmaceuticals	614	54,07	34,53	9,93	9,45	9750	54,77	32,10	8,21	14,15
Pharmacogenomics	2	100,00	50,00	50,00	0,00	26	50,00	7,69	23,08	19,23
Pharmacogenetics	19	63,16	26,32	26,32	10,53	45	60,00	26,67	22,22	11,11
Biopharmaceuticals	40	62,50	17,50	40,00	5,00	50	68,00	18,00	36,00	14,00
Vaccines	438	63,01	31,96	13,24	17,58	643	62,21	32,81	11,35	18,04
Molecular diagnostics	181	66,85	41,44	12,71	12,71	290	64,83	39,66	11,38	13,45
Plant genetics	1158	45,51	19,00	17,01	9,07	1693	44,12	20,32	15,30	7,97
Biodiversity	592	41,89	18,92	11,99	10,64	923	40,74	18,53	12,24	9,53
Bioremediation	154	52,60	23,38	11,04	18,18	295	56,61	24,75	13,22	18,31
Animal genetics	880	48,18	23,98	15,80	7,95	1326	49,10	24,81	14,71	9,20
Immunology	735	61,36	28,98	14,42	17,82	1050	59,14	27,62	15,33	15,90
Biomaterials	263	69,58	44,87	15,21	8,75	454	65,86	43,83	13,44	8,15
Toxinology	37	81,08	62,16	5,41	13,51	62	67,74	48,39	11,29	8,06
Recombinant vaccines	178	65,17	29,21	20,79	15,17	268	65,67	31,34	22,01	12,31
Stem cells	116	70,69	50,00	5,17	15,52	339	66,67	46,61	7,08	12,68
Biodiesel	49	40,82	20,41	0,00	20,41	221	46,61	18,55	5,88	22,17
International publication biotechnology	1216	49,51	24,01	13,49	11,84	1857	49,17	24,02	13,30	11,58
Patents and product registration biotechnology	195	64,62	29,74	17,95	16,92	426	58,45	28,17	18,31	11,97

Source: CNPq Research Groups Database, 2007.

(*) Number of patents and/or product registration per research groups

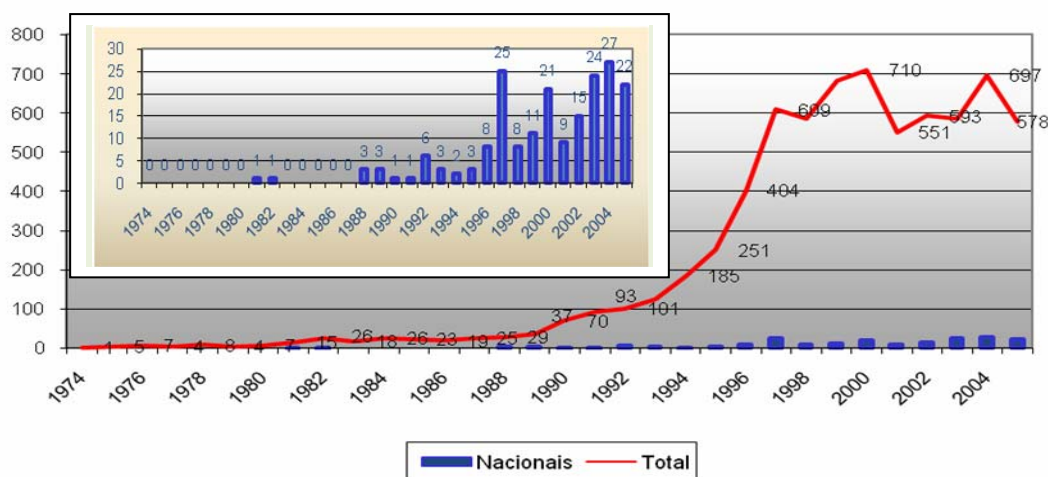
Fonte: Júdice e Valdovello (Reprodução)

²⁸ As linhas de pesquisa dos grupos são relacionadas com atividade. Cada linha de pesquisa pode ser relacionada com até 3 atividades diferentes.

Levantamento realizado pelos autores deste Relatório sobre depósitos de pedidos de patentes em biotecnologia mostram participação modesta dos pedidos encaminhados por brasileiros, com apenas 222 pedidos em comparação com um total de 7.121 depósitos de pedidos encaminhados entre 1974 e 2008, pouco mais de 3% do total de depósitos de patentes ao INPI no mesmo período, 7.121 patentes. A Figura 30, abaixo, mostra a evolução anual dos depósitos de pedidos de patentes.

O primeiro pedido de patente na área ocorreu em 1981 e, entre este ano e o ano de 1988, os pedidos encaminhados por depositantes nacionais de patentes na área de biotecnologia moderna foram muito reduzidos. No entanto eles cresceram aproximadamente na mesma proporção que os pedidos de patentes de biotecnologia moderna feitos por estrangeiros na mesma área.

FIGURA 30 - BIOTECNOLOGIA MODERNA NO BRASIL
NÚMERO DE DEPÓSITOS DE PEDIDOS DE DE PATENTES NO INPI -
DEPÓSITOS DE BRASILEIROS E TODOS OS DEPÓSITOS(1974/2005)



Fonte dos Dados Originais Analisados: Tabulações Especiais²⁹ do INPI em 12/2008
Breakdown em 7.075 pedidos totais de patentes e 194 para pedidos de patentes de brasileiros devido à exclusão dos registros de 2006, 2007 e 2008 (em 2006 o total de pedidos totais de patentes é 37; em 2007, 8; e 2008, apenas 1)

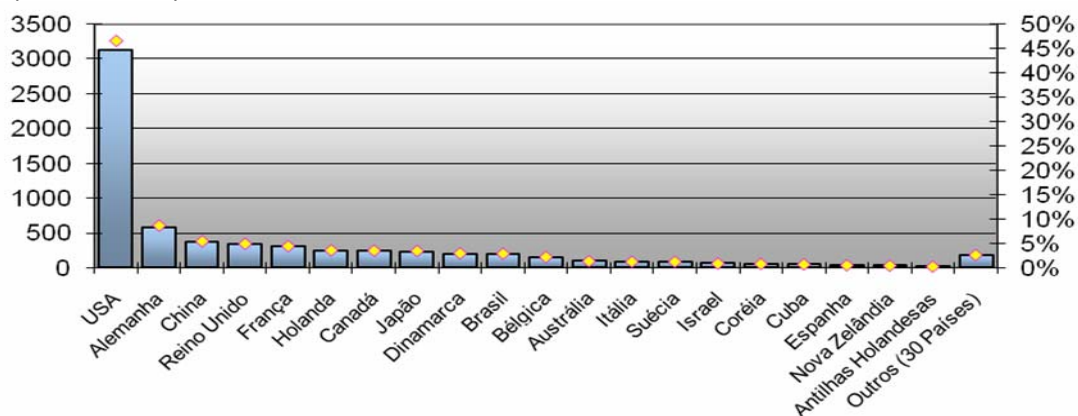
²⁹ O levantamento foi realizado na base de patentes do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). A estratégia de pesquisa foi baseada na Classificação Internacional do Pedido de Patente (CIP), que para a área em questão envolveu os grupos: C07H 21; C07K14; C07K16; C12N15.

Documento Não Editorado

A partir de 1989, e até meados dos anos 90, os pedidos de patentes por brasileiros aumentam exponencialmente, e a uma velocidade superior aos pedidos de patentes apresentados por estrangeiros. No entanto, de 1999 até 2005, ocorreu uma redução no número de pedidos de patentes por estrangeiros de quase 1% ao ano, embora os pedidos de patentes encaminhados por brasileiros tenham continuado a aumentar a uma taxa anual expressiva. Observe-se que pouco mais de 1/3 dos pedidos de patentes foram depositados até o final de ano de 1999, e 2/3 depositadas a partir do ano 2000.

Considerando-se todo o período analisado, de 1974 até 2008, os maiores depositantes de pedidos de patentes ao INPI foram os Estados Unidos com 47%, seguidos por Alemanha(9%), China(6%) e Reino Unido(5%) e França(5%).

Figura 31 - Maiores Depositantes de Pedidos de Patentes do INPI por País(1974-2008)*

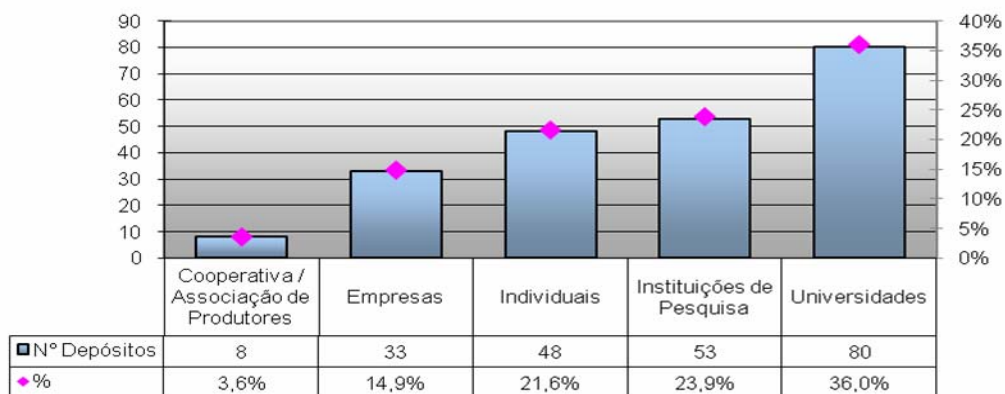


Fonte de Dados Originais: Planilha do INPI encaminhada em 12/2008. Breakdown em 6.701 pedidos de depósitos de patentes (179 pedidos de depósitos não têm indicação de país de origem do solicitante e 241 pedidos de depósitos têm mais de uma origem)

No caso dos pedidos de patentes de brasileiros, 36% são de Universidades, 24% são de instituições de pesquisa, 22% são de depositantes individuais e cerca de 18% são de empresas provadas ou de cooperativas e associações de produtores.

Figura 32 - Pedidos de Patentes no INPI por Categoria de Depositante- INPI (1974-2008)*

Documento Não Editorado



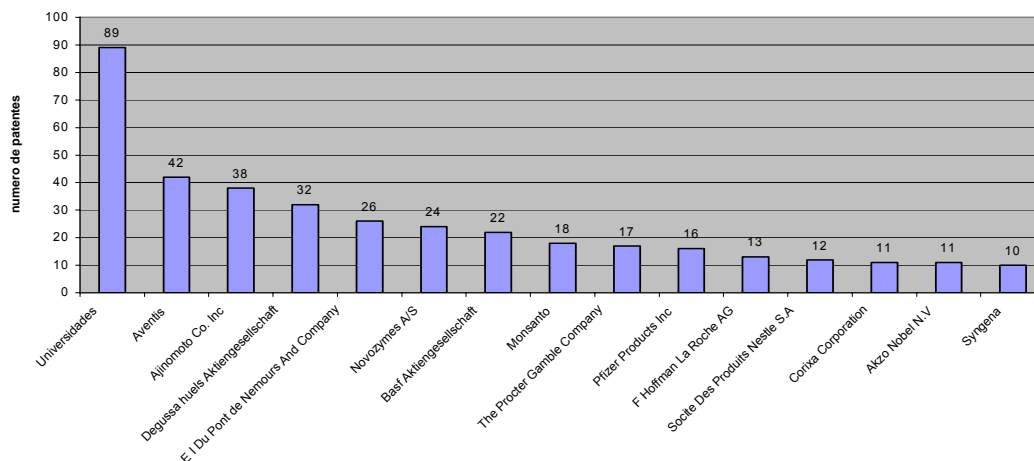
Fonte de Dados Originais: Planilha do INPI encaminhada em 22/12/2008.

A figura 33 mostra as países com mais depósitos de pedidos de patentes no INPI entre 1974 e 2008. Observe-se que os Estados Unidos têm mais de 47% dos depósitos entre os 50 maiores depositantes de pedidos de patentes e os 4 maiores depositantes tem 66% dos pedidos de patentes ao INPI.

As Universidades estão entre os maiores solicitantes de pedidos de patentes na área de biotecnologia moderna, no mesmo período, com 89 patentes solicitadas seguidas pelas empresas Aventis(42), Ajinomoto (38), Degussa(32), DuPont (26), Novozymes (24), Basf (22), Monsanto (18), Procter Gamble (17), Pfizer (16), Hoffman (13), Nestle (12), Corixa (11), Akzo (11) e Sygenta (10), como se pode ver abaixo.

FIGURA 33-ORGANIZAÇÕES COM MAIS DEPÓSITOS DE PEDIDOS DE PATENTES NO INPI (1974-2008)

Documento Não Editorado

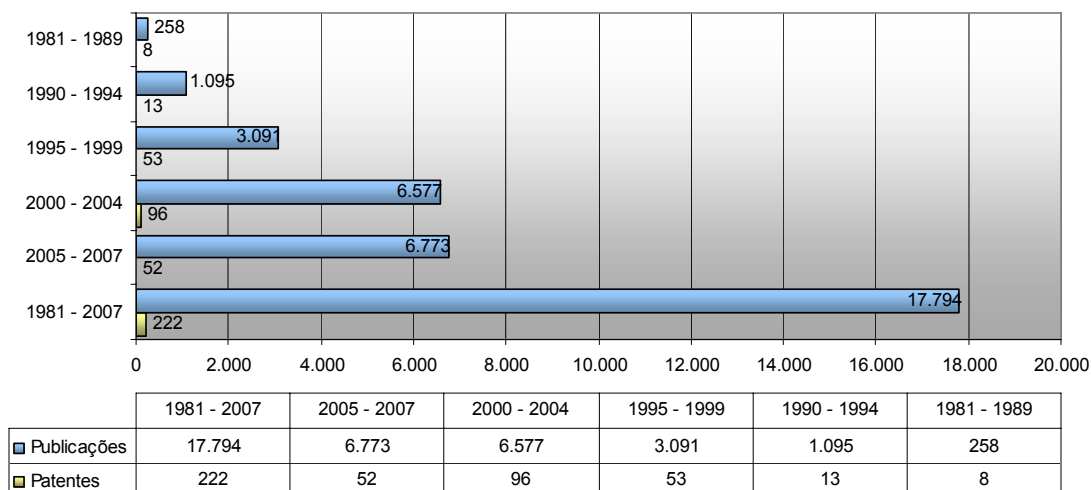


Fonte dos Dados Originais : INPI por Tabulações Especiais 12/2008

Finalmente, a Figura 34 mostra uma comparação entre o número de autores brasileiros que publicaram artigos na área de biotecnologia molecular e número de pedidos de depósitos de patentes apresentados ao INPI apenas por brasileiros por vários anos. A comparação mostra que havia 32 publicações na área de biotecnologia molecular para uma patente da mesma área entre 1981 e 1989 e 130 publicações entre 2005 e 2007. Para todo o período analisado (1981 e 2007) há 80 publicações para cada pedido de patente na área de biotecnologia molecular evidenciando uma razoável desproporção entre publicações e patentes.

FIGURA 34 – BIOTECNOLOGIA MODERNA: PUBLICAÇÕES DE AUTORES BRASILEIROS E PEDIDOS DE DEPÓSITOS DE PATENTES NO BRASIL

Documento Não Editorado



Fonte de Dados Originais: Planilha do INPI encaminhada em 12/2008 e e SCI-EXPANDED-Thomson (consultado em 1/12/08)

O Brasil tem 33 patentes publicadas nos Estados Unidos nas área de RNA e DNA, engenharia genética ou de mutação, enzimas ou células microbianas imobilizadas em um “sistema”, enzimas (composições, preparação ou purificação), vírus (composições, preparação ou purificação), células e tecidos humanos (animais e vegetais, e cultivo), formação e isolamento de esporos, microrganismos e seu cultivo. Cerca de metade destas patentes tem inventores nacionais e 25% são patentes detidas apenas por brasileiros. De 1976 até 2004, 24 patentes foram depositadas naquele país. Os principais detentores de patentes nos Estados Unidos, segundo o INPI são a UFMG (5), a FIOCRUZ (4), a Petrobrás (4), a EMBRAPA (2) e a UNB (sendo uma com a Biobrás e outra com a Biom). Com uma patente aparecem a BioFill Prod Biotec AS; a Copersucar; a Fundação Hemocentro de Ribeirão Preto; Sergio Pena e A. Sympton; A. Prudente com Instituto Ludwig e Nunes e Duran Comércio e Desenvolvimento.

A eficiência de qualquer país em biotecnologia moderna atualmente está fortemente articulada aos conhecimentos científicos que constituem o “núcleo duro” do bloco de competências nesta área, em especial a área de biologia molecular e genômica, como já destacado. A aquisição de capacidades científicas em biotecnologia molecular não tem sido, em geral, um problema para o país, apesar de haver uma certa dispersão de recursos, uma vez que o

Documento Não Editorado

Brasil vem investindo em formação de recursos humanos nesta área, como parte de sua política científica e tecnológica. Neste sentido, o Brasil conta, atualmente, com um bom contingente de cientistas e pesquisadores com boa qualificação voltados para a área de biologia molecular e está dotado de bons laboratórios, com boa infra-estrutura e equipamentos modernos, especialmente em São Paulo e Minas.

A aquisição de capacitação na área de biologia molecular e genômica está bem documentada por publicações como as Silveira, Dal Poz (2005) e Assad (2005) e Júdice e Vedovello (2007). O sucesso do Brasil nesta área pode ser atribuído a uma combinação de apoio governamental (federal e estadual), resumida no capítulo de política, e de um conjunto (pequeno) de ações empreendedoras na iniciativa privada, o que pode ser verificado pela expansão das publicações de autores brasileiros no entorno da biologia molecular, genômica e proteômica.

Como já foi visto na primeira parte deste trabalho, o Brasil está na seleta relação dos dez maiores seqüenciadores de GENOMA desde o final no início do novo milênio. No entanto, em 2000, o país era anunciado como o quinto maior seqüenciador pela revista Nature (Julho 2000) ficando atrás apenas dos Estados Unidos, Reino Unido, Alemanha e Japão. Isso mostra uma perda de posição relativamente a outros países pequena perda eficiência desde então. Além disso, o país não está na relação daqueles em que o seqüenciamento genômico mais cresce. Como observado, a China tinha menos projetos que o Brasil em 2005 (9 na China e 14 no Brasil) mas atualmente ultrapassou o Brasil (40) que foi rebaixado para o nono lugar com os 35 projetos em 2008. Apesar disso o Brasil mais que dobrou o número de seqüenciamentos entre 2005 e 2007, passando de 14 para 34 projetos (34% a.a). Esta perda relativa fica mais evidente dentro dos países BRICS. Em 2005 o Brasil tinha 58,3% dos projetos genoma realizados dentro deste bloco de países, passando para 43,2% em 2008. De forma quase simétrica, a China no mesmo período, passa de 37,5% para 49,4%.

O quadro adiante apresentado mostra os Genomas Brasileiros (Quadro 2). Observe-se que o Quadro não inclui todas as participações de instituições e

Documento Não Editorado

pesquisadores nacionais em projetos Genoma internacionais³⁰. As iniciativas do seqüenciamento genômico no Brasil articularam-se, inicialmente, em torno da Rede ONSA, (*Organization for Nucleotide Sequencing and Analysis*), um instituto virtual de genômica - moldado à semelhança do Instituto TIGR, dos Estados Unidos - que reuniu 30 laboratórios em rede ligados a instituições de pesquisa do Estado de São Paulo (www.fapesp.org.br).

QUADRO 2: GENOMAS BRASILEIROS

Organismo	Tipo	Mercados	Instituição	Financiamento
<i>Bos indicus</i>	EST	Agriculture Animal Pathogen	ESALO/USP	
<i>Bradyrhizobium japonicum</i> SEMIA 5079	Genome	Agriculture Biotechnological Commercial inoculant	Embrapa	
<i>Chromobacterium violaceum</i> ATCC 12472	Genome	Human Pathogen Antibiotic production Biotechnological Energy production	Brazilian Genome	CNPq
<i>Coffea arabica</i>	Genome		Univ of Campinas -	Embrapa/Cafe FAPESP
<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i> 1002	Genome	Medical Animal Pathogen	Univ Federal de Minas Gerais	FAPEMIG
<i>Eimeria acervulina</i>	EST		Univ of Sao Paulo	
<i>Eimeria maxima</i>	EST		Univ of Sao Paulo	
<i>Eimeria tenella</i>	EST		Univ of Sao Paulo	
<i>Eucalyptus grandis</i>	EST		FAPESP	
<i>Gluconacetobacter diazotrophicus</i> PAL5	Genome	Agricultural	LNCC/MCT UENF AGROBIOLOGIA UERJ UFRJ	CNPq MCT FAPERJ
<i>Herbaspirillum seropedicae</i> Z67	Genome	Biotechnological	Genopar Consortium -	
<i>Leifsonia xyli xyli</i> CTCB07	Genome	Plant Pathogen Agricultural	Univ of Campinas -	FAPESP -
<i>Leishmania chagasi</i>	EST		ProGeNe - -	CNPq MCT BNB
<i>Leptospira interrogans Copenhageni</i>	Genome	Medical	Univ of Campinas	CNPq

³⁰ Este é o caso do seqüenciamento completo do genoma bovino desenvolvido em parceria com pesquisadores da EMBRAPA, USP e UNESP e recentemente concluído.

Documento Não Editorado

Fiocruz L1-130		Human Pathogen Animal Pathogen	<u>Univ of Sao Paulo</u>	<u>FAPESP</u>
<i>Litopenaeus vannamei</i>	EST		<u>Univ Federal de Sao Carlos</u>	<u>CNPq</u>
<i>Monilophthora perniciosa</i> CPO2 (FA553)	Genome	Agriculture Plant Pathogen	<u>Univ of Campinas</u> -	<u>SEAGRI</u> -
<i>Mycobacterium bovis</i> BCG Moreau RDJ	Genome	Medical Animal Pathogen Cattle Pathogen Human Pathogen	<u>FAP</u> - - -	
<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> 7448	Genome	Animal Pathogen Medical	<u>LNCC</u> <u>Universidade Federal do Rio Grande do Sul</u>	
<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> J	Genome	Medical	<u>LNCC</u> <u>Universidade Federal do Rio Grande do Sul</u>	
<i>Mycoplasma synoviae</i> 53	Genome	Animal Pathogen Chicken Pathogen Medical	<u>LNCC</u> <u>Universidade Federal do Rio Grande do Sul</u>	
<i>Paracoccidioides brasiliensis</i> Pb01 ATCC-MYA-826	Genome	Medical Human Pathogen	<u>Univ of Brasil</u> <u>Federal Univ of Goias</u>	<u>CNPq</u> <u>CT BRASIL</u>
<i>Pichia (Hansenula) angusta</i> (polymorpha)	Genome	Biotechnological Protein production	<u>Univ of Campinas</u> -	
<i>Rhizobium tropici</i> PRF 81	Genome	Agriculture	<u>Embrapa</u> -	
<i>Saccharum sp.</i>	EST	Agriulture	<u>Univ of Campinas</u>	<u>FAPESP</u>
<i>Schistosoma mansoni</i>	EST		<u>ONSA</u>	<u>FAPESP</u>
Soil microbial communities from contaminated sediments	Metagenome		<u>Univ Federal de Santa Catarina</u>	<u>CNPq</u>
<i>Trypanosoma rangeli</i> SC-58, Choachi	EST	Medical Animal Pathogen	<u>Univ Federal de Santa Catarina</u> -	<u>CNPq</u> -
<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>aurantifolii</i> B 11122	Genome	Agricultural Plant Pathogen	<u>FAPESP</u> <u>Univ of Sao Paulo</u>	<u>FAPESP</u> - -
<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>aurantifolii</i> C 10535	Genome	Agricultural Plant Pathogen	<u>FAPESP</u> <u>Univ of Sao Paulo</u>	<u>FAPESP</u> - -
<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>citri</i> XV101, 306	Genome	Agriculture Plant Pathogen	<u>FAPESP</u> <u>Univ of Campinas</u> <u>Univ of Sao Paulo</u>	<u>FAPESP</u> - -
<i>Xanthomonas campestris</i> <i>campestris</i> ATCC 33913	Genome	Agriculture Plant Pathogen	<u>FAPESP</u> <u>Univ of Sao Paulo</u>	<u>FAPESP</u> -
<i>Xanthomonas smithii</i> <i>citri</i>	Genome	Agricultural Plant Pathogen	<u>FAPESP</u> <u>UNICAMP</u>	<u>FAPESP</u> -

Documento Não Editorado

			<u>Univ of Sao Paulo</u>	-
<i>Xylella fastidiosa</i> Pierce's Disease Strain	Genome	Agriculture Plant Pathogen	<u>Univ of Campinas</u> -	<u>USDA</u> <u>FAPESP</u>
<i>Xylella fastidiosa</i> CVC 8.1.b clone 9.a.5.c	Genome	Agriculture Plant Pathogen	<u>ONSA</u> -	<u>FAPESP</u> -
<i>Xylella fastidiosa-grape</i> Temecula1	Genome	Agriculture Plant Pathogen	<u>AEG Brazilian Consortium</u> -	<u>USDA</u> <u>FAPESP</u>

Fonte: Gold, Genomes OnLine Database (consultado em 12/2008)

O objetivo da FAPESP ao apoiar a Rede Genoma era o de proporcionar capacitação de recursos humanos e financiar a instalação de laboratórios que permitissem o seqüenciamento de DNA, identificação de genes e manutenção de bases de dados, fortalecendo o núcleo disciplinar em torno de área que são hoje geradoras das informações básicas em genômica e proteômica.

Dal Poz, Fonseca e Silveira (2004) descrevem as e analisam como o GENOMA São Paulo conseguiu vincular diversos tipos de atores num desenho de rede que privilegia o aproveitamento das competências dos diferentes participantes e como esta experiência foi replicada em âmbito federal e estadual³¹. O primeiro sequenciamento genômico no Brasil, em 1997, foi realizado em parceria com a Fundecitrus, instituição privada que representa os produtores de cítricos do Estado de São Paulo. O Genoma Xylella (PGX), que teve como objetivo combater um fitopatógeno causador da doença *clorose variegada* do *citrus*, que causava perda de 23% na produção de laranja e derivados no estado de São Paulo. O projeto original recebeu US\$15 milhões de dólares (sendo 3,2% do

³¹ A complexidade organizacional das redes de genoma biotecnologia e a tendência à sua internacionalização tornam possível a apropriação de resultados de pesquisa num âmbito diferente daquele no qual a inovação foi gerada. Os resultados de seqüenciamento gênico realizado num país podem ser livremente utilizados para possam inovação num outro contexto nacional uma vez que os bancos de dados genéticos também são internacionais. Redes de biotecnologia executando genômica constituem corpos complexos de instituições e atores de natureza mista, de caráter semi-público. A pesquisa é de alto risco e envolve incerteza radical, já que novas biotecnologias podem não chegar a se difundir e de apresentar taxas positivas de retorno. A P&D *high tech* privada apresenta alto custo e longos ciclos de desenvolvimento. A tarefa de seqüenciar, anotar genes, manter informações disponíveis em bancos de genes e estabelecer parcerias que garantam a complementaridade das diferentes fases das investigações requerem eficiente integração de ativos tangíveis, intangíveis e complementares de diferentes instituições. Assim é que a competência em alocar eficientemente todos estes recursos parece ser essencial para a geração de inovação em biotecnologia (Silveira, Fonseca e Dal Poz:Relatório Biotecnologia DPP-FINEP,2005 -Ver Finep.gov.br).

Documento Não Editorado

setor privado), sequenciou 2,7 milhões de pares de bases nitrogenadas e envolveu 32 laboratórios públicos e de universidades daquele estado.

Além destes projetos foram desenvolvidos também mais quatro Projetos Genoma, todos envolvendo agricultura: Genoma *Xanthomonas*, causador do cancro cítrico, o Genoma Funcional da *Xylella*, o Genoma da Cana-de-Açúcar (SUCEST) e o Agronomical and Environmental Genomes. Na área da saúde foram desenvolvidos o Genoma Humano do Câncer e seus sub-projetos: Expressão Gênica, Genoma Clínico e Genoma Transcriptoma, o Genoma da Diversidade Genética de Vírus e Genoma Estrutural (Id,lb). O GENOMA Biota foi lançado em 1999 para mapear e analisar a biodiversidade, incluindo fauna, flora e microorganismos. Esta aliança inclui 500 pesquisadores de São Paulo e em 2001 lançou o SINBITO, Sistema de Informação Ambiental (Ver GENOMAS BRASILEIROS, em ANEXO).

O Genoma SUCEST, da cana-de-açúcar, incorporou grupos de pesquisa de outros cinco estados (incluindo Pernambuco e Alagoas, também produtores de cana-de-açúcar) e uma empresa belga de biotecnologia, a Crop Design. De especial importância no Genoma da Cana são os estudos de *data-mining* em diferentes seres vivos que evita a duplicação de esforços de pesquisa na identificação de genes relacionados ao crescimento, tolerância ambiental e resistência à doenças. Esta metodologia permite reconhecer regiões do DNA capazes de gerar ferramentas e aplicações em biotecnologia de grande importância econômica (id.ib.).

