

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO

DANIEL MARTINELLI CHU

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NAS EMPRESAS DO SETOR DE BIOTECNOLOGIA
NO BRASIL

SÃO PAULO

2009

DANIEL MARTINELLI CHU

**INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NAS EMPRESAS DO SETOR DE BIOTECNOLOGIA
NO BRASIL**

Dissertação apresentada à Escola de
Administração de Empresas de São
Paulo da Fundação Getulio Vargas,
como requisito para obtenção do título de
Mestre em Administração de Empresas

Campo de Conhecimento:
Estratégia Empresarial

Orientador: Prof. Dr. Tales Andreassi

SÃO PAULO

2009

Chu, Daniel Martinelli

Inovação Tecnológica nas Empresas do Setor de Biotecnologia no Brasil /
Daniel Martinelli Chu - 2009
123 f.

Orientador: Tales Andreassi.

Dissertação (mestrado) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo.

1. Biotecnologia - Indústria - Brasil. 2. Inovações tecnológicas - Administração. 3. Universidade e indústria - Brasil. 4. Incubadoras de empresas - Brasil. I. Andreassi, Tales. II. Dissertação (mestrado) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo. III. Título.

CDU 57.08(81)

DANIEL MARTINELLI CHU

**INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NAS EMPRESAS DO SETOR DE BIOTECNOLOGIA
NO BRASIL**

Dissertação apresentada à Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração de Empresas

Campo de Conhecimento:
Estratégia Empresarial

Data de aprovação:

27/04/2009

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Tales Andreassi (Orientador)
FGV-EAESP

Prof. Dr. José Carlos Barbieri
FGV-EAESP

Prof. Dra. Eva Stal
Universidade Nove de Julho

*Havendo compreensão do problema,
temos o desaparecimento do problema e não uma solução do problema.*

- Krishnamurti

Devo ensinar-lhe, Tzu-lu, no que consiste o conhecimento?

*Quando você sabe alguma coisa, reconhecer que sabe;
e, quando você não sabe alguma coisa,
reconhecer que não sabe.*

Isso é conhecimento.

- Confúcio

Dedico este trabalho aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

Só se é possível realizar um trabalho dessa natureza com a ajuda e o suporte de muitas pessoas. Primeiramente quero agradecer ao meu dileto orientador, Prof. Dr. Tales Andreassi, não só pela orientação, mas também apoio dedicado, paciência e amizade.

Quero agradecer aos professores Luiz Brito, Sigmar Malvezzi e Seiji Uchida pelas aulas e discussões durante o curso do CEAG, os quais me instigaram e motivaram a dar mais este passo na carreira acadêmica. Um agradecimento especial à amiga, prima e professora Rebeca Chu que, desde as primeiras horas, me incentivou a trilhar este caminho. Também pelo apoio prestado nesse sentido ao longo da minha carreira, agradeço aos amigos: Luis Coutinho da Silva da *MSX International*, Jim Matt da *General Motors* e Wanda M. de Oliveira.

Ao longo do processo de maturação, o projeto passou por diversas mutações até atingir sua forma final. Para isso contou com a colaboração de diversos professores, em diferentes fases. Pela participação nesse processo, quero agradecer aos professores Ricardo Rochman, João Csillag, Susana Pereira, Clóvis Machado-da-Silva e Gisela Taschner. E aos professores José Carlos Barbieri e Marcelo Pereira Binder, pelas valiosas contribuições na qualificação deste trabalho.

Ter estudado na *Marshall School of Business* da *University of Southern California* em Los Angeles, e ter tido a oportunidade de “rodar” pelo *Silicon Valley*, “surfar” na *Biotech Beach* e conhecido alguns de seus *players* foi importante para ampliar o meu entendimento e interesse sobre o tema e conseqüentemente fundamental para a concepção deste trabalho. Agradeço aos professores do *Lloyd Greif Center for Entrepreneurial Studies* por me apresentarem ao mundo dos *Serial Entrepreneurs* e *Venture Capitalists*, em especial aos professores Kathleen Allen e Mark Lieberman pela gentileza em me convidarem à participar de vários eventos relacionados à inovação e empreendedorismo e a conhecer um pouco sobre o programa californiano de incubação tecnológica. Por tal sorte, agradeço à Secretaria de Pós-Graduação e à Central de Relações Internacionais da FGV, por terem aprovado o intercâmbio, em especial à Christiane Baldussi e Luciana Dias, pela forma atenciosa com que trataram do meu caso.

