

# **Empresas de biotecnologia em saúde humana no Brasil: um estudo prospectivo**

**Artigo submetido ao 45º Encontro Nacional de Economia**

**Nathalia Alves<sup>1</sup>, Marco Antônio Vargas<sup>2</sup>, Jorge Britto<sup>3</sup>**

## **Resumo**

O objetivo do artigo é apresentar um panorama sobre as empresas de biotecnologia e biociências constituídas sob o modelo de empreendimentos intensivos em conhecimento no Brasil e um estudo prospectivo das empresas brasileiras de biotecnologia que possuem aplicações no segmento de saúde humana. O estudo é composto de três partes principais: a construção de um panorama de empresas brasileiras de biociências e de biotecnologia através da sistematização de resultados provenientes de trabalhos e pesquisas de campo encontrados na literatura técnica e acadêmica; um estudo prospectivo das empresas brasileiras de biotecnologia que possuem aplicações no segmento de saúde humana; um estudo do caso da empresa Recepta Biopharma. A análise está baseada em dados provenientes dos estudos: Bianchi (2013); ABDI (2012); CEBRAP e BRBIOTEC (2011); Biominas e PWC (2011); Biominas (2009); Rezaie et al. (2008); Biominas (2007); Biominas (2001) e Miglioli (2014). Foram utilizados também dados extraídos do Censo 2010 do Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), dos diretórios de empresas de biociências elaborados por Biominas e PWC (2011) e Biominas e SEBRAE (2014) e das páginas institucionais de empresas e incubadoras.

**Palavras-chave:** Biotecnologia; Biociências; Empreendimentos baseados em conhecimentos; Saúde humana.

## **Abstract**

The paper aims to present an overview of the biotechnology and bioscience companies established under the Knowledge-Intensive Entrepreneurship model in Brazil and to conduct a prospective study of the Brazilian biotechnology firms that have applications in human health. The study is composed of three main parts: an overview of the Brazilian biosciences and biotechnology companies based on results found in previous researches found in the technical and academic literature; a prospective study of Brazilian biotechnology companies that have applications in human health; a case study of the company Recepta Biopharma. The analysis is based upon data gathered from the studies: Bianchi (2013); ABDI (2012); CEBRAP and BRBIOTEC (2011); Biominas and PWC (2011); Biominas (2009); Rezaie et al. (2008); Biominas (2007); Biominas (2001) and Miglioli (2014). Were also collected data from the Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) concerning the Census 2010, from the bioscience enterprise databases available on Biominas. PWC (2011) and Biominas. SEBRAE (2014), and from enterprisers and incubators institutional web sites.

**KeyWords:** Biotechnology; Biosciences; Knowledge-based firms; Human health.

**Códigos JEL: L26, L65**

**ANPEC Área 9: Economia Industrial e da Tecnologia**

---

<sup>1</sup> Estudante do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PPGE-UFRJ).

<sup>2</sup> Professor da Faculdade de Economia da Universidade Federal Fluminense (UFF).

<sup>3</sup> Professor da Faculdade de Economia da Universidade Federal Fluminense (UFF).

## 1. Introdução:

A biotecnologia entendida como manipulação de processos biológicos e organismos vivos para a obtenção de bens, processos e serviços não é uma prática nova. Foi, entretanto, a partir do final da década de 1970 e início da década de 1980 que surgiu a biotecnologia moderna, uma combinação de blocos de conhecimento e ferramentas tecnológicas cujas aplicações transversais impactaram a heurística de solução de problemas em diversos setores. O desenvolvimento das biociências ampliou a compreensão sobre processos biológicos em nível genético e molecular e abriu novas avenidas para inovação, inaugurando a emergência de um novo paradigma tecnológico. Em decorrência da elevada pervasividade da nova tecnologia, muitas áreas de atividade foram influenciadas, dentre elas: (i) o segmento de saúde humana e setor farmacêutico; (ii) a produção e a engenharia de alimentos; (iii) a engenharia de novos materiais e a química fina; (iv) energia e meio ambiente (MCKELVEY, ORSENIGO, 2001; BRINK ET AL. 2004)

Inicialmente, os avanços da biotecnologia foram perseguidos por empresas constituídas sob o formato de *spin-offs* acadêmicos. Shane (2004) define o conceito de *Spin-off* acadêmico como novas empresas fundadas com o objetivo de explorar uma peça de propriedade intelectual criada dentro de uma instituição acadêmica. Malerba e Mckelvey (2016) propõem um modelo de empreendimentos intensivos em conhecimentos descrito através do surgimento, da sobrevivência e do crescimento de novas empresas inovadoras, intensivas em conhecimentos e destinadas à exploração de oportunidades tecnológicas em diversos setores e contextos.

As empresas de biotecnologia foram, historicamente, formadas através da associação entre pesquisadores acadêmicos, cientistas recém saídos de laboratórios corporativos e gestores profissionais para aproveitar o espaço aberto pelas novas oportunidades tecnológicas, com apoio financeiro de fundos de capital de risco (*venture capital*) e de programas de fomento governamental. Observou-se o surgimento e a consolidação de empresas cuja atividade principal era a condução de pesquisa básica e a comercialização de resultados de pesquisa acadêmica através da venda ou do licenciamento de direitos de propriedade intelectual (ARORA, GAMBARDELLA, 1995; CORIAT ET AL., 2003).

Poucas tecnologias são propícias à geração de *spin-offs* acadêmicos. A maioria das invenções acadêmicas são licenciadas diretamente para grandes firmas incumbentes, em função da existência de vantagens em escala de produção e comercialização. No caso da biotecnologia, algumas características relacionadas às biociências como: os longos prazos de desenvolvimento dos produtos; o *locus* de *expertise* no setor acadêmico; a base de conhecimentos complexa e emergente; o foco em qualidade e eficácia; a proteção efetiva de patentes; a natureza discreta das invenções; e a possibilidade de aplicação comercial direta são fatores que favoreceram o surgimento de *spin-offs* e o domínio da indústria de biotecnologia por micro e pequenas empresas baseadas em conhecimentos (SHANE, 2004).

O surgimento, a sobrevivência e o crescimento das empresas de biotecnologia são processos condicionados por elementos da estrutura de capacitações internas das firmas e por fatores externos relacionados ao ambiente no qual as empresas estão inseridas. Os fatores internos são firma-específicos e tendem a variar de caso a caso. Os fatores externos possuem caráter sistêmico e afetam conjuntos de firmas inseridas em contextos semelhantes, como por exemplo: i) A estrutura de ciência e tecnologia; ii) A capacidade de acessar fontes externas de conhecimentos; iii) A disponibilidade de fontes de fomento e financiamento; iv) Patentes e condições de apropriabilidade do capital intelectual (PISANO, 2010).

A emergência de novas firmas dedicadas à biotecnologia dentro do Sistema Setorial de Inovação Farmacêutico é uma das mais interessantes manifestações das transformações imputadas pelo advento da biotecnologia moderna. As novas bases de conhecimento alteraram a estrutura do processo de busca por novas drogas terapêuticas através da introdução de novos problemas, rotinas e heurísticas de solução em ambientes de incerteza fundamental. A consequência foi a reformulação da estrutura organizacional do setor farmacêutico pautada pela emergência de uma densa rede de colaborações e alianças estratégicas entre agentes e organizações heterogêneas. A necessidade de acesso a recursos financeiros e ativos complementares incentivou a emergência de relações de cooperação entre as novas empresas de biotecnologia e as grandes empresas farmacêuticas incumbentes. Os acordos de colaboração permitiram à obtenção do volume adequado de recursos para financiar os onerosos processos de P&D e o acesso aos ativos complementares, como as estruturas de marketing e distribuição, das grandes empresas (ARORA.

GAMBARDELLA, 1995; MCKELVEY. ORSENIGO, 2001). A maioria das empresas de biotecnologia mantiveram pelo menos um relacionamento contratual com uma empresa química ou farmacêutica (PISANO, 2010).

As novas empresas dedicadas à biotecnologia seguiram um viés de especialização na provisão de tecnologias e serviços de P&D em nichos específicos de conhecimento. A aquisição de tecnologias ofertadas pelas empresas de biotecnologia representava uma alternativa financeiramente mais vantajosa e menos arriscada para as grandes empresas farmacêuticas – visto que as tecnologias eram desenvolvidas com base em pesquisas acadêmicas financiadas com recursos públicos e exploradas por empreendimentos que assumiam os riscos da atividade inovadora e contavam com o apoio do capital de risco e de recursos públicos de fomento (ARORA. GAMBARDELLA, 1995).

No Brasil, a incorporação da rota biotecnológica na indústria química e farmacêutica nacional é interpretada como uma questão estratégica nacional, devido à existência de uma janela de oportunidade para a inserção produtiva em segmentos intensivos em conhecimentos que representam potenciais indutores de crescimento econômico, de inovações e de processos de *catching-up* tecnológico. O avanço da produção nacional de fármacos e medicamentos produzidos por rotas biotecnológicas surge, dentro do contexto do Complexo Econômico Industrial da Saúde, como uma alternativa para o alívio das restrições e da dependência em relação à importação de medicamentos estratégicos para o atendimento das demandas do Sistema Único de Saúde (SUS). A biotecnologia vem sendo alvo de políticas públicas no Brasil desde a década de 1980 e foi definida como uma área portadora de futuro desde a Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), elaborada no ano de 2004. O status estratégico do segmento manteve-se em destaque ao longo do período recente e um ponto chave das políticas formuladas no país foi o estímulo às novas empresas dedicadas à biotecnologia constituídas sob o modelo de empreendimentos de base tecnológica (BIANCHI, 2013). O limitado conhecimento sobre as empresas de biotecnologia constituídas no país, entretanto, constitui um fator limitante para o adequado desenho e para a avaliação de políticas públicas voltadas ao estímulo do segmento no Brasil.

Os objetivos do presente artigo são: (i) construir um panorama sobre empresas de biotecnologia e biociências constituídas sob o modelo de empreendimentos intensivos em conhecimento no Brasil através da sistematização de resultados provenientes de estudos encontrados na literatura técnica e acadêmica; (ii) prover um estudo prospectivo, inédito na literatura, que identifica e mapeia empresas brasileiras de biotecnologia com aplicações em saúde humana; (iii) estudar o caso de sucesso da empresa Recepta Biopharma como forma de exemplificar o objeto de estudo e abordar questões pertinentes ao segmento de biotecnologia saúde humana. Busca-se remover um gargalo identificado na literatura relacionado à ausência de identificação de empresas que limita a condução de estudos voltados às micro e pequenas empresas de biotecnologia inseridas no Sistema de Inovação Biofarmacêutico Brasileiro.

O artigo está estruturado em sete seções encabeçadas por esta introdução. Na segunda seção são apresentados os aspectos metodológicos do estudo de identificação das empresas, as definições de biotecnologia e as dificuldades envolvidas na construção de um panorama com base na compatibilização de dados provenientes de estudos metodologicamente diversos. Na terceira seção apresenta-se o panorama sobre as empresas brasileiras de biotecnologia e biociências, contemplando aspectos como: o número de empresas, classificação por área de atividade, idade, tamanho, concentração regional, formas de articulação com a estrutura de ciência e tecnologia, fontes de fomento e financiamento, depósito de patentes e mecanismos de transferência de tecnologia. As seções quatro e cinco apresentam, respectivamente, os resultados do estudo de identificação e o mapeamento das empresas brasileiras de biotecnologia em saúde humana e um estudo do caso da empresa Recepta Biopharma. Na sexta seção são apresentadas as considerações finais do artigo, seguidas da seção de referências bibliográficas.