Os Genomas *Xylella* e SUCEST criaram *spinoffs* importantes entre os quais os mais importantes foram a Allelyx e a Canvialis, empresas *startups* de biotecnologia criadas por professores universitários, entre os quais encontra-se um dos líderes de publicações na área de biotecnologia, o professor da UNICAMP, Paulo Arruda. Do ponto de vista institucional foram criados centros de inovação biotecnológica entre os quais se destacam: Centro Antônio Prudente para Tratamento do Câncer, Centro de Biotecnologia Molecular e Estrutural, Centro de Estudos sobre o Genoma Humano, Centro de Terapias da Célula e o Centro de Toxologia Aplicada (Judice e Vedovello,CGEE,2007).

Documento Não Editorado

Com base na experiência paulista foi criada a Rede do Genoma Brasileiro, que associa 25 laboratórios e foi implementada pelo Ministério de Ciência e Tecnologia e pelo CNPQ, além de outros órgãos e instituições de caráter local. Um destes projetos é o do seqüenciamento do *Chromobacterium Violaceum*, bactéria eficaz não só no tratamento de algumas doenças endêmicas, como a Doença de Chagas e a Leishmaniose, mas que também apresenta potencial para a produção de plásticos. As redes de Genoma Regionais foram estabelecidas nos mesmos moldes das anteriores. Delas fazem parte a Rede Centro-Oeste (seqüenciamento do fungo *Paracoccidioides Brasiliensis*), Genoma Nordeste-ProGene (seqüenciamento da *Leishmania Chagasi* e busca de vacina de DNA ou de proteína e descobrimento de novas drogas).

O Projeto Genolyptus e o Genoma do Eucalipto são programas complementares do ponto de vista de seus objetivos. O primeiro foi basicamente financiado pelo MCT e pela parceria entre 12 empresas privadas (que aportaram 30% dos recursos), sete universidades com a EMBRAPA. Seu objetivo é dirigido para a obtenção de ganhos de produtividade na produção industrial do Eucalyptus, redução da poluição industrial e aumento da competitividade do mercado brasileiro de madeira, papel e celulose. O projeto Genolyptus está associado a pesquisadores da EMBRAPA e PUC-Brasília que fundaram uma empresa, a Hereditas. O Projeto Genoma do Eucalipto foi coordenado pela FAPESP em consórcio com 4 empresas (Votorantim, Ripasa, Suzano e Duratex) e envolveu 20 laboratórios de pesquisa.

As redes de projetos do Genoma Regional ajudaram a integrar oito redes de seqüenciamento de DNA. É importante ressaltar que estas redes vêm contribuindo de modo marcante para a capacitação de profissionais em várias regiões do país e para a consolidação de competências em biologia molecular em todas as regiões envolvendo 54 grupos de pesquisa, totalizando cerca de 260 pesquisadores (Assad e Aucélio, 2005)³².

³² Para maiores detalhes recomenda-se a leitura do livro Biotecnologia e Recursos Genéticos organizado por Silveira, Dal Poz e Assad (2005).

Documento Não Editorado

Ao contrário do sucesso na área de biotecnologia tradicional, os bons resultados científicos alcançados na área genômica não podem ser atribuídos diretamente às políticas orientadas pelo governo federal sendo função de um conjunto de eventos e iniciativas, em parte motivadas pelo poder público federal, em parte como ações descentralizadas. Mais do que isso, o que realmente moldou a construção de uma base de competências da biotecnologia moderna brasileira foi um conjunto circunstâncias resultantes da uma combinação de iniciativas descentralizadas do poder central, a criação das Redes de Genomas em São Paulo e dos CEPIDs (Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão) e de um importante pólo de biotecnologia em Minas Gerais, a Biominas. Observe-se que as duas situações contemplam diferentes soluções de *funding* e de governança corporativa. Em São Paulo, a maior abundância de recursos de capital financeiro é consequência do sucesso da FAPESP em transferir recursos para a pesquisa e para a inovação. Em Minas, decorre de uma singular e bem sucedida arrumação de competências em torno de um pólo regional de C&T&I em biotecnologia.

Entre elas destacam-se a Rede Paulista dos Projetos GENOMA, desenvolvida a partir das ações de fomento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), cujo modelo de pesquisa, através de redes virtuais de pesquisa, foi posteriormente difundido para o âmbito nacional, através das Redes de Genoma Nacional e Regional. No caso da Biominas o pioneirismo resultou em boa parte de uma combinação de aportes de recursos financeiros federais e estaduais, principalmente da FAPEMIG. Estas duas iniciativas foram favorecidas, se bem que de forma um pouco mais difusa, pelos recursos aportados para o desenvolvimento da biotecnologia através de fundos federais relacionados a programas específicos, como os fundos do PADCT e os Fundos Setoriais. Estas duas iniciativas geram alguns dos mais importantes spinoffs do Brasil, as empresas Alellyx e Canavialis, em São Paulo e a Biobrás(1976-2003), em Minas Gerais. As primeiras foram adquiridas recentemente pela Monsanto e a Biobrás foi adquirida pela Novo, da Dinamarca.

Além das duas iniciativas citadas não se pode deixar de mencionar as agências inovadoras e institutos de pesquisa nacionais, que atuam como

Documento Não Editorado

instituições-chave em pesquisa (Silveira, Dal Poz e Fonseca,2005) e estaduais entre as quais estão a EMBRAPA e seu centro de biotecnologia, o CENARGEM, Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia, o complexo de pesquisa e produção FIOCRUZ-BIOMANGUINHOS, no Rio de Janeiro e o Butantan,em São Paulo, responsáveis pela melhor tradição da pesquisa nas áreas de ciências da vida, agricultura e saúde. Além destas iniciativas, pode-se mencionar a nucleação do conhecimento de biotecnologia em torno de algumas universidades brasileiras e de seus parques científicos e incubadoras, como a BioRio na Universidade Federal do Rio de Janeiro e o Centro de Biotecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Os Estados do Paraná e Rio Grande do Sul elaboraram Programas Estaduais de Pesquisa em Biotecnologia e promoveram a criação de centros de pesquisa atuantes em P&D&I em biotecnologia. As principais iniciativas foram o Centro de Biotecnologia do Rio Grande do Sul/UFRGS, em Porto Alegre, o Centro de Biotecnologia de Joinville³³, o Centro de Biologia Molecular do Paraná, associado ao TECPAR, em Curitiba e o Centro de Biotecnologia/BIOAGRO da Universidade de Viçosa/MG e, recentemente, o Centro de Biotecnologia da Amazônia.

A outra vertente da biotecnologia no Brasil orientou-se para a criação de pólos regionais avançados de pesquisa, incubadoras e *science-parks* como os da Fundação BIOMINAS de Minas Gerais e o Bio-Rio, no Rio de Janeiro, criada em 1992 por nove empresas, entre as quais a Biobrás, cujos modelos baseiam-se na promoção de pequenas e micro empresas. O estado de Minas Gerais tem 74 empresas de bio-ciências, das quais 52 estão situadas em Belo Horizonte segundo (Judice and Soares, 2004)³⁴. Em decorrência de suas competências, o Estado de Minas Gerais foi um dos pioneiro em biotecnologia ao lado do estados de São Paulo .

³³ O Centro de Biotecnologia de Joinville foi uma parceria com o governo da Alemanha que montou boa parte da infraestrutura do Centro (incluindo equipamentos). Este centro recebeu apoio do PADCT e do Programa RHAE embora nunca tenha operado.As causas deste insucesso ainda estão para ser analisadas pelo analistas da política de C&T.O Centro de Biotecnologia da Amazônia também não pode ser considerado um caso de sucesso, embora ele esteja funcionando.

³⁴ As autoras identificam todas as empresas como sendo de biotecnologia, uma vez que adotam o critério de biotecnologia tradicional. No entender dos autores deste trabalho elas são empresas de bio-ciências.

A Biobrás, a primeira empresa de biotecnologia no Brasil, foi criada em 1976 como um *spinoff* do Departamento de bioquímica da Faculdade de Medicina da UFMG depois que um dos seus fundadores retornou do seu programa de doutorado nos Estados Unidos e foi apoiado pela Rockefeller Foundation, que lhe concedeu recursos para montar e equipar seu laboratório de enzimas na própria Faculdade de Medicina da UFMG. Do governo estadual de Minas Gerais e do governo federal foram obtidas bolsas de estudo e de pesquisa para engenheiros químicos. As pesquisas iniciais estavam voltadas para a área de fermentação de processos e produção de enzimas (Júdice&Vedovello,2007).

A partir daí, até tornar-se realmente uma empresa emergente, a Biobrás tornou-se uma formadora de mão-de-obra qualificada com apoio de bolsas de pesquisa e de ensino do governo federal e estadual. Com o aporte técnico da Hidroservice, uma empresa de engenharia, a Biobrás torna-se uma empresa *start-up* e, logo depois, com apoio dos incentivos fiscais concedidos pela SUDENE para empresas situadas em áreas carentes, a Biobrás deixa Belo Horizonte e desloca-se para Montes Claros.

Segundo Mytelka (1999, p. 37)³⁵,

Biobrás, a large Brazilian-owned pharmaceutical firm has been a Third World firm pioneering North-South partnerships. Biobrás has substantial experience in research, development and production of enzymes, insulin crystals, human insulin and diagnostic kits. As a result of its strong research capabilities, it was able to form a joint venture with Eli Lilly for the production of human insulin by biotechnological methods. As the Brazilian biotechnology industry grows, networking among Brazilian firms is beginning to develop.

A associação com a Eli Lilly representou um importante avanço técnico para a Biobrás que passou a receber aportes tecnológicos para a produção de insulina da unidade de Indianópolis. É a partir desta parceria que a empresa mineira passa a produzir insulina animal, entrando no seletivo mercado de diabetes e

³⁵ MYTELKA, N. New trends in biotechnology networking. International Journal of Biotechnology, v.1, n., pp. 30-41, 1999

Documento Não Editorado

adquirindo qualificação para realizar testes de diagnósticos e para comercializar e (Júdice e Valovello, 2007). Em 1990, a Biobrás tornou-se uma empresa de capital aberto e iniciou as pesquisas necessárias para qualificar-se como produtora de insulina humana recombinante. Em 1998, ela deposita, junto com a UNB, uma patente no USPTO (a 4ª patente mundial em insulina recombinante a ser depositada naquele mercado). Em 2003, ela é adquirida pela Novo Nordisk. A experiência da Biobrás não acaba por aí, pois a partir de seu pioneirismo, outras empresas foram criadas, a saber: Biofar; Bioferm, In Vitro, Biobrás Software; Dialab e Biommm, esta última dividida entre Miami (Biommm Inc.) e a Biommm S/A, no Brasil.

O estado do Rio de Janeiro também é um pólo relevante de geração de conhecimento na área de biologia para saúde devido à presença da Fiocruz, com suas competências específicas na área de epidemiologia e imunologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, e com o seu parque bioindustrial, a BioRio. Este parque foi fundado em 1988 e atualmente hospeda 23 empresas de biociências, 10 das quais incubadas e instaladas no prédio da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

.O Centro de Biotecnologia do Estado do Rio Grande do Sul (CBIOT) foi criado em 1981 por meio de um convênio assinado entre o Governo Estadual, o Banco de Desenvolvimento do Estado do Rio Grande do Sul, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) e a UFRGS (Viana da Cunha, 1998). Além do apoio estadual o Centro recebeu forte apoio da FINEP. O CBIOT prioriza ações de formação de recursos humanos para P&D em biotecnologia e em projetos de vinculação Universidade-Empresa (www.cbiot.ufrgs.br). O Centro atua na área de genética e biotecnologia molecular, diagnósticos, saúde humana e animal produção de enzimas toxológicas e biomonitoramento (Fonseca, Dal Poz e Silveira, 2005).

O CBIOT foi responsável pela criação de um pólo de bio-indústria no Rio Grande do Sul e gerou (diretamente ou indiretamente) dois importantes spinoffs de empresas de biotecnologia, a Simbios e FK. As principais unidades em operação no Rio Grande do Sul são o CENBIOT-Enzimas, grupo de produção

Documento Não Editorado

de insumos e enzimas com base em conhecimento de biologia molecular e o GENOTOX, que atua em consultoria industrial-ambiental.

Além do Centro de Biotecnologia do Estado do Rio Grande do Sul (C-BIOT), o Instituto de Biotecnologia da Universidade do Rio Grande do Sul, de Caxias do Sul, atuava em estreita ligação com pequenos produtores agrícolas e com o agronegócio do vinho naquele estado (id.ib).

2.2 PADRÕES COMPETITIVOS E ESTRUTURAS DE MERCADO

Um primeiro indicador da importância da biotecnologia pode ser aferido a partir da pesquisa realizada com a PINTEC-IBGE em 35 setores industriais sobre a importância das informações em biotecnologia que podem ser repassadas pelas universidades para os estabelecimentos industriais. Dos 35 setores CNAE (classificação a 3 dígitos) analisados, apenas 4 declaram não ser necessário obter informações de universidade referente ao uso de biotecnologia. Outros 4 atribuíram importância muito pequena a estas informações. Ainda em outros 7 setores estas informações têm baixa importância. Em 8 setores, as informações de biotecnologia vindas de universidades despertam interesse moderado mas em 12 atribui-se grande importância à biotecnologia (Ver ANEXO).

O primeiro levantamento sistemático sobre ciências da vida e de biotecnologia no Brasil foi feito em 2001 a pedido do MCT e, na sua abrangência metodológica, considerava **todas** as empresas de ciências da vida como empresas de biotecnologia. Partindo de diretório de empresas preparado pela ABRABI em 1995, a BIOMINAS identificava naquela ocasião 304 empresas de biotecnologia no Brasil estando 129 em São Paulo, 89 em Minas Gerais e 28 no Rio de Janeiro (Judice e Vedovello, CGEE, 2007)³⁶. Quanto a localização geográfica, 81% das empresas são da região Sudeste: 42% se localizam no estado de São Paulo, 29% em Minas Gerais e 9% no Rio de Janeiro. Ainda segundo as estimativas desse estudo, a bioindústria no Brasil teria faturado um

³⁶ Diretório Nacional de Empresas de Biotecnologia 2001, Fundação Biominas.

Documento Não Editorado

valor entre US\$ 2,3 a US\$ 3,9 bilhões em 2000. Quanto à geração emprego, a BIOMINAS estimava por volta de 28 mil postos de trabalho, uma média de 91 postos por empresa, com a seguinte distribuição:

- Micro empresas: 74%(225 empresas de biociências empregam de 1 a 49, ou seja, uma média de 25 pessoas cada, totalizando 5.625 postos);
- Pequenas empresas: 10% (30 empresas de biociências empregam de 50 a 100 pessoas, uma média de 75 pessoas cada, totalizando 2.250 postos);
- Médias empresas: 6% (18 empresas de biociências empregam de 51 a 500 pessoas, uma média de 275 pessoas cada, totalizando 4.950 postos)
- Grandes empresas: 10% (30 empresas de biociências empregam mais de 500, considerando-se 500 pessoas/ empresa, totalizando 15.000 postos)

A atualização da pesquisa da BIOMINAS (2007), feita com maior rigor metodológico, foram separadas empresas de biociências das empresas das de biotecnologia. Neste caso a BIOMINAS identificou 71 empresas de biotecnologia atuando no Brasil. No que se refere à idade, estas empresas são muito novas (3/4 do total têm no máximo 10 anos de idade, metade das empresas foram fundadas a partir de 2002 e 1/4 a partir de 2005)³⁷.

Cerca de 75% das empresas são micro e pequenas empresas e apresentam faturamento de no máximo R\$1 milhão por ano. São Paulo (42,3%), Minas Gerais(29,6%) são as unidades da federação com um maior número de empresas de biotecnologia. O Rio de Janeiro tem 6,1% das empresas, o Rio Grande do Sul tem 6,6% das empresas, Pernambuco tem 3,3% das empresas e o Paraná, 2,8% sendo o restante distribuído por outras unidades da federação. O levantamento inclui também as 71 empresas de biotecnologia das quais 21 (30%) estão em Minas Gerais, 30 (42%) em São Paulo, 6 (8,5%) estão no Rio de Janeiro e 4(5,6%), no Rio Grande do Sul .As incubadoras têm papel fundamental e são responsáveis por um crescente número de empresas de biotecnologia no Brasil (32% das empresas de biotecnologia estão em parques científicos e incubadoras).

³⁷ A diferença deve-se basicamente à uma melhor definição da metodologia utilizada para definir empresas de biotecnologia entre as pesquisas nas duas datas.

Documento Não Editorado

Do ponto de vista setorial, cerca de 86% das empresas de biotecnologia brasileiras estão associadas a atividades industriais (incluindo agroindústrias), 11,3% a serviços e 2,8% aparecem como atividades mistas. Na distribuição por tipo de atividade, as categorias Agricultura (22,5%) e Insumos(21,1%) são as que apresentam o maior número de empresas. A seguir estariam as categorias saúde humana (16,9%)e saúde animal(18,3%). Apenas 14,1% das empresas estão ligadas a atividades relacionadas ao meio ambiente. A pesquisa identifica 4,2% empresas de bioenergia e 2,8% empresas mistas. Observe-se que boa parte das empresas de biotecnologia meio ambiente e bioenergia poderiam ser agregadas em outras categorias, principalmente insumos e agricultura.

Em relação ao número de empregados confirma-se a o tamanho pequeno das empresas: 32% das empresas tem de 1 a 5 funcionários;21,4% de 6 a 9 funcionários;25% de 10 a 19 funcionários e 21,4% das empresas têm mais de 20 funcionários.O tamanho das empresas brasileiras também é confirmado pelo seu faturamento anual. Pela pesquisa da Biominas(2007) 57% das empresas têm faturamento anual de no máximo R\$1 milhão e 18% das empresas sequer faturam, o que em se tratando de pequenas empresas de biotecnologia não é surpreendente. Apenas 21,5% das empresas têm faturamento acima de R\$1milhão; 16,1% com faturamento de até R\$10 milhões e apenas 5,4% com faturamento além destes limites.

Finalmente, 85% das empresas brasileiras de biotecnologia não tem patentes registradas no Brasil, 10% têm uma patente, 2,8% tem duas patentes e apenas 2,8% tem 3 patentes. Este resultado está muito aquém do encontrado em países em desenvolvimento como Índia e China. O estudo da Biominas aponta, com razão, que isso em parte se deve ao fato de que grande parte dos incentivos governamentais terem sido conduzidos à atividades de pesquisa realizada em laboratórios públicos e em universidades, com menor ênfase às empresas (p.46)³⁸.Entre os problemas apontados pelos respondentes foram apontados os seguintes problemas:

³⁸ Do conjunto de empresas de biotecnologia identificadas, apenas 11 depositaram 17 patentes.

Documento Não Editorado

- ✓ Dificuldade do processo de aquisição de máquinas e equipamentos;
- ✓ Falta de profissionais qualificados (ênfase)
- ✓ Dificuldade de comercialização (ênfase);
- ✓ Dificuldade de obtenção de financiamento (ênfase);
- ✓ Questões regulatórias e de propriedade intelectual (grande ênfase).

O Relatório Setorial - Biotecnologia do Diretório da Pesquisa Privada- FINEP (2005), com base em respostas de um grupo menor de empresas brasileiras de biotecnologia, que foram visitadas pelos pesquisadores, confirma algumas das características entre elas a juventude e o pequeno tamanho das empresas. Cerca de 40% destas empresas de biotecnologia brasileiras são empresas com menos de 7 anos de idade, o que caracteriza um elevado grau de renovação da indústria.

FIGURA 35 - MATURIDADE DAS EMPRESAS DE BIOTECNOLOGIA

Idade	%
1 a 3 anos - Start ups (depois de 2000)	13%
3 a 7 anos - Companhias Novas (depois de 96 - antes de 99)	26%
7 anos e mais – Companhias Maduras (até 1996)	61%
Total	100%

Fonte: Diretório da Pesquisa Privada-Relatório Biotecnologia, 2006

A pesquisa do DPP-FINEP também identificou, como a Biominas, que a maior parte dos investimentos em P&D em biotecnologia é realizado por empresas nacionais.

FIGURA 36 - INVESTIMENTOS DE P&D POR ORIGEM DO CAPITAL

Origem do Capital	Investimentos em P&D	%
Multinacionais	Sim	25%
	Não	75%
Nacionais	Sim	82%
	Não	18%

Fonte: Diretório da Pesquisa Privada-Relatório Biotecnologia, 2006

Documento Não Editorado

Além disso, mais de 50% das empresas de capital externo obtivam, em 2005, renda anual acima de R\$50 mil, ao ano, contra apenas 20% das empresas que usam capital nacional.

FIGURA 37 - NÍVEL DE RENDA POR ORIGEM DO CAPITAL

Origem do Capital	Nível de Renda ao Ano (em R\$ 1.000)	
		%
Externo	De 1.000 a 2.500 *	25%
	De 5.000 a 10.000*	24%
	Mais de 50.000	51%
Interno	Até 250	25%
	De 250 a 1,000	20%
	De 5.000 a 10.000	10%
	De 10.000 a 50.000	10%
	Mais de 50.000	20%
	Sem resposta	15%

Fonte: Diretório da Pesquisa Privada-Relatório Biotecnologia, 2006

* não foram identificadas empresas nesta categoria

Em levantamento piloto para a elaboração da atual pesquisa, realizado em dezembro de 2008, reuniu-se informações preliminares sobre cerca de 200 empresas selecionadas sobre a amostra da ABRABI (2008).

A partir desta relação da ABRABI, e com a ajuda de consultores, foi possível identificar cerca de 40 empresas brasileiras atuando na área de **biotecnologia moderna** no Brasil, além de 12 empresas multinacionais. Foram excluídos desta amostra os laboratórios públicos, agências e organizações de pesquisa do governo, como Cenargem-Embrapa, e Biomanguinhos.

A tabulação dos dados preliminares, dados levantados com base em lista da ABRABI, apresentada nos Relatórios Preliminares, mostra que 77% das empresas de biotecnologia estão localizadas no Sudeste, a maioria em São Paulo (40%) e em Minas Gerais (28%). No Sul 14% das empresas estão localizadas no Rio Grande do Sul e 2% em Santa Catarina. Por esta amostragem preliminar o Rio Grande do Sul o Rio de Janeiro, o que coincide com a pesquisa da BIOMINAS (2007).

A mesma amostra permite observar a distribuição das empresas de biotecnologia por região. Neste caso, é possível constatar que 30% das empresas desenvolvem conhecimento, produto e/ou serviços para mais de um

Documento Não Editorado

mercado, o que é típico da indústria emergente de biotecnologia. Outros 30% das empresas estão vinculadas ao mercado de saúde humana e 19%, a atividades e especialidades voltadas para mercados agrícolas e agroindustriais. Se adotarmos a classificação da OECD, que adiciona todas as empresas de saúde (humana e animal), subtraindo as empresas não especializadas, este primeiro conjunto passa a representar 47% da amostra, um pouco mais do que os 38% obtidos nas respostas consolidadas, como se pode ver mais adiante, o que mostra coerência em ambos os levantamentos.

Numa segunda etapa utilizou-se os dados obtidos a partir da consolidação dos questionários encaminhados para uma amostra selecionada de empresas – a seleção atendeu os critérios da biotecnologia moderna. Esta análise permitiu uma avaliação mais detalhada das empresas que compõem a indústria de biotecnologia moderna no Brasil. Tal como nos relatórios preliminares, a lista inicial foi mandada pela ABRABI e, a partir dela, foram excluídas organizações e agências públicas de pesquisa, associações e sindicatos vinculados ao setor. Posteriormente, com a ajuda de especialistas da área de biotecnologia, foram excluídas as empresas que não atuam na área de biotecnologia moderna e também as empresas multinacionais³⁹.

Também foram eliminadas as respostas das empresas que não se identificaram como sendo empresas atuantes na área de biotecnologia moderna. A análise das respostas a seguir apresentadas refere-se, portanto, às empresas brasileiras que realmente se incluem no grupo de firmas brasileira de biotecnologia moderna, uma pequena mas qualificada amostra de respostas das empresas. O questionário encaminhado para as empresas é apresentado em ANEXO. A maioria das perguntas foi adequadamente respondida, com exceção daquelas associadas à receitas anuais e nível de emprego. Por esta razão, – e tomando-se o devido cuidado em relação às diferenças metodológicas e o período de análise – estes dados são complementados os do Diretório da Pesquisa Privada em Biotecnologia (2005) da FINEP, cujos critérios metodológicos mais se aproximam dos deste *survey*.

³⁹ O levantamento preliminar e os demais estudos mencionados (DPP-FINEP e BIOMINAS, 2007) incluem as empresas multinacionais.

Documento Não Editorado

De um ponto de vista geral, a análise das respostas das empresas ao questionário encaminhado mostra a importância da pesquisa e do uso da biotecnologia moderna no Brasil, por área de aplicação entre 1995 e 2008. Embora o nível de respostas não tenha ficado aquém do esperado, foi possível destacar o esforço das empresas brasileiras em desenvolver produtos e processos na área de biotecnologia moderna.

Entre o segundo semestre de 2008 e início de 2009, a maioria absoluta das firmas respondentes declarou desenvolver produtos (92%) ou processo (85%) associado a algum dos **Blocos de Conhecimentos**, que caracterizam o *core competence* da biotecnologia moderna. No entanto, apenas 54% das firmas entrevistadas declararam ter algum tipo de produtos no mercado, ou seja, *apenas metade do esforço dedicado à pesquisa ou uso de conhecimentos adquiridos em biotecnologia moderna acaba sendo convertido em produção*. Analisando-se as respostas a partir dos blocos de conhecimento da biotecnologia moderna associados ao *core competence* das firmas, é possível traçar um perfil inicial das empresas⁴⁰.

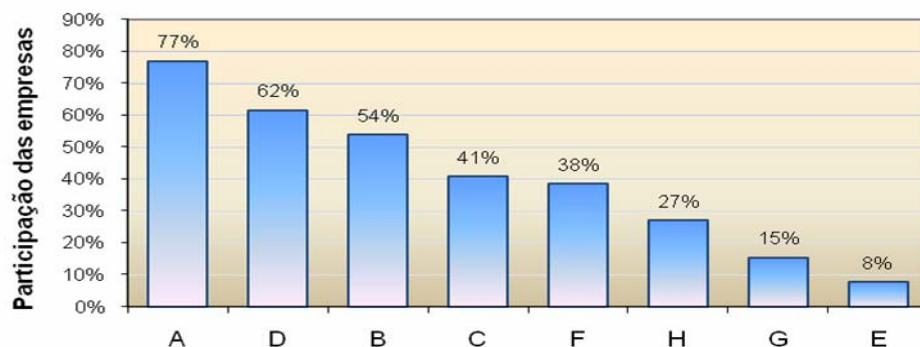
Setenta e sete (77%) das empresas respondentes mencionam usar ou pesquisar através de atividades de engenharia genética, genômica e seqüenciamento (Bloco de Competência A), um dos blocos qualificadores da biotecnologia moderna, ao lado do bloco B.

No caso da Genômica (Bloco A), 54% das empresas respondentes admitem estar realizando pesquisa própria, e não apenas usando o conhecimento obtido de terceiros e 46% das empresas estão engajadas no desenvolvimento de produtos e processos. No entanto, apenas 38% das firmas chegam à fase de produção/comercialização de serviços e produtos, como se pode ver na Figura 40.

⁴⁰ As respostas não são exclusivas e as empresas podem atuar em vários Blocos ao mesmo tempo. Isso é bastante comum em se tratando de empresas emergentes de biotecnologia pois estas adotam a estratégia de oferecer produtos para mais de um mercado ou nicho de mercado. Além disso, deve-se levar em conta que o conhecimento disciplinar e as técnicas utilizadas na biotecnologia estão sempre evoluindo, como é comum em se tratando de inovações de fronteira, o que faz com que as empresas procurem sempre se atualizar.

Figura 38- IDENTIFICAÇÃO DOS BLOCOS DE COMPETÊNCIA DE ACORDO COM RESPOSTA AFIRMATIVAS

P:Durante 1995-2008 sua firma pesquisou ou usou biotecnologia moderna em alguma das áreas indicadas (A,B,C,D,E,F,G,H)* ?



Blocos de Competência

A:DNA/RNA: Genômica, farmacogenômica, sondas gênicas, engenharia genética,

sequenciamento/síntese/amplificação de DNA/RNA, perfil de expressão gênica, e uso de tecnologia *antisense*

B: Proteínas e outras moléculas: Sequenciamento/síntese/engenharia de proteínas e peptídeos (inclusive grandes moléculas, como hormônios), métodos de melhoramento disponibilização de drogas contendo moléculas grandes, proteômica, isolamento e purificação de proteínas, sinalização, identificação de receptores celulares.

C: Cultura de células e tecidos e bioengenharia: Cultura de células/tecidos, engenharia de tecidos (incluindo estruturação de tecidos e engenharia biomédica), fusão celular, vacinas/estimulantes imunológicos, manipulação de embriões.