Agradeço ao CNPq por fornecer os meios para a realização do mestrado e às organizações que abriram suas portas para os estudos de caso e aos entrevistados que gentilmente me receberam e trouxeram ricas contribuições para este trabalho. São eles: Sra. Amanda Buono, Gerente de Gestão e Finanças da BiomicroGen, Dr. Américo Martins Craveiro, Diretor de Gestão

Tecnológica e Dr. Moacir Marchiori Filho, Consultor de Projetos de P&D da Vallée, Sr. André Herklotz, Sócio Fundador e Diretor Comercial da Sinapse Biotecnologia, Dr. Enrico Santos, Diretor de Inovação Tecnológica da Genética Aplicada, Dr. Erwin Tramontini Grau, Sócio Fundador e Gerente de Desenvolvimento de Produtos da Exon Biotecnologia, Dra. Fernanda Alvarez Rojas, Sócia Fundadora e Diretora Técnica da Imuny Biotechnology, Dr. Israel Motta, Sócio Gerente da L M Laboratórios e Consultoria Empresarial, Dr. Israel Cabrera, Sócio Fundador da Bioactive, Prof. Dr. Jair Ribeiro Chagas da Universidade Federal de São Paulo, Prof. Dr. João Eduardo de Moraes Pinto Furtado Coordenador de Inovação da FAPESP, Dra. Karla de Melo Lima, Sócia Fundadora e Diretora Científica da Nanocore, Dr. Luiz Heraldo Câmara Lopes, Presidente e CEO da Genoa Biotecnologia, Dr. Mário del Giúdice Paniago, Sócio Fundador e Diretor Científico da Engene e Sr. Ivo Pouto, Diretor Comercial da Alellyx e da CanaVialis. Devo agradecimentos especiais à amiga Renata Pellegrino, Coordenadora de Laboratórios da AFIP/Molecular Core, que me apresentou a alguns destes executivos, empresários e pesquisadores.

Agradeço também aos que colaboraram na transcrição das entrevistas e na edição do texto: Patrícia Natália da Silva, Nathalie Perret, Cesar Fujimoto e Érica de Freitas.

Um agradecimento especial aos amigos que fiz ao longo desta jornada acadêmica, que compartilharam comigo de sua companhia e alegria: Adriana Dupita, Caio Motta, Gabriel Vouga, Guilherme Martins, Loana Félix, Luís Caetano, Marcos Avó, Márcia Bandeira, Maria Cristina Gurgel, Mariana Lima, Michele Martins, Patrícia Mendonça, Renata Oliveira, Ricardo Altmann, Sérgio Seloti, assim como à Clarisse Lopes, John Wang e Robert Aguilar da *Marshall* e à Cristina Casula, Manuela Gibellini e Valeria Giacomini da *Università Bocconi* entre tantos outros.

Por fim, agradeço à minha família, aos meus queridos pais e irmã pelo apoio irrestrito e incondicional para a realização deste trabalho. Aos meus sobrinhos Lucas, Gabriela e Oliver por proporcionarem uma distração revigorante e por tornarem a vida muito mais alegre.

Muito Obrigado!