## **2. Definições e aspectos metodológicos**

Para cumprir com os objetivos propostos foram selecionados como fontes de dados os estudos: Bianchi (2013); ABDI (2012); CEBRAP e BRBIOTEC (2011); Biominas e PWC (2011); Biominas (2009); Biominas (2007); Biominas (2001); Rezaie et al (2008); Miglioli (2014) e os diretórios de empresas de biociências elaborados por Biominas e PWC (2011) e Biominas e SEBRAE (2014). Foram utilizados também dados extraídos do Censo 2010 do Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de

Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e informações fornecidas pelas páginas institucionais das empresas e de incubadoras.

Os trabalhos selecionados apresentam resultados diferentes em termos de número de empresas identificadas, porém coerentes entre si no que concerne a qualificação da indústria<sup>4</sup>. As diferenças são resultado das diferenças metodológicas entre os estudos e das dificuldades envolvidas na definição de uma atividade interdisciplinar fundada sobre uma base de conhecimentos emergente, mutável e complexa.

Verifica-se na literatura uma ausência de consenso sobre uma definição padrão do que é a biotecnologia (BRINK et al., 2004; BIANCHI, 2013). Em Biominas (2001), a biotecnologia foi definida com a aplicação de tecnologias habilitadoras que envolvem a manipulação de organismos vivos, células e moléculas com a finalidade de gerar produtos e serviços. Biominas (2007) optou por uma definição de biotecnologia sugerida pela revista *Nature Biotechnology* segundo a qual: uma empresa de biotecnologia é caracterizada pela aplicação tecnológica de organismos vivos, processos e sistemas biológicos para a realização de pesquisa e desenvolvimento e para a provisão de produtos e serviços especializados. Bianchi (2013) propõe a adoção de uma definição mais estreita de biotecnologia moderna que consiste em um corpo de conhecimentos e em um amplo conjunto de técnicas que atuam de forma integrada sobre os atributos de células, moléculas, DNA e proteínas para a criação ou modificação de produtos e processos com aplicações específicas em diversos setores de atividade. Os estudos Biominas (2009), CEBRAP e BRBIOTEC (2011), Biominas e PwC (2011) e ABDI (2012) utilizam a definição de biotecnologia proposta pela OCDE (2005) que consiste na “Aplicação da ciência e da tecnologia aos organismos vivos, bem como a partes, produtos e modelos dos mesmos, para alterar materiais vivos ou não vivos com finalidade de produzir conhecimentos, produtos e serviços” (OCDE, 2005, p. 9). As empresas de biotecnologia são aquelas que utilizam pelo menos uma técnica de biotecnologia, conforme descritas no Quadro 1. Os estudos utilizam a classificação de empresas de biotecnologia por áreas de atividade: Saúde Humana, Saúde Animal, Agricultura, Bioenergia, Meio Ambiente, Insumos e Reagentes, Atividades Mistas<sup>5</sup>.

**Quadro 1 - Lista de técnicas de biotecnologia definidas pela OCDE**

DNA/RNA:	Genômica; farmacogenômica; sondas gênicas; engenharia genética, sequenciamento, síntese e amplificação de DNA/RNA; perfil de expressão gênica; e uso de tecnologia antisense.
Proteínas e outras moléculas:	Sequenciamento, síntese e engenharia de proteínas e peptídeos (inclusive hormônios de alto peso molecular); métodos de endereçamento de drogas de alto peso molecular; análise proteômica; isolamento e purificação de proteínas; sinalização e identificação de receptores celulares.
Cultura e engenharia de células e de tecidos:	Cultura de células e tecidos; engenharia de tecidos; fusão celular; vacinas e imunomoduladores; manipulação de embriões.
Técnicas de processamento biotecnológico:	Fermentação utilizando bioreatores, bioprocessamento, biolixiviação, biopolpação, biobranqueamento, biodessulfurização, biorremediação, biofiltração e fitorremediação.
Vetores gênicos e de RNA:	Terapia gênica e vetores virais.
Bioinformática:	Construção de base de dados de genomas e sequências proteicas; modelamento de processos biológicos complexos, inclusive sistemas biológicos.
Nanobiotecnologia:	Utilização de ferramentas e processos de nano e microfabricação para o estudo de sistemas biológicos e aplicações de endereçamento de drogas; aplicações em diagnósticos e outros.

Fonte: Elaboração própria com base em OCDE (2005) e Biominas (2009).

Os estudos da Biominas (2007; 2009) e Biominas e PwC (2011) optaram pela ampliação do escopo do objeto através da utilização do conceito de biociências definido como “o desenvolvimento de produtos e serviços baseados nos avanços recentes do conhecimento sobre os processos e sistemas biológicos” (BIOMINAS, 2009: p.10). Apesar dos termos biotecnologia e biociências serem utilizados muitas vezes como sinônimos, o conceito de biociências é mais amplo e contém a definição de biotecnologia. A justificativa apresentada para utilização do conceito de biociências é a possibilidade de inclusão de empresas voltadas à validação de medicamentos farmacêuticos através da condução de ensaios clínicos e pré-clínicos. O resultado da utilização do conceito é um aumento no número de empresas identificadas pelos estudos e a simplificação do processo de identificação.

<sup>4</sup> A biotecnologia, em sentido estrito, é um conjunto de conhecimentos e técnicas com possíveis aplicações em diversos setores industriais. Entretanto, é possível fazer referência a uma indústria de biotecnologia composta por diversas empresas, com características similares, cuja atividade principal é a condução de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) em biotecnologia (BRINK et al., 2004).

<sup>5</sup> Biominas e PwC (2011) propõe a combinação das atividades de saúde animal, agricultura e biocombustíveis em uma área de agronegócios.

São reconhecidas as dificuldades envolvidas na compatibilização de estudos que utilizam definições e metodologias distintas para a identificação de empresas inseridas em atividades tecnológicas multidisciplinares, interdisciplinares e dinâmicas. Por esta razão, o que está proposto na terceira seção do artigo é uma aproximação do universo de empresas brasileiras de biotecnologia e biociências através da exposição e comparação de resultados encontrados na literatura. Individualmente os trabalhos contém informações relevantes sobre atividades intensivas em ciências da vida, entretanto ao serem combinados os dados se complementam dando origem a um panorama amplo capaz de endereçar questões sistêmicas que afetam as condições de surgimento, crescimento e consolidação das empresas.

A identificação das empresas revelou-se um problema relevante. Apesar dos estudos indicarem a existência, em média, de 300 empresas de biociências no país e de, pelo menos, 175 empresas de biotecnologia, os dados dessas empresas não são divulgados de forma integral e há pouca informação sobre a metodologia de coleta de dados. A limitação de informações e de uma identificação clara das empresas de biociências e de biotecnologia restringe a realização de pesquisas acadêmicas sobre as empresas de segmentos específicos de atividade. Apresenta-se neste artigo um primeiro esforço direcionado à identificação e mapeamento das empresas de biotecnologia que são formadas sob o modelo de empresas de base tecnológica e tem suas atividades voltadas a aplicações em saúde humana.

Para a identificação das empresas, consolidou-se uma lista com as razões sociais de empresas e instituições entrevistadas por ABDI (2012), CEBRAP e BRBIOTEC (2012) e Miglioli (2015). Adicionaram-se à listagem, os dados de empresas contidos no Diretório de Empresas de Biociências do Brasil elaborado pela Biominas e PWC (2011) e no Diretório de Empresas do Setor de Biociências em Minas Gerais disponibilizado pela Biominas e SEBRAE (2014). Para complementar a identificação, foram visitados os sites das incubadoras Supera, Habitat, COPPE-UFRJ, BIO-RIO e CIETEC e utilizados dados do Censo 2010 do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq<sup>6</sup>. As empresas foram classificadas por áreas de atividades e tiveram seus *websites* institucionais identificados. Para coletar informações empresariais como razão social, nome fantasia, CNPJ, CNAE e localização, foram utilizadas as bases de dados do site Econodata.com.br e do site EmpresasCNPJ.com.

Excluíram-se da listagem aquelas empresas cujos dados não puderam ser encontrados ou eram insuficientes para a identificação de suas atividades. Excluíram-se, também, empresas que apresentavam fortes indícios de extinção, como avisos de liquidação voluntária atrelados ao número do CNPJ. Mantiveram-se na listagem empresas cujos *sites* institucionais encontravam-se inativos ou indisponíveis, mas cujos CNPJ encontravam-se ativos. Para as empresas cujos *sites* estavam inativos ou indisponíveis, foram utilizadas as informações dos diretórios de empresas da Biominas e PWC (2011) e Biominas e SEBRAE, 2014). Foram excluídas da amostra: instituições de ciência e tecnologia, laboratórios oficiais e empresas cujas atividades não se enquadravam na definição de biociências. Optou-se pela exclusão de grandes empresas farmacêuticas nacionais, joint-ventures farmacêuticas, empresas multinacionais instaladas no país e empresas voltadas apenas à produção de máquinas e equipamentos, devido ao enfoque pretendido em micro e pequenas empresas de base tecnológica intensivas no uso de biociências e biotecnologia.

Selecionaram-se as empresas envolvidas em atividades de saúde humana e foram identificadas empresas que utilizam pelo menos uma técnica de biotecnologia em saúde humana (Quadro 1). A seleção das empresas foi realizada com base nas informações disponíveis nos *sites* institucionais das empresas e nos diretórios da Biominas (BIOMINAS. PWC, 2011; BIOMINAS. SEBRAE, 2014). Excluíram-se voltadas à produção suplementos alimentares, dermocosméticos, nutricosméticos, fitoterápicos e empresas com aplicações em diversos setores (mistos) que estavam mais orientadas às atividades de agronegócios.

As empresas de biotecnologia em saúde humana identificadas foram agrupadas em quatro categorias de acordo com suas atividades: i) Grupo 1 - Empresas envolvidas em múltiplas técnicas de biotecnologia em saúde humana; ii) Grupo 2 - Empresas envolvidas em engenharia tecidual e biomateriais; iii) Grupo 3 - Empresas envolvidas em pesquisa e produção de enzimas e kits de diagnóstico; iv) Grupo 4: laboratórios

---

<sup>6</sup> Foram avaliadas as empresas interativas dos ramos de Fabricação de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos e Pesquisa e Desenvolvimento Científico e das áreas de conhecimento: Bioquímica; Biofísica; Biologia Geral; Genética; Imunologia; Medicina; Microbiologia; Morfologia; Parasitologia; Farmacologia; Farmácia e Fisiologia (ALVES, 2017).

clínicos e bancos de células. Foram analisados o número de empresas, a localização por unidades da federação, a idade das empresas com base no ano de cadastro do CNPJ, a interação com universidades com base nos dados do Censo 2010 do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq e a classificação das empresas de acordo com a Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE).

### 3. Um panorama sobre as empresas de biotecnologia e biociências no Brasil.

Estima-se que existam atualmente um número em torno de 271 e 338 empresas de biociências e entre 175 a 240 empresas de biotecnologia instaladas no país (Tabela 1).

**Tabela 1 - Número de empresas de biociências e biotecnologia no Brasil**

Fonte	Empresas de biociências	Empresas de biotecnologia
Bianchi (2013)	338	175
ABDI (2012)	-	240
CEBRAP e BRBIOTEC (2011)	-	237
Biominas e PwC (2011)	271	143
Biominas (2009)	253	109
Biominas (2007)	181	71
Biominas (2001)	-	304

Fonte: Elaboração própria com base nos estudos listados na tabela.