D: Técnicas de processos de biotecnologia - Fermentação usando biorreatores, bioprocessamento, biolixiviação, biopolpamento, bioclareamento, biodessulfurização, biorremediação, biofiltração e fitorremediação.

E: Vetores gênicos e de RNA: terapia gênica, vetores virais.

F: Bioinformática: Construção de base de dados genômicas, sequências de proteínas, modelagem de processos biológicos complexos, incluindo sistemas biológicos.

G: Nanobiotecnologia: aplica as ferramentas e processos de nano/microfabricação para construir dispositivo para o estudo de biosistemas e aplicações em disponibilização de drogas, diagnósticos.

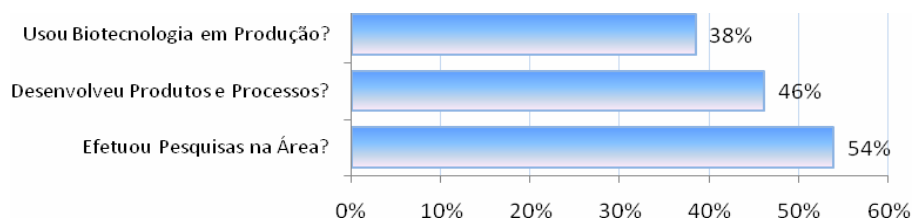
H: Outros(P & D de enzimas de interesse industrial (setores: sucroalcooleiro com o bietanol e celulose e branqueamento); Metabolômica - extração, identificação, padronização de novos metabólitos – (fitoterápicos)

*Observação: Respostas podem incluir mais de um tipo de engajamento nas atividades de biotecnologia

Fonte: levantamento específico realizado para a pesquisa

No conjunto das empresas de fermentação (Bloco D), 62% das empresas admitem usar ou pesquisar usando conhecimentos e técnicas de biorreatores, bioprocessamento, biolixiviação, biopolpamento, bioclareamento, biodessulfurização, biorremediação, biofiltração e fitorremediação.

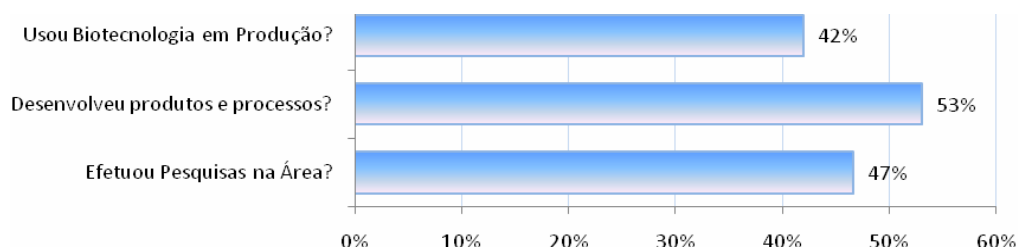
Figura 39- BLOCO DE COMPETÊNCIA EM GENÔMICA (A)-
USO, PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO (1995-2008)



Bloco de Conhecimentos A: Genômica: Genômica, DNA/RNA, farmacogenômica, sondas gênicas, engenharia genética, sequenciamento/síntese/amplificação de DNA/RNA, perfil de expressão gênica, tecnologia anti-senso
Fonte: levantamento específico realizado para a pesquisa

Menos da metade das empresas declaram comprometimento com a pesquisa, embora 53% das empresas desenvolvam produtos e processos, o nível mais alto de respostas em todos os Blocos de Conhecimentos.

Figura 40- BLOCO DE COMPETÊNCIA EM BIOTECNOLOGIAS DE
FERMENTAÇÃO -USO, PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO
(1995-2008)

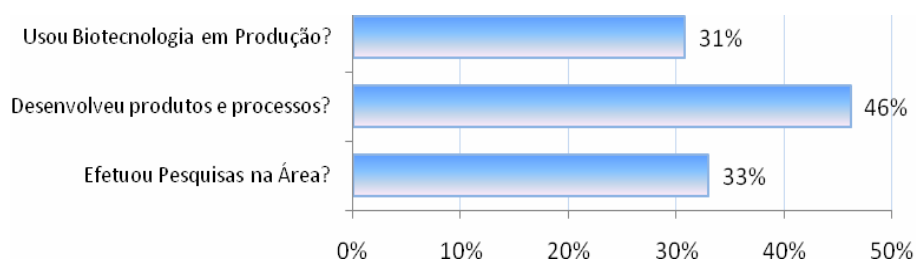


D: Biotecnologias de Fermentação com biorreatores, bioprocessamento, biolixiviação, biopolpamento, bioclareamento, biodessulfurização, biorremediação, biofiltração e fitorremediação (processos)
Fonte: levantamento específico realizado para a pesquisa

Mais da metade das empresas respondentes (54%) afirmam pesquisar ou usar conhecimento e técnicas em biotecnologia de seqüenciamento, síntese e engenharia de proteínas, ou simplesmente Proteômica (Bloco B). Neste último Bloco está incluída, já como aplicação, a manipulação de grandes moléculas que têm por finalidade a produção de hormônios (Bloco de Competência B).

Apenas 1/3 das empresas do bloco de proteômica desenvolvem pesquisas próprias, o indica que estão adquirindo a tecnologia de fora da empresa. No entanto, elas usam este conhecimento adquirido para desenvolvimento de produtos e processos (46% de respostas).

Figura 41- BLOCO DE COMPETÊNCIA EM PROTEÔMICA (B)-
USO, PESQUISA, USO, DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO (1995-2008)

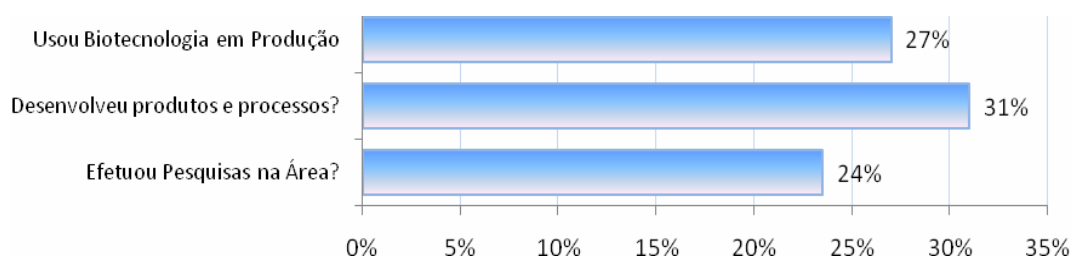


B: Proteômica: Seqüenciamento/síntese/engenharia de proteínas e peptídeos (inclusive grandes moléculas, como hormônios), métodos de melhoramento disponibilização de drogas contendo moléculas grandes, proteômica, isolamento e purificação de proteínas, sinalização, identificação de receptores celulares.
Fonte: levantamento específico realizado para a pesquisa

O nível de respostas afirmativas para produção é baixo, com apenas 31% de resposta afirmativas (Figura 42).

O Bloco de Conhecimentos em biotecnologias de cultura/engenharia de tecidos e de fusão celular aparece em terceiro lugar, com 41% das respostas afirmativas, conforme a Figura 40. Observe-se que, neste conjunto, aparecem as aplicações para a produção de vacinas e estimulantes imunológicos e de biotecnologia moderna para manipulação de embriões⁴¹.

Figura 42- BLOCO DE COMPETÊNCIA EM CULTURA DE TECIDOS -
USO E PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO(1995-2008)



C: Cultura de células e tecidos e bioengenharia: Cultura de células/tecidos, engenharia de tecidos (incluindo estruturação de tecidos e engenharia biomédica), fusão celular, vacinas/estimulantes imunológicos, manipulação de embriões
Fonte: levantamento específico realizado para a pesquisa

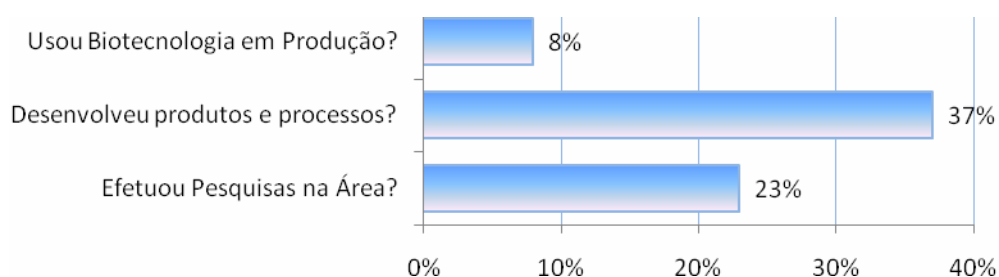
⁴¹ A tecnologia de transferência de embriões só é incluída como biotecnologia moderna, quando associada ao Bloco de Competências C. Não se está referindo à produção e comercialização de embriões através de empresas ligadas ao mercados veterinários, mas a embriões em cuja produção se usou conhecimento ou técnicas de biotecnologia moderna.

Documento Não Editorado

No Bloco de Cultura de Tecidos é baixa a participação da pesquisa própria (24%), possivelmente em detrimento do uso de conhecimento obtido fora da empresa. Apesar disso, 31% das empresas afirmam estar comprometidas com desenvolvimento de produtos e processos e pouco mais de ¼ das empresas confirmam produzir.

Trinta e oito por cento (38%) das empresas de biotecnologia investigadas utilizam conhecimentos e ferramentas de bioinformática. No entanto, pouco mais de 1/3 das empresas de biotecnologia fazem a própria pesquisa de bioinformática. Isso reflete o fato de que no Brasil, ao contrário da Inglaterra, por exemplo, o conhecimento acadêmico, e os *spillovers* a partir dele gerados, são desenvolvidos fora da área de biotecnologia, em geral em departamentos de computação e informáticas. No entanto, 37% das empresas desenvolvem produtos ou processos⁴². No caso de conhecimentos e aplicações de vetores gênicos (Bloco de Competências E) obteve-se apenas 8% de respostas afirmativas quanto ao envolvimento do conjunto das empresas no seu uso ou pesquisa.

Figura 43- BLOCO DE COMPETÊNCIA EM BIOINFORMÁTICA
USO, PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E COMERCIALIZAÇÃO (1995-2008)



F: Bloco de Conhecimentos Bioinformática: Construção de base de dados genômicas, sequências de proteínas, modelagem de processos biológicos complexos, incluindo sistemas biológicos.
Fonte: levantamento específico realizado para a pesquisa

No bloco *Outros* está incluído o P&D de enzimas de interesse industrial usado na indústria sucroalcooleira. Ali estão incluídas, também, as aplicações com bioetanol, biotetanol celulósico e branqueamento de celulose. Além disso, o grupo inclui identificação e padronização de novos metabólitos (fitoterápicos).

⁴² No caso da Inglaterra e outros países mais avançados, o conhecimento em bioinformática é desenvolvido dentro das próprias empresas de biotecnologia e dos departamentos acadêmicos que os assistem.

Documento Não Editorado

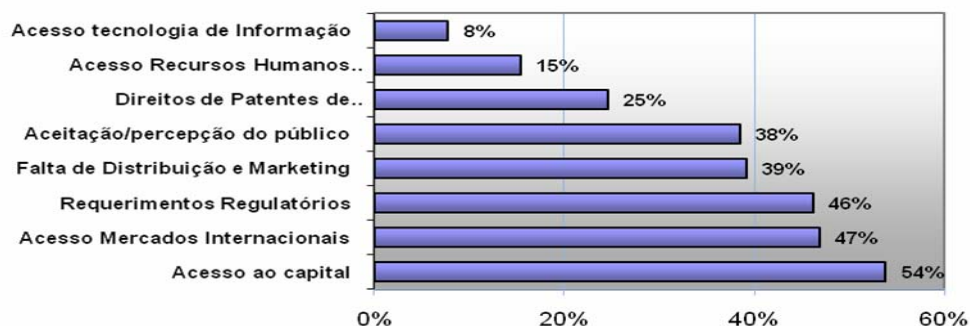
Neste grupo obtiveram-se 27% de respostas confirmando o uso ou pesquisa do conhecimento e das ferramentas. Da mesma forma, cerca de ¼ das empresas fazem pesquisas desenvolvem produtos/processos e chegam até a fase de produção. No caso da identificação dos principais problemas encontrados pelas empresas o questionário dividiu a pergunta em duas subáreas, problemas de P&D e problemas de comercialização.

O grande problema das empresas emergentes de biotecnologia no Brasil, independentemente das especializações científicas e de seus mercados-alvo, é o acesso aos recursos financeiros, com cerca de 70% das respostas de identificação de problemas em P&D (Figura 45) e 54% em Comercialização (Figura 46). Os requerimentos regulatórios são também apontados, com mais de 45% das respostas, em ambas áreas – P&D e comercialização.

O segundo e terceiro maiores problemas *relativos às atividades de P&D* apontados são os de regulação (48%) e acesso a recursos humanos qualificados (46%). Acesso a patentes e custos de licenciamentos foram apontados por 35% dos respondentes, seguido por acesso a mercados e acesso a tecnologias de informação, com 32% e 31%, respectivamente.

Quando se pediu para apontar os problemas mais importantes relativos à comercialização de produtos, o acesso a capital mantém em primeiro lugar (54%) seguido por dificuldades de acesso a mercados internacionais e problemas regulatórios (com 47% e 46%, respectivamente). A seguir foram relacionados temas específicos à comercialização: falta de distribuição (39%) e aceitação e percepção do público (38%). Os problemas de acesso a recursos humanos e à tecnologia de informação aparecem em último lugar, com 15% e 8% das respostas em cada grupo. A enquete apresentada às empresas procurou avaliar como as empresas identificavam seus principais mercados e nichos de mercado. Na realidade, observou-se que as empresas brasileiras de biotecnologia no Brasil são muito pouco especializadas.

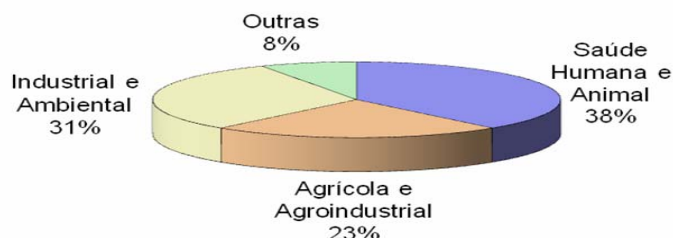
FIGURA 44 – COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS



Fonte: Levantamento específico realizado para a pesquisa

No entanto, tal como na Europa e nos Estados Unidos foi possível verificar que 38% das empresas identificam-se com as aplicações voltadas para os mercados de Saúde Humana + Saúde Animal. As aplicações para usos industriais e ambientais também se destacam, com 31% das respostas, seguida pelos mercados agrícola e agroindustrial, com 23% e, finalmente, outros com 8%.

FIGURA 45 – IDENTIFICAÇÃO DAS EMPRESAS COM SEUS MERCADOS

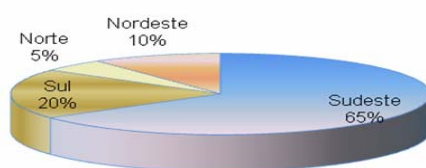


Fonte: Levantamento específico realizado para a pesquisa

Observe-se que os agrupamentos por área de aplicação sempre são um pouco arbitrários. Isso é muito claro no caso dos mercados de saúde animal (mercados de produtos e serviços veterinários) poderiam ser incluídos junto com os mercados agroindústrias. Neste caso, e sob o ponto de vista da demanda final, o agrupamento agroindústria + produtos veterinários (=saúde animal) passa a ser o mais importante.

As respostas também permitem observar a distribuição das firmas respondentes por regiões do país. À diferença da amostra preliminar, em que número de empresas identificadas como de biotecnologia moderna era maior, o levantamento realizado entre o grupo menor de empresas de biotecnologia moderna que responderam o questionário permite verificar que a distribuição regional favorece o Sudeste. No entanto, o levantamento também mostra que a participação do Sul e das demais regiões aumenta⁴³.

FIGURA 46 – DISTRIBUIÇÃO DAS EMPRESAS RESPONDENTES POR REGIÕES



Fonte: Levantamento específico realizado para a pesquisa

2.3 INVESTIMENTOS EM BIOTECNOLOGIA NO BRASIL: PERSPECTIVAS DE MÉDIO E DE LONGO PRAZO

Neste ponto, é possível estabelecer uma comparação entre o desenvolvimento internacional da biotecnologia no mundo e no país de forma a apontar as perspectivas de médio e longo prazo para investimentos em biotecnologia brasileira.

Em primeiro lugar, pode-se dizer que, da mesma forma que no resto do mundo, a indústria de biotecnologia brasileira está em formação, configurando o que se chama de uma indústria emergente. Esta indústria é formada por pequenas empresas que dominam o conhecimento científico e ferramentas tecnológicas em algumas das áreas acima apontadas e que têm capacidade de desenvolver produtos e processos em inovações com vistas ao mercado. Neste sentido a biotecnologia é uma indústria competitiva, com muitas empresas concorrendo em torno do desenvolvimento de produtos, processos e de serviços prestados.

⁴³ A ausência do Centro-Oeste pode ser explicada pela omissão em termos de respostas por parte das empresas daquela região. A inclusão de empresas da região Norte é consequência de contactos apenas recentes realizados com estas últimas.

Documento Não Editorado

No entanto seus mercados ainda não estão completamente constituídos, pois trata-se de oferece produtos e serviços de longa e difícil maturação científica tecnológica o que aumenta extraordinariamente seus gastos em P&D. Por esta razão muitas empresas apresentam perdas líquidas em seus balanços contábeis. Ao contrário dos países desenvolvidos, o número de empresas que realmente podem se enquadrar como empresas de biotecnologia moderna no Brasil é ainda baixo, embora haja um grande número de firmas atuando na área de ciências da vida, como destacado pela BIOMINAS(2007). Estas últimas, com o devido estímulo, são potenciais candidatas a se tornarem empresas de biotecnologia.

Como se viu na primeira parte deste Relatório, uma das razões que explicam porque indústria de biotecnologia ainda não é totalmente estruturada (ou seja, seus padrões competitivos ainda não estão completamente maduros) estão associadas a problemas de comercialização de produtos e serviços. Estes problemas são agravados pela dificuldade de formação de mercados relativamente organizados para os novos produtos e que ofereçam uma demanda consistente. Além disso, e tal como na indústria farmacêutica, a biotecnologia é bastante sensível à regulação, o que afeta enormemente os custos do desenvolvimento daqueles produtos e serviços.

No caso da biotecnologia farmacêutica conta-se com mercados públicos e compras governamentais. Nos demais segmento de mercado depende-se do processo de substituição de produtos e serviços tradicionais. Este é o caso da substituição dos produtos derivados de processos de síntese química por processos biotecnológicos. Ou ainda, da lenta mudança na preferência dos consumidores por produtos novos. Observe-se que as novas demandas podem ser induzidas ou prejudicadas pelos problemas de regulação. Isso é o que acontece atualmente no Brasil no caso da regulamentação sobre a biodiversidade (Dal Poz, Silveira& Fonseca,2006).

Apesar dos problemas descritos, a indústria de biotecnologia é uma indústria emergente e competitiva. O tamanho médio de suas empresas é bem menor do que na indústria farmacêutica e há um grande número de empresas

Documento Não Editorado

aparecendo e desaparecendo, o que está de acordo com a sua natureza competitiva. No entanto, o que é desejável do ponto de vista da competição pode representar um problema para as novas empresas, o que faz com que inicialmente elas procurem não se especializar, desenvolvendo uma base de conhecimentos que possa atender a para vários segmentos de mercado. A observação empírica mostra que, à medida que crescem, estas empresas se tornem mais especializadas. Neste sentido, a não ser que tenham um mercado cativo – o que ocorre com os mercados institucionalizados da área de saúde, como os de saúde pública e os de serviços especializados para laboratórios públicos e privados - é mais interessante que as empresas definam mais de uma campo de atuação, *a partir de sua base científico-tecnológica*.

À medida que vão obtendo sucesso, e que conseguem alinhar as suas linhas de pesquisa e os seus *pipelines* com a demanda, seus ativos intangíveis tornam-se valiosos do ponto de vista dos mercados. Este é momento em que a inovação torna-se realmente uma possibilidade. Este também é o momento em que o conhecimento desenvolvido pelas empresas emergentes de biotecnologia menores passa a ter interesse para as grandes corporações da indústria farmacêutica, química fina e de sementes. Como já se viu no começo deste Relatório, as grandes corporações da indústria farmacêutica são *cash-rich but innovation-poor*⁴⁴. Por esta razão as grandes corporações farmacêuticas passam a assediar as empresas de biotecnologia com propostas que vão desde alianças estratégicas - quando o *pipeline* de pesquisas das empresas de biotecnologia ainda não está bem definido - até parcerias contratuais de maior fôlego (*joint ventures*, por exemplo) podendo culminar com a aquisição da empresa inovadora. Observe-se que, no caso da biotecnologia, esse processo vem abreviar (com notável impacto sobre os custos) o tempo e os altos riscos associados aos investimentos de P&D. Neste sentido, o interesse das corporações compradoras é muito claro: adquirir acervo de pesquisa (os ativos de conhecimento) que possam abreviar o tempo e os recursos que deveriam ser investidos em P&D e inovação. Isso significa abreviar o tempo (e o dinheiro) para acessar um novo mercado.

⁴⁴ Economist, 30/01/2009

Documento Não Editorado

Antes de passarmos aos pontos relativos ao financiamento privado é importante destacar que em todos os países em que há uma indústria de biotecnologia em desenvolvimento (ou relativamente consolidadas) há forte apoio financeiro dos governos centrais e estaduais para a formação de mão-de-obra científica e para atividades de pesquisa básica. Além disso, há vários tipos de apoios dirigidos a universidades e centros de pesquisa públicos que atuam em conjunto com empresas privadas de biotecnologia. Em alguns países, como Estados Unidos, Canadá e países da EU, também há recursos privados sendo dirigidos para o financiamento da pesquisa básica, como foi relatado dos fundos e associações montados para apoiar financeiramente o seqüenciamento genômico. Em alguns casos, estes fundos assumem o caráter de consórcios internacionais.

Em todo o mundo as empresas de biotecnologia dependem de um tipo de apoio financeiro não encontra contrapartida por parte de instituições de crédito e bancos tradicionais devido ao alto risco associado aos seus investimentos. Isso decorre do fato de serem empresas de alto risco tecnológico, cujos produtos e serviços tardam a amadurecer e com desenvolvimento ainda incipiente dos mercados, tendo que ser complementados por mercados públicos. Os fundadores de empresas de biotecnologia são em geral cientistas empreendedores, mas sem experiência empresarial, sem recursos financeiros e capacidade de comercializar tanto o conhecimento, quanto os seus produtos e serviços. Além disso, a indústria de biotecnologia, tal como a farmacêutica e de sementes transgênicas enfrenta uma pesada estrutura de regulação, o que também exige experiência e preparação na área econômica e jurídica.

Nos países desenvolvidos, especialmente nos Estados Unidos e Canadá, as empresas bem sucedidas de biotecnologia têm uma história associada a agentes financeiros que aportam recursos através de participações (private equity) ou de associações de capital de risco (ou venture capital). Os agentes do venture capital são indivíduos, fundos, empresas, ONGs, que se associam temporariamente aos empreendimentos de alto risco tecnológico e, em grande parte dos casos, também participam da gestão destas empresas aportando não

Documento Não Editorado

só os recursos financeiros que vão permitir que os investimentos sejam realizados, mas também vão trazer experiência gerencial e governança corporativa, pelo menos até que as empresas de biotecnologia possam passar para uma nova fase, lançando-se como empresas de capital aberto ou sendo incorporadas por outras empresas, em geral corporações ligadas, em geral, à indústria farmacêutica, de química-fina e de sementes. Observe-se que este processo costuma ser incentivado por governos dos países desenvolvidos sob a forma de programas que oferecem estímulos e incentivos a este tipo de associação, em diferentes graus, tal como descrito neste trabalho. A literatura internacional mostra que há em geral dois padrões de financiamentos para as indústrias de base científica, o padrão de governança de mercado e o padrão de governança centralizado (MacKelvey e Orsenigo e Pamolli, 2005 e Fonseca, 2006). O primeiro acompanha os países que desenvolvem inovações radicais, como os Estados Unidos. O segundo está associado a inovações incrementais, como a Alemanha e outros países da Europa Continental.

As oportunidades de investimento no Brasil estão claramente associadas ao sistema de governança misto, que combina as vantagens da orientação e suporte estatal com as oportunidades representadas pelo sistema de mercado. No entanto, mais estudos comparativos precisam ser desenvolvidos, relatando algumas das experiências de financiamento e investimento à biotecnologia em todo o mundo, complementando os estudos introdutórios realizados para o Forum de Biotecnologia através do CGEE por Fonseca e D'Ávila (2004) e Fonseca(2006).

No que se refere à identificação das áreas de aplicações e mercados, as grande oportunidades de investimento internacional estão a princípio relacionadas às áreas de saúde e farmacêutica, onde já há uma grande presença de corporações de grande porte associadas com pequenas empresas de biotecnologia. A área ambiental/industrial continua sendo uma promessa em termos de biotecnologia embora países como a Alemanha venham se esforçando a aumentar os investimentos em pesquisas voltadas para esta área. No caso da biotecnologia agrícola, há consideráveis barreiras não

Documento Não Editorado

tarifárias adotadas por países da EU e de proteção à produção intra-bloco que dificultam a expansão do comércio de produtos transgênicos.

A identificação das áreas de oportunidades de investimento, no caso dos Estados Unidos, está diretamente associada aos maiores programas de apoio à pesquisa básica e aplicada, no caso os programas empreendidos pelo NHI (National Health Institute) e pelo DOE (Department of Energy). Os recursos do NHI são distribuídos por múltiplas áreas mas, no caso do DOE, grande parte dos recursos são encaminhados para a pesquisa com o álcool e etanol de milho e madeira. O DOE e o NHI, não por acaso, são os maiores financiadores dos consórcios que financias as pesquisas nacionais e internacionais genômica.

As grandes oportunidades de mercado para os investimentos em biotecnologia no Brasil, no entanto, estão relacionadas às atividades agroindustriais e de saúde veterinária onde o país já conta com uma base de pesquisa em biotecnologia tradicional muito consistente – e necessária para a expansão da biotecnologia moderna. Além disso, é nesta área que se concentra o grande acervo, e a massa crítica, em termos do conhecimento e da tecnologia desenvolvidas por empresas públicas estaduais e federais, como a EMBRAPA e o IAC, em Campinas.

Na área de saúde humana o país conta com a atuação de duas importantes instituições-chave (ver Silveira, Fonseca e Dal Poz, 2005), o complexo FIOCRUZ e o Butatan em São Paulo. De extrema importância são, também, as redes de pesquisa integradas por universidades, agencias de pesquisa pública e empresas privadas, como as que foram montadas, em primeiro lugar, em São Paulo, e posteriormente no resto do país, para apoiar a pesquisa em biologia molecular, genômica e proteômica através dos projetos GENOMA.. Em alguns casos verifica-se também a existência de bem sucedidos parques tecnológicos e pólos de fixação de empresas de biotecnologia, como o da BIOMINAS(MG) e BIO-RIO (RJ).

Documento Não Editorado

Mais do que o direcionamento dos recursos públicos para mercados, ou nichos de nichos de mercado, adequados o desenvolvimento da biotecnologia moderna no Brasil tem como pré-condição a continuidade, e a expansão, dos investimentos nas áreas de conhecimento básico, os *blocos de conhecimento* anteriormente apontados no levantamento empírico junto às empresas. Entre estes destacam-se os blocos de genômica, proteômica, as biotecnologias de fermentação, as biotecnologias de cultura de célula de tecidos e bioengenharias, a bioinformática e biotecnologia de vetores gênicos, já anteriormente identificadas. Além das áreas básicas para o desenvolvimento da biotecnologia moderna incluem-se outras, em que o país já apresenta vantagens comparativas e competitivas substanciais como a de desenvolvimento de enzimas de interesse agroindustrial em bioetanol, etanol celulósico e os processos de celulose branqueamento. Adicionalmente poder-se-ia citar a os investimentos necessários para extrair, identificar e padronizar de novos metabólicos (fitoterápicos), uma área de grande interessa para empresas brasileiras vinculados ao setor farmacêutico. Ainda na área de saúde humana não se pode deixar de mencionar as oportunidades de investimento na área de vacinas, cujo conhecimento básico no Brasil é desenvolvido pela Biomanguinhos, do Complexo Oswaldo Cruz, no Rio, do Butatã, em São Paulo.

Sem o desenvolvimento do conhecimento e das ferramentas de biotecnologia em torno das áreas básicas mencionadas, o país não terá condições de manter, a longo prazo, uma posição de liderança em termos de inovações em biotecnologia, junto com a China, a Índia e a Coréia. No entanto, o problema não é apenas de falta de orientação do investimento para as áreas básicas da biotecnologia moderna.