RESUMO

O objetivo deste trabalho é contribuir para o entendimento do processo de inovação tecnológica nas empresas brasileiras de biotecnologia. Para isso, procurou-se: identificar os fatores mais críticos ao processo de inovação das empresas do setor; analisar a dinâmica do setor e a contribuição das universidades e incubadoras para o processo de inovação e; avaliar como esses elementos afetam o processo de gestão da inovação tecnológica dentro e fora da organização. Este estudo exploratório de natureza qualitativa baseou-se na metodologia de estudo de casos múltiplos e para interpretação dos resultados foi utilizada a técnica da análise de conteúdo, bem como com a análise de dados secundários. O estudo indicou que entre os muitos obstáculos à inovação, o acesso ao financiamento é o mais crítico. As parcerias, apontadas como uma alternativa para esse e outros problemas por proporcionar a redução do investimento e do risco e o acesso à mão-de-obra qualificada, equipamentos e laboratórios sofisticados, têm sido prejudicadas em função de uma série de fatores institucionais e regulatórios – a começar pela falta de leis e de regras claras relativas à propriedade intelectual. Somando-se a isso uma incipiente cultura colaborativa entre empresas. Os resultados do estudo indicam que as empresas de biotecnologia brasileiras buscam compensar essas barreiras conferindo agilidade aos seus processos internos, criando estruturas organizacionais flexíveis e um ambiente organizacional favorável à inovação, que é internalizada, como prática, de maneira tácita. O processo de gestão da inovação ocorre de maneira informal e pouco sistematizada. Por fim, os resultados mostram que o processo de inovação nas empresas brasileiras de biotecnologia beneficia-se de uma postura pró-ativa adotada por elas de gerenciar e aprender com as adversidades.

Palavras-chave: Processo de Inovação; Biotecnologia; Cooperação Universidade-Empresa; Gestão de Inovação

ABSTRACT

The goal of this study is to contribute to the understanding of the technological innovation process in Brazilian biotechnology firms. To achieve that, the study sought to: identify the most critical factors to the innovation process of the firms in this sector; analyze the sector's dynamics and the contribution of universities and incubators to the innovation process and; evaluate how these elements affect the management process on technological innovation inside and outside the boundaries of the organization. This exploratory study with qualitative approach was based on multiple case study methodology and the results were interpreted using content analysis technique, as well as the analysis of secondary data. The study indicated that among the many obstacles to innovation, access to financial assets is the most critical. Partnerships, pointed as an alternative to this and other problems by reducing investments and risks and by providing access to qualified workforce, equipments and sophisticated laboratories, have been hindered by a series of institutional and regulatory factors – starting by the lack of clear laws and rules regarding intellectual property. On top of this there is still an incipient collaborative culture among firms. The results of the study show that Brazilian biotechnology firms try to compensate theses obstacles by providing agility to its internal processes, creating flexible organizational structures and an organizational environment favorable to innovation, which is internalized as practice in a tacit way. The management of innovation happens in an informal and little systematic way. Finally, the results show that the process of innovation in Brazilian biotechnology firms takes advantage of a pro-active attitude of managing and learning with the adversities adopted by these firms.

Keywords: Innovation Process; Biotechnology, University-Firm Collaboration, Innovation Management

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

ESQUEMAS

Esquema 4.1. Evolução da Estrutura Executiva da Empresa	61
Esquema 4.2. Estrutura Societária da Genoa	63
Esquema 4.3. Impacto da Avaliação de Capitais Intangíveis na Genoa	64
Esquema 4.4. Processo para Desenvolvimento de Novos Produtos da Vallée	71
Esquema 5.1. Dinâmica do Setor de Biotecnologia no Brasil	100

FIGURAS

Figura 4.1. Gráfico da Evolução do Conhecimento Emergente em Negócio e Respectivas Modalidades de Investimento	59
Figura 4.2. Gráfico da Evolução do Faturamento com Novos Produtos com Relação ao Faturamento Total da Vallée	68
Figura 4.3. Modelo Funil de Inovação adaptado adotado pela Vallée	72

QUADROS

Quadro 1.1. Relação de Autores e Obras Internacionais sobre Inovação em Biotecnologia	8
Quadro 1.2. Relação de Artigos Apresentados nos Encontros da ANPAD – EnANPAD (2001 - 2008)	10
Quadro 3.1. Situações Relevantes para Diferentes Estratégias de Pesquisa	40
Quadro 3.2. Lista dos Entrevistados para o Entendimento do Setor	43
Quadro 3.3. Lista das Empresas Entrevistadas na Pesquisa	44
Quadro 3.4. Relação e Caracterização das Empresas Participantes da Pesquisa	45
Quadro 4.1. Fatores Determinantes da Inovação em Biotecnologia	58

LISTA DE SIGLAS

ANPAD - Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração

ANPEI - Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras

ANPROTEC - Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologia Avançada

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APL - Arranjo Produtivo Local

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BNDESPAR - BNDES Participações