De acordo com a classificação por áreas de atividade, o segmento que reúne o maior número de empresas é saúde humana (34% em média), seguido de saúde animal (22% em média); agricultura (18% em média) e insumos e reagentes (17% em média), conforme dados apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2 - Empresas de biotecnologia e biociências por área de atividade (%)**

Fonte	Número de empresas	Saúde Humana	Agronegócios			Meio Ambiente	Insumos e reagentes	Atividades mistas
			Saúde Animal	Agricultura	Bioenergia			
ABDI (2012) <sup>1*</sup>	100	49%	31%	22%	11%	14%	-	22%
CEBRAP e BRBIOTEC (2011) <sup>2*</sup>	237	39,70%	14,30%	9,70%	5,10%	9,70%	13,10%	8,40%
Biominas e PwC (2011) <sup>3</sup>	103	33%	31%			6%	18%	12%
Biominas (2009) <sup>4</sup>	102	30,80%	14,00%	18,00%	4,40%	8,00%	16,00%	8,00%
Biominas (2007) <sup>5*</sup>	181	16,90%	18,30%	22,50%	4,20%	14,10%	21,10%	2,80%
Média por área (%)		34%	22%	18%	6%	10%	17%	11%

\*Empresas de biotecnologia

Fonte: Elaboração própria com base nos estudos listados na tabela.

As empresas são, em sua maioria, jovens. Os estudos da fundação Biominas indicam que entre 32% e 51% das empresas possuem até 5 anos de funcionamento. Os estudos revisados apontam que cerca de 70% das empresas têm até 10 ou 12 anos de idade (Tabela 3). As empresas foram criadas, majoritariamente, após o ano 2000. O cálculo de anos de vida foi feito com relação à data de divulgação de cada estudo. Não é possível avaliar se há um processo de envelhecimento ou de renovação da população de empresas com base em amostras díspares.

**Tabela 3 - Empresas de biotecnologia e biociências por idade (%)**

CEBRAP e BRBIOTEC (2011) *	Número de empresas	Até 11 anos				Acima de 11 anos
		73%				27%
Bianchi (2013) *	92	Até 7 anos		8 - 12 Anos		Acima de 13 anos
		32%		36%		28%
Biominas e PwC (2011)	103	Até 2 anos	2 - 5 Anos	5 - 10 Anos	10 - 15 Anos	Acima de 15 anos
		6%	38%	29%	9%	18%
Biominas (2009)	102	12,50%	19,80%	35,40%	15,60%	16,70%
Biominas (2007) *	181	26,70%	23,90%	21,10%	9,90%	18,30%

\*empresas de biotecnologia

Fonte: Elaboração própria com base nos estudos listados na tabela.

O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) propõe a utilização do critério de número de funcionários como um indicador para o tamanho da empresa. Consideram-se microempresas aquelas que empregam até 19 funcionários; pequenas aquelas com 20 a 99 funcionários; médias aquelas com 100 a 499 funcionários; e grandes as empresas com mais de 500 funcionários. O percentual de microempresas na indústria de biotecnologia brasileira é estimado entre 68% e 78%, enquanto o percentual de empresas pequenas varia entre 17% e 25%. Ou seja, as micro e pequenas empresas constituem mais de 90% da indústria de biociências e biotecnologia brasileira (Tabela 4).

**Tabela 4 - Empresas de biotecnologia e biociências por pessoal ocupado (%)**

Fonte	Número de empresas	Até 10	11 a 20	21 a 50	51 a 100	Mais de 100
ABDI (2012) *	96	65%	12%	17%		7%
CEBRAP e BRBIOTEC (2011) *	138	46%	19%	20%	6%	9%
Biominas e PwC (2011)	103	53%	13%	21%	7%	6%
Biominas (2009)	102	51%	27%	14%	8%	

\*Empresas de biotecnologia

Fonte: Elaboração própria com base nos estudos listados na tabela.

O estudo da ABDI (2012)<sup>7</sup> aponta que as técnicas de biotecnologia são utilizadas com maior frequência nas etapas de P&D, e com menor frequência na fase de produção. Apenas 26% das empresas declararam possuir produtos no mercado e 19% produtos e serviços. Cerca de 83% das empresas declararam estar em fase de desenvolvimento de produtos e 79% em fase de desenvolvimento de serviços. As evidências indicam um cenário de empresas jovens e que se encontram em fase pré-operacional.

As empresas apresentam uma elevada concentração na região sudeste do Brasil, onde estão localizadas cerca de 70% das empresas (Tabela 5). A região sul concentra, em média, 14% das empresas e a região nordeste 6% dos empreendimentos. Calcularam-se índices de concentração Herfindahl-Hirschman (HHI)<sup>8</sup> com base nos dados da Tabela 5. Os índices obtidos variaram entre 0,55 e 0,64, refletindo uma concentração espacial relativamente alta. Os estados citados pela maior concentração de empresas são: São Paulo e Minas Gerais, seguidos por Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Paraná, Pernambuco e Santa Catarina. As cidades com as maiores concentrações de empresas: São Paulo (18%), Belo Horizonte (13%), Rio de Janeiro (12%), Porto Alegre (5%), Campinas (4%), Ribeirão Preto (4%), Viçosa (3%), Recife (3%) e Uberlândia (2%) (CEBRAP, BRBIOTEC, 2011).

**Tabela 5 – Empresas de biotecnologia e biociências por região do país (%)**

Fonte	Número de empresas	Sudeste	Sul	Nordeste	Centro-Oeste	Norte	HHI
ABDI (2012) *	106	72,0%	17,0%	8,0%	1,0%	2,0%	0,55
CEBRAP e BRBIOTEC (2011) *	237	78,1%	13,9%	6,3%	1,6%	0,0%	0,63
Biominas e PwC (2011)	103	74,9%	14,4%	6,3%	2,6%	0,9%	0,59
Biominas (2009)	102	71,9%	15,0%	6,3%	5,1%	1,5%	0,55
Biominas (2007)	181	79,0%	10,5%	5,0%	4,4%	1,1%	0,64

\*Empresas de biotecnologia

Fonte: Elaboração própria com base nos estudos listados na tabela.

A importância das interações com universidades e centros de pesquisa é destacada em todos os estudos revisados. De acordo com CEBRAP e BRBIOTEC (2011), cerca de 95% das empresas de biotecnologia brasileira mantiveram interações ativas com universidades e centros de pesquisa e 70% mantiveram relacionamentos formalizados. Biominas (2009) corrobora esse percentual ao afirmar que 73% das empresas de biociências possuem relacionamentos formais com universidades. Os tipos de relacionamentos mais frequentes apontados pelas empresas são parcerias para o desenvolvimento conjunto de produtos e processos; utilização da estrutura física das universidades; contratação de estudantes e serviços especializados; licenciamento de tecnologias e treinamento de pessoal.

O relacionamento com universidades envolve, em muitos casos, a incubação das empresas em estruturas próximas aos Campus Universitários. Incubadoras e parques tecnológicos proporcionam um

<sup>7</sup> Em uma amostra de 100 empresas (ABDI, 2012).

<sup>8</sup> O índice é calculado através da soma dos quadrados dos percentuais de empresas por região para cada um dos estudos revisados. Quanto maior e mais próximo de 1 for o valor do HHI, maior é a concentração geográfica da indústria.

ambiente protegido para o desenvolvimento de novos projetos e para o crescimento de novas empresas de base tecnológica. A incubação tende a facilitar o estabelecimento de contatos com investidores, agências governamentais e outros empreendedores que podem se transformar em potenciais parceiros (REZAIÉ et al., 2008; CEBRAP. BRBIOTEC, 2011). Os dados da Tabela 6 indicam que parcelas relativamente altas (entre 50% e 60%) das empresas de biociências e biotecnologia nacionais estavam incubadas ou eram empresas graduadas na época em que os estudos foram realizados. Observa-se que os estudos que utilizaram a definição de biociências apresentam parcelas menores de empresas incubadas em comparação com estudos que adotam definições de biotecnologia. Biominas (2007) que fornece porcentagem tanto para empresas de biociências incubadas (27%), quanto para empresas de biotecnologia incubadas (35%).

Biominas e PwC (2011) afirma que um dos principais gargalos para o desenvolvimento da indústria brasileira de biotecnologia é o acesso à infraestrutura adequada, especialmente no que se refere às exigências regulatórias de certificação de projetos e laboratórios. O estudo revela uma dificuldade crescente para encontrar incubadoras com capacidade física adequada e disponibilidade de espaço, em parte devido a um problema de lotação das incubadoras existentes que são insuficientes para acolher um número crescente de empresas sujeitas a longos ciclos de desenvolvimento e maturação.

**Tabela 6 - Relação com incubadoras de empresas (%)**

Fonte	Incubadas	Graduadas	Nunca estiveram incubadas	Número de empresas
Bianchi (2013)**	60,40%		39,60%	92
CEBRAP e BRBIOTEC (2011)*	30,30%	20,00%	49,70%	145
Biominas (2009)	19,00%	16,20%	64,80%	102
Biominas (2007)	27,10%		72,90%	181
	35,21%*		64,80%	71*

\*Empresas de biotecnologia; \*\*Empresas dedicadas à biotecnologia.

Fonte: Elaboração própria com base nos estudos listados na tabela.

No que concerne às fontes de recursos financeiros utilizadas pelas empresas, os dados da Tabela 7 apontam a intensa utilização de recursos próprios e de fontes públicas de recursos. Os investimentos privados de risco (capital semente, capital empreendedor e investidores anjos) e as parcerias corporativas são fontes de recursos disponíveis no país, mas utilizadas por uma proporção limitada de empresas. Apenas 10% das empresas relataram ter recebido exclusivamente capitais privados e 28% declararam ter recebido ambos (recursos públicos e privados). A grande maioria das empresas (62%) declararam não haver captado qualquer forma de recurso privado (ABDI, 2012). Algumas explicações plausíveis para a menor utilização dos recursos privados são: i) a relativa incompletude do mercado de investimento empreendedor no Brasil; ii) O caráter jovem, pequeno e pré-operacional de uma parcela grande das empresas de biociências brasileiras, adequadas a modalidades de investimento que são, no Brasil, supridas por fontes públicas de recursos. Bianchi (2013) destaca, ainda, que 68,47% das empresas dedicadas à biotecnologia no Brasil são empresas controladas por capital nacional.

**Tabela 7 – Principais fontes de recursos utilizadas pelas empresas (%)**

Fonte	N	Capital próprio	Recursos não-reembolsáveis	Recursos reembolsáveis	Investidor	Parceiro corporativo	
Biominas e PwC (2011)*	103	P&D	58,00%	69,00%	31,00%	19,00%	11,00%
		Demais atividades	75,60%	45,30%	24,40%	18,60%	9,30%
Biominas (2009)	102	Capital próprio		Subvenções e financiamento do governo	Financiamento bancário	Investidor	Outros
			85%	22,90%	8,40%	8,40%	10,50%

\*Empresas de biotecnologia; N = Número de empresas

Fonte: Elaboração própria com base nos estudos listados na tabela.

Questionadas sobre a utilização de recursos públicos, a grande maioria das empresas afirmou receber alguma forma de apoio público na forma de financiamento, fomento, isenções fiscais e outros tipos de incentivos (Tabela 11). Segundo Biominas (2009), pelo menos, 50% das empresas utilizaram formas de fomento público; 9,9% beneficiaram-se de programas de crédito facilitado; 5,5% usufruíram de isenções fiscais e 5,5% declararam ter recebido outras formas de incentivos públicos.



**Tabela 8 – Utilização de recursos públicos (%)**

Fonte	Número de empresas	Empresa captou recursos públicos?	
		Sim	Não
ABDI (2012)*	106	72%	28%
CEBRAP e BRBIOTEC (2011)*	143	78,30%	21,70%
Biominas (2009)	102	65,90%	34,10%
Bianchi (2013) * <sup>4</sup>	118	64%	4%

\*Empresas de biotecnologia; <sup>4</sup> 31% das empresas não responderam

Fonte: Elaboração própria com base nos estudos listados na tabela.