A perspectiva de o Brasil contar com uma indústria moderna de biotecnologia depende, em grande parte, de o país estruturar mecanismos adequado de financiamento aos investimentos necessário, de forma a enfrentar o problema do risco tecnológico representado pelos investimentos em biotecnologia moderna. Isto significa que devem ser criadas oportunidades de realização de ganhos financeiros – ganhos proporcionais aos riscos enfrentados – de forma que estes não sejam apenas absorvidos, a fundo perdidos, pelo estado

Documento Não Editorado

brasileiro. Isto também significa criar mecanismos de operações financeiras que absorvam estes riscos tecnológico e, mais importante, criar *instituições* para garantir e estruturar estas operações de financiamento o investimento tecnológico de risco.

No caso do Brasil, entretanto, não só mercado de ações não se desenvolveu suficientemente de forma a representar uma oportunidade de financiamento ao investimento em empresa de alto risco, como a oferta de capital para o financiamento deste tipo de investimentos é incipiente. Conseqüentemente, não há ainda outras oportunidades de remuneração ao investimento de alto risco tecnológico, além do que se oferece em processos de aquisição e fusões o que leva as empresas brasileiras eficientes a serem adquiridas por grandes corporações multinacionais, como ocorreu na aquisição da Biobrás pela Novo e, recentemente, da Allelyx e da Canavialis, pela Monsanto⁴⁵.

Uma das alternativas de apoio financeiro encontradas pelas empresas emergentes de biotecnologia é a associação através de associações em redes tecnológicas, cujos objetivos não se limitam à obtenção de recursos para o investimento em inovações. Além do mais, estas redes costumam ser temporárias e muitas vezes são integradas por empresas que, da mesma forma, têm interesse na aquisição do portfólio de pesquisas de empresas inovadoras que ainda estejam em estágio de desenvolvimento.

Mais do que isso, como os modelos de investimento de inovações de fronteira mostram, não haverá uma indústria de biotecnologia moderna no Brasil se as pré-condições científicas e tecnológicas não estiverem ligadas ao aparecimento de oportunidades de financiamento privado para pequenas empresas emergentes. Estas oportunidades são tão ou mais importantes do que os tradicionais mecanismos de subvenção e incentivos fiscais.

⁴⁵ Este foi o caso recente da aquisição da Allelyx e da Canavialis pela Monsanto, grande corporação multinacional da área de sementes. Esta aquisição revela dois propósitos: 1) adquirir um dos melhores acervo de pesquisa em melhoramento genético em cana-de-açúcar, que tem por trás anos e anos de um processo de adaptação e melhoramentos experimentais com base na biotecnologia tradicional; 2) aproximar-se das bases de conhecimentos genômicos desenvolvidos pelas empresas adquiridas e através de sua parcerias.

Documento Não Editorado

O cenário da biotecnologia moderna no Brasil é bastante promissor do ponto de vista de sua capacitação científica e tecnológica e dos excelentes recursos de capital humano em cuja formação de mestrado e doutorado se investiu oferecendo programas de bolsas de estudos em áreas de ciências da vida tanto em universidades brasileiras quanto em grandes universidades do mundo.

Além disso, o país conta excelentes instituições de pesquisa que desenvolveram e aplicaram ferramentas de biotecnologia tradicional na agricultura- onde o grande exemplo é o CENARGEM/ EMBRAPA quanto na área industrial farmacêutica e de pesquisa em saúde, como a FIOCRUZ e o BUTATAN. A combinação de recursos humanos com boas instituições de pesquisa garantiu ao Brasil o aumento de suas publicações no *core* da biotecnologia moderna mas infelizmente não lhe garantiu patentes.

A grande janela de oportunidade para a biotecnologia moderna, no entanto, abriu-se na década de noventa com a participação do país nos projetos GENOMA e a criação dos institutos virtuais de pesquisa vinculados a outras instituições internacionais. Internamente articularam-se recursos financeiros e administrativos para atender as necessidades dos pesquisadores. Esta oportunidade surgiu com barateamento dos custos com equipamentos e sistemas em todo o mundo usados nesta área de pesquisa científica em todo o mundo. A partir daí surgem os grande consórcios e associações em redes virtuais entre grupos de pesquisa acadêmicos, instituições do governo e, *last but not least*, para as empresas privadas que ajudaram a orientar as pesquisas para áreas de interesse econômico.

3. CONTEXTO INSTITUCIONAL E DE POLÍTICA ECONÔMICA

3.1. PARÂMETROS LEGAIS E REGULATÓRIOS

Não é uma tarefa fácil estabelecer o que pode ser patenteado na área de invenções relacionadas com seres vivos. Embora estejam alinhados em torno da TRIPS e das convenções internacionais de biodiversidade e biossegurança, os parâmetros legais e regulatórios para a pesquisa e a produção biotecnológica em cada país estabelecem detalhes e sutilezas que tornam difícil uma comparação.

Em primeiro lugar é necessário ressaltar que há diferenças no escopo de proteção entre os países, pois cada um tem liberdade para definir com base em seus próprios interesses suas diretrizes nacionais. Por exemplo, os EUA, a Comunidade Européia e a China reconhecem que materiais biológicos isolados de seu ambiente natural ou produzidos por meios de processos técnicos podem constituir invenção ainda que ocorram previamente na natureza.

Assim, os *produtos biológicos* que forem isolados da sua condição natural e purificados são passíveis de serem protegidos por patentes desde que preencham os requisitos de patenteabilidade. O que significa que há de ser estabelecido o caráter de novidade, atividade inventiva e aplicação à industrial (utilidade) do objeto da patente. Este não é o caso daqueles que estiverem no seu contexto natural. Para estes países, a intervenção humana para isolar e purificar, ainda que englobe a utilização repetitiva de técnicas conhecidas, requer criatividade, inventividade e origina invenções (De Carvalho, 2004).

No Brasil a Lei de Propriedade Industrial (LPI) foi criada 1996, Lei 9279/96, para adequar-se ao TRIPS. Aqui a lei que estabelece que “não são invenções e, portanto, não podem ser protegidos por patentes, os processos biológicos naturais, o todo ou parte de seres vivos naturais e os materiais biológicos encontrados ou isolados da natureza (art. 10 (IX)”. Além disso, a lei também define que, o todo, ou parte de seres vivos constituem matéria não patenteável. Mas, há exceção para os microorganismos transgênicos que atendam aos

Documento Não Editorado

requisitos de serem patenteados e que não sejam mera descoberta - Art. 18 (III). Para que não restem dúvidas, a lei define como microorganismos transgênicos os organismos, exceto o todo ou parte de plantas ou de animais, que expressem, mediante intervenção humana direta em sua composição genética, uma característica normalmente não alcançável pela espécie em condições naturais (art. 18 (III), parágrafo único).

Desta forma, concede-se proteção por patentes para produtos químicos, químico-farmacêuticos, medicamentos e alimentos mas proíbe-se o patenteamento de processos biológicos que sejam essencialmente naturais, de plantas, animais e parte dos mesmos, tais como: órgãos, tecidos, células, moléculas, extratos e de quaisquer outras substâncias ativas isoladas, obtidas ou purificadas, inclusive as moléculas sintéticas com equivalentes naturais indistinguíveis (Uchôa et al., 2008). As proibições estendem-se também para *moléculas sintéticas com equivalentes naturais indistinguíveis*. No caso de transgênicos, a lei define que microorganismos transgênicos *são aqueles que expressam, mediante intervenção humana em sua composição genética uma característica não alcançável pela espécie, em condições naturais* (artigo 18 (III), parágrafo único). Observe-se que a lei de patentes da Índia, *The Patents Acts*, de 1970, é semelhante à do Brasil com relação à proteção de invenções biológicas. No caso da mesma legislação na China, no entanto, há um abrandamento importante no que se refere a materiais biológicos “per se”, isolados purificados ou extraídos da natureza, inclusive os microrganismos, aos quais se concede o direito de proteção por patentes. Em outras palavras, a separação dos compostos e a intervenção humana fazem de um organismo de origem biológica uma descoberta, alinhando a sua legislação com a dos Estados Unidos e Europa (Figueiredo et al., 2006, *apud* Uchôa et al.).

O impacto da LPI sobre a biotecnologia agrícola tem sido bastante expressivo, ao não permitir o patenteamento de genes no caso de organismos geneticamente modificados (OGMs). No entanto ela deixou em aberto a possibilidade de harmonizar o acesso à tecnologia e a proteção dos direitos de propriedade ao prever a possibilidade de licenciar um gene para inserção numa terceira parte de uma planta. Além disso, a Lei permite que sejam realizados

Documento Não Editorado

acordos de transferência de tecnologia entre duas, ou mais partes (Fuck,2005, apud Silveira e Borges, 2006)⁴⁶.A EMBRAPA, por exemplo, possui contratos de transferência de tecnologia sobre organismos transgênicos com a Monsanto.

As patentes são apenas uma parte dos mecanismos de apropriação do conhecimento, os mecanismos que regulam os direitos de propriedade na área de invenções biotecnológicas. Além das patentes, Lei de Proteção aos Cultivares (LPC), em 1997, define a questão dos direitos sobre as *obtenções vegetais* dentro do marco regulatório estabelecido pelo sistema UPOV. A proteção da biodiversidade foi criada durante a Conferência do Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas em 1992 por pressão dos grupos de países que apresentam uma grande diversidade como Brasil, Índia e México (Dal Poz, Silveira e Fonseca,2004).

O objetivo da LPC é proteger as *criações vegetais* resultantes de fito-melhoramentos e a biodiversidade e biossegurança, de acordo com a Convenção da Biodiversidade Biológica (CDB)⁴⁷. A LPC também permite associações entre empresas privadas e empresas estatais, o que criou um estímulo para parcerias entre a EMBRAPA e as empresas de sementes no Brasil que, desta forma, começaram a investir na geração de cultivares em troca da exclusividade na produção e marketing das sementes resultantes, por um certo período de tempo (Fuck,2005, apud Silveira e Borges, 2006)⁴⁸.

A CDB reconhece os direitos dos países sobre a diversidade genética para efeitos de sua exploração e políticas ambientais. Além disso ela prevê que os benefícios que derivam de conhecimentos tradicionais e das inovações baseadas em ciência moderna sejam compartilhados de forma equitativa e sustentável.No que refere a legislação específica sobre a modificação e

⁴⁶ No que diz respeito de patentes de novas plantas resultantes de mudanças causadas pela inserção de genes, a lei estabelece que um fazendeiro que use sementes transgênicas não tenha o direito de reproduzir estas sementes sem a autorização do detentor da patente.

⁴⁷ A Ata das Plantas(Estados Unidos, 1930) representou o marco inicial das atividades de proteção das variedades vegetais que criou um regime especial de direitos de proteção, diferente do sistema de patentes de utilidades no setor industrial (Dal Poz, Silveira e Fonseca,2005).

⁴⁸ No que diz respeito de patentes de novas plantas resultantes de mudanças causadas pela inserção de genes, a lei estabelece que um fazendeiro que use sementes transgênicas não tenha o direito de reproduzir estas sementes sem a autorização do detentor da patente.

Documento Não Editorado

manipulação de organismos vivos, o Brasil conta com a Lei N° 11.105 de 2005, chamada de Lei de Biossegurança, que passou a vigorar depois de um período de confusão regulatória e institucional envolvendo a CTN-Bio e ONGs como o Greenpeace contra as interpretações desta Comissão no âmbito da legislação anterior (Lei 8974, de 1995). Esta lei fixa as regras para a manipulação, transação e descarte de organismos geneticamente modificados (OGMs) e estabelece as competências da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança⁴⁹, e do Conselho Nacional de Biossegurança.

Dentro do escopo regulatório sobre biossegurança, e tal como os países da Europa, decidiu-se adotar o “Princípio da Precaução” no país, considerando que *não havendo certeza de que uma nova tecnologia represente risco ambiental e sanitário, devem-se concentrar esforços para evitar seus possíveis impactos negativos* (Silveira, Borges & Fonseca 2007)⁵⁰. Isso permite aos governos rejeitar a importação de OGMs sem o risco de serem penalizados, podendo acarretar restrições de comércio destes organismos.

No que refere as Leis gerais de apoio e fomento à inovação, em 2004 e 2005 foram aprovadas a Lei de Inovação (N° 10.973) e Lei do Bem (N° 11.196), respectivamente. Essas leis estabelecem regras formais de acordo com os princípios propostos nas diretrizes gerais das políticas de inovação. Ao mesmo tempo oferecem incentivos concretos para que os agentes desenvolvam atividades de inovação.

A Lei de Inovação é a primeira lei brasileira que trata do relacionamento Universidades, Instituições de Pesquisa e Empresas. Esta lei estabelece instrumentos de apoio para o fomento à criação de empresas de bases científica e tecnológica, especialmente pequenas e médias. Neste sentido, ela tem uma forte semelhança com a *Bayh Dole Act* (Patent and Trademark Act, 1980) dos Estados Unidos, já que permite e promove a apropriação de direitos de exploração (patentes) sobre resultados de pesquisa desenvolvidos com

⁴⁹ <http://www.ctnbio.gov.br/index.php>

⁵⁰ Ao contrário da Europa e do Brasil, os Estados Unidos adotam o princípio da “Equivalência Substancial”

Documento Não Editorado

recursos públicos. De acordo com DeNegri(2008) seus objetivos são: 1) estimular criação de ambientes inovadores especializados e induzir ações de cooperação; 2) estimular participação de instituições de C&T no processo inovador; estimular inovação nas empresas e a iniciativa do inventor independente; 3) estimular criação de fundos de investimentos para a inovação.

Para atingir tais objetivos, a Lei estabelece instrumentos voltados para o estímulo à criação de empresas de base tecnológica, especialmente micro e pequenas empresas. Ao mesmo tempo, como instrumento para a criação de empresas de base inovadora a Lei promove a relação com o setor produtivo. Concretamente os instrumentos previstos para isso são incentivos fiscais e apoios econômicos dentro dos programas já existentes. Além disso, a Lei de Inovação prevê subvenções econômicas para empresas já estabelecidas que desenvolvam processos de inovação. Cabe assinalar que esse tipo de incentivos está orientado a apoiar empresas emergentes, entre as quais as empresas de biotecnologia, como fica claro nos planos recentes para a biotecnologia no Brasil.

A chamada Lei do Bem (Nº 11.196) consolida a concessão de incentivos fiscais para empresas que realizam atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de produtos inovadores e prevê subvenções econômicas para contratações de pesquisadores (mestres ou doutores) empregados em empresas para realizar atividades de pesquisa e desenvolvimento e de inovação tecnológica (regulamentada pela Portaria 577 do MCT).

São considerados incentivos: as deduções de IR e da Contribuição sobre o Lucro Líquido de dispêndios efetuados em atividades de P&D; a redução do IPI na compra de capital para utilização em P&D; depreciação integral de bens de capital (lei 11.774 de 2008); a amortização acelerada de bens intangíveis, a redução do IR retido na fonte incidente sobre remessa ao exterior resultantes de contratos de transferência de tecnologia, a isenção do IR retido na fonte nas remessas efetuadas para o exterior destinada ao registro e manutenção de marcas, patentes e cultivares.

Os principais instrumentos neste caso são subvenções econômicas e mecanismos de isenção tributária para gastos em P&D e em recepção de tecnologia. Além disso, a Lei prevê a depreciação e a amortização dos bens de capital adquiridos para atividades de P&D. Esse aspecto foi recentemente modificado (Lei 11.774, setembro de 2008) substituindo a depreciação acelerada pela depreciação integral, o qual amplia os benefícios que outorga a Lei. Ao mesmo tempo a nova Lei prevê a incorporação de atividades de informática dentro das atividades beneficiárias⁵¹.

3.2 BIOTECNOLOGIA NOS PROGRAMAS DE GOVERNO⁵²

Segundo Assad & Aucélio (2005) a atuação do Governo Federal na biotecnologia remonta à década de 80, com a criação de um Programa de Biotecnologia no âmbito do CNPq, o sub-programa de Biotecnologia do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (SBio/PADCT) e o Programa de Apoio à Capacitação de Recursos Humanos (RHAE) em Biotecnologia. No início dos anos 80 foi criado, no âmbito do CNPq,⁵³ o Programa Nacional de Biotecnologia – PRONAB/CNPq, o primeiro focado diretamente para a biotecnologia em seu sentido amplo.

O PRONAB tinha por objetivo apoiar o desenvolvimento das biotecnologias de um modo geral, incentivando a capacitação de recursos humanos e o desenvolvimento de projetos temáticos, visando atender, especialmente, o interesse industrial por meio do desenvolvimento e utilização de técnicas biotecnológicas, tais como cultura de tecidos vegetais, fermentações, culturas de células humanas, imunobiológicos, desenvolvimento de conhecimento básico de biologia molecular, imunologia, dentre outros (cf Furtado, 1985:1993,

⁵¹ <http://www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/leis/2008/lei11774.htm>

⁵² Colaborou neste parte da pesquisa (Itens 8 e 9) o pesquisador assistente Carlos Bianchi, doutorando do IE –UFRJ.

⁵³ Dentre outros Programas criados na mesma época pelo CNPq, destaca-se o Programa Integrado de Doenças Endêmicas/PIDE, que objetivava criar competência nacional nas áreas básicas fundamentais para o avanço do conhecimento das doenças tropicais, tais como em bioquímica, biologia molecular e celular, imunologia e parasitologia básica. Segundo Caldas (2000), este foi um dos programas responsáveis pela criação de uma base nacional de C&T nas ciências básicas, notadamente nas disciplinas/áreas acima mencionadas. Não se pode deixar de citar o Programa de Genética (PIGE) que influenciou também o desenvolvimento da Biotecnologia, por meio do apoio às pesquisas em genética e suas diversas abordagens (Assad e Aucélio, 2005p.36)

Documento Não Editorado

apud Assad,2005). Apesar da inexistência de dados oficiais sabe-se que estes foram concedidos recursos a projetos de engenharia genética, numa clara sinalização da importância da biotecnologia na composição das prioridades que doravante iriam balizar o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico do país(id.ib.).

Ainda no início da década de 80, o Governo Federal contratou com o Banco Mundial, um programa específico destinado ao desenvolvimento científico e tecnológico nacional, que incluía a biotecnologia (Assad&Aucélio,2005). O PADCT/S-Bio, Subprograma de Biotecnologia (SBio), promoveu projetos de pesquisa sobre o desenvolvimento da biotecnologia no país nas áreas de biologia molecular, bioquímica, imunologia básica e engenharia genética. Como resultado deste apoio US\$ 24 milhões foram distribuídos entre 258 projetos, dos quais 95 para a formação de recursos humanos, como para pós-doutorado, doutorado, mestrado e alguns treinamentos específicos. A partir do PADCT II (1990-1996) iniciaram-se as parcerias universidade-empresa. O PADCT II financiou 158 projetos com recursos de US\$ 41 milhões⁵⁴.

Outro destaque entre os programas que incentivaram a biotecnologia no Brasil foi o Programa RHAE-MCT (1987-1997) que incentivou a formação de mão-de-obra científica e tecnológica através da participação em projetos de pesquisa. Os projetos em biotecnologia que foram apoiados no âmbito do RHAE estavam voltados ao desenvolvimento da pesquisa tecnológica e objetivavam a geração de produtos, processos e serviços de interesse socioeconômico. Na qualidade de usuárias do RHAE, inúmeras empresas nacionais de base biotecnológica internalizaram atividades de P&D&I e, em parceria com universidades e institutos de pesquisa, ampliaram a sua capacidade de inovação tecnológica para garantir níveis de sustentabilidade. Entre outras, foram beneficiadas as seguintes empresas: In Vitro, Microbiológica, Copersucar, Quiral Química, Pro-

⁵⁴ Foram financiados pelo PADCT, projetos para desenvolver insulina humana, o plástico biodegradável, biofilme da Biofill, plantas geneticamente modificadas, quase todos desenvolvidos numa parceria do PADCT com empresas nacionais. Entre os projetos mais importantes do PADCT está o do plástico biodegradável sintetizado por bactéria a partir de açúcares da cana desenvolvido em parceria com a CTC, Ex- Copersucar e o de pele sintética na forma de película, para queimaduras, e o da insulina recombinante, desenvolvido pela BIOBRÁS, em parceria com a Universidade de Brasília (UnB).

Documento Não Editorado

Clone, Embrapa, Aracruz Celulose, e alguns Pólos Biotecnológicos, como BioRio, Biominas, BIOAGRO e Centro de Biotecnologia do Rio Grande do Sul.

A partir de 1998 o MCT promoveu a reestruturação das políticas de C&T&I. Esta reestruturação ocorreu através do Plano Plurianual do Ministério da Ciência e Tecnologia PPMCT(2000-03) que se propunha a promover a capacitação científica e tecnológica em áreas estratégicas para o país (Salles-Filho et. al, 2000: 38). Seu objetivo mais claro era o de desenvolver produtos e processos biotecnológicos relevantes para a produção industrial, a agropecuária e saúde humana e conservação recursos genéticos. Um dos seus mais importantes instrumentos foi o Programa de Biotecnologia e Recursos Genéticos e Genoma (PBRG-G), em preços de 2000, em que foram alocados R\$ 242 milhões para serem distribuídos entre 2000 e 2003. O PBRG-G teve como objetivo a criação de competências em biotecnologia e “áreas conexas”, bioinformática, genética funcional e fisiologia, de forma a atrair investimentos nacionais e internacionais e através do suporte à indústria emergente de biotecnologia. Além disso, propunha-se a articular o setor privado com os temas da biotecnologia.

O PBRG-G promoveu e implantou meios para caracterização e manutenção de recursos genéticos, para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade bem como estabeleceu as diretrizes para atividades de biossegurança. Além disso, criou bancos de germoplasma e coleções de cultura. Além disso o PBRG- criou centros regionais de pesquisa de biotecnologia (agricultura, pecuária e saúde) e a promoveu o debate sobre as condições de patenteamento de produtos oriundos de recursos genéticos (MCT, Secretaria Executiva, 2001:30 apud Salles-Filho et. al,2001).

Entre as ações mais importantes do PBRG-G, está a a criação da Rede de Genomas de âmbito nacional, inspirada na experiência bem sucedida da formação das Redes de Genoma do Estado de São Paulo. A Rede Nacional foi inicialmente constituída por 26 laboratórios de seqüenciamento da *Chromobacterium violaceum*, além de projetos de suporte a coleções de culturas microbianas e de células humanas.

Documento Não Editorado

Ainda neste período foram criados os Fundos Setoriais com o objetivo explícito de identificar gargalos e aumentar a competitividade dos setores produtivos. As receitas atribuídas a estes Fundos têm diversas origens, tais como *royalties*, parcela da receitas das empresas beneficiárias de incentivos fiscais, compensação financeira, licenças e autorizações, doações, empréstimos. Os recursos para os Fundos foram alocados no Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT)⁵⁵. Entre 1999 e 2002 foram criados doze Fundos Setoriais sob responsabilidade do MCT e administrados por suas Agências Executoras: o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq) e a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP).

O Fundo Setorial de Biotecnologia (FSB) surgiu com o objetivo de fortalecer o PBRG-G. No seu diagnóstico o Fundo identifica a biodiversidade brasileira como grande foco de atuação, associando-as às vantagens comparativas do Brasil na área de biotecnologia. O Fundo propõe-se a reforçar a pesquisa e o desenvolvimento desenvolvidos nas agências de pesquisa pública e em universidades e empresas de biotecnologia associadas em rede. O Fundo de Biotecnologia teve excelentes resultados embora as definições de biotecnologia tenham sido bastante abrangentes, o traduziu numa dispersão e pulverização de recursos em projetos que, de acordo com critérios mais rigorosos, dificilmente seriam enquadrados como de biotecnologia, como se pode ver em alguns dos quadros apresentados em Anexo⁵⁶.

Além do Fundo de Biotecnologia, o Fundo Verde Amarelo, que foi criado para apoiar iniciativas conjuntas entre universidade e empresas destinava recursos para apoiar ações específicas em biotecnologia, como a criação da Rede Genolyptus (Assad e Aucélio, 2004: 46). Posteriormente outros Fundos

⁵⁵ O Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico funciona como um grande “guarda-chuvas” na recepção de orçamento para inovação (Pacheco, 2007. Koeller (2007) e foi criado em 1967.

⁵⁶ A biotecnologia, no contexto do Fundo Setorial, envolve diferentes áreas do conhecimento e de aplicações que integram as ciências da vida, como genética, biologia molecular, bioquímica, ecologia, microbiologia, parasitologia e imunologia; as ciências humanas, incluindo direito, economia e administração; e as exatas e engenharias, nas quais áreas como informática, engenharia química, possuem importância estratégica. Além disso, ela integra diferentes indústrias, como a indústria de alimentos e bebidas, químico-farmacêutico, ambiental, agroindústria, saúde, dentre outros.” (MCT, 2002a: 3)

Documento Não Editorado

chegaram a financiar projetos relacionados a biotecnologia, como o Fundo e Agronegócio e o de Saúde. No segundo caso, um dos seus documentos básicos, intitulado “Mapa de Conhecimento sobre Tendências Internacionais e Competências Nacionais em Doenças Infecto-Contagiosas e Doenças Negligenciadas” tinha entre seus objetivos o apoio à pesquisa biotecnológica em essa área (MCT; 2002b e c).

Um capítulo à parte nas ações de apoio à empresas de biotecnologia no Brasil foi a montagem da estrutura institucional direcionada a promover investimentos de capital de risco em pequenas e médias empresas de base tecnológica, incluindo a biotecnologia. O Projeto Inovar inaugurou o primeiro Portal sobre Capital de Risco. Segundo a avaliação de Delgado Bastos (2006), com o apoio e a orientação do Inovar, os segmentos, geradores de conhecimento empresarial e investidor, são induzidos a compartilhar esforços na consecução de empreendimentos diferenciados e arrojados em termos de competitividade. A Rede Inovar de Prospecção e Desenvolvimento de Novos Negócios caracteriza-se como um instrumento de articulação entre incubadoras de empresas, centros de pesquisa, universidades, agências de fomento federais e estaduais e empresas, estimulando o desenvolvimento de negócios, prestando serviços de consultoria a empresas e gestores de fundos. A Incubadora de Fundos Inovar é formada por um consórcio entre a Finep, Sebrae e Fumin (Fundo Multilateral de Investimentos do BID e Petros-Fundo de Pensão da Petrobrás). A meta inicial era a de aplicar R\$ 100 milhões em empreendimentos nascentes e emergentes.

O BNDES iniciou sua participação em fundos de capital de risco e aporte direto em empresas de menor porte, através do Programa de Capitalização de Empresas de Base Tecnológica (Contec). Este último funciona através da subscrição de quotas de fundos fechados de investimento junto com administradores privados e co-investidores, além de fundos regionais voltados para pequenas e médias empresas de base tecnológica.

O Contec visa fortalecer empresas com faturamento líquido anual até R\$ 15 milhões, através da subscrição de ações ou debêntures conversíveis (aporte

Documento Não Editorado

máximo de R\$ 2 milhões), enquanto o Contec Simplificado destina-se a empresas com faturamento líquido anual até R\$ 7 milhões (aporte máximo de R\$ 1 milhão). Ainda no âmbito do BNDES, o Profarma, contempla um subprograma específico para inovação em biotecnologia farmacêutica, destinado ao uso da biodiversidade para o desenvolvimento de novas moléculas, com apoio de financiamento reembolsável, não reembolsável ou participação acionária (Delgado Bastos, 2006)

Entre os mecanismos estaduais de apoio à empresas de inovações destaca-se o Programa de Inovação em Pequenas Empresas (Pipe), criado em 1997 pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) e destinado a financiar projetos de P&D de pesquisadores ligados a pequenas empresas(id.ib). Bastante semelhante ao SBIR-SBIC norte-americano, o Pipe também parte do modelo linear de inovação e apóia os projetos em fases, especialmente as primeiras fases. Tal como o SBIR-SBIC, o Pipe não financia a fase final da inovação, para a qual a empresa deverá buscar outros órgãos de financiamento e/ ou capital de risco. O apoio é, assim, limitado em termos de valores e, ao cobrir apenas a fase de pesquisa pré-competitiva. Recentemente, a Finep estruturou um instrumento semelhante para micro e pequenas empresas de base tecnológica, denominado Programa de Apoio ao Pesquisador na Empresa (Pape), com recursos dos fundos setoriais e em contrapartida aos apoios das fundações de amparo a pesquisas estaduais.

Em linhas gerais, pode-se dizer que a política de apoio a biotecnologia foi inaugurada nos anos oitenta, quando criou alguns dos seus mais importantes instrumentos financeiros, entre os quais os mais importantes foram os PADCT e o Fundo Setorial de Biotecnologia. O primeiro instrumento de planejamento consistente para a biotecnologia foi o Programa de Biotecnologia e Recursos Genéticos e Genoma (PBRG-G), concebido no final dos anos 90 e implementado em 2000.

Esse Programa esteve fortemente marcado pela agenda ambiental internacional do começo dos anos 90 e procurou implementar algumas de suas

Documento Não Editorado

recomendações. Os programas e planos mais recentes constituem uma continuidade dos anteriores, com uma maior ênfase nas ações voltadas para o setor produtivo. Isso é comprovado pelos diferentes documentos e diretrizes produzidas mas mantêm os mecanismos de financiamento estabelecidos desde o final da década. Em todos os documentos destaca-se a importância estratégica da biotecnologia para o desenvolvimento do Brasil.