CEO - Chief Executive Officer

CIETEC - Centro Incubador de Empresas Tecnológicas

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CT&I - Ciência, Tecnologia e Inovação

CTNBio - Comissão Técnica Nacional de Biossegurança

F&F - Family and Friends

FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

FDA - Food and Drug Administration

FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos

INCAMP - Incubadora de Empresas de Base Tecnológica da UNICAMP

INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial

MPE - Micro e Pequena Empresa

OECD - Organization for Economic Cooperation and Development

P&D - Pesquisa e Desenvolvimento

PEBT - Pequena Empresa de Base Tecnológica

PME – Pequena e Média Empresa

PINTEC - Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica

PIPE - Programa Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

UNICAMP - Universidade de Campinas

USP - Universidade de São Paulo

VC - Venture Capital

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
1	Definições e Ambientação do Problema	2
1.2	Formulação do Problema.....	6
1.3	Justificativas do Estudo	6
1.4	Objetivos.....	13
1.5	Estrutura do Trabalho	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1	Conceitos Fundamentais de Inovação	15
2.1.1	O Que é Inovação e Qual a Sua Importância.....	16
2.1.2	Inovação Tecnológica.....	18
2.2	Evolução Histórica da Inovação	20
2.2.1	Desenvolvimentos Posteriores da Teoria de Inovação	22
2.3	Estratégias Competitivas em Contextos Turbulentos.....	26
2.3.1	Estratégias Tecnológicas de Inovação	29
2.3.2	Gestão Estratégica da Inovação Tecnológica	31
2.4	Estrutura e Ambiente de Negócio da Indústria de Biotecnologia	32
2.4.1	Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica	33
2.4.4	Cooperação Universidade – Empresa.....	35
2.5	Capital de Risco.....	37
3	METODOLOGIA DE PESQUISA	40
3.1	Principal Abordagem Metodológica Adotada: Estudo de Caso	40
3.2	Entrevistas realizadas	42
3.2.1	Entrevistas para Entendimento do Setor.....	42
3.2.2	Entrevistas com Empresas do Setor.....	43
3.2.3	Empresas Seleccionadas para Análise.....	44
3.3	Coleta de Dados.....	46
3.4	Análise dos Dados	47
4	DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS CASOS DE ESTUDO	49
4.1	Alellyx e CanaVialis.....	49
4.1.1	Controle Empresarial e Histórico das Empresas	49
4.1.2	Caracterização das Empresas.....	50
4.1.3	Determinantes da Inovação	52
4.1.4	Rede de Relacionamentos e Fontes de Inovação Externas.....	53
4.1.5	Gestão do Processo de Inovação	55
4.2	Genoa Biotecnologia	57
4.2.1	Controle Empresarial e Histórico da Empresa	57
4.2.2	Caracterização da Empresa.....	57
4.2.3	Determinantes da Inovação	58
4.2.4	Rede de Relacionamentos e Fontes de Inovação Externas.....	61
4.2.5	Gestão do Processo de Inovação	62
4.3	Vallée.....	66
4.3.1	Controle Empresarial e Histórico da Empresa	66
4.3.2	Caracterização da Empresa.....	67
4.3.3	Determinantes da Inovação	68
4.3.4	Rede de Relacionamentos e Fontes de Inovação Externas.....	69
4.3.5	Gestão do Processo de Inovação	70
4.4	Exon Biotecnologia	74
4.4.1	Histórico e Caracterização da Empresa	74

4.4.2	Determinantes da Inovação	74
4.4.3	Rede de Relacionamentos e Fontes de Inovação Externas.....	76
4.4.4	Gestão do Processo de Inovação	77
4.5	Nanocore.....	80
4.5.1	Controle Empresarial e Histórico da Empresa	80
4.5.2	Caracterização da Empresa.....	80
4.5.3	Determinantes da Inovação	81
4.5.4	Rede de Relacionamentos e Fontes de Inovação Externas.....	82
4.5.5	Gestão do Processo de Inovação	84
4.6	Bioactive	86
4.6.1	Histórico e Caracterização da Empresa	86
4.6.2	Determinantes da Inovação	86
4.6.3	Rede de Relacionamentos e Fontes de Inovação Externas.....	88
4.6.4	Gestão do Processo de Inovação	89
4.7	Engene	90
4.7.1	Histórico e Caracterização da Empresa	90
4.7.2	Determinantes da Inovação	90
4.7.3	Rede de Relacionamentos e Fontes de Inovação Externas.....	91
4.7.4	Gestão do Processo de Inovação	92
5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	94
5.1	Principais Determinantes da Inovação Específicos do Setor de Biotecnologia	94
5.2	Contribuição do Relacionamento entre Empresas do Setor, Universidades e Incubadoras para o Processo de Produção da Inovação	99
5.3	Gestão do Processo de Inovação Tecnológica nas Empresas do Setor	103
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	106
6.1	Conclusões.....	106
6.2	Limitações	107
6.3	Sugestões para Pesquisas Futuras.....	108
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109
	ANEXO A – ROTEIRO DE ENTREVISTAS.....	120