Entre as fontes públicas de recursos utilizadas com maior frequência pelas empresas destacam-se os mecanismos de fomento e financiamento oferecidos pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), programas de apoio articulados por Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs) e programas no âmbito do Conselho Desenvolvimento de Científico e Tecnológico (CNPq). Os recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) foram acessados por apenas 13% ou 14% das empresas, resultado esperado devido a maior orientação da instituição a grandes empresas (Tabela 9).

**Tabela 9 – Fontes de recursos públicos por tipo de instituição (%)**

Fonte	N	FINEP	FAPs	CNPq	BNDES	Outras agências	
						nacionais	Institutos internacionais
ABDI (2012) *	106	47%	39%	27%	13%	24%	
CEBRAP e BRBIOTEC (2011) *	143	55,20%	46,20%	43,40%	14,00%	5,60%	4%

\*Empresas de biotecnologia; N = Número de empresas

Fonte: Elaboração própria com base nos estudos listados na tabela.

Um dos maiores obstáculos enfrentados pelas novas empresas de biotecnologia brasileiras é o acesso ao capital empreendedor, também denominado capital de risco ou *venture capital* (ABDI, 2012). Apenas 14,3% das empresas declararam receber investimentos de capital empreendedor até 2011. Este percentual, consideravelmente baixo, equivale a 20 empresas em uma amostra de 140 empresas que responderam ao questionário da pesquisa de campo conduzida por CEBRAP e BRBIOTEC (2011). O referido estudo não faz distinção explícita entre o capital de risco público e o capital de risco privado. É possível que haja algum grau de complementariedade entre as duas fontes de financiamento em função da atuação da FINEP e do BNDES, desde 1999, na criação de fundos de *venture capital* e em operações diretas de investimento de risco através do BNDES-PAR e do FIP INOVA EMPRESA (BIOMINAS. PWC, 2011). Bianchi (2013) argumenta que apesar do percentual de empresas que captam recursos privados de risco ser inferior à porcentagem de empresas que receberam recursos públicos, não é possível identificar relações de substitutibilidade ou complementariedade entre as duas fontes de recursos, pois não é possível averiguar se as empresas contempladas são as mesmas.

Estima-se que entre 2001 e 2011 tenham sido investidos cerca de R\$ 100 milhões nas empresas brasileiras de biociências através de fundos regulamentados pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM) (BIOMINAS. PWC, 2001). Bianchi (2013) argumenta que os valores investidos em empresas de biotecnologia podem ser considerados relativamente altos, considerando-se a imaturidade do mercado de capital de risco brasileiro. Biominas e PWC (2011), por outro lado, apontam que o valor total investido ao longo de uma década e o valor médio das operações são baixos se comparados aos investimentos realizados em outras regiões do mundo.

Rezaie et al (2008) identificam alguns fatores que contribuem para a escassez de investimento de risco em empresas de biotecnologia no Brasil. Entre os fatores, destacam-se: i) a ausência de conhecimento e informação adequada sobre o segmento da biotecnologia no Brasil; ii) a elevada aversão ao risco dos investidores brasileiros; iii) questões jurídicas que implicam na responsabilização de investidores por ações tomadas pelas empresas investidas; iv) as elevadas taxas de juros e o forte desempenho do mercado financeiro brasileiro, que diminuem o incentivo à realização de investimentos de alto risco em empresas cujo retorno esperado é demorado; v) ausência de estratégias viáveis de saída do investidor de risco através da oferta pública de ações ou venda estratégica de ações das empresas de biotecnologia investidas, operações cuja frequência histórica no mercado brasileiro é baixa.

No que concerne à rede de colaborações, apesar da elevada colaboração entre empresas de biotecnologia e universidades locais, há poucos indícios de parcerias de colaboração entre empresas domésticas para realização conjunta de atividades de P&D (REZAIE et al., 2008; BIOMINAS. PWC, 2011). As empresas brasileiras de biociências não interpretam as parcerias corporativas como sendo um fator determinante para o sucesso e nem uma fonte crítica de financiamento para suas atividades, demonstrando aparente desalinho com as tendências mundiais (BIOMINAS. PWC, 2011). Rezaie et al. (2008) creditam a escassez de parcerias de colaboração estratégica entre as empresas brasileiras de biotecnologia e grandes empresas nacionais a questões culturais. Fatores como a tendência cultural à valorização do que é estrangeiro; o caráter jovem das empresas de biotecnologia que ainda trabalham para construir suas capacitações internas; e a própria falta de conhecimento sobre a indústria de biotecnologia e sobre potenciais parceiros contribuem para a baixa frequência de interações.

Por outro lado, Bianchi (2013) identifica a existência de diversos casos de cooperação entre empresas brasileiras dedicadas à biotecnologia e parceiros internacionais. As parcerias com empresas estrangeiras são, contudo, limitadas às relações de comercialização e provisão de serviços, e, poucas vezes, envolvem acordos conjuntos de PD&I (REZAIE et al., 2008). Bianchi (2013) alerta para os casos das empresas Biobrás e Alellyx, cujas alianças de cooperação conduziram as empresas a uma trajetória final de aquisição pelas parceiras estrangeiras NovoNordisk e Monsanto, implicando na desacumulação de capacitações locais.

Por um lado, os processos de aquisição de empresas de biotecnologia brasileiras – subsidiadas e fomentadas com recursos públicos – por parceiras estrangeiras evidencia uma tendência mundial da indústria de biotecnologia. Por outro lado, a questão explícita a necessidade de mecanismos institucionais que propiciem as parcerias cooperativas como um meio de construção de capacidades de inovação, mas que limitem operações que resultem na destruição de competências e capacitações locais em inovação.

É válido ressaltar que a atuação do BNDES e da FINEP na função de investidores diretos de risco e na da criação de fundos de capital empreendedor públicos ou híbridos pode ser considerada uma alternativa possível para lidar com a questão das aquisições de empresas fomentadas com recursos públicos por parceiros estrangeiros. As operações de investimento de risco público envolvem, assim como o *venture capital* privado, a aquisição de participação acionária nas empresas investidas, o que não ocorre nos casos dos editais de subvenção. A aquisição, ainda que minoritária, das empresas pode ser uma forma de socializar os retornos futuros das empresas, evitando a socialização apenas dos riscos através da concessão de recursos não reembolsáveis em fases iniciais de desenvolvimento das empresas. O argumento se apoia na lógica de compartilhamento de riscos e retornos (*risk-reward nexus*) proposta por Lanzonick e Mazzucato (2014).

A existência limitada de padrões virtuosos de colaboração na indústria de biotecnologia brasileira pode ser verificada com base em processos de transferência de tecnologia e inovações abertas realizadas entre empresas através de esforços conjuntos de P&D. Os dados da Tabela 10 indicam que poucas empresas utilizam mecanismos de transferência de tecnologia, reforçando a hipótese de baixa intensidade de colaboração no sistema de inovação em biotecnologia no Brasil. Cerca de 23 empresas licenciaram alguma patente detida por universidades e centros de pesquisa. O número de empresas que realizaram algum tipo de inovação aberta com outras empresas é um pouco maior, cerca de 30 empresas. O licenciamento de patentes entre empresas é quase inexistente no país. O único elemento utilizado com maior frequência pelas empresas é o compartilhamento da infraestrutura de ICTs. A maior proximidade entre os pesquisadores tende a aumentar a transferência de conhecimentos tácitos e a colaboração na solução de problemas característicos do processo de inovação. Neste caso, a principal dificuldade apontada pelas empresas no licenciamento de tecnologias é a morosidade dos processos internos das ICTs brasileiras (ABDI, 2012).

**Tabela 10 – Transferência de tecnologia por modalidades % (ABDI, 2012)**

	Sim	Não	Não respondeu
Licenciou patente de alguma ICT brasileira?	22%	74%	4%
Licenciou patente de outra empresa?	8%	86%	6%
Licenciou patente para outra empresa?	5%	86%	9%
Já fez inovação aberta com outra empresa?	28%	59%	13%
Utiliza infraestrutura de ICT	61%	32%	7%

Número de empresas = 106

Fonte: Elaboração própria com base em ABDI (2012)

As patentes representam um importante ativo econômico para as empresas de biotecnologia. Além de indicarem o grau de inovação tecnológica na qual as empresas estão envolvidas, a detenção de direitos de propriedade intelectual é uma importante fonte de credibilidade para os empreendedores frente a potenciais investidores e parceiros corporativos e uma fonte alternativa de faturamento para as empresas que as detêm e se dispõem a licenciá-las. A propensão a patentear, contudo, é baixa no Brasil. Os dados consolidados na Tabela 11 indicam que entre 15% e 44% das empresas depositaram pedidos de patentes no Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (INPI). As porcentagens representam uma média de 30 empresas que detêm pelo menos um pedido de patente no escritório brasileiro. Cerca de 15 empresas possuem patentes já concedidas pelo INPI. O depósito de patentes em escritórios internacionais é consideravelmente mais baixo, cerca de metade do número de empresas que realizaram pedidos de patente no INPI realizaram depósitos em escritórios internacionais. Biominas (2009) aponta a existência de uma curiosa correlação entre interações universidade-empresa e o depósito de patentes: “66% das que interagem com ICTS depositaram, ao menos, uma patente, enquanto a atividade de depósito de patentes entre as empresas que não interagem foi bem menor, de 25%” (BIOMINAS, 2009: p.7).

**Tabela 11 – Percentual de empresas que possuem depósitos de patentes ou patentes concedidas (%)**

Fonte	Número de empresas	Empresas com pedidos de patentes depositados		Empresas com patentes concedidas	
		No Brasil	No Exterior	No Brasil	No Exterior
ABDI (2012) *	106	36%	16%	11%	8,00%
CEBRAP e BRBIOTEC (2011) *	144	27%	16%	13%	9%
Biominas e PwC (2011)	88	44%	23%	18%	13%
Biominas (2009)	102	27,60%	11,50%	16,10%	9,20%
Biominas (2007) *	71	15,50%	-	-	-

\*empresas de biotecnologia

Fonte: Elaboração própria com base nos estudos listados na tabela.

O baixo grau de patenteamento suscita dúvidas sobre o dinamismo do segmento e sobre a qualidade da estrutura institucional brasileira. Fatores como a baixa compreensão sobre os mecanismos de proteção de propriedade intelectual, o baixo desempenho inovador e o elevado número de empresas prestadoras de serviços são apontados por Biominas (2009) como possíveis explicadores para a baixa proporção de empresas com pedidos de patente no INPI. Um grande obstáculo às empresas que realizam depósitos no INPI é o longo prazo para análise e concessão do documento de patente (*backlog*) que pode chegar a até 15 anos. A legislação restritiva sobre a definição de itens patenteáveis; a restrição à exploração da biodiversidade brasileira e o custo do processo de depósito das patentes também são apontadas como obstáculos pelo público empresarial brasileiro. No caso dos escritórios internacionais, os custos de depósito e manutenção de patentes internacionais atuam como desestímulos aos empreendedores brasileiros. Os documentos de patentes não são, entretanto, o único mecanismo de proteção de propriedade intelectual e muitas empresas optam pela alternativa de segredo industrial (BIOMINAS. PWC, 2011; BIOMINAS, 2009). Apesar das patentes serem utilizadas frequentemente como um indicador de invenções e inovações, trata-se de um indicador limitado por diversos motivos como a lista de itens não patenteáveis e a opção de muitas empresas em não patentear suas descobertas e invenções.