Ao final do ano 2003, o MDIC lança uma nova política, a Política de Indústria, Tecnologia e Comercio Exterior, que embora não defina metas para a biotecnologia a apresenta como uma das tecnologias *portadoras de futuro*. Nesse sentido, o MDIC restabelece a premissa já apresentada pelo Fundo Setorial de Biotecnologia de que a *biotecnologia é uma área de oportunidades para o Brasil*. Além disso, a nova política promove Fórum de Competitividade de Biotecnologia⁵⁷ para orientar e impulsionar as atividades voltadas para o desenvolvimento da biotecnologia no Brasil. Mais recentemente, com o Plano de Ação 2007-2010 de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento (MCT, 2007) são delimitadas 21 áreas estratégicas para o desenvolvimento do país, entre as quais reaparece a biotecnologia e nela, mais uma vez, define-se a biotecnologia como uma área de oportunidade para o Brasil. Este mesmo enfoque está presente na Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) de 2008 (Governo Federal) que se propõe promover maior articulação entre as ações de fomento à biotecnologia e as políticas produtivas a partir da constatação de que o Brasil dispõe de razoáveis competências na área de biotecnologia, na existência de 1.700 grupos de pesquisa cadastrados no CNPQ e de que existe um número considerável de empresas nesta área⁵⁸.

Segundo Koeller (2007) a política de C&T&I no Brasil não apresenta mudanças significativas desde 1999, mostrando uma continuidade com os governos anteriores⁵⁹. Um dos capítulos mais recentes das políticas governamentais de

⁵⁷ Sobre o Fórum de Competitividade em Biotecnologia: <http://www.abdi.com.br/?q=node/98>

⁵⁸ Estudo da Biominas, de 2001, apontava inicialmente a existência de mais de 300 empresas de biotecnologia no Brasil; estudos mais recentes – usando metodologia mais adequada – da mesma instituição aponta a existência de 71 empresas; o levantamento DPP-DPP e *survey* realizados pelos autores desta pesquisa mostram um número ainda menor de empresas de biotecnologia moderna.

⁵⁹ Koeller (2007: 11-12) enfatiza a ausência de mudanças nas políticas entre o segundo governo de Fernando Henrique Cardoso (1999-2002) e o primeiro governo Lula, entre 2003 e 2006.

Documento Não Editorado

apoio à biotecnologia no Brasil é o PDBio (Política de Desenvolvimento da Biotecnologia) implementada pelo Comitê Nacional de Biotecnologia, e que define os critérios a partir de uma definição de biotecnologia^{60 61}. O orçamento previsto pelo MCT para o apoio às atividades de biotecnologia para 2007-2010 previam recursos de R\$206 milhões, dos quais 81% através do FNDCT. Estes recursos serão alocados através de parcerias com o Ministério da Saúde, o MDIC, o MAPA o MMA, CGEE, as associações empresariais, o CIEGB, a FIOCRUZ e a SECyT da Argentina.

Quadro 3 Ações horizontais da PDBio	
Ações estruturantes	Ações complementares
- Financiamento de investimentos - Formação de recursos humanos - Financiamento de infra-estrutura - Aprimoramento da regulação	- Ampliação do acesso à biotecnologia e cooperação tecnológica - Promoção da comunicação e a participação social

Fonte: Plano de Ação CTID 2007-2010

As ações e definições de áreas definidas na PDBio são mantidas na proposta de política industrial e tecnológica mais recente, a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) de 2008⁶². O Quadro 4, abaixo, reúne as principais metas para a promover a biotecnologia.

Quadro 4 Objetivos e Metas para o Desenvolvimento da Biotecnologia	
Políticas	Objetivos
Política de Indústria, Tecnologia e Comercio Exterior de 2003-04 (PITCE)	Hierarquizar a biotecnologia como uma área “portadora de futuro” Criar um espaço para a definição da estratégia de desenvolvimento da biotecnologia: Fórum de Biotecnologia
Política de Desenvolvimento da Biotecnologia de 2007, (PDBIO)	Recolhe os critérios gerais definidos na PITCE Cria o Comitê de Biotecnologia como espaço de governança da Política Define objetivos específicos segundo quatro áreas e setores: Indústria, Ambiente, Agropecuária e Saúde. Define ações horizontais: investimentos, infra-estrutura, formação de recursos humanos e aprimoramento do marco regulatório.
Plano de Ação 2007-2010	Mantém a definição da PITCE da biotecnologia como área “portadora

⁶⁰O Comitê é coordenada pelo Ministério de Desenvolvimento Industrial e Comercio Exterior (MDIC) e pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, ABDI.O Quadro I, abaixo, resume as Ações Horizontais do PDBio como Ações Estruturantes e Ações Complementares <http://www.abdi.com.br/?q=node/79>

⁶¹ A definição é a seguinte: biotecnologia representa um conjunto de tecnologias que ‘utilizam sistemas biológicos, organismos vivos ou seus derivados para a produção ou modificação de produtos e processos para uso específico’, bem como para gerar novos serviços de alto impacto em diversos segmentos industriais”(GF; 2007, Anexo: 1).

⁶² Assim como os critérios para a definição de áreas e ações para a biotecnologia no âmbito do PDP já estavam enunciadas no PDBio, boa parte das metas e objetivos de investimentos da PDP são as mesmas que foram apresentadas um ano antes no Plano de Ação 2007-2010.

Documento Não Editorado

para Ciência, Tecnologia, Inovação e Desenvolvimento	de futuro” Recolhe a definição de áreas da PDBIO e define propostas específicas para o desenvolvimento de programas e produtos nas áreas estabelecidas pela PDBIO. Define a previsão orçamentária do MCT para Biotecnologia 2008-2010
Política de Desenvolvimento Produtivo de 2008 (PDP)	Recolhe as metas e objetivos fixados no Plano de Ação 2007-2010 para dar competitividade à biotecnologia. Recolhe as definições de áreas estratégicas fixadas na PDBio Agrega outras metas específicas já existentes em diferentes organismos encarregados da sua definição.

Fonte: Plano de Ação CTID 2007-2010

As metas e medidas do Plano de Ação 2007-2010 para Biotecnologia estão apresentadas no Quadro 5:

Quadro 5 Metas para a Biotecnologia no Plano de Ação 2007-2010 (Através do MCT)
Induzir para 2010, até 20 projetos cooperativos (ICTs-empresas) a partir dos resultados dos programas de financiamento público já realizados
Desenvolver para 2010, 20 produtos priorizados nas quatro áreas da Política de Desenvolvimento da Biotecnologia
Concluir a instalação do Centro de Biotecnologia da Amazônia CBA , até 2008
Financiar 4 Centros/Empresas de Desenvolvimento Tecnológico para <i>scale-up</i> (P,D&I – indústria), incluindo a estrutura de BPF (boas práticas de fabricação) e BPL (boas práticas de laboratório)
Fortalecer a infra-estrutura para TIB (Tecnologia Industrial Básica), para incorporação da biotecnologia nos processos industriais
Financiar para 2010 10 plataformas tecnológicas nas áreas setoriais da política para o desenvolvimento de produtos e processos biotecnológicos inovadores
Criar um programa de avaliação de conformidade dos biotérios, harmonizado com os padrões internacionais exigidos para a área
Induzir e fortalecer centros de excelência em testes pré-clínicos e bioensaios nas diversas regiões do território nacional, em conformidade com as normas internacionais de certificação de qualidade, com vistas a estimular o desenvolvimento regional nas áreas de apoio à indústria de biotecnologia
Apoiar o desenvolvimento de, no mínimo, 30 projetos por ano nas 4 áreas da Política de Desenvolvimento da Biotecnologia, englobando a rede RenorBio, visando à obtenção, em 2010, de no mínimo 20 produtos biotecnológicos, com ênfase em: soros e vacinas de uso em saúde animal; desenvolvimento de hormônios, fatores de coagulação e outras proteínas; reagentes laboratoriais para diagnóstico; reagentes para certificação de produtos do setor de agronegócios; metodologias de avaliação de segurança na produção e uso de animais e vegetais obtidos por técnicas de transgenia

Fonte: Plano de Ação CTID 2007-2010

Finalmente, no escopo da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), as metas para o desenvolvimento produtivo apresentadas abaixo (Quadro 6).

Quadro 6 Metas para a Biotecnologia Política de Desenvolvimento Produtivo 2008		
Metas	Desafios	Org. Responsável
Desenvolver 20 produtos priorizados nas 4 áreas setoriais da Política de Desenvolvimento da Biotecnologia até 2010	Aumentar investimentos públicos e privados para difusão da biotecnologia nas empresas nacionais	MDIC/ABDI
Induzir até 20 projetos cooperativos (ICTs-empresas) até 2010	Desenvolver nacionalmente produtos e processos nas áreas estratégicas indicadas na Política de Desenvolvimento da Biotecnologia	MDIC/ABDI

Documento Não Editorado

Financiar 5 centros de desenvolvimento em biotecnologia avançada para incorporação da biotecnologia em processos industriais	Estabelecer ambiente regulatório que induza atividade inovadora em biotecnologia avançada e garanta a segurança dos biofármacos e imunobiológicos produzidos	MDIC/ABDI
Ampliar produção nacional de biofármacos e imunobiológicos para 10% do valor das vendas da indústria farmacêutica nacional em 10 anos		MDIC/ABDI

_Fonte: Governo Federal, 2008 (PDP): 85

Observe-se que as estratégias para apoiar a Biotecnologia no PDP recolhem as referidas metas de diferentes programas já existentes, como os Fundos Especiais do BNDES (PROFARMA) e os Fundos Setoriais do MCT/FINEP. As áreas estratégicas que se apresentam na PDP de 2008 são as mesmas do PDBIO de 2007. Nesse sentido, a PDP pretende ser uma “política resumo”, que mostra as vantagens de uma linha de política coerente para o atual governo desde a PITCE, de 2004 .

3.3 PROPOSIÇÕES DE POLÍTICAS, INSTRUMENTOS E ESTRATÉGIAS ESPECÍFICAS AO INVESTIMENTO EM BIOTECNOLOGIA

De um modo geral, os países apóiam a atividade de P&D empresarial através de uma série de ações que podem ser classificadas como indiretas e diretas. Ações indiretas são aquelas em que o apoio é indiretamente dirigido para melhorar. Tome-se como exemplo, o montante sobre o valor da isenção fiscal praticada em alguns dos países da OCDE como estímulo às atividades de P&D empresariais. O apoio direto ocorre através de ações em que o Estado atua diretamente sobre a demanda pelos produtos e serviços de base tecnológica ou através de políticas de renúncia ou isenção fiscal⁶³.

A formulação de uma política de apoio ao investimento em biotecnologia no Brasil deve levar em consideração que esta indústria já existe no Brasil, apesar de contar com um núcleo inicial de empresas bem menor do que os primeiros levantamentos indicavam. As empresas de biotecnologia estão concentradas nos estados do Sudeste e do Sul, especialmente São Paulo e em Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro onde também está concentrada a

⁶³ Tome-se como exemplo, o montante sobre o valor da isenção fiscal praticada em alguns dos países da OCDE como estímulo às atividades de P&D empresariais.

Documento Não Editorado

maior parte da pesquisa científica e tecnológica estruturada a partir da montagem de redes de colaboração e de pólos de empreendedorismo. No entanto elas ainda são poucas quando se compara, por exemplo, com o estado da Carolina do Norte, nos Estados Unidos, onde estão situadas 500 empresas de biotecnologia empregando 54 mil pessoas⁶⁴.

Como já se viu, ao longo do trabalho, os núcleos de biotecnologia paulista e mineiros são os que estão mais articulados com biotecnologia moderna, em virtude das competências adquiridas na área de biotecnologia moderna. Em São Paulo, em particular, aproveitou-se a *janela de oportunidade* internacional aberta através da instalação das redes virtuais de genômica que aproveitam as vantagens da articulação em torno dos grandes consórcios nacionais e internacionais de pesquisa. Estas redes articulam-se fortemente com os principais núcleos acadêmicos da área de biotecnologia articulados em torno de universidades USP, UNICAMP, da UNESP e da Escola Paulista de Medicina. Além disso, São Paulo conta com importantes agências de pesquisa pública na área de biotecnologia tradicional, como o IAC, e provadas, como o Centro de Tecnologia Canavieiro.

O núcleo da biotecnologia mineiro é mais antigo e a articula-se em torno da noção de que as vantagens competitivas serão adquiridas em torno da sua própria base regionalizada. Suas empresas não só souberam aproveitar muito bem as vantagens da localização em torno de pólos de desenvolvimento como também são co-responsáveis por um dos mais importantes pólos de biotecnologia no Brasil, a BIOMINAS.

O pequeno núcleo de empresas de biotecnologia do Rio Grande do Sul está em expansão e combina, em menor escala, as vantagens do núcleo paulista e do mineiro tendo, a seu favor, a existência de um sistema industrial e agroindustrial regionalizado, com o qual pode estabelecer uma importante articulação. Suas empresas startups, FK e Simbios, principalmente, revelam

⁶⁴ A Carolina do Norte é um dos maiores pólos em termos de número de empresas e investimentos. Há 30 anos atrás o estado era basicamente produtor de têxteis e móveis para o resto do país. O próprio estado investiu cerca de US\$ 1,2 bilhões em biotecnologia nos últimos 10 anos e reformulou o sistema educacional de treinamento e instalação de infra-estrutura, segundo a revista *The Economist* (30/12/2008) que atraíram 170 empresas apenas para a região do Research Triangle Park (Raley, Durham and Chapel Hill). O impacto econômico agregado por estas atividades atinge cerca de US\$ 46 bilhões de dólares.

Documento Não Editorado

certa longevidade. O núcleo de empresas de biotecnologia do Rio de Janeiro está, aparentemente, perdendo relevância em relação a outros estados. As razões merecem um estudo mais detalhado uma vez que o Rio de Janeiro possui algumas das mais importantes universidades brasileiras e centros de pesquisa, como os do Complexo FIOCRUZ, apresentando excelentes índices de publicação acadêmica e boa participação em patentes na área de biotecnologia moderna.

As empresas de biotecnologia instaladas em outros estados não possuem as vantagens competitivas anteriormente mencionadas, mas têm a vantagem de estarem articuladas às bases produtivas de seus estados. No caso de Alagoas, por exemplo, há forte ligação com as pesquisas desenvolvidas na Universidade de São Carlos para a área de cana-de-açúcar e bioetanol. Os ecossistemas da Amazônia e do Cerrado, por sua vez, oferecem um excelente pretexto para a implantação de projetos e de desenvolvimento de pólos de pesquisa que reúnam instituições de pesquisa e empresas privadas voltados para na biodiversidade local, em especial para projetos em biotecnologia ambiental⁶⁵.

Ao contrário do sucesso na área de biotecnologia tradicional, os bons resultados científicos alcançados na área de biotecnologia moderna não podem ser atribuídos diretamente às políticas orientadas pelo governo federal. Este sucesso é função de um conjunto de eventos e iniciativas motivados pelo poder público federal. No entanto, o sucesso também é, em grande parte, motivado por ações descentralizadas e, até certo ponto, autônomas. Deve-se observar que o que realmente moldou a construção de uma base de competências da biotecnologia moderna brasileira foi um conjunto circunstâncias resultantes da uma combinação de iniciativas descentralizadas do poder central, a criação das Redes de Genomas em São Paulo e dos CEPIDs (Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão) e de um importante pólo de biotecnologia em Minas Gerais, a Biominas.

⁶⁵ Observe-se, no entanto, que algumas experiências regionais de apoiar a biotecnologia fracassaram. Este foi o caso do Centro de Biotecnologia de Joinville que, apesar do forte aporte de recursos governamentais e internacionais (Alemanha) acabou sendo desmobilizado.

Documento Não Editorado

Observe-se que as duas situações contemplam diferentes soluções de *funding* e de governança corporativa. Em São Paulo os recursos de capital financeiro são, em boa parte, consequência do sucesso da FAPESP em transferir recursos para a pesquisa e para a inovação. Em Minas, decorre de uma singular e bem sucedida arrumação de competências em torno de um pólo regional de C&T&I em biotecnologia.

Note-se, que a dificuldade de compreender a biotecnologia no Brasil como uma atividade industrial e de serviços, e como uma indústria de base científica, e não apenas como uma tecnologia, pode estar contribuído para a pulverização de recursos alocados através dos diferentes programas governamentais. Isso tem acontecido principalmente nas regiões mais distantes do país, onde a demanda por projetos de biotecnologia é mais difícil de ser identificada. Além disso, deve haver mais cuidado com a superposição de vários tipos de instrumentos de apoio financeiro, vindos de programas e de várias áreas governamentais diferentes.

Também é possível dizer que um principal problema da biotecnologia no Brasil é a defasagem entre as competências científicas e tecnologias, construídas ao longo de anos, e a sua capacidade de materialização em termos de produtos, serviços e conhecimento. O elo natural entre ambos é constituição de uma verdadeira indústria de biotecnologia, como empresas de biotecnologia dinâmicas e modernas. Os recursos para a pesquisa científica na área de biotecnologia são expressivos mas falta o mencionado elo com os mercados, que depende da existência de um número maior de empresas. Na realidade, isso também tem a ver com *dificuldade de os formuladores de políticas de C&T&I definirem a biotecnologia como uma indústria e, a partir daí, identificarem as oportunidades de investimento.*

Apesar de ser uma indústria emergente em todo o mundo - e como uma indústria emergente não ter ainda consolidado a sua estrutura de mercado - a importância da indústria de biotecnologia não pode ser ignorada. O Brasil possui capacidade empresarial na área de biotecnologia tradicional e moderna, como foi mostrado ao longo do estudo. Ao longo do tempo, o país conseguiu

Documento Não Editorado

encaminhar um não desprezível montante de recursos para apoiar as atividades de C&T&I, através de várias iniciativas diferentes, algumas federais, outras estaduais. Não houve, no entanto, salvo alguns programas isolados um grande esforço para promover empreendimentos privados, o que se reflete no pequeno número de empresas de biotecnologia.

Além do mais, as empresas que já estão instaladas dependem, em grande parte, dos recursos de pesquisa que são dirigidos para universidades e centros de pesquisa, como bolsas de pesquisa e outros tipos de apoios. A experiência internacional com empresas *startups* mostra que há outra forma de se apoiar a uma indústria *science-based*, cujas empresas são ainda imaturas do ponto de vista empresarial e na qual qualquer tipo de investimento está associado a risco elevado. Em outras palavras, o financiamento à inovação, especialmente numa indústria *science-based* como a de biotecnologia, é um empreendimento de alto risco. Além de tudo, embora abundem empresas de ciências da vida, faltam empresas de biotecnologia moderna no Brasil. Sem empresas não haverá mercados, produtos e serviços.

Neste sentido, é necessário em primeiro lugar criar estímulos para o aparecimento de novas empresas. Consecutivamente é necessário oferecer instrumentos financeiros que permitam alongar o tempo de vida das jovens empresas de biotecnologia já existentes. Esta tem que durar mais tempo do que o necessário para fazer uma empresa se consolidar, desenvolver e lançar seus produtos no mercado. Isso exigiria programas especiais de apoio até que possam abrir seu capital. Neste caso, o essencial, no entanto, seria a compreensão inicial de que há necessidade de se montar *uma nova estrutura de governança*, uma eficientemente orientada para levar recursos às empresas emergentes de biotecnologia, de forma que elas possam se tornar lucrativa.

No que se refere à atuação pública haverá um ganho de eficiências se as ações governamentais (federal), estadual e municipal forem somadas e dirigidas para apoiar alguns pólos de desenvolvimento em biotecnologia moderna. Vocações mais ou menos “naturais”- como as que decorrem de economias de aglomeração – além de nível educacional mínimo podem ajudar

Documento Não Editorado

a definir estas áreas. Não há dúvidas que alguns destes pólos já existem em São Paulo, Rio de Janeiro, Minas e Rio Grande do Sul. Outros pólos poderiam ser definidos em função da desativação de indústrias tradicionais, como têxtil, calçados, fumo etc. Neste sentido, governos, locais e federal, deveriam promover a instalação de infra-estrutura e de centros de treinamento e educação especialmente voltados para o treinamento técnico especializado.

No que se refere ao financiamento ao investimento, uma síntese de medidas de apoio financeiro a empresas inovadoras de biotecnologia em 3 países (Estados Unidos, França e Alemanha) é apresentada nos ANEXO I. Esta síntese oferece exemplos de como se pode apoiar empresas startups de base inovadora em biotecnologia em cada um dos padrões de governança financeira anteriormente apresentados – padrões ou modelos de mercado, centralizados ou mistos (Fonseca, 2007, e Fonseca e Ávila, 2006).

Com base na atual linha de estabelecimento de políticas ativas para estruturação de empresas de base biotecnológica seria possível propor uma atuação específica. A participação do BNDES neste tipo de programa, ao lado da FINEP e de outras agências federais, pode auxiliar a criação de capacitação em biotecnologia na órbita privada transformação dos recursos investidos em produtos e serviços, permitindo que o Brasil reforce a sua indústria de biotecnologia.

Em janeiro de 2007, o BNDES lançou o Programa CRIATEC, com orçamento de R\$ 80 milhões voltado para a participação em Fundo de Investimento com a finalidade de capitalizar micro e pequenas empresas inovadoras de **capital semente**, entre as quais empresas de biotecnologia. Estas empresas teriam que apresentar faturamento líquido de, no máximo, R\$6 milhões, no ano imediatamente anterior à capitalização. A estas empresas seria fornecido apoio gerencial (e de acordo com a Instrução CVM nº 209). O Fundo tem duração de 10 anos, sendo que os 4 primeiros anos referem-se ao chamado período de investimentos. Uma das condições de operação do Fundo é a sua expansão regional, escolhendo-s 6 (seis) cidades onde atuam os chamados Gestores

Documento Não Editorado

Regionais, a saber: Florianópolis; Campinas (englobando a capital e outras cidades próximas); Rio de Janeiro; Belo Horizonte; Fortaleza e Belém⁶⁶.

Em relação ao CRIATEC-BIOTEC propõe-se sua ampliação para atender empresas emergentes que atuem na área de biotecnologia moderna. O objetivo seria o de reforçar a capacidade administrativa e empresarial das empresas em suas etapas iniciais, fase em que estão definindo os seus portfólios de pesquisa. Sugere-se também que o apoio ao Fundo condicione metas de avaliação do sucesso para as empresas apoiadas. Neste sentido seria necessário a apresentação de um *portfólio de pesquisas* a serem desenvolvidas, apontando as suas aplicações e os nichos de mercado a serem atingidos. Sugere-se, também, que o novo fundo seja iniciado com um mínimo de 20 empresas- semente de biotecnologia moderna. Ao final do prazo, as empresas apoiadas se comprometeriam a apresentar seus Planos de Negócios.

A justificativa para tal proposta refere-se à necessidade de consolidar a atuação de empresas semente de biotecnologia, que estejam em seus primórdios, e que necessitem de apoio financeiro e administrativo, de forma a prepará-las para a fase seguinte, de desenvolvimento de produtos.

No que se refere aos Fundos de Investimento, o BNDES opera, por meio da BNDESPAR, em quotas de Fundos de Investimento em Empresas Emergentes ou *venture capital* - aqueles com investimentos destinados a empresas emergentes , mas já em fase de definição de um portfólio de produtos, serviços etc. Sua definição já estava prevista na Instrução CVM nº 209, de 25/03/94. O prazo de vigência deste programa é 2010 e a participação do BNDES é de 25% do do patrimônio comprometido. Em 02.09.2008, o Comitê de Mercado de Capitais homologou a escolha dos três fundos melhor pontuados e selecionados nas categorias agronegócio, bioenergia e governança, que foram, respectivamente:

⁶⁶ O consórcio formado pela **Antera Gestão de Recursos** e pelo **Instituto de Inovação** tornou-se o vencedor.

Documento Não Editorado

- Brasil Agronegócio cujo gestor é BRZ Investimentos,
- FIP Terra Viva, com gestor DGF Investimentos e
- CRP VII, com gestor CRP Companhia de Participações⁶⁷.

Com base nesta experiência, propõe-se a criação de novo fundo destinado a financiar empresas emergentes de biotecnologia moderna, *após a sua fase de implementação como empresa semente*. Seriam selecionadas apenas empresas inovadoras, que atuassem na área de biotecnologia. A condição de apoio através do Fundo BiotecModerna seria a existência de um portfólio de pesquisa na área de biotecnologia moderna e a apresentação de um plano de negócios para o lançamento de produtos e serviços. Sugere-se selecionar, inicialmente, não mais do que 15 empresas emergentes para apoio com base nas condições típicas de funding de venture capital, tal como previsto pela CVM. O Fundo BiotecModerna seja, portanto, orientando para empresas de biotecnologia complementar a fase inicial de apoio ao capital semente, previsto pelo Programa CRIATEC.

Uma cláusula de condicionalidade poderia ser adicionada: a de que as empresas que tivessem participação acionária do BNDES/BNDESPAR não poderiam ser adquiridas em operações de *take-over* ou manter associação societária com corporações nacionais ou multinacionais, até que estivessem em condições de desenvolver seus produtos. Supõe-se um prazo de 10 anos para este desenvolvimento mas este prazo poderia ser alterado, se necessário.

A justificativa, neste caso, seria a necessidade de consolidação das empresas em suas fases mais adiantadas, do desenvolvimento de produtos até o seu lançamento no mercado, de forma a consolidar uma estrutura de mercado em biotecnologia moderna no Brasil. A premissa, neste caso, é que a concorrência

⁶⁷ Tais fundos selecionados foram enquadrados no CE do BNDES, em 08.09.2008 e estarão em análise pela Área de Capital Empreendedor do BNDES por sessenta dias. Posteriormente à entrega ao BNDES da Consulta Prévia para Fundos de Investimento, o Gestor será convocado com sua equipe para apresentação da proposta ao Comitê de Mercado de Capitais do BNDES, em data a ser definida. As propostas serão avaliadas conforme os critérios eliminatórios e classificatórios descritos acima. Consultado em www.bndes.gov.br/programas/outros/fundos-investimentos.asp em 12/12/2008.

Documento Não Editorado

através da introdução de processos inovadores serviria de estímulo, a médio e longo prazos, para a redução de custos, e aumento da qualidade dos produtos.

Além disso, a médio e longo prazo, a competição nos mercados e nichos de mercado de biotecnologia moderna, incluindo a biotecnologia farmacêutica, a industrial-ambiental e a agroindustrial, poderia ser aumentada com a difusão de novos processos e conhecimentos à disposição dos consumidores intermediários e de novos produtos e serviços à disposição dos consumidores finais. Observe-se que a experiência de países que já apresentam uma indústria de biotecnologia montada mostra que esta é uma indústria competitiva. Para isso não é suficiente que as empresas façam parte de redes de colaboração- isto é tenham capacidade de inserir como colaboradoras (ou empresas dedicadas) em associações pré-competitivas. Elas também devem ser competir as corporações da área de biotecnologia farmacêutica, química e agroindustrial, em geral empresas oligopolizadas e com grande poder de mercado.

4. BIBLIOGRAFIA

Assad, A. L. D. Aucélio, J. G. (2004) *Biotecnologia no Brasil – Esforços Recentes*, em Silveira, J. M. Dal Poz, M. E. Assad, A. L. *Biotecnologia e Recursos genéticos. Desafios e oportunidades para o Brasil*. UNICAMP-FINEP, Campinas.

Avellar, A.P. (2008). *Avaliação do Impacto do PDTI Sobre o Gasto em Atividades de Inovação e em P&D das Empresas Industriais em Política e incentivos à inovação tecnológica* IPEA, Brasília.

Bergeron, B. & Chan, P. (2004). *Biotechnology Industry. A Global Economic and Financing Overview*. Ed. John Wiley and Sons Hoboken, New Jersey, 2004.

Beuzekon, B. e Arundel, A. (2006). *OECD Biotechnology Statistics* (OECD-I).

BIOMINAS (2007). *Estudo de Empresas de Biotecnologia do Brasil*. Fundação Biominas, Belo Horizonte.

Biominas (2001). *Parque Nacional de Empresas de Biotecnologia*. Fundação Biominas, Belo Horizonte.

Casper, S. e Matraves, C. (2003): *Institutional Framework and Innovations in German and UK Innovation Industries*, Research Policy, Vol 32.

Chesnais, F. e Saviat, C. (2000) *The financing of Innovation in the Contemporary Global Finance Dominated Accumulation Regime*.

Dal Poz, M.E. Fonseca, M.G.D. da Silveira, J.M. (2004) *Políticas governamentais de apoio à pesquisa genômica*, em: da Silveira, Dal Poz e Assad, *Biotecnologia e Recursos Genéticos. Desafios e oportunidades para o Brasil*. UNICAMP-FINEP, Campinas.

Delgado Bastos, V. (2004). *Incentivo à inovação: tendências internacionais e no Brasil e o papel do BNDES junto às grandes empresas*, *Revista do BNDES*, v.11, n. 21, p.107-138, Rio de Janeiro, BNDES.