1 INTRODUÇÃO

Por mais de 30 anos a indústria da biotecnologia tem sido palco de um importante experimento: a fusão de dois universos, o da ciência e o empresarial. Talvez em nenhuma outra indústria esses universos estejam tão profundamente interligados. Ao longo do século passado, a ciência desempenhou um papel crítico em uma série de indústrias – por exemplo, de *softwares*, de semicondutores e de materiais avançados – entretanto em todas essas, seu papel era de ser mais uma ferramenta, um *input*, ou mesmo um fundamento para criação de produtos e serviços do que um empreendimento em si. Após a concepção da biotecnologia, esse papel altera-se: a ciência passa a ser vista como um empreendimento. Tal fato tornou-se realidade em 1976, quando a *Genentech*, a primeira empresa de biotecnologia, foi fundada, e permanece assim até hoje (PISANO, 2006a; SILVEIRA e FONSECA, 2005).

Antes do surgimento da biotecnologia, a ciência e a atividade empresarial ocorriam, em grande medida, em esferas separadas. A pesquisa feita para ampliar o conhecimento científico básico era feita, sobretudo, por universidades, laboratórios públicos e institutos sem fins lucrativos. Comercializar a ciência básica – ou seja, utilizá-la a fim de se criarem produtos e serviços, extraindo valor do conhecimento, era função de empreendimentos com fins lucrativos. Embora algumas empresas – nos Estados Unidos, a AT&T, IBM, Xerox e a GE, e no Brasil, a Embraer, a Embrapa e a Petrobrás - tenham realizado pesquisas notáveis, são exceções.

A tentativa de se fundirem essas diferentes esferas, contemplando as necessidades de ambas, deu origem a desafios significativos que têm direcionado o setor de biotecnologia, cuja atividade principal é o desenvolvimento de inovações, a buscar novos arranjos organizacionais e institucionais necessários para a criação de um ambiente propício para o seu desenvolvimento, tais como: políticas públicas de fomento, financiamento governamental de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), estímulo ao investimento privado, fortalecimento das relações entre universidades e empresas, disponibilidade de capital de risco, fortalecimento das políticas de apoio e formação de recursos humanos (SILVEIRA *et al.*, 2004).

Existe consenso, porém, de que o nível atual de desenvolvimento da biotecnologia, em âmbito internacional ainda está muito aquém dos prognósticos feitos sobre seu potencial de ruptura e reestruturação industrial nas décadas de 70 e 80 (MCT, 1993). Esse fato, aliado ao dinamismo do contexto econômico empresarial contemporâneo, que impõe aumentos da pressão exercida pelas forças do mercado quanto à geração de resultados ante a escassez de recursos, da

incerteza, do ritmo e dos custos do progresso tecnológico e da frequência de aplicação da ciência ao processo produtivo de bens e serviços, induz as empresas de biotecnologia a evitarem o empréstimo indiscriminado de práticas, modelos e arranjos que têm funcionado bem em outras indústrias, incluindo as indústrias de alta tecnologia como a de *software*, e a se estruturarem de maneiras distintas (PISANO, 2006b).