#### 4. Resultados da identificação de empresas com aplicações em saúde humana

A pesquisa identificou 271 empresas brasileiras de biociências<sup>9</sup>. O processo de identificação partiu de uma listagem contendo 372 razões sociais levantadas com base nas fontes descritas na seção metodológica. Excluíram-se 101 nomes de empresas e instituições por variadas razões: 32 empresas foram excluídas por ausência ou insuficiência de informações; 12 empresas foram excluídas por fortes indícios de extinção ou liquidação; 13 nomes foram excluídos por consistirem em nomes de associações, laboratórios oficiais ou instituições de apoio à pesquisa científica e tecnológica; 10 grandes empresas nacionais foram excluídas da amostra (em sua maioria empresas farmacêuticas nacionais e grandes joint-ventures

<sup>9</sup> A lista completa de empresas brasileiras de biociências por área de atividade encontra-se disponível em Alves (2017), assim como a lista de empresas excluídas da amostra original com 372 razões sociais. Neste artigo são apresentados apenas os nomes fantasia das empresas do segmento de saúde humana.

farmacêuticas); 14 empresas multinacionais foram excluídas da amostra; 20 empresas foram excluídas por não estarem adequadamente enquadradas no conceito de biociências.

Todos os *sites* institucionais das 271 empresas foram individualmente verificados. Estima-se que 79,3% empresas da amostra dispunham de *sites* em atividade. Foram encontrados avisos de *site* em construção em 6 casos. O status *site* em construção está relacionado à manutenção temporária da página *web* ou à estágios iniciais de desenvolvimento das empresas. Em 26 casos as empresas apresentaram *sites* inativos. Em 18 casos as empresas não tiveram *sites* identificados. A inatividade ou inexistência do *site* institucional pode ser um indicador da existência de empresas em estágios muito iniciais de desenvolvimento ou de empresas que encerraram suas atividades, ainda que não tenham dado baixa em seus CNPJ. Dentre as 50 empresas cujos *sites* não puderam ser visitados, apenas 11 possuem mais de 10 anos de existência. A literatura acadêmica revisada indica a existência de um vale da morte caracterizado por elevados níveis de fracasso e extinção de empresas novas que enfrentam riscos elevados (PISANO, 2010). A indisponibilidade do *site* foi desconsiderada como critério para exclusão de empresas da amostra. Muitas empresas com *sites* indisponíveis encontravam-se incubadas e possuíam CNPJ ativos durante o período de condução da pesquisa. O status inativo dos *sites* pode, contudo, indicar a possibilidade de a amostra de empresas estar sobrestimada.

Entre as 271 empresas brasileiras de biociências identificadas: 137 possuem aplicações em saúde humana (50,5%); 100 são empresas voltadas ao agronegócio (saúde animal, bioenergia e agricultura; 36,9%); 19 empresas estão orientadas a aplicações em meio ambiente (7,0%); 28 empresas se dedicam à pesquisa e produção de insumos (10,3%); e 48 são empresas mistas com aplicações em múltiplos segmentos (17,7%). Há dupla contagem nos dados em função da possibilidade de orientação das empresas a mais de uma área de atividade.

Das 137 empresas de biociências com aplicações em saúde humana, pelo menos em 21 casos (17,5%) as empresas se dedicam a mais de uma área de atividade. Empresas voltadas à saúde humana por vezes possuem aplicações em saúde animal dada a coerência entre as atividades, este é o caso de 12 empresas identificadas. As empresas Ecovev, BR3 Agrobiotecnologia e Bthek Biotecnologia, por exemplo, se dedicam a atividades de P&D de diagnósticos e controles biológicos para o vetor da Dengue, Zica e Chikungunya. As empresas se enquadram no segmento de agronegócios por se dedicarem a técnicas de controle biológico de pragas e insetos transmissores de doenças infecto contagiosas e no segmento de saúde humana por estarem envolvidas em demandas do complexo da saúde e por desenvolvem tecnologias para diagnóstico e análise biológicas para o controle de doenças. Identificou-se em 4 dos 12 casos uma orientação mais voltada às atividades do agronegócio do que às aplicações em saúde humana. Observou-se, ainda, que empresas voltadas à validação de medicamentos genéricos com frequência realizavam pesquisas de contaminação para controle ambiental, características do segmento de Meio Ambiente. Foram identificadas 22 empresas de insumos voltadas à produção de reagentes, enzimas e kits de diagnóstico para atender demandas de saúde humana.

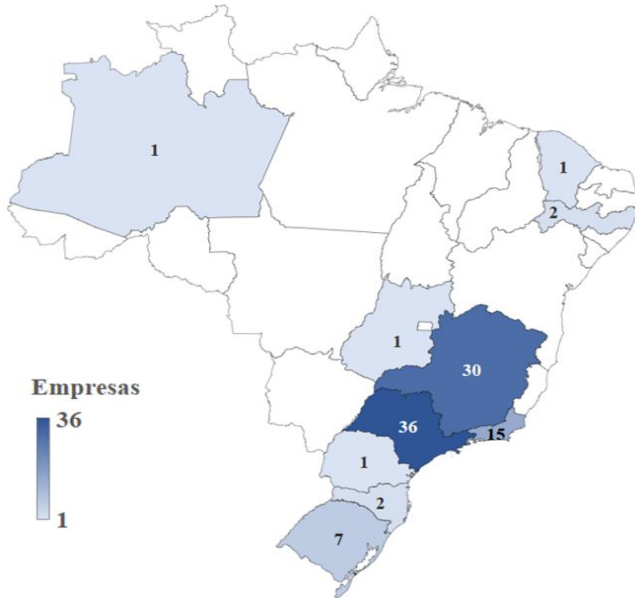
Foram identificadas 96 empresas de biotecnologia em saúde humana<sup>10</sup>. Da lista de 137 empresas de biociências com aplicações em saúde humana, excluíram-se 41 empresas: 3 três empresas de base farmoquímica; 5 empresas dedicadas à fitoterápicos; 2 empresas produtoras de alimentos proteicos e probióticos; 2 laboratórios clínicos que não realizam análises genéticas, celulares e que não estão envolvidos em P&D de novos diagnósticos; 5 empresas dedicadas a P&D de dispositivos médicos e odontológicos e 6 empresas voltadas à produção e ao desenvolvimento de dermocosméticos; e 14 empresas identificadas como *Contract Research Organizations* (CROs) farmacêuticas voltadas à realização de testes clínicos e à validação de medicamentos genéricos foram excluídas por ausência de indícios de utilização de técnicas de biotecnologia<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> Empresas que utilizavam pelo menos uma das técnicas de biotecnologia descritas no Quadro 1.

<sup>11</sup> Empresas excluídas: Accert, Advance Pharma, Ans Pharma, Baktron Microbiologia, Biocinese, ATCGen Biotecnologia, Cemsa, Galeno Research, In Vitro Cells, Inrials Pesquisa Clínica, Medcin Instituto da Pele, Narcissus Pesquisa Clínica e Biotecnologia, Trymed-Biocancer, Visionaltech, Alpha BR, Essenti, Zelus, Lychnoflora, Nanofitotec, Sauad, Phytobios, Sourceteck, Edetec e Nuteral, Instituto Hermes Pardini, Laboratório Geraldo Lutosa, Angelus, Aptivalux, Axoon, Biokyra e Mediphacos, Biologicus, Biorosam, Biosim, Brasco, Bravir, BS Pharma, respectivamente. Não é descartada a possibilidade de que algumas dessas empresas possuam capacitações em biotecnologia, entretanto os indícios encontrados no período de condução desta pesquisa não eram suficientes para justificar a inclusão destas na lista de empresas de biotecnologia.

Das 96 empresas brasileiras de biotecnologia com aplicações em saúde humana identificadas: 82 empresas estão localizadas na região sudeste que concentra 85% da amostra de empresas nos estados de São Paulo (36), Minas Gerais (30) e Rio de Janeiro (15); 11 empresas estão na região Sul e 5 empresas estão espalhadas pelas demais regiões do país. O mapa de empresas é apresentado nas Figuras 1 e 2.

**Figura 1 – Mapa de empresas brasileiras de biotecnologia em saúde humana**



Fonte: Elaboração Própria

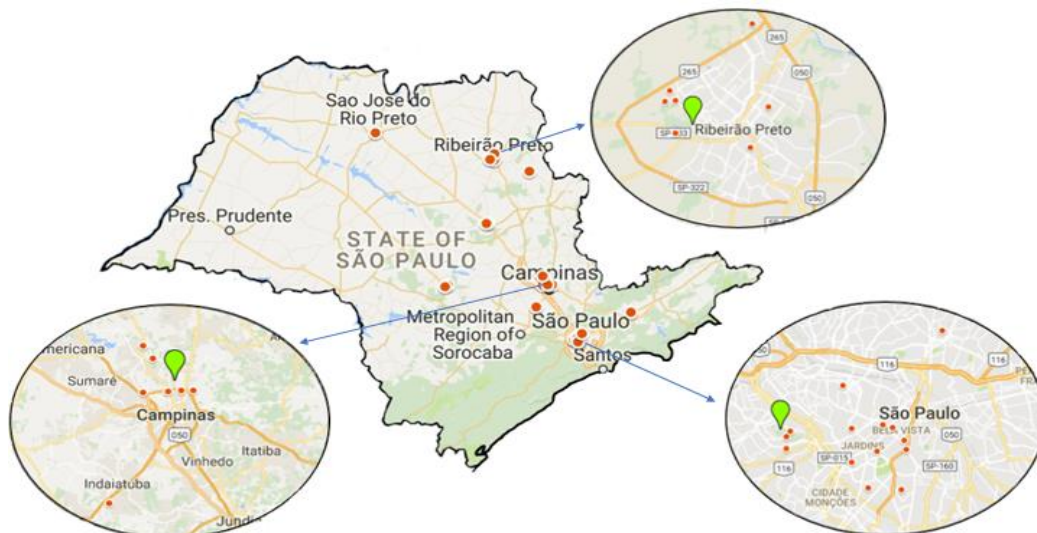
**Figura 2 – Mapa Georeferenciado de empresas de brasileiras biotecnologia em saúde humana**



Fonte: Elaboração Própria

As 36 empresas localizadas no Estado de São Paulo estão majoritariamente distribuídas em três regiões: São Paulo (capital), Campinas e Ribeirão Preto que concentram e 14, 7 e 7 empresas, respectivamente. Nestas localidades é possível observar um fenômeno locacional de proximidade das empresas com a Universidade de São Paulo Campus Ribeirão Preto, a Universidade estadual de Campinas e, em menor grau, com a Universidade de São Paulo, assinaladas com um balão na Figura 3. As demais empresas estão situadas em Paulínia, Botucatu, São Carlos, Cravinhos, São José do Rio Preto e São José dos Campos. Nestas localidades é possível observar acentuada proximidade com as seguintes universidades: Universidade Federal de Uberlândia, Universidade Estadual Paulista Campus São José do Rio Preto e Campus Botucatu, Universidade de São Paulo Campus São Carlos, Universidade Federal de São Carlos e Universidade do Vale do Paraíba.