Duca, J. & Yucel, M. (2002) *Science and Cents. Exploring the Economics of Biotechnology*. Texto apresentado em conferência promovida pelo Federal Reserve Bank of Dallas, Abril, Dallas, Texas.

deNegri, João Alberto (2008). *Lei de Inovação: Avanços e Desafios*. Apresentação Inova Unicamp, 16 de outubro de 2008

DPP FINEP Diretório da Empresa Privada no Brasil, FINEP (2005)

Ernst&Young (2006). *Beyond Borders; the Global Biotechnology Report*.

Ernst&Young (2008) *The Ernest&Young Strategic Business Risk Radar*.

Documento Não Editorado

Eliasson,G.& Eliasson,A.(1996), *The Biotechnology Block of Competences*.
Revue de Economie Industrielle,V.2.

Eliasson,G.(2002).*The Theory of the Firm and the Markets for Strategic Acquisitions*. Artigo apresentado na 9a. Schumpeter Conference, Gainesville, US (29-30 de Março).

Ernest&Young (2007). *Beyond Borders. Global Biotechnology Report*.

EVCA Tax & Legal Committee Paper (2004). *Private Equity and Venture Capital Incentives in Europe*. European Private Equity & Venture Capital Association

Fajnzylber, P.(2002) “Fatores de competitividade e barreiras ao crescimento no pólo de biotecnologia de Belo Horizonte”. CEPAL, Serie Desarrollo Productivo, Nº 124. Santiago de Chile.

Fonseca, M.G.D.e Ávila,J.(2004). *Financiando Empresas de Biotecnologia: uma análise preliminar*. CGEE, Brasília (dezembro).

Fonseca,M.G.D.(2006) *Padrões de Financiamento aos Empreendimentos de Base Biotecnologica: um estudo para definição de instrumentos de apoio empresarial e financeiro no Brasil*. Relatório de Pesquisa Apresentado ao Fórum de Biotecnologia CGEE – Brasília, Setembro 2006.

Fonseca,M.G.D;Dal Poz,E.e Silveira,J.M.J.(2005).*Biotecnologia Vegetal e Produtos Afins: sementes, mudas e inoculantes* in Silveira et al.(org.)
Biotecnologia e Recursos Genéticos- Desafios e Oportunidades para o Brasil, Unicamp IE-FINEP, 2004.

Fonseca, M.G.D.et al.(2005) *Inovações na Indústria Farmacêutica. Uma Análise sobre o Papel das Patentes na Competitividade das Empresas de Medicamentos*. Conferência Internacional da ALTEC,2005 (1-17)

Fonseca,M.G.D e Delgado,V. (2006). *Biotechnology in Developed and Developing Countries: similarities and differences in entrepreneurship and funding*. Artigo apresentado na International J. A. Schumpeter Society,11th ISS Conference, Sophia-Antipolis, 21-24 June, 2006.

Fuentes, A.,E. Wurzel and M. Morgan (2004).*OECD Economics Department Working Papers*. No. 407, OECD Publishing.

Fuck,M.P.(2005 *Funções Públicas e Arranjos Institucionais: o papel da EMPRABA na Organização da Pesquisa de Soja e Milho Híbrido no Brasil*, I.GEOC, UNIVAMP, Campinas.

Giesecke,S(2000). *The Contrasting Roles of Government in the Development of Biotechnology Industry in US and Germany*. Research Policy 29 (205-223), Elsevier.

Governo Federal (2008). *Política de Desenvolvimento Produtivo*.

Documento Não Editorado

- Governo Federal (2007). *Política de Desenvolvimento da Biotecnologia*.
- Griliches,Z.(2001). *The Search for R&D Spillovers*, Scandinavian Journal of Economics,No.94.
- Júdice,V.&Vedovello,C.(2007). *Biotechnology innovation system in Brazil: an exploratory study*.Research Paper 13/07. BRICS, REDESIST, IE, UFRJ. Rio de Janeiro.
- Koeller, P. (2007). *O papel do Estado e a Política de Inovação*. Projeto BRICS, Research paper 02/07, REDESIST-IE-UFRJ.
- Lazonick,W. (2005). *Evolution of the New Economy Business Model. Instituto de Economia Workshops in The Economics of Internet*, Cambridge University Press.
- Lei N° 10.973 (2004). *Lei de Inovação*.
- Lei N° 11.196 (2005). *Lei do Bem*.
- Lei N° 11.105 (2005). *Lei de Biossegurança*.
- Lei N° 8.661 (1993) http://ftp.mct.gov.br/legis/leis/8661_93.htm.
- Liolios et al.(2007) The Genome On Line Database in 2007: status of genomic and metagenomic projetos. NAR,2008 Vol 36 (published online)
- McKelvey,M.;Orsenigo,L.& Pammolli,F.(2005).Pharmaceuticals Analyesed through the Lens of a Sectoral Innovation System in Malerba,F.(ed.), Sectoral Systems of Innovation, Cambridge University Press, Cambridge,(11-42).
- Ministério de Ciência e Tecnologia(2007). *Plano de Ação 2007-2010 da Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento*.
- Ministério de Ciência e Tecnologia(2002a). *Diretrizes do Fundo Setorial de Biotecnologia*.
- Ministério de Ciência e Tecnologia(2002b). *Mapa de Conhecimento sobre Tendências Internacionais e Competências Nacionais em Doenças Infecto-Contagiosas e Doenças Negligenciadas*. Fundo Setorial de Saúde.
- Ministério de Ciência e Tecnologia (2002c). *Diretrizes do Fundo Setorial de Agronegócio*.
- Ministério da Ciência e Tecnologia (2002d). *Livro Branco. Ciência, Tecnologia e Inovação*. MCT, Brasília.
- Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) (2003) *Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior*.
- OECD (2003). *Turning Science in Business*,Paris.

Documento Não Editorado

OECD (1996a). *Government and Technical Innovation*. OECD, Paris. Schertler.

OECD (2005). *A Framework for Biotechnology Statistics*.

OECD (2006a). *Innovation in Pharmaceutical Biotechnology*. OECD, 2006.

Pacheco, C.P. (2007). *As reformas da política nacional de ciência, tecnologia e inovação no Brasil (1999-2002)*. Manual de Políticas Públicas. CEPAL-GTZ. Santiago de Chile.

Salles-Filho, S.; Bonacelli, M.A. & Mello, D. L. (2001). *Instrumentos de apoio à definição de políticas em biotecnologia*. Estudos em Biotecnologia. MCT/FINEP. Campinas.

Salles Filho, S. (coord.) (2000). *Ciência, Tecnologia e Inovação A reorganização da pesquisa pública no Brasil*. UNICAMPI, KOMEDI, CAPES, Campinas.

Sharp, M. e Patel, P. (1990). *Europe Pharmaceutical industry: an innovation profile*. Draft Report prepared to DG XIII-D4 University of Sussex, UK.

Silveira et al. (org.) *Biotecnologia e Recursos Genéticos- Desafios e Oportunidades para o Brasil*, Unicamp IE-FINEP, 2004.

Silveira, J.M.; Fonseca, M.G. (2007). *Biotecnologia e Desenvolvimento de Mercados: novos desafios, novos conceitos*. Escola de Economia da EESP-FGV.

Silveira, J.M. e Borges, I.C. (2006). *Brazil: rising to challenges of global competition and protecting diversity* (mimeo).

Silveira, J.M., Borges, I. & Fonseca (2007). *Biotecnologia e Desenvolvimento de Mercados: novos desafios e novos conceitos* in Ramos, P. (2007) *Dimensões do Agronegócio Brasileiro*.

Soskice, D. (1997). *German Technology Policy, Innovation and National Institutional Frameworks*, Industry and Innovation, No4.

Sherer, F. (2000). *Pharmaceutical Industry* in Culyer and Newhouse (2000) *Handbook of Health Economics* (1297-1332).

Schumpeter, J.A. (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*. Ed Zahar, 1984.

TCSIC-The Colin Sanders Innovation Centre (2006) *Europa Bio. Biotechnology in Europe: 2006*. Critical One, Comparative study.

Teitelman, R. (1989). *Gene Dreams*. Wall Street, Academia and the Rise of Biotechnology. Harper Collins's Basic Books, The Library of Congress.

The Economist (November 25th 2004). *The New Kings of Capitalism*.

The Economist (January, 2009). *Getting Personal*. The Promise of Cheap Genome Sequencing.

Documento Não Editorado

Thompson Financial (2008) MoneyTree™ Report.Pricewaterhouse Coopers NVCA

Uchôa,N.et ali.(2008) A Proteção das Invenções Biotecnológicas: será que a lei de patentes pode ser alterada? Revista ABPI no.93, Mar-Abr.

U.S. Department of Commerce (2003). *A Survey of the Use of Biotechnology in U.S. Industry*, October.Bureau of Industry and Scurity..

Zhang e Patel (2004).The Dynamics of California Biotechnology Industry. Public Policy Institute of California.

Zucker, L.G. e Darby, M.R.,(2002). *Present at the biotechnological revolution: transformation of technological identity for a large incumbent pharmaceutical firm*. Research Policy 26.

5. ANEXOS

ANEXO I

POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIMENTOS ADOTADOS EM OUTROS PAÍSES

- Estados Unidos

As principais medidas de apoio financeiro à empresas de base inovadora nos Estados Unidos estão articuladas do o United States Small Business Administration (SBA). Este programa concede assistência financeira, técnica e empresarial para ajudar a implantação, a operação e o desenvolvimento de novas empresas. O SBA tem no seu portfólio empréstimos para negócios inovadores, empréstimos de garantias e empréstimos contra acidentes. Ele é o mais importante garantidor de financiamentos individuais aos pequenos empreendimentos empresariais nos Estados Unidos e mantém um portfólio para *venture capital*. É administrado pelo US Small Business Administration Office of Technology.

O SBIC, Small Business Investment Companies, é um programa licenciado e regulamentado pelo SBA que oferece apoio para pequenas empresas e para capitalistas que trabalham com *venture capital*. O SBIC é um dos principais veículos para que pequenas empresas de vários setores industriais proponham idéias inovadoras no que se refere aos prêmios para as fases 1 e 2 e que representem necessidades de desenvolvimento específicas de P&D dentro dos programas específicos das Agência Federais. *Sua ação inclui a exigência de que as empresas comercializem os esforços de pesquisa desenvolvida nas fases mencionadas.* O SBIC preenche o hiato existente entre o montante de recursos de *venture capital* e as necessidades das empresas emergentes *em seus primeiros estágios de desenvolvimento.*

Os SBICs são de propriedade de empresas de investimento privadas que usam seu próprio capital e fundos emprestados a taxas favorecidas, e com garantia do SBA, e que têm o objetivo de realizar investimentos em pequenos negócios. Todos os SBICs são negócios com motivações lucrativas. Eles provêm *equity*

Documento Não Editorado

capital, debt-equity capital (investimentos via dívida), empréstimos de longo prazo e assistência gerencial aos pequenos negócios empresariais promissores. O incentivo para os *venture* capitalistas representa a chance de compartilhar o sucesso econômico-financeiro dos pequenos negócios à medida que estes prosperam. A participação dos *venture* capitalistas pode ser complementada por seus próprios investimentos com fundos emprestados a taxas favoráveis do governo federal ou fundos avalizados pelo próprio SBA.

Ainda sob a coordenação do US Small Business Administration Office of Technology encontram-se vários programas de assistência técnica e financeiras para pequenos empreendimentos voltados especificamente para empresas *science-based*.

O New Markets Venture Capital Program (NMVC) tem a função de apoiar empreendimentos *que se desenvolvem em área de baixa renda*. Inclui uma combinação de financiamentos do tipo *equity-type*, que inclui debêntures do governo federal e *grants* orientadas para assistência técnica. O Programa tem ainda a finalidade de criar oportunidades de emprego para residentes no sentido de construir riqueza e melhorar a distribuição de renda dentro das comunidades onde atua. O Basic Loan Guaranty Program é um programa de empréstimos básicos para ajudar negócios empreendedores a obter financiamentos, especialmente quando estes não são exatamente os clientes aceitáveis através dos canais tradicionais de crédito bancário devido ao alto risco que apresentam. Trata-se do mais flexível programa de empréstimo do SBA, com garantias para uma variedade de propósitos (*working capital, máquinas e equipamentos, móveis, terras, prédios etc.*)

O Programa STTR (Small Business Technology Transfer) requer que cada empreendimento empresarial de pequeno porte que esteja competindo por recursos federais que colabora com instituições em caráter não-lucrativas. As principais agências federais envolvidas são a Agência Espacial (NASA), a NSF (National Science Foundation), o Departamento de Defesa, de Departamento de Energia, e o de Saúde Humana.

Documento Não Editorado

Os Small Business Innovation Centers (SBDC) oferecem gerenciamento e assistência técnica bem como treinamento para pequenos negócios em mais de mil cidades americanas, em vários estados. É um programa compartilhado entre a iniciativa privada, as comunidades educacionais e governos federais e locais. O SBA também oferece um Programa de Empréstimos a Empregados Qualificados dentro de um plano garantido pelo empregador e qualificado pelo Departamento de Trabalho dos Estados Unidos.

No que se refere à deduções, a Seção 1202 do *United States Internal Revenue Code* leva os investidores não corporativos que adquiriram ações de pequenas médias empresas por, ao menos, 5 anos deduzir 50% do seu valor de ganho. A seção 1045 do mesmo *Code* permite aos investidores não corporativos que adiem o pagamento de taxas sobre a venda do Benefícios Fiscais para Investimentos em Pequenos Negócios (QSBS) desde que adquiriam, dentro de 6 meses, outros QSBS. As taxas são limitadas aos seus originais possuidores, que adquiriram as QSBS na data de sua emissão, diretamente de um emissor ou de um sob *underwriter* no mercado primário. Os investimentos em QSBS podem ser feitos diretamente ou através de companhias de responsabilidade limitada, corporações e fundos mútuos. Embora sejam aplicáveis para qualquer tipo de corporação, algumas taxas são especialmente vantajosas para novos negócios.

Em termos de taxas federais, existem incentivos fiscais relativos a empreendimentos start-ups ou negócios em fase de desenvolvimento. A percentagem a ser aplicada para as empresas é de 35%, a taxa aplicada a corporações com tenham receitas abaixo de US\$50 mil é de apenas 15 por cento. Esta taxa aumenta gradativamente para 22,25% até rendas de US\$ 100 mil e para 34% até receitas de US\$ 335 mil. Para empresas start-ups é concedido o benefício de rateio das despesas administrativas e organizacionais por um período de 60 meses. Inclui custos e despesas incorridas ou pagas de forma antecipada ao estabelecimento do negócio ou empresa..

Os contribuintes norte-americanos têm o direito de obter crédito para uma parte de suas despesas que estejam vinculadas à pesquisa qualificada desde que

Documento Não Editorado

esteja vinculada a atividades de comercialização ou que possam gerar receitas e ser pagas, de algum modo. Em ordem de se qualificar para receber a dedução de parte dos gastos em P&D, as atividades de pesquisa *devem estar vinculadas à inovações tecnológicas* e sua aplicação deve ser útil ao desenvolvimento do contribuinte. Uma corporação pode ser escolhida ao mesmo tempo para poder deduzir despesas de P&D ou para adotá-las de forma a poder amortizá-las por um período de 60 meses. Observe-se que para ser qualificada como de pesquisa e desenvolvimento, as despesas podem ser pagas ou incorridas pela empresa inovadora em conexão com pesquisas feitas em laboratórios e organizações de P&D.

No que se refere a depreciações e deduções, as empresas podem geralmente recuperar o custo dos ativos de capital num período de tempo muito menor do que o da vida útil destes ativos, acelerando o *timing* das despesas dedutíveis. Adicionalmente, pode-se eleger deduzir em montantes fixos, que podem ser maiores em certas áreas estratégicas, isto é, em algumas áreas pode-se recorrer a depreciação acelerada. Esta opção, no entanto, é válida apenas para o 1º ano que o ativo é colocado em serviço.

A aquisição de uma empresa inovadora pode, em determinados casos, ser considerada como uma reorganização passível de dedução de impostos para efeitos tributários federais. Isso significa que tanto os acionistas que recebem ações das companhias que estão fazendo a aquisição pelas ações das companhias adquiridas, assim como as próprias companhias adquiridas, não estão submetidas a taxas no momento da reorganização.

- FRANÇA ⁶⁸

A Lei de Inovação na França foi inspirada pelo grande crescimento dos novos mercados destinados a apoiar a tecnologia, como o NASDAQ, pelo otimismo moderado provocado pelo crescimento dos mercados mundiais, pela ampliação do intercâmbio de pesquisa e o desenvolvimento de produtos pelos grupos

⁶⁸ O caso da França foi também incluído pela semelhança institucional, em razão da Lei de Inovação brasileira ser adaptada do modelo francês.

Documento Não Editorado

internacionais e pelo reconhecimento crescente da importância da inovação tecnológica (OECD,2006a). A Lei de Inovação foi desenhado para apoiar novos projetos inovadores, não para resolver problemas estruturais ou econômicos dos empreendimentos de pesquisa já em andamento. As principais medidas adotadas pela lei de inovação são:

- i. Diretamente como inspiração do Bayh-Dole Act, o estabelecimento de novo quadro de referência legal para permitir que pesquisadores individuais possam compartilhar os benefícios da apropriação;
- ii. Incentivos para a criação de novas firmas inovadoras através de um processo de competição nacional;
- iii. Incentivos para o desenvolvimento de sociedades;
- iv. Incentivos fiscais.

Ainda no caso da França, houve a criação de um fundo nacional de *venture capital* para biotecnologia, ciências da computação e da informação e de sete fundos de *venture capital*, de caráter privado, para investimento em firmas que trabalham com conhecimento e expertise advindo da pesquisa pública daquele país. Estes fundos não só forneceram o capital de risco para investimento em empresas inovadoras como participaram diretamente na sua criação.

Além de um orçamento inicial de €44 milhões, o BIOAM, que é o fundo nacional para *capital semente*, investiu mais €7 milhões em em sete empresas de biotecnologia. Além disso, outros 15 fundos de capital de risco para apoiar cerca de 40 empresas de biotecnologia em seus estágios iniciais em ciências da vida. Quase 90% das empresas caracterizam *spin-offs* de pesquisa realizada em instituições públicas e cerca de 80% também estão ligadas a incubadoras. Outros sete fundos regionais apóiam as fases seguintes. Em conjunto os investimentos realizados na área de ciência da vida superaram os €4 milhões.

A lei da Inovação francesa também oferece uma nova base legal para as associações estabelecidas em torno da pesquisa e do desenvolvimento de produtos de modo a facilitar a formação de redes de colaboração. Estas redes

Documento Não Editorado

recebem incentivos financeiros e inúmeras agências são criadas de forma interligada.

Outra linha de apoio é oferecida através de taxas especiais de crédito para pesquisa que, na realidade, existem desde 1983 para incentivar as empresas a empreender mais atividades de pesquisa. Estas linhas especiais de crédito beneficiam grandes corporações e, principalmente, pequenas médias empresas (SMEs e SMIs) que recebem crédito de 50% sobre o aumento dos gastos de P&D (crédito vinculado ao aumento do gasto de P&D). A taxa de crédito para a pesquisa garantiu assistência de €15 milhões ao ano para corporações farmacêuticas e empresas de biotecnologia farmacêutica que declararam um aumento em seus gastos de P&D.

O *Plano de Inovação* de 2003 ajustou a política de inovação de forma integrá-la de forma mais estreita aos esforços de P&D em outros países da Europa mas continuou a pautar-se pelo apoio à criação de firmas inovadoras, com apoio financeiro de cerca de €30 milhões para constituição de *capital semente* através do CDC - PME com o suporte da *Caísse des Dépôts et Consignations*. Além disso, este Plano estabelece um novo suporte legal para o estabelecimento dos *business angels* e introduz um novo plano de incentivos: isenção total das contribuições para o empregados, menores taxas ligadas aos planos de gastos de P&D de firmas inovadoras -independentemente do tamanho, idade ou setor; reforma fiscal em favor de empregadores fundações e os já mencionados novos financiamentos para capital semente. No que se refere às fontes públicas o ANVAR deu apoio de €88 milhões para empresas com menos de 3 anos e com menos de 10 empregados. Além disso, deu assistência a 395 projetos envolvendo novas empresas *start-ups*, transferência de tecnologia ou projetos inovadores. Como resultado foram criados 27 empresas de biotecnologia e 430 postos de trabalho.

Incentivos Fiscais e Apoio ao Capital de Risco

De acordo EAVC,2006, a legislação francesa promove os investimentos financiados por *equity* e *venture capital* através de conjunto de formas

Documento Não Editorado

diferentes. De um modo geral há 3 estruturas de fundos oferecidos na França para a promoção do destes investimentos: os fundos comuns de aplicação de risco, os *fonds commun de placement à risques* (FCPR); os FCPI ou fundos de aplicação em inovação, *fonds commun de placement dans l'innovation*, e os SCR, *Société de Capital de Risque*. Além disso, é típico dos incentivos franceses as vantagens que são oferecidas aos indivíduos para que estes invistam parte de suas poupanças em investimentos de risco. A legislação francesa contém uma série de medidas que oferecem vantagens fiscais para empreendimentos *star-ups* e em desenvolvimento, alguns dos quais através de seus empregados e dirigentes. São estes:

Incentivos Fiscais -Bonus de Subscrição de Partes dos Credores de Empresas de Pequeno e Médio Porte (BSPCE)

Os referidos bônus são instrumentos fiscais que têm características similares às de opções (*option stocks*). Algumas companhias podem emitir estes bônus aos seus gerentes e assalariados. A emissão destes bônus é limitada a companhias incluídas e não incluídas no *Nouveau Marche*, ou num mercado similar na Europa. Ao menos 25% dos recursos de *equity* para as companhias emissoras devem ser mantidos por indivíduos. Estes instrumentos incluem:

Adiamento de taxas sobre ganhos de capital para re-investimento

Este adiamento de taxas sobre ganhos de capital para re-investimento em pequenas empresas tem autorização para adiar pagamento de impostos em ganhos de capital obtidos com a venda de títulos se estes títulos são reinvestidos através do aumento do capital de risco desde que estes adiamentos ó beneficiem indivíduos.

Crédito às Atividades de P&D

Permite que algumas companhias reduzam seus impostos sobre receitas enquanto os gastos com P&D estiverem sendo realizados. Estes créditos podem atingir 50% da diferença entre as despesas de P&D realizadas num determinado ano contábil e as despesas médias realizadas nos 2 anos

Documento Não Editorado

contábeis precedentes. Os créditos fiscais não podem ultrapassar o valor de cerca de E 6.097.961 por ano e por companhia.

Grants e Subsídios Disponíveis para Negócios

Ao longo de vários anos o governo francês implementou um grande número de programas de subsídios para encorajar o aparecimento de empreendimentos start-ups e empresas em fase de desenvolvimento. Os subsídios podem ser listados em duas categorias básicas: diretos e indiretos.

Subsídios Diretos da ANVAR

Criado pelo governo francês em 1967, *l'Agence nationale de la valorisation de la recherche* (ANVAR) tem o objetivo de encorajar o desenvolvimento de empresas e de negócios inovadores. O ANVAR é administrado por um grupo de ministérios (Pesquisa, Indústria e Negócios) e a organização tem cerca de 400 empregados em tempo integral, e possui escritórios na Bélgica, Canadá, Coréia do Sul, Estados Unidos e Israel. ANVAR desempenha um papel ativo na coordenação de subsídios para negócios inovadores na Europa tanto a nível local quanto ao nível nacional.

Em 2001, o ANVAR dedicou €274 milhões para o desenvolvimento de projetos, estudos de viabilidade, programas de recrutamento e atividades de financiamento. Particularmente, as empresas podem se beneficiar de uma combinação de 3 tipos de serviços oferecidos, dois gerais – publicidade e de parcerias institucionais, através de acordos com universidades, instituições internacionais, associações de venture capital, conselhos regionais etc - e um específico, de financiamento. A ANVAR financia a inovação da seguinte forma:

- i. Subsídios, que representam cerca 21% das atividades de financiamento em 2001;
- ii. Empréstimos livres de juros, reembolsável apenas se a companhia é bem sucedida do ponto de vista econômico e que representavam cerca de 74% das atividades financeiras no mesmo ano;
- iii. *Warrants* que representaram cerca de 5% do total das atividades financeiras do ANVAR.

Documento Não Editorado

Adicionalmente, relações com os Fundos Semente (Emertec Gestion), companhias públicas (EDF) assim como outras organizações europeias (*European Fund for Regional Development*) oferecem recursos financeiros às empresas inovadoras. O governo francês também decidiu aumentar os recursos disponíveis para empresas emergentes inovadoras criando ou gerenciando vários fundos centrais cujo propósito é investir em fundos de *venture capital*, através dos Fundos dos Fundos (Funds of Funds). Aléi se incluem vários fundos para capital de risco, Fundos do Banco Europeu de Investimento para Capital de Risco (BEI) e outros fundos dirigidos nas atividades de ciência da vida, biotecnologia, tecnologias de informação, meio ambiente, eletrônica, etc. Entre os critérios de investimento destaca-se o que prevê que 50% por cento dos recursos devem ser investidos em empreendimentos privados, 75% dos fundos devem estar ligados a atividades na União Européia e o volume mínimo é de €15 milhões, podendo incluir investimentos de outros fundos garantidos pelo estado.

- ALEMANHA

Na Alemanha, algumas iniciativas que favorecem o investimento em *venture capital*, introduzidos em 11/04/2003 pelo Ato do Benefício de Redução de Taxas, *Steuervergünstigungsabbaugesetz*. No estudo feito para a EVCA, Associação de Venture Capital e Equity Européia, sob a supervisão da firma de consultoria Clifford Chance Punder (2005, apud Fonseca,2006) considera-se que as mudanças ocorridas a partir de 2003 trouxeram conseqüências adversas aos investimentos privados de risco, introduzindo muitas modificações no sistema fiscal daquele país.

Segundo o estudo, pelo *Finanzmarktförderplan* de 2006, o *Bundersregierung* teria o objetivo de tornar mais estritas as condições de operação do mercado de capitais na Alemanha, expandindo a proteção ao investidor através dos Atos de Investimento e o Ato de Taxação que estabelecem medidas severas a serem implementadas para autorizar a operação dos fundos *hedge* na

Documento Não Editorado

Alemanha, da simplificação e unificação de aspectos da tributação e da regulamentação.

De um modo geral as medidas de apoio a empreendimentos podem ser dividida em dois itens: medidas gerais, para todos os tipos de negócios e medidas específicas para pequenos negócios empreendedores. Do ponto de vista geral, desde 2001 os ganhos de capital decorrentes da vendas de ações detidas por empresas foram isentados de impostos sobre a renda das corporações. Estas isenções se estendem para ações mantidas em sociedade, incluindo pequenas e médias empresas. Vendas de ações por indivíduos que detém participação direta, ou através de sociedade de menos de 1% do valor dos ativos privados, só são tributadas se a venda ocorreu em período especulativo, de até um ano após a aquisição das ações. Se um indivíduo detém uma participação especial (mais de 1%) ou detém parte dos ativos da empresa, metade dos ganhos obtidos na vendas da participação é taxada.

Ainda dentro do princípio de taxar metade da renda, no que se referem aos dividendos, em termos corporativos os lucros são taxados em 25% por cento, com base o sistema de metade. Já os ganhos de capital realizados por indivíduos que detenham participação direta ou indireta em sociedades, e que estejam gerando renda para os negócios decorrentes da venda de ações, não estão sujeitos ao imposto de renda se o resultado da venda é reinvestido.

Incentivos Fiscais Para Empresas Emergentes (Start-Ups e em Desenvolvimento)

Depreciação Acelerada para Pequenos Negócios

A idéia principal contida neste item é a de antecipar a dedução da depreciação facilitando assim o financiamento de aquisições de ativos não-fixos. Pequenas companhias podem obter uma dedução adicional de cerca de 20% pra ativos recentemente adquiridos, em adição à depreciação regular “acelerada” de 20% para novos ativos no ano de aquisição ou nos próximos quatro anos. Na prática, no entanto, apenas empresas emergentes muito pequenas, com ativos de menos de €204.517 (em 2006) podem se beneficiar desta provisão. Além

Documento Não Editorado

disso, as companhias beneficiadas podem antecipar as deduções em até 40% dos custos de aquisição – mas até um total de €154 mil para futuras aquisições de ativos de negócios.

Lei de Subsídios para Investimentos

Os subsídios podem ser garantidos para os investimentos em novos ativos no próprio ano de aquisição, na Alemanha, se os adquirentes são de regiões selecionadas pelo Programa, ou se são da capital da Alemanha e se estão engajados em atividades também selecionados. Os subsídios garantidos para a aquisição variam entre 5% e 27,5 por cento dos custos dos ativos. Os ativos adquiridos devem ser preservados como ativos de negócio pelo menos durante cinco anos de forma a qualificarem-se para o apoio subsidiado. Finalmente, os subsídios estão, dentro de certas circunstâncias, sujeitos à aprovação da Comissão Européia.