Nesse contexto, o êxito empresarial depende da capacidade da empresa de inovar tecnologicamente, colocando novos produtos no mercado, a um custo-benefício e qualidade melhores e a uma velocidade maior do que seus concorrentes (ANDREASSI, 1999). Em resposta à necessidade de maior foco na questão da inovação, a OECD - *Organization for Economic Cooperation and Development*, lançou, em 1992, o Manual Oslo – principal fonte internacional de diretrizes para coleta e uso de dados sobre atividades inovadoras na indústria. Logo no seu parágrafo de introdução, o Manual, em sua terceira edição, expõe a problemática da seguinte forma:

Aceita-se amplamente que a inovação seja central para o crescimento do produto e da produtividade. Entretanto, embora nosso entendimento sobre as atividades de inovação e de seu impacto econômico tenha aumentado muito desde a primeira edição do Manual, ele ainda é deficiente (OECD, 2005, p. 15).

Essas tecnologias emergentes estão criando e reestruturando indústrias em um ritmo sem precedentes, tornando obsoletas práticas tradicionais e criando uma necessidade para novas e melhores práticas, competências essenciais e estratégias competitivas (DAY *et al.*, 2003). Por tudo isso, o campo da biotecnologia provê uma rica oportunidade – um laboratório, alguns poderiam dizer – para essa análise do processo de inovação.

O presente estudo, de caráter exploratório, visa contribuir com a ciência da administração no entendimento do processo de inovação nas empresas brasileiras desse setor, que conta com o potencial de reconfigurar a economia mundial (OECD, 1997).

Assim sendo, este capítulo apresenta a problemática central em torno da qual se desenvolve esse estudo. Para tanto, estabelecem-se a questão de pesquisa que norteia este estudo, os objetivos que dela decorrem e as justificativas teóricas e práticas para a sua realização. Ao final, apresenta-se uma seção que especifica, resumidamente, a estrutura geral do trabalho.

1 Definições e Ambientação do Problema

O termo “biotecnologia” não surgiu na esfera científica; foi criado em *Wall Street* para expressar um conjunto de conhecimentos, técnicas e ferramentas que podem ser usadas para

gerar produtos úteis ou avançados experimentos científicos. Atualmente, existem muitas definições do termo, mas para o propósito deste trabalho será adotada a definição dada pelo Ministério do Meio Ambiente do Brasil, que informa que biotecnologia é "qualquer aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismos vivos, ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos ou processos para utilização específica" (SILVEIRA e FONSECA, 2005; MMA, 2000).

Por serem tecnologias aplicáveis em diversos setores e cadeias industriais, seria incorreto, a rigor, falar em biotecnologia como um setor ou uma indústria específica (OECD, 1999b). Contudo, será utilizado neste trabalho o termo Indústria ou Setor de Biotecnologia para se referir ao conjunto de empresas que utilizam, em escala industrial e empresarial, essas variadas tecnologias para a geração de produtos e serviços em diversos segmentos de mercado: saúde humana, saúde animal, agricultura, meio ambiente, bioenergia e insumos (BIOMINAS, 2007).

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

A biotecnologia por sua vez, também tem sido reconhecida como uma das "tecnologias-capacitadoras" para o século XXI, devido às suas características de inovação radical, impacto atual e potencial frente a problemas globais (doenças, nutrição e poluição ambiental) e à promessa de desenvolvimento industrial sustentável (BULL *et al.*, 1998). Nela, assim como em qualquer outra área da fronteira do conhecimento, o processo de inovação tende a se tornar complexo, visto que a pesquisa básica, o desenvolvimento de produto, assim como a produção e a distribuição de um produto comercial podem incluir diversos atores: diferentes tipos de empresas, centros de pesquisa, universidades, instituições financeiras, órgãos reguladores, governos, sistemas de saúde, consumidores, entre outros. Nas palavras de Orsenigo (1989): "*Grandes e pequenas empresas, universidades, agências públicas estabelecidas em uma variedade de complexas relações, envoltas com cooperação e competição ditadas por formas contratuais e hierárquicas de interação*" (ORSENIGO, 1989, p.3, tradução nossa).