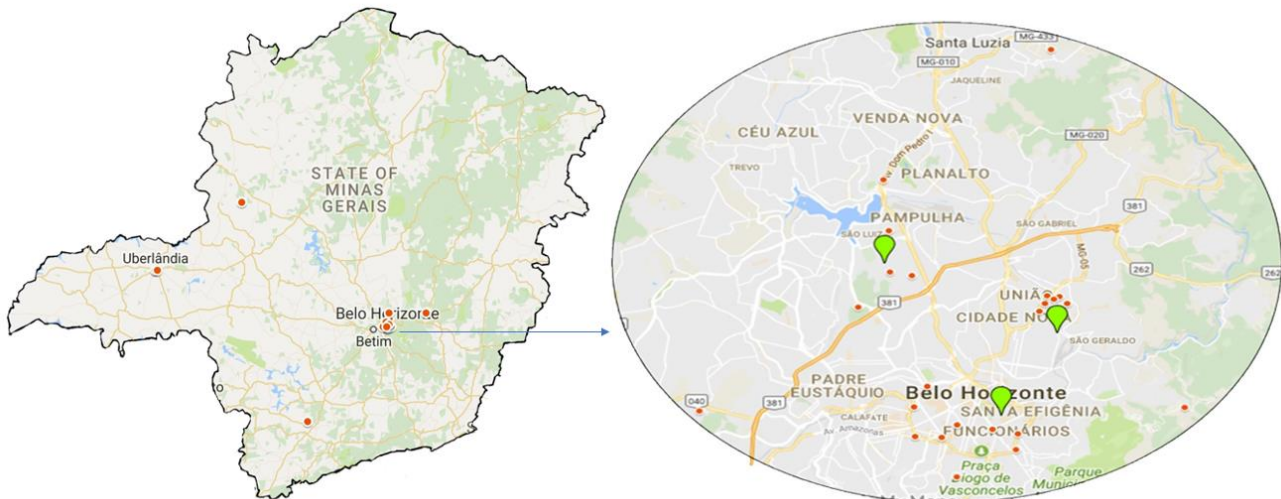
**Figura 3 – Mapa das empresas de biotecnologia em saúde humana localizadas no Estado de São Paulo**



Fonte: Elaboração Própria

No caso do Estado de Minas Gerais, a maioria das empresas encontra-se na região metropolitana de Belo Horizonte e em cidades vizinhas à Capital, como Contagem, Sabará, Santa Luzia e Lagoa Santa. A região concentra 24 das 30 empresas do Estado. A proximidade das empresas com três unidades da Universidade Federal de Minas Gerais é assinalada com balões na Figura 4. As demais empresas do Estado encontram-se situadas em Itabira, Uberlândia, Varginha e Paracatu, destacando-se a proximidade à Universidade Federal de Uberlândia e à Universidade Federal de Itajubá Campus Itabira nestas localidades.

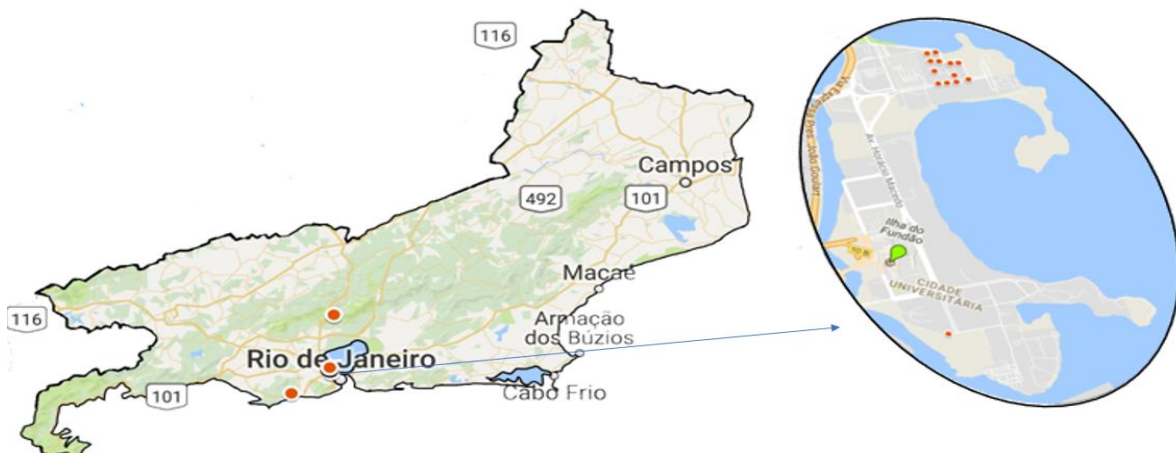
**Figura 4 – Mapa das empresas de biotecnologia em saúde humana localizadas em Minas Gerais**



Fonte: Elaboração Própria

O caso do Estado do Rio de Janeiro é o que mais evidencia a proximidade das empresas de biotecnologia a instituições acadêmicas brasileiras, uma vez que 13 das 15 empresas do Estado estão localizadas dentro do perímetro do Campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro na Ilha do Fundão. As empresas encontram-se instaladas na Fundação BIORIO que compreende uma incubadora e um Parque Tecnológico ou na Incubadora de Empresas da COPPE/UFRJ. Uma empresa encontra-se instalada no Polo Industrial Farmacêutico de Jacarepaguá e outra em Petrópolis, conforme mostrado na Figura 5.

**Figura 5 – Mapa das empresas de biotecnologia em saúde humana localizadas no Rio de Janeiro**

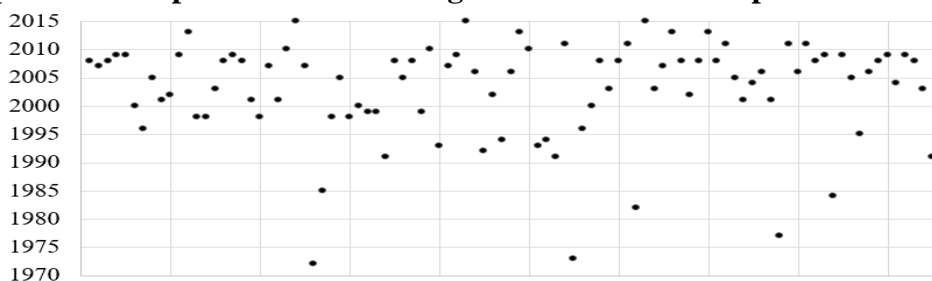


Fonte: Elaboração Própria

Nas demais regiões, destacam-se 7 empresas localizadas no Estado do Rio Grande do Sul na localidade de Porto Alegre, relativamente próximas ao Campus na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. As 7 empresas representam 78% das empresas da Região Sul do Brasil. As demais empresas estão localizadas em Florianópolis (SC), São José dos Pinhais (PR), Goiânia (GO), Fortaleza (CE), Recife (PE) e Manaus (AM).

No que concerne a idade das empresas, as empresas identificadas são, em sua maioria, jovens. Das 96 empresas, 71 (74%) foram criadas após o ano 2000 e 16 (17%) após o ano 2010; apenas 25 empresas da amostra foram registradas no período compreendido entre os anos 1972 e 1999. A dispersão de empresas por ano de criação é apresentada na Figura 6.

**Figura 6 – Dispersão de empresas de biotecnologia em saúde humana por ano de criação**



Fonte: Elaboração Própria

Apenas 26 empresas de biotecnologia em saúde humana encontravam-se classificadas como empresas interativas com universidades de acordo com o Censo 2010 do diretório dos grupos de pesquisa do CNPq. O indicador de 27% empresas interativas é consideravelmente inferior aos indícios de relacionamento universidade-empresa apresentados no panorama da seção 3 deste estudo. A baixa proporção de empresas interativas no CNPq pode ser consequência: (i) Das 16 empresas criadas após o ano 2010; (ii) do fato da base de dados do CNPq ser baseada em declarações voluntárias dos grupos de pesquisa que interagem com empresas que pode conduzir a uma subestimação das interações na base de dados.

As empresas encontram-se catalogadas sob 28 Códigos CNAE distintos<sup>12</sup>. A grande diversidade de códigos é provavelmente consequência da transversalidade das aplicações e da dificuldade na definição das atividades de biotecnologia em um único código. Portanto, a utilização de códigos CNAE como proxy para identificar empresas de biotecnologia em saúde humana não é recomendável. O código identificado com maior frequência refere-se a P&D Experimental em Ciências Físicas e Naturais (7210/0-00) que representa a classificação de 35% da amostra de 96 empresas.

As empresas foram agrupadas em quatro grandes categorias de acordo com suas atividades: i) Grupo 1 - Múltiplas técnicas de biotecnologia em saúde humana; ii) Grupo 2 - Engenharia tecidual e biomateriais; iii) Grupo 3 - Enzimas e kits de diagnóstico; iv) Grupo 4: Laboratórios clínicos e bancos de células.

O primeiro grupo engloba 45 empresas<sup>13</sup> com aplicações em: anticorpos policlonais, monoclonais e sintéticos; medicamentos e vacinas anti-retrovirais; tratamentos oncológicos e neurológicos; produção de hormônios; terapia gênica e celular; técnicas de DNA e RNA recombinantes; drogas anti-microbianas; busca por novas moléculas e compostos terapêuticos; síntese de proteínas para a produção de biofármacos e terapias com manipulação de células tronco. Esse agrupamento é o mais amplo em número de técnicas e, portanto, apresenta o maior número de empresas identificadas. O Grupo 1 é também composto pela maior proporção de empresas intensivas em técnicas de biotecnologia moderna que mais se aproximam da delimitação de um *core* dinâmico de inovação no âmbito do Sistema de Inovação Biofarmacêutico Brasileiro. A proporção de empresas criadas após o ano 2000 é de 89% e 67% possuem menos de 10 anos de atividade. A região sudeste do país concentra 76% das empresas do grupo. Estima-se que 39% das empresas identificadas no Grupo 1 mantiveram interações com ICTs de acordo com o Censo 2010 (empresas interativas do CNPq) e 60% delas estão catalogadas sob o código Pesquisa e Desenvolvimento Experimental em Ciências Físicas e Naturais (7210-0/00).

<sup>12</sup> Códigos CNAE identificados: 3250-7/05; 8640-2/01; 2029-1/00; 2031-2/00; 2099-1/99; 2110-6/00; 2121-1/01; 2123/8-00; 3250-7/01; 3250-7/05; 4644-3/01; 4645-1/01; 4645-1/03; 4773-3/00; 4789-0/99; 6461-1/00; 6911-7/03; 7120-1/00; 7210-0/00; 7490-1/99; 8599-6/99; 8630-5/02; 8630-5/07; 8640-2/01; 8640-2/02; 8640-2/14; 8640-2/99; 8650-0/99.

<sup>13</sup> ACTGene; Ampligenix Biotech; Bioaptus; Biocelltis; Biolotus Biotech; Biommm; Biotech Amazônia; Cellpraxis; CellProtect; Chron Epigen (DG-Labs); Dentillo e Gavio Identificação e Quantificação Molecular; Dnapta Biotecnologia; Excellion; Extracta; Fk Biotecnologia; Genpharma Consultoria Farmacêutica e Genética; Gentros; Proteogenética; Hygeia; Hystem Terapias Celulares; Imunoscam; Invent Biotecnologia; Isofitos; Labfar; Ludwig Biotecnologia; Nanophoton; Neoprospecta; PDT Pharma; Pharmaprxaxis; Pluricell Biotech; Proteimax; Proteobras; QuatroG; Real Biotec; Recepta Biopharma; Revolugenix Biotecnologia; Rheabiotech; Silvestre Labs; Stratego Bio; VellyFARM; Veritas Biotecnologia; Viriontech; Vitatec e Ziel Biosciences.

O segundo grupo é composto por 15 empresas<sup>14</sup> dedicadas à pesquisa e desenvolvimento de biomateriais, especialmente enxertos para a regeneração óssea e biomembranas para tratamento de úlceras e curativos. Estima-se que a região sudeste que concentra 87% das empresas do Grupo 2, 80% da amostra foi registrada após o ano 2000 e 47% possuem menos de 10 anos de funcionamento. O percentual de empresas interativas (CNPq) no grupo é de 40%. O código CNAE mais frequente entre o grupo de empresas é fabricação de materiais para medicina e odontologia (3250-7/05) que representa 33% da classificação de empresas do Grupo 2. O segundo código CNAE mais frequente é pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais (7210-0/00), sob o qual estão catalogadas 20% das empresas.