De um modo geral não há na Alemanha subsídios e contribuições de outra natureza (grants) para promover o *private equity* e o *venture capital*. No entanto, existem programas para promover o investimento de *venture capital* em empresas emergentes, start-ups, ou em companhias de porte médio. Neste programas o *benefício é fornecido diretamente ao investidor e não à companhia*. A consequência indireta é a de oferecer mais recursos às empresas intensivas em ciência e tecnologia, como as empresas de biotecnologia.

Empréstimos Preferenciais para Venture Capital em Start-Ups(KfW/BMWi-Tecnologie- Beteiligungsprogramm)

O *Beteiligungsprogramm* provê empréstimos preferenciais fixos para o financiamento do *venture capital* em empresas *start-ups* ou outras empresas intensivas em inovações, desde que sejam de pequeno porte. O Programa atinge tanto o apoio às atividades de P&D quanto à introdução do produto no mercado. Apenas companhias muito jovens e com menos de 50 empregados e com um capital de giro de cerca de €7 milhões podem se qualificar para este

Documento Não Editorado

projeto⁶⁹. Ao investidor será garantido um empréstimo preferencial até 70% do montante de capital de risco adiantado, desde que não ultrapasse o máximo de €1,4 milhão. O montante poderia ser mantido na empresa por um prazo de até 10 anos.

ERP-Beteiligungsprogramm

Este Programa fornece um empréstimo preferencial fixo para refinanciamento parcial de capital de risco, do tipo *venture*, em pequenas e médias empresas com o objetivo de reforçar o acesso destas empresas a recursos. A companhia deve usar seus recursos financeiros para desenvolver projetos cooperativos, inovações ou os desenvolvimentos futuros resultantes de “mudanças estruturais ou da racionalização dos negócios”(EAVC,2005). Podem qualificar-se para o programa companhias com até 500 empregados e capital de giro de não mais de €50 milhões. O investidor terá a garantia de um empréstimo de até 85% do capital garantido à empresa, dentro de limites de €1 milhão, e em certas condições especiais, de €2 milhões.

EPR Beteiligungsprogramm - Programa de Inovação

Semelhante ao anterior, este programa de inovação oferece um empréstimo preferencial fixo para refinanciamento parcial de *venture capital* em pequenas e médias empresas com o objetivo de aumentar os recursos para serem empregados em atividades de P&D e introdução de novos produtos, serviços ou tecnologia. Empresas com um *turnover* de até €125 milhões podem se candidatar aos empréstimos que chegam a cobrir 85% do capital de risco adiantado à empresa, desde que limitado a € 5 milhões. O *venture capital* deve ser mantido na empresa por 10 anos. Todos os recursos emprestados dentro deste programa são garantidos pelo KfW (*Kredit-anstalt fur Wiederaufbau*) ou pelo *Mittelstandsbau*, uma instituição coligada.

⁶⁹ Exige-se adicionalmente que o total do balanço não indique movimentação de mais de €5 milhões.

Documento Não Editorado

Fundos Mezzaninos

Em termos de reforçar o estoque de capital de débito e de *equity* de pequenas empresas, a KfW e a IKB Private Equity GmbH criaram fundos mezzaninos que fornece volumes de capital entre E50 e E500 milhões em termos de capital equity ou débito. A forma de participação é do tipo participações silenciosas, ou simplesmente *capital silencioso*.

ANEXO II QUESTIONÁRIO ENCAMINHADO PARA AS EMPRESAS

Questão 1: Atividades de Biotecnologia				
Por favor, indique abaixo as atividades de sua empresa em 1995-2008 para cada uma das técnicas de biotecnologia abaixo.				
Se a empresa está envolvida em atividades não listadas, mas consideradas biotecnologia, por favor, forneça detalhes no campo “Outros: favor especificar” no fim da tabela.				
Marcar X dentro dos parênteses referentes a cada linha				
Biotecnologia	Durante 1995-2008, sua firma pesquisou ou usou essa biotecnologia?	Durante 1995-2008, sua firma:		
		realizou pesquisa nessa biotecnologia?	usou biotecnologia para desenvolvimento de produto ou processo?	usou biotecnologia em produção (incluindo motivos ambientais)?
DNA/RNA: Genômica, farmacogenômica, sondas gênicas, engenharia genética, sequenciamento/síntese/amplificação de DNA/RNA, perfil de expressão gênica, e uso de tecnologia antisense.	() Sim → () Não	()	()	()
Proteínas e outras moléculas: Sequenciamento/síntese/engenharia de proteínas e peptídeos (inclusive grandes moléculas, como hormônios), métodos de melhoria disponibilização de drogas contendo moléculas grandes, proteômica, isolamento e purificação de proteínas, sinalização, identificação de receptores celulares.	() Sim → () Não	()	()	()
Cultura de células e tecidos e bioengenharia: Cultura de células/tecidos, engenharia de tecidos (incluindo estruturação de tecidos e engenharia biomédica), fusão celular, vacinas/estimulantes imunológicos, manipulação de embriões.	() Sim → () Não	()	()	()
Técnicas de processos de biotecnologia - Fermentação usando biorreatores, bioprocessamento, biolixiviação, biopolpamento, bioclareamento, biodessulfurização, biorremediação, biofiltração e fitorremediação.	() Sim → () Não	()	()	()
Vetores gênicos e de RNA: terapia gênica, vetores virais.	() Sim → () Não	()	()	()

Documento Não Editorado

Bioinformática: Construção de base de dados genômicas, sequências de proteínas, modelagem de processos biológicos complexos, incluindo sistemas biológicos.	<input type="checkbox"/> Sim → <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nanobiotecnologia: aplica as ferramentas e processos de nano/microfabricação para construir dispositivos para o estudo de biosistemas e aplicações em disponibilização de drogas, diagnósticos.	<input type="checkbox"/> Sim → <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros(as): favor especificar <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 2px 0;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 2px 0;"/>	<input type="checkbox"/> Sim → <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros(as): favor especificar <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 2px 0;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 2px 0;"/>	<input type="checkbox"/> Sim → <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Foi respondido SIM na coluna 2 para quaisquer das técnicas listadas? <input type="checkbox"/> → Não seguir para questão 8 <input type="checkbox"/> → Sim seguir para questão 2				

Questão 2: Estratégia e produtos de biotecnologia

Um **produto biotecnológico** pode ser um bem ou um serviço. O seu desenvolvimento requer o uso de uma ou mais das metodologias/enfoques biotecnológicos listados na Questão 1. Um **processo biotecnológico** é definido como uma produção ou outro processo usando uma ou mais técnicas/métodos ou produtos biotecnológicos.

	Sim	Não
Em 2008, a sua firma possuía produtos biotecnológicos no mercado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A sua firma está no momento desenvolvendo produtos que precisam do uso de biotecnologia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A sua firma está no momento desenvolvendo processos que precisam do uso de biotecnologia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Você considera a biotecnologia central para as atividades ou estratégias da sua firma?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Data de Fundação de sua Empresa	<input type="checkbox"/>	

Questão 3: Emprego

Documento Não Editorado

Instruções Gerais

Informe o número de pessoas empregadas na sua firma no último período de pagamento de cada ano.

Em a, b e c abaixo, conte as pessoas que estão empregadas em tempo parcial como uma pessoa.

Em d, Equivalente de Tempo Integral (ETI) é definido: um ETI pode ser pensado como uma pessoa-ano. Assim, uma pessoa que normalmente gasta 30% do seu tempo em P&D e o resto em outras atividades (como ensino, administração de universidade e orientação acadêmica devem ser consideradas) deve ser considerada como 0,3 ETI.

Similarmente, se um trabalhador em tempo integral é empregado em uma unidade de P&D por somente 6 meses, isso resulta em ETI de 0,5. Como o dia normal de trabalho (período) pode diferir de setor para setor ou de instituição para instituição, não é significativo expressar ETI em pessoas-horas (Manual Frascati).

Inclui: proprietários e sócios que trabalham.

Exclui: consultores que não são empregados e equipe que não é paga, ie estudantes voluntários.

Pessoas empregadas em atividades de biotecnologia (como reportado na Questão 1)

Inclui: pesquisadores, gerentes, trabalhadores da produção, equipe de suporte diretamente envolvida em atividade de biotecnologia.

Exclui: equipe de administração de suporte indireta (empregados de administração central e bio - informática)

Preencher abaixo
com os números

a. Quantas empregados a firma teve por ano em 2005, 2006 e 2007?	2005 () 2006 () 2007 ()												
b. Número de empregados em biotecnologia: pessoas que trabalharam na firma em 2005, 2006 e 2007 que despenderam algum ou todo o tempo em atividades de biotecnologia durante cada ano.	2005 () 2006 () 2007 ()												
c. Dos empregados em biotecnologia (reportados em b), quantos estavam: Primariamente engajados em P&D em biotecnologia..... Primariamente engajados em outra atividade biotecnológica (Ex: produção)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33.33%;"></td> <td style="width: 33.33%; text-align: center;">2005</td> <td style="width: 33.33%; text-align: center;">2006</td> <td style="width: 33.33%; text-align: center;">2007</td> </tr> <tr> <td>()</td> <td>()</td> <td>()</td> <td>()</td> </tr> <tr> <td>()</td> <td>()</td> <td>()</td> <td>()</td> </tr> </table>		2005	2006	2007	()	()	()	()	()	()	()	()
	2005	2006	2007										
()	()	()	()										
()	()	()	()										
d. Favor estimar o total de Equivalente de Tempo Integral (ETI) em biotecnologia Total de ETI gasto na performance de P&D em biotecnologia..... Total de ETI gasto na performance de outra atividade biotecnológica.....	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33.33%;"></td> <td style="width: 33.33%; text-align: center;">2005</td> <td style="width: 33.33%; text-align: center;">2006</td> <td style="width: 33.33%; text-align: center;">2007</td> </tr> <tr> <td>()</td> <td>()</td> <td>()</td> <td>()</td> </tr> <tr> <td>()</td> <td>()</td> <td>()</td> <td>()</td> </tr> </table>		2005	2006	2007	()	()	()	()	()	()	()	()
	2005	2006	2007										
()	()	()	()										
()	()	()	()										

Questão 4: Status das aplicações de biotecnologia

Favor indicar o status das atividades de biotecnologia da sua firma para cada uma das seguintes aplicações durante 1995-2008:

Marcar X dentro dos parênteses referentes a cada linha

Aplicação de biotecnologia	P&D	Testes Pré-clínicos/ em ambientes confinados	Fase regulatória/ em ambiente livre	Aprovado/ em comercialização/ em produção	Não relevante
Saúde humana – terapêutica de grandes moléculas e anticorpos monoclonais produzidos usando tecnologia rDNA	()	()	()	()	()
Saúde humana – outra terapêutica, substratos artificiais, diagnósticos e tecnologia de entrega de drogas terapêuticas	()	()	()	()	()

Documento Não Editorado

Saúde veterinária (saúde animal) – todas as aplicações de saúde para animais.	()	()	()	()	()
Biotecnologia Agrícola GM – novas variedades de plantas GM (geneticamente modificadas), animais e microorganismos para uso na agricultura, aquacultura e silvicultura, controle de pragas e diagnósticos desenvolvidos usando técnicas de biotecnologia (marcadores de DNA, identificação e mapeamento genético de indivíduos)	()	()	()	()	()
Extração de recursos naturais – aplicações para mineração, extração de petróleo/energia, etc.	()	()	()	()	()
Ambiental – diagnósticos, biorremediação do solo, tratamento de água, ar e afluentes industriais usando micro-organismos, processos de produção limpos.	()	()	()	()	()
Processamento industrial – bioreatores para produzir novos produtos (químicos, comida, etanol, plásticos, etc), produção de enzimas, biotecnologia para transformar insumos (biolixiviação, biopolpamento, etc)	()	()	()	()	()
Sem Aplicações Específicas – ferramentas de pesquisa, bionfórmica.	()	()	()	()	()
Outra: favor especificar _____	()	()	()	()	()
Outra: favor especificar _____	()	()	()	()	()

Questão 4: Status das aplicações de biotecnologia

Favor indicar o status das atividades de biotecnologia da sua firma para cada uma das seguintes aplicações durante 1995-2008:

Marcar X dentro dos parênteses referentes a cada linha

Aplicação de biotecnologia	P&D	Testes Pré-clínicos/ em ambientes confinados	Fase regulatória/ em ambiente livre	Aprovado/ em comercialização/ em produção	Não relevante
Saúde humana – terapêutica de grandes moléculas e anticorpos monoclonais produzidos usando tecnologia rDNA	()	()	()	()	()

Documento Não Editorado

Saúde humana – outra terapêutica, substratos artificiais, diagnósticos e tecnologia de entrega de drogas terapêuticas	()	()	()	()	()
Saúde veterinária (saúde animal) – todas as aplicações de saúde para animais.	()	()	()	()	()
Biotecnologia Agrícola GM – novas variedades de plantas GM (geneticamente modificadas), animais e microorganismos para uso na agricultura, aquicultura e silvicultura, controle de pragas e diagnósticos desenvolvidos usando técnicas de biotecnologia (marcadores de DNA, identificação e mapeamento genético de indivíduos)	()	()	()	()	()
Extração de recursos naturais – aplicações para mineração, extração de petróleo/energia, etc.	()	()	()	()	()
Ambiental – diagnósticos, biorremediação do solo, tratamento de água, ar e afluentes industriais usando micro-organismos, processos de produção limpos.	()	()	()	()	()
Processamento industrial – bioreatores para produzir novos produtos (químicos, comida, etanol, plásticos, etc), produção de enzimas, biotecnologia para transformar insumos (biolixiviação, biopolpamento, etc)	()	()	()	()	()
Sem Aplicações Específicas – ferramentas de pesquisa, bionfórmica.	()	()	()	()	()
Outra: favor especificar _____	()	()	()	()	()
Outra: favor especificar _____	()	()	()	()	()

Questão 5: Características financeiras			
	2005	2006	2007
Valor total das vendas/receita da firma de todas as fontes em 2005, 2006 e 2007.....	()	()	()
Valor da receita de atividades de biotecnologia em 2005, 2006 e 2007.....	()	()	()
Total de gastos em P&D da firma em 2005, 2006 e 2007.....	()	()	()
Total de gastos em P&D da firma em biotecnologia 2005, 2006 e 2007.....	()	()	()
Houve obtenção de recursos através de Venture Capital para atividades biotecnológicas em 2005, 2006 e 2007?.....	()	()	()
Questão 6: Proteção de propriedade intelectual			

Documento Não Editorado

No que diz respeito às atividades reportadas na Questão 1, quantas patentes tecnicamente únicas* de biotecnologia a sua firma tem?	
Total de patentes aprovadas em 1995-2008	()
Total de patentes submetidas em 1995-2008	()

* Não realize dupla contagem de patentes em mais de uma jurisdição para a mesma invenção.

Questão 7: Barreiras a P&D e comercialização em biotecnologia

Quais dos seguintes fatores podem ser encarados como barreiras significativas para a P&D em biotecnologia ou para a comercialização de produtos biotecnológicos da sua firma?

Marcar X dentro dos parênteses referentes a cada linha

	P&D	Comercialização
Acesso ao capital	()	()
Acesso à tecnologia/informação	()	()
Acesso a recursos humanos qualificados	()	()
Acesso a mercados internacionais	()	()
Falta de distribuição e canais de marketing	()	()
Aceitação/percepção do público	()	()
Requerimentos regulatórios	()	()
Direitos de patente pertencentes a outros / altos custos de licenciamento	()	()

Questão 8: Comentários

Documento Não Editorado

Muito obrigado pelo preenchimento do questionário. Por favor, preencha abaixo para comentar sobre qualquer informação que tenha sido fornecida ou para fazer sugestões.

Comentários/Sugestões:

|

Documento Não Editorado

ANEXOS III

FOMENTO EM FUNDOS SETORIAIS

FUNDO SETORIAL DE BIOTECNOLOGIA (2004)

Área de Conhecimento	2004	
	Valor	%
Genética	3.258.127	49%
Bioquímica	1.809.509	27%
Agronomia	872.877	13%
Biofísica	204.903	3%
Ciência da Computação	194.372	3%
Medicina	101.984	2%
Farmácia	88.791	1%
Não informado	68.301	1%
TOTAL	6.598.866	

Corrigido pelo IGP-DI (setembro 2008)

Fonte: CNPQ

FOMENTO EM FUNDOS SETORIAIS

FUNDO SETORIAL DE BIOTECNOLOGIA(2005)

Área de Conhecimento	2005	
	Valor	%
Biologia Geral	1.564.017	25%
Agronomia	1.385.435	22%
Botânica	1.123.056	18%
Genética	500.490	8%
Zootecnia	460.911	7%
Ciência da Computação	264.047	4%
Bioquímica	242.119	4%
Imunologia	205.961	3%
Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca	101.539	2%
Engenharia Química	94.818	2%
Oceanografia	86.380	1%
Engenharia Elétrica	61.194	1%
Medicina Veterinária	56.703	1%
Farmácia	45.234	1%
Microbiologia	21.927	0%
SUBTOTAL	6.213.832	99%
OUTROS (3 Categorias)	43.389	1%
TOTAL	6.257.221	100%

Corrigido pelo IGP-DI (setembro 2008)

Fonte: CNPQ

Documento Não Editorado

FOMENTO EM FUNDOS SETORIAIS FUNDO SETORIAL DE BIOTECNOLOGIA (2006)

Área de Conhecimento	2006	
	Valor	%
Medicina	1.474.451	13%
Fisiologia	1.180.893	10%
Não especificado	977.851	8%
Genética	946.456	8%
Botânica	868.213	7%
Bioquímica	809.491	7%
Imunologia	734.487	6%
Agronomia	671.198	6%
Biologia Geral	584.028	5%
Engenharia Química	532.925	5%
Ciência da Computação	472.711	4%
Química	464.856	4%
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	382.979	3%
Morfologia	283.813	2%
Engenharia Elétrica	259.946	2%
SUBTOTAL	10.644.297	91%
OUTROS (23 Categorias)	1.040.358	9%
TOTAL	11.684.655	100%

Corrigido pelo IGP-DI (Setembro 2008)

FOMENTO EM FUNDOS SETORIAIS FUNDO SETORIAL DE BIOTECNOLOGIA (2007)

Área de Conhecimento	2007	
	Valor	%
Não especificado	2.651.884	13%
Genética	2.078.027	10%
Imunologia	1.958.171	9%
Bioquímica	1.943.335	9%
Farmácia	1.432.330	7%
Botânica	1.346.308	6%
Biologia Geral	1.308.643	6%
Medicina	1.268.853	6%
Química	1.223.062	6%
Agronomia	914.203	4%
Engenharia Biomédica	720.106	3%
Farmacologia	528.941	3%
Medicina Veterinária	462.039	2%
Engenharia Química	385.258	2%
Zootecnia	370.523	2%
SUBTOTAL	18.591.682	89%
OUTROS (21 Categorias)	2.228.934	11%
TOTAL	20.820.616	100%

Corrigido pelo IGP DI (Setembro de 2008)

Documento Não Editorado

FOMENTO EM FUNDOS SETORIAIS FUNDO SETORIAL DE BIOTECNOLOGIA (2008)

Área de Conhecimento	2008	
	Valor	%
Farmácia	3.814.182	40%
Medicina	2.080.298	22%
Não informado	870.132	9%
Genética	683.481	7%
Farmacologia	480.253	5%
Bioquímica	452.870	5%
Parasitologia	245.216	3%
Agronomia	240.375	3%
Imunologia	109.780	1%
Química	93.774	1%
Botânica	91.245	1%
Biologia Geral	86.382	1%
Engenharia Biomédica	69.947	1%
Zootecnia	64.802	1%
Engenharia Química	44.924	0%
SUBTOTAL	9.427.661	98%
OUTROS (12 Categorias)	172.626	2%
TOTAL	9.600.287	100%

Corrigido pelo IGP- DI (Setembro de 2008)

ANEXO III

FUNDO SETORIAL DE BIOTECNOLOGIA 2006- INSTITUIÇÕES ATENDIDAS, VALORES E PROJETOS

Instituição	Projeto	Valor (R\$)
UFRGS	Plasticidade e fenômenos inflamatórios no tratamento da lesão isquêmica cerebral e da lesão raqui-medular com células-tronco	417.445,00
UFC	Compostos Bioativos de Algas Marinhas: Bases Moleculares, Implicações Terapêutica e Industrial	411.524,14
IBMP	Estudo In Vitro Do Potencial De Diferenciação De Células Tronco Mesenquimais Humanas A Cardiomiócitos Pelo Óxido Nítrico Para Utilização Em Terapia Celular	397.000,00
USP	Células Tronco No Reparo De Lesões Em Doenças Degenerativas (Diabetes, Hepatopatias, Neuropatias, Lesões Ósseas E Lesões Renais).	384.907,00
UFRGS	Informatização E Modernização Da Rede De Herbários Do Rio Grande Do Sul	382.921,00
UFRN	Prospecção De Novos Genes Com Potencial Biotecnológico	368.750,00
UFRN	Funcionalização De Superfícies Para Potencialização De Células-Tronco: Aplicações Biotecnológicas	367.500,00
FUNDHERP	Isolamento, Caracterização, Cultura, Expansão E Avaliação Do Potencial Vasculogênico "In Vitro" E "In Vivo" De Células Tronco Pluripotenciais Do Adulto Com Capacidade De Diferenciação Endotelial	342.000,00
INCL	Células Tronco Embrionárias Humanas:	335.000,00

Documento Não Editorado

	Mecanismos De Diferenciação E Uso Terapêutico	
IPA/PE	Biofertilizantes De Rochas Fosfatada E Potássica Com Acidthiobacillus	216.437,66
USP	Estudo Da Resposta Imune Celular E Humoral Na Terapia Com Células Tronco Autólogas Para Tratamento De Pacientes Com Insuficiência Cardíaca	215.000,00
UFRJ	Terapias Celulares Em Doenças Renais - Pesquisa Básica, Pré-Clínica E Clínica	200.000,00
UFRJ	Terapia Celular Nas Doenças Respiratórias	200.000,00
UFRGS	Estudo Dos Mecanismos De Reparação De Dna E De Remodelagem De Cromatina Associados Ao Processo De Transdiferenciação De Células-Tronco Mesenquimais Humanas	190.254,24
UFRN	Desenvolvimento De Bioprocessos Para Agregação De Valor A Resíduos Industriais Do Nordeste	180.000,00
UFG	Uso De Nanopartículas Magnéticas Na Expansão In Vitro De Células Tronco Embrionárias Humanas	175.000,00
FIPASE	Ferramentas Nanotecnológicas Para Desenvolvimento De Medicamentos: Vacina De Dose Única Para Controle De Carrapatos	170.000,00
USP	Uso De Cdna Microarrays Na Análise Do Transcriptoma Durante A Diferenciação De Células Tronco Humanas Em Osteoblastos	157.000,00
CIETEC	Nanosoluções: Produtos, Serviços E Processos Inovadores Utilizando Nanotecnologia Aplicada	152.463,20
FAEPA/SP	Transplante De Células Tronco Hematopoéticas Para Diabetes Mellito Do Tipo I E Doenças Neuro-Degenerativas	150.000,00
PUC RS	Utilização De Células Tronco Adultas No Tratamento De Cicatrizes Queloidianas E De Lesões Nervosas Periféricas	148.700,00
HCPA	Terapia Com Células-Tronco Em Infarto Do Miocárdio Experimental: Estudos Da Qualidade Das Células, Da Forma De Administração E De Marcadores De Remodelamento Ventricular	131.555,84
BIOMINAS	Desenvolvimento De Alumina Porosa Nanoestruturada Visando Aplicações Biológicas, Catalíticas E Abrasivas	127.200,00
USP	Terapia celular: a utilização de células-tronco derivadas de medula óssea na reparação do tecido ósseo	123.500,00
UFPE	Biochip Para Diagnóstico Precoce De Câncer De Pele	119.500,00
UNEB	Nanocomposito (Borracha Termoplástica / Bentonita Sódica Modificada)	119.484,00
SUBTOTAL (26)		6.183.142,08
Outros (576)		3.518.634,84
TOTAL		9.701.076,92

Documento Não Editorado

FUNDO SETORIAL DE BIOTECNOLOGIA 2007 INSTITUIÇÕES ATENDIDAS, VALORES E PROJETOS

Instituição	Projeto	Valor (R\$)
UFPE	Fortalecimento Da Rede Nordeste De Biotecnologia: Estratégia Integrada Para Desenvolvimento De Terapia Anticâncer	1.000.000
UFC	Lectinas Como Insumos Biotecnológicos: Da Bioprospecção À Comercialização	876.853
FIOCRUZ	Potencial Biotecnológico Das Proteínas Da Saliva De Lutzomyia Longipalpis	810.000
UFAL	Ativação De Mecanismo De Defesa Vegetal, Semioquímicos E Relação Tritrófica	800.521
UFBA	Desenvolvimento Tecnológico Industrial	698.124
UFPE	Desenvolvimento E Avaliação De Estratégias Vacinais Contra O Papilomavírus Bovino, Baseadas Em Virus-Like Particles E Imunização Genética	695.017
FIOCRUZ	Aplicação De Um Novo Vetor Vacinal Genético E Avaliação De Antígenos Recombinantes Para O Desenvolvimento De Vacinas Contra Doenças Causadas Por Patógenos Intracelulares	675.274
UFPB	Estudo Químico, Farmacológico, Clínico E Biotecnológico Para Desenvolvimento De Fármacos E Medicamentos A Partir De Compostos De Origem Vegetal E/Ou Sintéticos	637.918
USP	Desenvolvimento De Um Biofármaco Para Imunoterapia Da Tuberculose	632.751
UFC	Prospecção De Genes Da Chromobacterium Violaceum Com Potencial Biotecnológico No Controle De Pragas E Doenças Agrícolas	610.000
UPE	Rede Nordeste Para Produção De Biossensores	516.218
PUC RS	Biofármacos Recombinantes: Escalonamento Em Bioreator, Testes De Validação E Ensaios Toxicológicos	454.505
FIOCRUZ	Desenvolvimento De Protocolos Terapêuticos Com Células-Tronco Para O Tratamento De Doenças Degenerativas E Traumáticas: Aplicações Em Medicina Humana E Veterinária E Em Odontologia	428.434
UFC	Compostos Bioativos De Algas Marinhas: Bases Moleculares, Implicações Terapêutica E Industrial	411.524
UFRN	Prospecção De Novos Genes Com Potencial Biotecnológico	368.750
UFRN	Funcionalização De Superfícies Para Potencialização De Células-Tronco: Aplicações Biotecnológicas	367.500
UNIVALI	Desenvolvimento De Um Novo Fitoterápico Analgésico E Antiinflamatório	335.295
UECE	Desenvolvimento De Meio De Cultivo In Vitro Para O Crescimento E Maturação De Óocitos Inclusos Em Foliculos Pré-Antrais Para Produção De Embriões Caprinos	260.000
UNEB	Programa Integrado De Biotecnologia Para Inoculação Do Feijão-Caupi Com Estirpes De Rizóbios Utilizando Veículo Alternativo À Turfa	235.498
UFPI	Identificação De Bioprodutos De Leishmania Chagasi Através De Estratégia Genotípica, Genômica E De Expressão Gênica	226.045
UFRN	Desenvolvimento De Bioprocessos Para Agregação De Valor A Resíduos Industriais Do Nordeste	180.000
UNIFAP	Desenvolvimento E Estudo Da Eficácia E Segurança Pré-Clínica E Clínica De Um Creme Vaginal Do Óleo De Copaiba Para Infecções Ginecológicas Baixas	160.000
UFAM	Criação E Manejo Sustentável De Quelônios (Podocnemis Spp.) Por Comunidades Do Médio Rio Amazonas E Rio Juruá	149.886
UFRGS	Desenvolvimento De Lipocardiumplus: Fase Pré-Clínica	148.647
UFAM	Matrinxã: Inovações Tecnológicas Para A Sua Reprodução E Criação Intensiva	141.270
UFRJ	Apoio Às Atividades Do Centro Brasileiro Argentino De Nanotecnologia - Cban/2007.	125.000
UFT	Desenvolvimento E Organização Da Cadeia Produtiva De Quelônios Na Amazônia Legal	122.369

Documento Não Editorado

INPA	Reprodução Induzida E Avaliação Do Processo Produtivo De Juvenis De Matrinxã (Brycon Amazonicus), Em Áreas De Assentamento Rural E De Municípios Do Interior Do Estado Do Amazonas	112.743
UFAM	Manejo Reprodutivo E Produção De Formas Jovens Do Matrinxã Brycon Amazonicus, Como Suporte Para Otimizar A Produção Em Cativeiro	105.716
SUBTOTAL (29)		12.285.858
Outros Projetos (676)		5.604.765
TOTAL (705)		17.890.624