Dentro das instituições governamentais, destacam-se dois tipos fundamentais de regulação: as leis que garantem a apropriação dos benefícios da inovação (leis de propriedade intelectual), e as leis relacionadas com possíveis efeitos danosos da tecnologia, como riscos à saúde e ao meio ambiente. Zarrilli (2000 *apud* SILVEIRA e BORGES, 2004) divide os riscos associados

à biotecnologia em dois grupos: os riscos inerentes à tecnologia e os que transcendem a natureza tecnológica. No primeiro grupo estão os possíveis efeitos maléficos da biotecnologia sobre o meio ambiente, saúde humana e animal. No segundo, estão os possíveis efeitos econômicos, sociais e culturais. Em relação ao primeiro grupo, a regulação é crucial tanto para os agentes envolvidos no processo de inovação quanto para a sociedade como um todo.

Além da reconhecida importância das instituições governamentais no desenvolvimento da biotecnologia, as instituições informais também não devem ser desprezadas, haja vista, em alguns casos, elas se tornarem os principais obstáculos à sua difusão. A resistência de diversos setores da sociedade – políticos, religiosos, pequenos agricultores, agentes de saúde e os próprios consumidores finais – às novas técnicas de produção de alimentos e de medicamentos, por exemplo, origina-se em fatores considerados instituições informais: hábitos, rotinas, costumes, tradição etc.

Logo, a biotecnologia é notadamente marcada pela ambigüidade: o fato de que para um mesmo fenômeno co-existem visões conflitantes que não podem ser eliminadas, visto que sua razão está na natureza do objeto em foco. O caso da biotecnologia agrícola, que por um lado permite aumentar a produtividade da agricultura, e por outro pode causar impactos negativos sobre a biodiversidade, exemplifica bem a dificuldade em se conciliarem interesses, dada a elevada incerteza que cerca a avaliação dos impactos futuros da atividade (SILVEIRA *et al.*, 2004).

Nesse cenário de turbulência e complexidade, a Pequena Empresa de Base Tecnológica (PEBT) aparenta assumir papel de protagonista para o desenvolvimento, competitividade e dinamismo da indústria, pois sob tais circunstâncias detém maior habilidade para mobilizar e explorar o novo conhecimento. O surgimento dessas pequenas novas empresas de biotecnologia, a partir do final dos anos 70, nos Estados Unidos, cujo objetivo era explorar o potencial tecnológico e mercadológico dos avanços no conhecimento científico, aproveitando-se de um sistema de capital de risco pré-existente no país, foi justamente o fenômeno mais marcante quanto às estratégias empresariais relacionadas à biotecnologia (ALLANDOTTIR *et al.*, 2001; MCT, 1993).

No Brasil, o desenvolvimento da indústria brasileira de biotecnologia trilhou trajetória diferente das destes países. Seu modelo econômico de substituição das importações, que vigorou por décadas, concebeu uma indústria pouco dinâmica em relação à geração e à incorporação de progresso técnico, em virtude do isolamento quanto à competitividade externa, à rentabilidade obtida e ao acesso relativamente fácil a tecnologias importadas

(ANPEI, 2004). Como decorrência, até hoje ainda se sentem os efeitos do atraso no desenvolvimento científico e tecnológico em diversos setores da economia brasileira, apesar de haver o desenvolvimento e utilização de tecnologias avançadas em algumas áreas do conhecimento.

Atualmente a biotecnologia integra a base produtiva de diversos setores da economia brasileira, com um mercado para produtos biotecnológicos que atinge aproximadamente 3% do PIB nacional. Estudo realizado em 2007 pela Fundação Biominas identificou a existência de 181 empresas de biociências, das quais 71 formam o conjunto de empresas de biotecnologia, distribuídas em 7 setores (BIOMINAS, 2007).

Para o progresso recente da biotecnologia no Brasil foi crucial a iniciativa do Setor Público, que tem se destacado como o principal agente na sua promoção. Além dos investimentos na formação de recursos humanos, através das universidades públicas e das pesquisas produzidas em instituições como Embrapa e Fiocruz, o Estado tem-se destacado nos últimos anos pelas políticas de fomento com a criação de programas e fundos de financiamento e de leis específicas, tais como as relacionadas à biossegurança e aos direitos de propriedade intelectual (ASSAD, 2001).