O terceiro grupo é composto por 16 empresas<sup>15</sup> voltadas à pesquisa, ao desenvolvimento e à produção de enzimas, reagentes e kits de diagnóstico para doenças infecciosas, negligenciadas e sexualmente transmissíveis. A maioria das empresas do segmento estão localizadas na região sudeste, a única exceção é uma empresa localizada no Estado de Goiás. As empresas de biotecnologia voltadas à produção de enzimas, reagentes e kits de diagnóstico constituem o grupo de empresas com a maior proporção de empresas experientes no mercado. Estima-se que 63% das empresas do segmento estão no mercado a mais de 16 anos<sup>16</sup>. Apenas 37% da amostra teve o CNPJ registrado após o ano 2000. Nenhuma empresa foi criada após 2010. Uma explicação para o fenômeno é o fato de existirem na amostra empresas de base química que se voltaram ao desenvolvimento e à produção de diagnósticos para doenças infecto contagiosas e sexualmente transmissíveis, como kits ELISA para diagnósticos de doenças autoimunes. O indicador de interação universidade-empresa é nulo para o Grupo 3. Quando se analisam os códigos CNAE, 40% das empresas estão catalogadas sob o código de fabricação de preparações farmacêuticas (2123-8/00) e 20% sob fabricação de materiais para medicina e odontologia (3250-7/50).

O quarto grupo é constituído por laboratórios clínicos voltados à realização de testes, sequenciamentos e análises de DNA; diagnósticos genéticos e moleculares; testes paternidade; medicina reprodutiva humana; análises citogenéticas; e armazenamento de células-tronco. Foram identificadas 20 empresas<sup>17</sup>, das quais 2 são clínicas de reprodução assistida e 2 são bancos de células tronco. Todas as empresas do grupo destinam-se prioritariamente à provisão direta de serviços ao público com a utilização de pelo menos uma técnica de biotecnologia. Apesar do foco prioritário em serviços, muitas empresas identificadas mantêm departamentos de P&D ativos em suas estruturas e desenvolvem novos processos de diagnóstico. As empresas do Grupo 4 não estão diretamente articuladas com o Sistema de Inovação em medicamentos biológicos. Entretanto, a construção de competências nas atividades de sequenciamento e análise genética molecular, bem como em técnicas de armazenamento de células tronco, são importantes para consolidação de uma infraestrutura local de ciência e tecnologia adequada às atividades de PD&I biofarmacêutica. Estima-se que 65% das empresas do grupo tenham sido criados após o ano 2000 e 5 laboratórios foram criados a partir de 2010. Todas as empresas do segmento estão localizadas na região sudeste, provavelmente em função do importante componente de demanda para as empresas provedoras de serviço ao público. Foi possível encontrar apenas 2 empresas interativas (CNPq) na amostra de 20 laboratórios, refletindo um indicador de interação bastante reduzido para o grupo (10%). A maioria dos laboratórios (70%) encontram-se classificados sob códigos CNAE de atividades de atenção à saúde humana (8630-5, 8640-2 e 8650-0). As demais empresas estão classificadas sob os códigos de pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais (7210-0/00) e outras atividades profissionais, científicas e técnicas (7490-1/99).

A Tabela 12 sistematiza os resultados encontrados por grupos de empresas.

<sup>14</sup> Bioactive; Bionext; Biorepair; Ceelbio; Einco Biomaterial; Inside Materiais Avançados; JHS Laboratório Químico; Labcor Laboratórios; Tissuebond; Vitrovita; Osseocon Biomateriais; Oxbone; Pele Nova; Polímera indústria e Comercio e Polisa Biopolímeros para a Saúde.

<sup>15</sup> Biocod Biotecnologia, Biogenetics, CATG Centro de Análise e Tipagem de Genomas, Ceb Centro de Criogenia, Centro Pró-Criar de Medicina Reprodutiva, Códon Biotecnologia, Cryopraxis Criobiologia, Genera Inovação em Saúde, Fertitech, Genoa Biotecnologia, Genomic Engenharia Molecular, Genotyping-Laboratórios de Biotecnologia, Helixxa, Immunogenic, Invitra, Multigene Pesquisa e Serviços em Genética, GeneMG, Onkos, Unigen Tecnologia do DNA, Visiogen Biotecnologia.

<sup>16</sup> A definição de empresas intensivas em conhecimento proposta por Malerba e Mckelvey (2016) refere-se a novas empresas, portanto as empresas do Grupo 3 em sua maioria não se enquadram nesta definição, embora sejam empresas baseadas em ciência e tecnologia.

<sup>17</sup> Biocod Biotecnologia, Biogenetics, CATG Centro de Análise e Tipagem de Genomas, Ceb Centro de Criogenia, Centro Pró-Criar de Medicina Reprodutiva, Códon Biotecnologia, Cryopraxis Criobiologia, Genera Inovação em Saúde, Fertitech, Genoa Biotecnologia, Genomic Engenharia Molecular, Genotyping-Laboratórios de Biotecnologia, Helixxa, Immunogenic, Invitra, Multigene Pesquisa e Serviços em Genética, GeneMG, Onkos, Unigen Tecnologia do DNA, Visiogen Biotecnologia.



**Tabela 12 – Resultados por grupos de empresas de biotecnologia em saúde humana**

Grupo de empresas	Nº de empresas	Empresas jovens (%)	Concentração na região sudeste (%)	Interação com grupos de pesquisa do CNPq (%)	CNAE mais frequentes
Grupo 1	45	89%	76%	39%	7210-0/00
Grupo 2	15	80%	87%	40%	3250-7/05 e 7210-0/00
Grupo 3	16	37%	94%	0%	2123-8/00 e 3250-750
Grupo 4	20	63%	100%	10%	8630, 8640 e 8650

Fonte: Elaboração própria

## 5. O Caso da Recepta Biopharma

A Recepta Biopharma é uma empresa brasileira, em fase pré-operacional, dedicada à PD&I de terapias oncológicas direcionadas. A tecnologia da empresa se baseia na utilização de peptídeos e anticorpos monoclonais ligantes à alvos específicos do sistema imunológico do paciente, atuando diretamente sobre células cancerígenas, aumentando a eficiência do tratamento e reduzindo danos colaterais. A Recepta Biopharma foi criada em 2006 pelo pesquisador José Fernando Perez em uma parceria com o Instituto Ludwig de Pesquisa sobre o Câncer, uma instituição internacional sem fins lucrativos.

A empresa possui um portfólio de oito moléculas em desenvolvimento, das quais duas encontram-se em fases I e II de testes clínicos (o RebmAb100 e o RebmAb600, respectivamente) e duas em fase desenvolvimento pré-clínico (o RebmAb200 e o RebmAb700), os demais produtos ainda estão em fase de pesquisa. Estima-se que o período de colocação das drogas da Recepta no mercado seja de, em média 12 anos e que os primeiros produtos da empresa comecem a ser produzidos e comercializados em um período de 4 a 6 anos. A empresa possui apenas uma patente concedida pelo Escritório de Patentes Norte-Americano (USPTO), registrada no INPI, referente ao peptídeo antitumoral associado ao RebmAb200 (USPTO, 2012).

A Recepta utiliza um modelo de inovação aberta, estabelecendo vínculos colaborativos com institutos de pesquisa renomados no Brasil e no Exterior. Entre as instituições que colaboram com a Recepta Biopharma, destacam-se: o Instituto Butantan; a Universidade de São Paulo (USP); a Universidade Federal do Estado de São Paulo (UNIFESP); o Laboratório Nacional de Biociências (LNBIO) do Centro Nacional de Pesquisas em Energia e Materiais (CNPEM) e o norte-americano Global Entrepreneurship Lab (G-LAB) do Massachusetts Institute of Technology (MIT). A Recepta estabeleceu parcerias com 20 centros hospitalares localizados em nove Estados do Brasil para a condução de testes clínicos e declara parcerias com o CNPq e com a Fundação de Amparo à pesquisa do governo do Estado de São Paulo (FAPESP)<sup>18</sup>.

A empresa recebeu apoio financeiro da FINEP durante o período 2007 a 2017 de aproximadamente R\$ 19,4 milhões de reais<sup>19</sup> em três operações de financiamento não reembolsável para projetos de P&D, além de contratar uma operação de financiamento reembolsável no valor de R\$ 7,9 milhões de reais no período 2010 a 2014 (FINEP, 2017). Em 2012, a empresa recebeu o investimento de dois investidores anjos, Emílio Odebrecht e Jovelino Mineiro, no valor aproximado de R\$ 6 milhões de reais (GÓES, 2012). No mesmo ano, a empresa teve 16% de seu capital acionário adquirido pela BNDES-PAR, uma subsidiária do BNDES que integralizou o valor de R\$28,9 milhões em uma oferta privada para apoiar o plano de negócios da empresa (BNDES, 2017).

Em 2015, a Recepta Biopharma fechou um acordo de licenciamento de propriedade intelectual para a comercialização exclusiva do RebmAb200 em nível mundial com a empresa norte-americana Mersana Therapeutics Inc que prevê o pagamento de até US\$ 86 milhões de dólares à empresa brasileira (SALES, 2015). A Recepta manteve os direitos de comercialização do produto no Brasil mediante o pagamento de royalties à Mersana. A empresa possui também um projeto de transferência tecnológica para P&D conjunto de um anticorpo imunomodulador com a empresa americana Agenus Inc. Em dezembro de 2016, a empresa brasileira sinalizou um acordo com o Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR), uma empresa pública do Governo do Estado, para P&D e produção de medicamentos imunoterápicos anticancerígenos com vistas a atender demandas estratégicas do Complexo Econômico Industrial do Saúde com preços assimiláveis ao SUS. A parceria celebrada em um memorando de entendimentos, que ainda depende da formulação de um modelo de negócios a ser apresentado ao Ministério da Saúde, está sendo desenvolvida no âmbito da política

<sup>18</sup> Informações provenientes do site institucional da empresa <<http://www.receptabiopharma.com.br/>>. Acesso em junho 2017.

<sup>19</sup> Valor liberado de um total de R\$ 21.997.860,00 contratados em três operações com período de vigência entre os anos 2007 e 2018 (FINEP, 2017).

de Parcerias para Desenvolvimento Produtivo desenhada para promover a transferência tecnológica entre laboratórios públicos e empresas privadas visando à internalização da produção de uma lista de produtos estratégicos para o SUS (TECPAR, 2016).

A trajetória da Recepta Biopharma representa um caso de sucesso por se tratar de uma empresa brasileira que desenvolve produtos que são inovações radicais para o mercado mundial. O desempenho da empresa está associado a uma ampla rede de interações dinâmicas com ICTs, empresas privadas, hospitais, investidores privados e agências governamentais de fomento. As recentes alianças da empresa ilustram as contradições do Nexo de Socialização de Riscos e Retornos de uma companhia privada fomentada com recursos públicos. Por um lado, o licenciamento tecnológico para a Mersana Therapeutics representa uma oportunidade de remuneração para os investidores privados. Por outro lado, a Recepta Biopharma é uma empresa fortemente apoiada com recursos públicos, resultando na socialização dos riscos da empresa com os contribuintes brasileiros. A possível utilização da nova tecnologia para a internalização da produção de medicamentos para atender demandas do SUS é uma possível forma socializar os retornos da empresa que, apesar de possuir um portfólio com 8 produtos inovadores, detém apenas uma patente concedida que faz referência ao anticorpo licenciado para a Mersana Therapeutics. A aquisição minoritária de ações por parte do BNDES também representa uma alternativa para a socialização dos retornos da empresa. O caso permite levantar questões fundamentais: em que medida é possível desenhar incentivos que favoreçam a socialização dos retornos das empresas fomentadas com recursos públicos? Como é possível assegurar a permanência e o desenvolvimento das capacidades inovativas locais em medicamentos biológicos? Estas questões extrapolam os objetivos deste trabalho e são sugeridas como inspiração para estudos posteriores.