FUNDO SETORIAL 2008- INSTITUIÇÕES, VALORES E PROJETOS INSTITUIÇÕES ATENDIDAS, VALORES E PROJETOS

Instituição	Projeto	Valor (R\$)
UFRGS	Desenvolvimento De Lipocardiumplus: Fase Pré-Clínica	1.238.221,77
USP	Validação Do Óleo De Copaíba E/Ou Sua Fração Volátil Como Bioproduto Para Uso Terapêutico	1.232.204,67
UNIVALI	Desenvolvimento De Um Novo Fitoterápico Analgésico E Anti-inflamatório	775.824,28
USP	Desenvolvimento De Um Biofármaco Para Imunoterapia Da Tuberculose	632.660,50
UFMG	Produtos Com Aplicação Na Área Cardiológica Baseados Em Bio-Agonistas Do Receptor Angiotensinérgico Mas: Avaliação Pré-Clínica E Clínica	604.231,73
UNIFAP	Desenvolvimento E Estudo Da Eficácia E Segurança Pré-Clínica E Clínica De Um Creme Vaginal Do Óleo De Copaíba Para Infecções Ginecológicas Baixas	526.710,00
FIOCRUZ	Desenvolvimento De Fitoterápico Tópico À Base De Fisalinas Isoladas De Physalis Angulata L. Para O Tratamento De Leishmaniose Cutânea	465.600,00
UFPA	Avaliação Dos Efeitos Do Bioproduto Método Canova Em Modelo Experimental De Câncer Gástrico Em Primatas Não Humanos	352.485,47
UFG	Pesquisa E Desenvolvimento De Novos Medicamentos Com Enfoque No Perfil Farmacológico E Bioatividade Do 4-Nerolodilcatecol: Da Planta (Extração E Isolamento) Ao Medicamento (Síntese E Farmacotécnica De Última Geração)	271.770,52
PUC RS	Biofármacos Recombinantes: Escalonamento Em Bioreator, Testes De Validação E Ensaio Toxicológicos	258.505,00
UFC	Análise Farmacêutica E Estudos De Estabilidade, Toxicológico E Farmacológico Pré-Clínico E Clínico Das Gotas Artur De Carvalho® (Tema 2; Tipo C)	189.150,00
ULBRA	Desenvolvimento De Produto Para Tratamento Da Úlcera De Pressão E Condições Relacionadas Baseado Em Ésteres De Ácidos Graxos Essenciais	155.144,89
UFPI	Identificação De Bioprodutos De Leishmania Chagasi Através De Estratégia Genotípica, Genômica E De Expressão Gênica	149.345,33
IPA/PE	Biofertilizantes De Rochas Fosfatada E Potássica Com Acidithiobacillus	144.350,13
SUBTOTAL (14)		6.996.204,29
Outros(554)		2.339.255,55
TOTAL (568)		9.335.459,84

Documento Não Editorado

ANEXOS IV

SUBVENÇÕES ECONÔMICAS FINEP 2007 (BIOTECNOLOGIA)	Proponente	Valor
ESTUDO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO - ACH 17	ACHÉ LABORATÓRIOS FARMACÊUTICOS S.A.	2.745.000,40
PRODUÇÃO DE PROTÓTIPOS DE EMBALAGENS INTELIGENTES PARA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS A PARTIR DO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DE FILMES DE POLIPROPILENO COM EXTRATOS NATURAIS INDICADORES DE PH.	SUZANO PETROQUÍMICA S/A	549.196,92
DESENVOLVIMENTO E PREPARAÇÃO DE ATIVOS INOVADORES PARA USO EM COSMÉTICOS INTELIGENTES (COSMECÊUTICOS)	POLYMAR INDÚSTRIA COMÉRCIO EXPORTAÇÃO IMPORTAÇÃO LTDA.	433.978,00
NOVO ANTITROMBÓTICO ORAL DERIVADO DE INVERTEBRADOS MARINHOS	CRISTÁLIA PRODUTOS QUÍMICOS FARMACÊUTICOS LTDA	3.365.233,00
PROJETO PALETA OLFATIVA NATURA A PARTIR DE AROMÁTICOS DA BIODIVERSIDADE BRASILEIRA	NATURA INOVAÇÃO E TECNOLOGIA DE PRODUTOS LTDA	383.660,00
APARELHOS AUDITIVOS AMPLIVOX - ALGORITMOS PARA PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS	ACÚSTICA AMPLIVOX LTDA	669.333,60
PRODUÇÃO DE MUDAS DE PALMITO (BACTRIS GASIPAES KUNTH) E PAU ROSA (ANIBA ROSAEODORA DUCKEY) POR CULTURA DE TECIDOS E OUTROS METODOS TRADICIONAIS DE PROPAGAÇÃO	PROVITRO BIOTECNOLOGIA LTDA	520.000,00
SENSORES DE OXIMETRIA PARA PACIENTES GRAVES - TOLERANTES A MOVIMENTO E A BAIXA PERFUSÃO	DIXTAL BIOMÉDICA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA	741.200,00
DESENVOLVIMENTO DE EMBALAGEM INTELIGENTE DE POLIOLEFINAS	BRASKEM S/A	770.892,00
DESENVOLVIMENTO DE UM BIOINSETICIDA PARA O CONTROLE DE SPODOPTERA FRUGIPERDA E OUTRAS LAGARTAS DE IMPORTANCIA FITOSSANITARIA	BTHEK BIOTECNOLOGIA LTDA	511.768,76
PROJETO FRUTÍFERAS OLEAGINOSAS AMAZÔNICAS EM SISTEMA AGROFLORESTAL NA AGRICULTURA FAMILIAR	NATURA INOVAÇÃO E TECNOLOGIA DE PRODUTOS LTDA	742.540,10
DESENVOLVIMENTO DE EMBALAGENS COM FOCO NA REDUÇÃO DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS ATRAVÉS DO USO DE MATERIAIS RECICLADOS E/OU USO DE BIOPOLÍMEROS	NATURA INOVAÇÃO E TECNOLOGIA DE PRODUTOS LTDA	819.179,42
DESENVOLVIMENTO DE UM BIOFÁRMACO PARA IMUNOTERAPIA DA TUBERCULOSE	FARMACORE BIOTECNOLOGIA LTDA	717.400,00
DESENVOLVIMENTO DE EMBALAGENS INTELIGENTES PARA MATERIAIS ODONTOLÓGICOS.	ANGELUS INDÚSTRIA DE PRODUTOS ODONTOLÓGICOS LTDA	638.560,00
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE ÓLEOS E MANTEIGAS PARA USO COSMÉTICO A PARTIR DE PLANTAS DA BIODIVERSIDADE BRASILEIRA	NATURA INOVAÇÃO E TECNOLOGIA DE PRODUTOS LTDA	977.983,40
MICROPROPAGAÇÃO DE PUPUNHA (BACTRIS GASIPAES K) IN VITRO PARA MULTIPLICAÇÃO CLONAL DE INDIVÍDUOS SUPERIORES	INACERES AGRICOLA LTDA	539.707,00
DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE BIOFÁRMACOS ANTI-NEOPLÁSICOS - INTERFERON ALFA 2A HUMANO	CRISTÁLIA PRODUTOS QUÍMICOS FARMACÊUTICOS LTDA	2.687.692,00
EQUIPAMENTO DE ULTRA SOM NÃO INVASIVO PARA REDUÇÃO DE TECIDO ADIPOSO	KW INDÚSTRIA NACIONAL DE TECNOLOGIA ELETRONICA LTDA- EPP	462.400,00
PILOSINA E ISOPILOSINA - NOVO USO DERMATOLÓGICO E COSMÉTICO	SOURCETECH QUÍMICA LTDA	531.000,00
NANOTECNOLOGIA NO TRATAMENTO DE TUMORES.	NANOCORE BIOTECNOLOGIA LTDA	1.166.080,00
PLANTA PILOTO PARA PROCESSAMENTO DAS SEMENTES DE CUPUAÇU PARA OBTENÇÃO DO CUPULATE	ECIRTEC - EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS INDUSTRIAIS LTDA	900.000,00

Documento Não Editorado

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO MOLECULAR DE ESPÉCIES VEGETAIS UTILIZANDO MARCADORES MICROSATÉLITES	LABORATÓRIO DE ANÁLISES GENÉTICAS LTDA.	398.480,00
EMPREGO DO ÓLEO DE ANDIROBA (CARAPA SP.) COMO MEDIDA DE CONTROLE E PREVENÇÃO DA LEISHMANIOSE VISCERAL CANINA (CVL)	MUNDO ANIMAL LABORATÓRIO VETERINÁRIO LTDA.	504.000,00
EQUIPAMENTO PARA MAMOGRAFIA DIGITAL	VMI INDUSTRIA E COMERCIO LTDA	1.097.000,00
ADEQUACAO DE PRODUTOS COM FRUTAS REGIONAIS PARA EXPORTAÇÃO	BOMBONS FINOS DA AMAZÔNIA LTDA	500.040,00
DESENVOLVIMENTO EM ESCALA INDUSTRIAL DE PROCESSO DE NANOENCAPSULAMENTO DE ATIVOS NATURAIS	A. CAMPOS JUNIOR PESQUISAS	825.000,00
DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS DERIVADOS DO EXTRA GRAFT XG-13 A PARTIR DE SUBSTÂNCIAS BIOATIVAS, OBTIDAS POR ROTAS TECNOLÓGICAS	SILVESTRE LABS QUÍMICA E FARMACÉUTICA LTDA	809.363,00
SELEÇÃO, CARACTERIZAÇÃO MOLECULAR E FORMULAÇÃO DE FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS PARA O CONTROLE DA BROCA DA CANA-DE-AÇÚCAR	BIOENERGIA DO BRASIL S.A.	500.000,00
VALOR TOTAL		25.506.687,60

SUBVENÇÕES ECONÔMICAS FINEP 2008 (BIOTECNOLOGIA)	Proponente	Valor
INSERÇÃO DA BIOTECNOLOGIA NA ATIVIDADE DE CARCINICULTURA ATRAVÉS DO DESENVOLVIMENTO DE KITS NACIONAIS PARA DIAGNÓSTICO DE ENFERMIDADES, DETERMINAÇÃO DE MARCADORES MOLECULARES E PESQUISA DE CEPAS PROBIÓTICAS PRESENTES NA BIODIVERSIDADE BRASILEIRA.	QUEIROZ GALVÃO ALIMENTOS AS	2.889.800,00
DESENVOLVIMENTO DE NOVOS ANALGÉSICOS COM ELEVADO POTENCIAL TERAPÊUTICO PARA O TRATAMENTO DAS DORES CRÔNICAS A PARTIR DE PRINCÍPIOS BIOATIVOS ISOLADOS DE VENENOS DE ANIMAIS TÍPICOS DA BIODIVERSIDADE DO NORDESTE BRASILEIRO	GENPHARMA CONSULTORIA FARMACÉUTICA E GENÉTICA LTDA	1.000.000,00
ESTUDO DE COMPROVAÇÃO DE SEGURANÇA DE USO, EFICÁCIA TERAPÊUTICA, ESTABILIDADE ACELERADA E PROLONGADA, DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE METODOLOGIA ANALÍTICA PARA FITOTERÁPICOS COM AÇÃO BRONCODILATADORA (PRODUTO 1) E ANTIVIRAL PARA HERPES TIPO I (PRODUTO 2)	SELACHII INDÚSTRIA COMÉRCIO IMPORTAÇÃO EXPORTAÇÃO LTDA	1.596.000,00
MELHORAMENTO GENÉTICO DE CAMARÃO SPF PARA DESENVOLVER LINHAGENS RESISTENTES À DOENÇA NECROSE INFECCIOSAMUSCULAR NIM/IMN	GENEARCH AQUACULTURA LTDA	1.490.495,17
DESENVOLVIMENTO DE FITOTERÁPIO A PARTIR DOS PRINCÍPIOS ATIVOS DE SPONDIAS MOMBIM	POLYMAR INDÚSTRIA E COMÉRCIO IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA	1.539.118,60
DESENVOLVIMENTO DE ÓLEO DE COPAÍBA EM CÁPSULAS MOLE	PRONATUS DO AMAZONAS INDUSTRIA E COMERCIO DE PRODUTOS FÁRMACO, COSMÉTICOS LTDA	1.276.400,00
INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DE NOVOS MEDICAMENTOS COM ENFOQUE NO POTENCIAL TERAPÊUTICO DA SUCUPIRA BRANCA ORIUNDA DO AGROEXTRATIVISMO SUSTENTÁVEL DO CERRADO.	TKS FARMACÉUTICA LTDA	1.141.950,00
SPLAT BAC, UMA FORMULAÇÃO BIOINSETICIDA ORGANICA DE LONGA DURAÇÃO PARA CONTROLE DE DIPTEROS VETORES DE DOENÇAS	ISCA TECNOLOGIAS LTDA.	5.876.060,88
OTIMIZAÇÃO DE PROCESSO PRODUTIVO DE BIOINSETICIDA EM PÓ À BASE DE BACILLUS THURINGIENSIS VAR. ISRAESENSIS - BTI PARA USO DOMÉSTICO E EM PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS NO CONTROLE DA DENGUE.	LIFEMED INDUSTRIAL DE EQUIPAMENTOS E ARTIGOS MÉDICOS E HOSPITALARES	1.491.216,20

Documento Não Editorado

PRODUÇÃO DE BIOINSETICIDA NATURAL DERIVADO DE ATIVOS DO RESÍDUO INDUSTRIAL DA ANDIROBA	PLANTARIUM COM. DE PROD. COSMÉTICOS E FARMACÊUTICOS E MANIPULAÇÃO FÓRMULAS LTDA	1.306.250,00
DESENVOLVIMENTO DE AGENTE TERAPEUTICO ANTI-INFLAMATORIO A PARTIR DA HEVEA BRASILIENSIS	PELE NOVA BIOTECNOLOGIA AS	1.767.760,00
BIO-ADUBO	INDUSTRIA DE PELES PAMPA LTDA	6.494.500,00
DESENVOLVIMENTO DE KITS DIAGNÓSTICOS COM MARCADORES MOLECULARES PARA O MELHORAMENTO GENÉTICO DE CANA-DEAÇÚCAR E DE OUTRAS CULTURAS VISANDO O AUMENTO DA PRODUÇÃO DE BIOMOLÉCULAS ESPECÍFICAS PARA A CONVERSÃO EM BIOCOMBUSTÍVEIS E OUTRAS FORMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL.	CANAVIALIS S.A.	19.907.800,00
KIT DIAGNÓSTICO PARA BRUCELOSE E TUBERCULOSE BOVINA ATRAVÉS DE MARCADORES MOLECULARES, INTEGRADO A SISTEMADE IDENTIFICAÇÃO ELETRÔNICA E MAPEAMENTO DA ORIGEM DE ANIMAIS INFECTADOS COMPROVADO POR DNA.	LINHAGEN BIOTECNOLOGIA LTDA	1.306.725,00
PRODUÇÃO DE VACINA RECOMBINANTE DE RAIVA EM CÉLULAS EUKARIOTAS	BIOSTREAM DO BRASIL LTDA	1.000.000,00
INOVAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO E NA PRODUÇÃO DE ANTI-TROMBÓTICOS DERIVADOS DE VENENOS DE SERPENTES BRASILEIRAS	HYGEIA PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM BIOTECNOLOGIA APLICADA LTDA	1.936.500,00
SUBSTÂNCIAS NATURAIS E ANÁLOGOS SINTÉTICOS COM ATIVIDADE ANTIVIRAL:AUTOMAÇÃO DA TRIAGEM, FASE PRÉ-CLÍNICA	VIRIONTECH DO BRASIL INDÚSTRIA DE INSUMOS E SERVIÇOS EM BIOTECNOLOGIA LTDA	828.400,00
CANA-DE-AÇÚCAR GENETICAMENTE MODIFICADA PARA A PRODUÇÃO DE POLISSACARÍDEOS COM EFEITOS SOBRE A PÓS-COLHEITA, A MATURAÇÃO E A PRODUTIVIDADE	ALELLYX AS	5.010.000,00
ACH 01 FITOMEDICAMENTO ANTIINFLAMATÓRIO DE USO ORAL	ACHÉ LABORATORIOS FARMACÊUTICOS S.A.	2.282.690,33
APLICAÇÃO DE PROCESSOS BIOTECNOLÓGICOS NA OBTENÇÃO DE HIDROLISADOS PROTÉICOS E PEPTÍDEOS BIOATIVOS, VISANDO O AUMENTO DA PRODUTIVIDADE E COMPETITIVIDADE DA CADEIA DE PRODUTOS LÁCTEOS.	EDETEC - EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO LTDA.	1.055.480,00
TRATAMENTO DE RINOSINUSITE BACTERIANA COM LUFFA OPERCULATA SOB FORMA DE SPRAY AQUOSO	INSTITUTO DE CIÊNCIAS AVANÇADAS EM OTORRINOLARINGOLOGIA	1.488.600,00
DESENVOLVIMENTO DE KITS DE DIAGNÓSTICO MOLECULAR PARA DETECÇÃO DE CONTAMINANTES MICROBIOLÓGICOS DE ALIMENTOS E OUTRAS APLICAÇÕES AGROINDUSTRIAS	SIMBIOS PRODUTOS BIOTECNOLÓGICOS LTDA.	1.013.000,00
PROBIÓTICOS NA PREVENÇÃO DE AMIDALITES BACTERIANAS	VERA FANTINATO	1.200.000,00
DESENVOLVIMENTO DE BIOLARVICIDAS PARA O CONTROLE DA DENGUE A PARTIR DE ÓLEOS OBTIDOS DA BIODIVERSIDADE BRASILEIRA.	AUSTEN FARMACÊUTICA LTDA	1.229.965,00
DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS BIOTECNOLÓGICOS PARA AUMENTO DA PRODUTIVIDADE E COMPETITIVIDADE DA CADEIA DE PRODUTOS AGRÍCOLAS COM FOCO NA PRODUÇÃO DE POLÍMEROS DE BIOCELULOSE DE ALTÍSSIMA PUREZA.	VICUNHA S/A (VICUNHA TÊXTIL)	7.822.824,40
ACELERAÇÃO DO PROCESSO DE REGENERAÇÃO ÓSSEA E OSTEOINTEGRAÇÃO UTILIZANDO BIOMATERIAIS OSTEOCONDUTORES TRATADOS COM PROTEÍNA ANGIOGÊNICA PURIFICADA DO LÁTEX NATURAL DA SERINGUEIRA HEVEA BRASILIENSIS	GENIUS BIOTECNOLOGIA PESQUISA E DESENVOLVIMENTO LTDA	1.974.500,00

Documento Não Editorado

DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE MEDICAMENTO PARA O TRATAMENTO DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES COM ATIVIDADE ANTICOLESTEROLÊMICA E INIBIDORA DA ATEROGÊNESE A PARTIR DE ESPÉCIES NATIVAS DA FLORA BRASILEIRA.	PRATI, DONADUZZI & CIA LTDA	2.023.049,79
PRODUÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS POLIINSATURADOS DOS TIPOS ÔMEGA 3 E 6 A PARTIR DE MICROALGAS	IMCOPA IMPORTAÇÃO EXPORTAÇÃO E INDÚSTRIA DE ÓLEOS S.A.	8.011.578,00
AValiação DA CAPACIDADE DA CASEARIA SYLVESTRIS ASSOCIADA A CELULOSE BACTERIANA PRODUZIDA POR ACETOBACTER XYLINUM, EM INIBIR A INOCULAÇÃO, INFECÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA LEISHMANIOSE.	BIONEXT PRODUTOS BIOTECNOLÓGICOS LTDA	2.626.000,00
BIODEGRADAÇÃO ACELERADA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS: AUMENTO DE PRODUTIVIDADE E COMPETITIVIDADE NA AGRICULTURA ATRAVÉS DA FERTILIZAÇÃO ORGÂNICA USANDO BIOCATALISADORES	BIOEXTON BIOTECNOLOGIA S/A	1.417.191,00
APLICAÇÃO DE EXTRATO DA BIODIVERSIDADE BRASILEIRA EM PRODUTOS ODONTOLÓGICOS	DENTSCARE LTDA	1.000.000,00
DESENVOLVIMENTO DE NOVA FORMULAÇÃO FARMACÊUTICA PARA ACNE CONTENDO COMO SUBSTÂNCIA ATIVA UM CONCENTRADO MINERAL MARINHO EXTRAÍDO DA BIODIVERSIDADE BRASILEIRA	SILVESTRE LABS QUÍMICA E FARMACÊUTICA LTDA.	1.152.300,00
DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO PRÉ-CLÍNICA E CLÍNICA DE UM MEDICAMENTO FITOTERÁPICO A PARTIR DE UM PRINCÍPIO ATIVO EXTRAÍDO DE UMA ESPÉCIE DA BIODIVERSIDADE BRASILEIRA PARA LITÍASE RENAL	APIS FLORA INDL. COML. LTDA.	1.963.967,37
DESENVOLVIMENTO MEDICAMENTO FITOTERÁPICO A PARTIR DE UMA PLANTA DA BIODIVERSIDADE BRASILEIRA PARA O TRATAMENTO DE DOENÇAS INFLAMATÓRIAS CRÔNICAS.	AUSTEN FARMACÊUTICA LTDA	1.227.600,00
DESENVOLVIMENTO DE UM ADESIVO TISSULAR OBTIDO A PARTIR DE RESINAS DE ESPÉCIES DA FLORA BRASILEIRA (VISNIA, PARINARIOIDES DUCKE E HYMENAEA COURBARIL L) METABOLIZADAS PELA BACTÉRIA CAULABACTER CRESCENTUS.	GEDALIS BIOTECNOLOGIA LTDA	1.120.000,00
DESENVOLVIMENTO DE FITOTERÁPICO NOVO, PARA TRATAMENTO DA DIABETES TIPO 2 EM FORMULAÇÃO FARMACÊUTICA QUE POSSIBILITARÁ UM MELHOR CONTROLE DA OSCILAÇÃO GLICÊMICA.	ZELUS SERVIÇOS PARA INDÚSTRIA FARMACEUTICA LTDA	3.368.899,99
OBTENÇÃO POR FERMENTAÇÃO DE 4-ANDROSTENO-3,17-DIONA DESTINADA A FABRICAÇÃO DE ESTERÉÓIDES.	NORTEC QUIMICA S.A.	1.000.000,00
PRODUÇÃO DE UM INGREDIENTE ALIMENTAR ANTI-HIPERTENSIVO OBTIDO A PARTIR DE PRINCÍPIOS ATIVOS DO RESÍDUO DE PESCADO	HEXALAB - CONSULTORIA EM ANÁLISES QUÍMICAS LTDA	1.178.012,50
SISTEMA PARA LIBERAÇÃO HORMONAL CONTROLADA EM MATRIZ POLIMÉRICA PARA CONTROLE REPRODUTIVO DE BOVINOS: POLISINCRONIA	CENTRAL DE RECEPTORAS DO NORTE FLUMINENSE LTDA-ME	733.033,38
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS E PROCESSOS PARA OBTENÇÃO DE FITOTERÁPICOS COM ALTA PUREZA.	NATURAL PRODUCTS & TECHNOLOGIES	1.100.000,00
DESENVOLVIMENTO DE UM PROBIÓTICO, PROVENIENTE DA BIODIVERSIDADE BRASILEIRA, PARA TRATAMENTO DA ACNE VULGAR GRAU III, IV E V	YBIOS S.A.	2.020.000,00
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS FOTOTERÁPICOS VETERINÁRIOS A PARTIR DE PLANTAS DA BIODIVERSIDADE BRASILEIRA.	MUNDO ANIMAL LABORATÓRIO VETERINÁRIO LTDA.	1.101.600,00
VALOR TOTAL		106.969.267,61

Documento Não Editorado

ANEXO V

PEDIDOS DE DEPÓSITOS DE PATENTES NO BRASIL

País	Número de Depósitos
Estados Unidos	3127
Alemanha	585
Chile	369
Reino Unido	334
França	302
Holanda	244
Canadá	240
Japão	236
Dinamarca	203
Brasil	199
Bélgica	153
Austrália	94
Itália	87
Suécia	87
Israel	62
Coréia	57
Cuba	50
Espanha	38
Nova Zelândia	34
Antilhas Holandesas	20
Total dos 20 Maiores	6521
Outros (30 Países)	180
Depósitos sem indicação de País	179
Depósitos que possuem mais de um país como titular	241
Total	7121

Fonte dos Dados Originais : INPI por Tabulações Especiais 12/2008

Documento Não Editorado

ANEXO VI

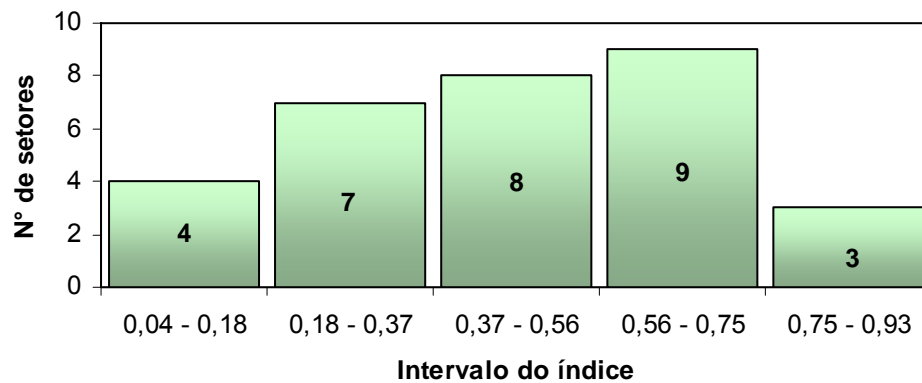
Setores Industriais (CNAE-3) que declaram receber informações de universidades sobre biotecnologia (PINTEC)

Setores que declararam receber informações de universidades em biotecnologia (CNAE-3 dígitos)	Biotecnologia				Índice de Importância do uso de Biotecnologia*	
	Total	Universidades como fonte de informação				
Categoria de Classificação CNAE		Alta	Média	Baixa	Não relevante	
Total	532	138	91	38	266	0,396
<i>Fabricação de produtos de minerais não-metálicos</i>	38	33	3	2		0,938
<i>Fabricação de móveis e indústrias diversas</i>	2	1	1			0,830
<i>Fabricação de produtos diversos</i>	2	1	1			0,830
<i>Fabricação de produtos farmacêuticos</i>	47	27	9	1	9	0,717
<i>Fabricação de celulose e outras pastas</i>	2		2			0,667
<i>Metalurgia de metais não-ferrosos e fundição</i>	1		1			0,667
<i>Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações</i>	1		1			0,667
<i>Fabricação de aparelhos e equipamentos de comunicações</i>	1		1			0,667
<i>Fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios</i>	1		1			0,667
<i>Fabricação de celulose, papel e produtos de papel</i>	13	2	8	2	1	0,614
<i>Indústrias Extrativas</i>	4	2	1		1	0,608
<i>Fabricação de papel, embalagens e artefatos de papel</i>	11	2	6	2	1	0,605
<i>Fabricação de produtos têxteis</i>	15	6	2		7	0,520
<i>Confeção de artigos do vestuário e acessórios</i>	2		1	1		0,500
<i>Fabricação de produtos químicos</i>	99	34	16	15	35	0,494
<i>Refino de petróleo</i>	8	3	2		4	0,469
<i>Metalúrgica básica</i>	5	1	2		2	0,460
<i>Fabricação de máquinas e equipamentos</i>	91	36	3	3	49	0,431
<i>Produtos siderúrgicos</i>	4	1	1		2	0,409
<i>Indústrias de Transformação</i>	528	136	90	38	264	0,394
<i>Fabricação de produtos de fumo</i>	1			1		0,333
<i>Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool</i>	14	3	3		9	0,316
<i>Fabricação de produtos químicos</i>	52	7	6	14	26	0,295
<i>Fabricação de produtos alimentícios</i>	183	19	46	12	107	0,291
<i>Fabricação de produtos alimentícios e bebidas</i>	189	19	48	12	110	0,290
<i>Fabricação de bebidas</i>	5		2		3	0,257
<i>Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados</i>	8	1	1		6	0,220
<i>Fabricação de peças e acessórios para veículos</i>	4			2	2	0,161
<i>Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias</i>	5			2	3	0,130
<i>Fabricação de coque, álcool e elaboração de combustíveis nucleares</i>	6		1		5	0,111
<i>Fabricação de artigos de borracha e plástico</i>	8			1	7	0,043
<i>Fabricação de produtos de madeira</i>	5				5	0,000
<i>Edição, impressão e reprodução de gravações</i>	1				1	0,000
<i>Fabricação de produtos de metal</i>	30				30	0,000
<i>Fabricação de cabines, carrocerias, reboques e recondicionamento de motores</i>	1				1	0,000

Documento Não Editorado

<i>Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática</i>					
<i>Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos</i>					
<i>Fabricação de material eletrônico básico</i>					
<i>Fabricação de automóveis, camionetas e utilitários, caminhões e ônibus</i>					
<i>Fabricação de outros equipamentos de transporte</i>					
<i>Fabricação de artigos do mobiliário</i>					
<i>Reciclagem</i>					

PINTEC- ÍNDICE DE IMPORTÂNCIA DO USO DE BIOTECNOLOGIA Setores que declararam receber informações de universidades em biotecnologia (CNAE-3 dígitos)*



Setores que declararam receber informações de universidades em biotecnologia (CNAE-3 dígitos)

*: Quatro setores possuem índice igual a zero, e não estão incluídos no histograma

Fonte PINTEC: 2005