## 6. Considerações Finais

A sistematização de dados provenientes de estudos técnicos e acadêmicos selecionados permitiu a construção de um panorama sobre empresas brasileiras de biotecnologia e de biociências. Estima-se que existem cerca de 300 empresas de biociências e entre 175 e 240 empresas de biotecnologia no Brasil. As empresas brasileiras são: jovens; micro e pequenas; fortemente concentradas na região sudeste, especialmente no estado de São Paulo e Minas Gerais; especializadas na provisão de serviços biotecnológicos ou desenvolvedoras de produtos e processos; em fase pré-operacional e controladas majoritariamente por capital nacional. Outras características apontadas são: a forte relação com universidades e centros de pesquisa acadêmica e o elevado coeficiente de empresas incubadas e graduadas. As empresas voltadas à saúde humana correspondem a cerca de 40% das empresas identificadas pelos estudos revisados, representando a área de atividade com a maior concentração de empresas.

No Brasil, há indícios de acesso reduzido a fontes privadas de financiamento como capital empreendedor (capital de risco ou *venture capital*) pelas empresas brasileiras de biociências e biotecnologia. As empresas apresentam um modelo de financiamento mais intensivo na utilização de capital próprio e de fontes públicas de fomento e financiamento. As fontes públicas de recursos mais acessadas são a FINEP, as FAPS e o CNPq. Destacam-se as iniciativas da FINEP e do BNDES para a criação de fundos de capital de risco com utilização total ou parcial de recursos públicos como o INOVA EMPRESA e o CRIATEC, além das linhas de crédito reembolsáveis e não reembolsáveis.

Há poucos indícios de interações entre empresas de biociências e biotecnologia brasileiras e grandes empresas estabelecidas no Brasil, embora a interação com Instituições de Ciência e Tecnologia sejam frequentes. Há indícios também de interações entre empresas brasileiras de biociências e biotecnologia e grandes empresas internacionais. As interações em âmbito internacional estão, contudo, associadas à possibilidade de aquisição das empresas brasileiras por grandes parceiras internacionais e a processos de desacumulação de capacidades locais. Esta é uma hipótese crítica em função dos esforços de fomento e financiamento público direcionados ao estímulo destas empresas no Brasil. A aquisição de participação acionária minoritária nas empresas pelas agências e bancos oficiais através de operações diretas de investimento empreendedor é apontada como uma alternativa possível para contornar a questão do paradoxo entre a socialização dos riscos – via fomento e subvenção pública às empresas em seus estágios iniciais de desenvolvimento – e a socialização dos retornos das empresas.

Os baixos níveis de interação sistêmica com empresas domésticas se refletem na baixa utilização de mecanismos de transferência de tecnologia como o licenciamento de patentes. O mecanismo de depósito

de patentes é utilizado por parcelas reduzidas das empresas brasileiras de biotecnologia e biociências. O baixo patenteamento suscita dúvidas sobre o dinamismo do segmento no Brasil. O *backlog* de patentes, as limitações legais, os custos de depósito e manutenção de patentes e a existência de outros mecanismos de proteção da propriedade intelectual são apontados como possíveis explicações para o baixo patenteamento.

A metodologia de prospecção de empresas desenvolvida para este trabalho permitiu a identificação de 271 empresas brasileiras de biociências, 137 empresas brasileiras de biociências com aplicações em saúde humana e 96 empresas brasileiras de biotecnologia em saúde humana. A identificação das empresas é uma importante contribuição à literatura acadêmica por remover um ponto de estrangulamento que agia no sentido de restringir a capacidade de realização de pesquisas voltadas às empresas de biotecnologia formadas sob o modelo de empreendimentos baseados em conhecimento inseridas no Sistema de Inovação Biofarmacêutico Brasileiro.

O artigo apresenta uma classificação das empresas brasileiras de biotecnologia em saúde humana por grupos de atividade. A classificação facilita a apresentação dos dados ao leitor e permite identificar grupos de empresas com características similares. As empresas foram agrupadas em quatro grandes categorias de acordo com suas atividades. O Grupo 1 engloba 45 empresas envolvidas na utilização múltiplas técnicas de biotecnologia em saúde humana, especialmente técnicas de biotecnologia moderna. O Grupo 2 engloba 15 empresas envolvidas em engenharia tecidual e produção de biomateriais. O Grupo 3 é constituído por 16 empresas produtoras de enzimas e kits de diagnóstico, enquanto o Grupo 4 é constituído por 20 empresas que funcionam como laboratórios clínicos e bancos de células. Enquanto os Grupos 1 e 2 apresentam as maiores proporções de empresas jovens e interativas com grupos de pesquisa acadêmica, os Grupos 3 e 4 são altamente concentrados na região sudeste e apresentam baixo índice de interação com grupos de pesquisa do CNPq. O Grupo 3 se destaca pela elevada concentração de empresas com mais de 16 anos de funcionamento que não apresentam qualquer índice de interação com os grupos de pesquisa do CNPq segundo os dados do Censo 2010. O Grupo 4 encontra-se totalmente concentrado na região sudeste do país, provavelmente em função do componente de demanda que é crítico para as empresas prestadoras de serviços intensivos em conhecimentos. Apesar dos códigos CNAE não serem recomendáveis como proxy para prospecção de empresas de biotecnologia em saúde humana, eles parecem úteis na classificação dos grupos de atividade, especialmente no caso do Grupo 4 de laboratórios clínicos. A exposição do caso de sucesso da empresa Recepta Biopharma permitiu ilustrar pontos levantados ao longo do artigo e endereçar a questão da necessidade de socialização dos retornos de empresas que tem seus riscos socializados por meio de operações de fomento e financiamento com recursos públicos.

## 7. Referências Bibliográficas

- AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Estudo de Caso: Biotecnologia no Brasil**. Sumário Executivo. Brasília. 2012.
- ALVES, N. Um estudo prospectivo das empresas de biotecnologia em saúde humana no Brasil. Dissertação (Mestrado em Economia). Faculdade de Economia. Universidade Federal Fluminense. Niteroi. 2017
- ARORA, A. GAMBARDELLA, A. The division of innovative labor in biotechnology. In: ROSEMBERG, N. et al (orgs). **Sources of Medical Technology: Universities and Industry**. Washington, DC: National Academy Press. p.188-208, 1995.
- BIANCHI, C. A Indústria Brasileira de Biotecnologia: montando o quebra-cabeça. In: **Revista Economia e Tecnologia (RET)**, v. 9, p. 99-116. 2013.
- BIOMINAS BRASIL. PRICEWATERHOUSECOOPERS BRASIL (PWC). **A indústria de biociências nacional: caminhos para o crescimento**. Belo Horizonte, 2011.
- \_\_\_\_. A indústria de biociências nacional: caminhos para o crescimento. **Diretório de empresas de biociências do Brasil**. Belo Horizonte, 2011.
- BIOMINAS BRASIL. SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). Diagnóstico do Setor de biociências em Minas Gerais. **Diretório de empresas**. Belo Horizonte, 2014.
- BRINK, J. MCKELVEY, M. SMITH, K. Conceptualizing and measuring modern biotechnology. In: MCKELVEY, M. et al. (orgs). **The Economics Dynamics of Modern Biotechnology**. Edward Elgar Publishing, p.20-42. 2004.

- CENTRO BRASILEIRO DE ANÁLISE E PLANEJAMENTO (CEBRAP). ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BIOTECNOLOGIA (BRBIOTEC). **Brazil Biotech Map 2011**. São Paulo. 2011.
- CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPQ). **Diretório Nacional dos Grupos de Pesquisa**. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/web/dgp>>. Acesso em: julho de 2016.
- CORLAT, B.; ORSI, F.; WEINSTEIN, O. Does biotech reflect a new science-based innovation regime? In: **Industry and Innovation**, v.10, p.231-253. 2003.
- ECONODATA. Disponível em: <<http://www.econodata.com.br/>>. Acesso em dezembro de 2016.
- EMPRESAS.CNPJ. Disponível em: <<http://www.empresascnpj.com/>>. Acesso em dezembro de 2016.
- FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS (FINEP). **Portal Transparência**. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/aceso-a-informacao-externo/transparencia/projetos-contratados>>. Acesso em junho de 2017.
- FUNDAÇÃO BIOMINAS. **Estudo de empresas de biociências do Brasil 2009**. 2009.
- \_\_\_\_\_. **Estudo de empresas de biotecnologia do Brasil**. 2007
- \_\_\_\_\_. **Parque nacional de empresas de biotecnologia**. Belo Horizonte. 2001
- GÓES, F. BNDES e sócios privados fazem aporte de R\$ 35 milhões na Recepta Biopharma. In: **Valor Econômico**. 2012.
- INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ (TECPAR). **Tecpar e Recepta Biopharma firmam acordo para produzir oncológico inovador**. 2016. Disponível em: <<http://portal.tecpar.br/noticia/tecpar-e-recepta-biopharma-firmam-acordo-para-produzir-oncologico-inovador/>>. Acesso em julho de 2017.
- LANZONICK, W. MAZZUCATO, M. The risk-reward nexus in the innovation-inequality relationship: who takes the risks? Who gets the rewards? In: **Industrial and Corporate Change**, v. 22, p. 1093–1128. 2014.
- MALERBA, F. MCKELVEY, M. Conceptualizing knowledge based entrepreneurship: Definition and model. In: MALERBA, F. et al (orgs). **Dynamics of Knowledge-Intensive Entrepreneurship: Business strategy and public policy**. Routledge Taylor & Francis Group, p.19-48. 2016.
- MIGLIOLI, J. Biotecnologia na região de Ribeirão Preto: um estudo sobre aglomeração de empresas. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. **Universidade de São Paulo**. Ribeirão Preto. 2015.
- ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **A framework for biotechnology statistics**. 2005.
- PISANO, G. The Evolution of Science-Based Business: **Innovating How We Innovate**. Harvard Business School, Working Paper, n 10-062. 2010.
- RECEPTA BIOPHARMA. Disponível em:<<http://www.receptabiopharma.com.br/>>. Acesso em junho de 2017.
- REZAI, R. FREW, S. SAMMUT, S. MALIAKKAL, M. DAAR, A. SINGER, P. Brazilian health biotech: fostering crosstalk between public and private sectors. In: **Nature Biotechnology**, v. 26, p.627-644. 2008.
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **Critérios de classificação de empresas: MEI – ME – EPP**. Disponível em: <<http://www.sebrae-sc.com.br/leis>>. Acesso em novembro de 2016.
- SALES, R. Brasileira Recepta fecha acordo para combater câncer. In: **Valor Econômico**. 2015.
- SHANE, S. **Academic Entrepreneurship: University Spinoffs and wealth creation**. Edward Elgar Publishing Limited. 2004.
- UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE (USPTO). **Documento de Patente**. 2012. Disponível em: <[BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL \(BNDES\). \*\*Portal Transparência\*\*. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/transparencia/consulta-operacoes-bndes>>. Acesso em: junho de 2017.](http://patft.uspto.gov/netacgi/nphParser?Sect1=PTO2&Sect2=HITOFF&p=1&u=%2Fnetacgi%2FPTO%2Fsearchbool.html&r=1&f=G&l=50&co1=AND&d=PTXT&s1=)