No entanto, a biotecnologia, tanto no exterior quanto no Brasil, ainda não cumpriu sua promessa, devido a serem localizados os impactos econômicos de seus produtos e existirem gargalos críticos de natureza técnico-científica e mercadológica para a efetiva transformação das potencialidades em produtos industriais comercializáveis (MCT, 1993). Para as empresas, são grandes os desafios enfrentados internamente, pois a gestão de uma tecnologia emergente requer um conjunto de habilidades, de estruturas e de estratégias diferentes daquelas necessárias à gestão das tecnologias existentes.

No que tange ao contexto nacional, Kannebley *et al.* (2004), em um elaborado e extenso esforço realizado para caracterizar as empresas inovadoras industriais brasileiras, com base nas informações da PINTEC-2000 (Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica – 2000), concluíram que no agregado de 72 mil empresas brasileiras com 10 ou mais empregados, as empresas não-inovadoras podem ser “estilizadas” como micro ou pequenas, de capital nacional, não-exportadoras e independentes de grupos empresariais.

Na mesma direção, mapeamentos realizados em 2001 e 2007 pela Fundação Biominas na indústria brasileira de biotecnologia apontaram que 75% das empresas nacionais desse ramo poderiam ser enquadradas na categoria de micro e pequena empresa (BIOMINAS, 2007), e

em 2001, apenas 28% realizavam exportações, e somente uma pequena porcentagem das empresas (6%) foi capitalizada por investidores *venture*, com um total de 8 investidores institucionais privados (BIOMINAS, 2001). Esse quadro leva a crer que a crítica feita por Drucker (1986) antes do *boom* da internet, pelo menos para o Brasil continua ainda atual:

Muitas, se não a maioria, das empresas de alta tecnologia, ainda são administradas ou mais precisamente, "mal administradas" à maneira de [Thomas] Edison. A maior parte do Vale do Silício, mas também a maior parte das companhias de alta tecnologia biológica, ainda são inventores e não inovadores, ainda especuladores e não empreendedores. Talvez isso também venha a explicar por que as empresas de alta tecnologia até agora se enquadram na previsão de Kondratieff e não geram empregos suficientes para fazer a economia crescer de novo (DRUCKER, 1986, p.18).

1.2 Formulação do Problema

A partir da dicotomia presente entre a percepção de vantagem competitiva inerente no setor brasileiro de biotecnologia e os desafios impostos por sua condição sócio-econômica desfavorável, o objetivo geral do estudo é contribuir para o entendimento da questão: **Como se Desenvolve o Processo de Inovação Tecnológica nas Empresas Brasileiras de Biotecnologia?**

O conjunto das perguntas abaixo relacionadas auxiliará a compreensão do problema acima descrito.

- **Quais são os principais determinantes da inovação específicos do setor de biotecnologia?**
- **Como a relação entre empresas de biotecnologia, universidades e incubadoras contribui para o processo de inovação?**
- **Como ocorre a gestão da inovação tecnológica nas empresas de biotecnologia?**

A análise dessas questões visa aprofundar o conhecimento acerca da operacionalização dos processos de inovação existentes ou não nas empresas do setor, na perspectiva da direção da empresa, contribuindo assim para o avanço do conhecimento no campo.

1.3 Justificativas do Estudo

Devido à inovação ser um dos temas mais importantes e complexos enfrentados pelas empresas e organizações no momento atual e a biotecnologia ser apontada como uma grande promessa

para o desenvolvimento econômico nacional, ressaltando a importância de estudos nessa área, o presente trabalho busca justificativa nos seguintes argumentos:

- a) A relativa carência de estudos sobre o tema no Brasil;**
- b) A gestão dos processos de inovação ainda é uma atividade pouco compreendida, embora seja essencial para garantir resultados de esforços inovativos.**

A seguir, serão explorados os argumentos, a fim de esclarecê-los e justificá-los.

- **A relativa carência de estudos sobre o tema no Brasil**

Há, atualmente, uma grande e crescente literatura internacional tratando de aspectos econômicos da inovação biotecnológica, entretanto, como seria de se esperar, esses estudos concentram-se nos Estados Unidos, na Europa e na Ásia. A seguir, apresenta-se um quadro com alguns autores reconhecidos da área e seus trabalhos mais relevantes sobre o tema:

Quadro 1.1. Relação de Autores e Obras Internacionais sobre Inovação em Biotecnologia

Autores	Obras	Nº de Citações no Google Scholar
POWELL, W. W., KOPUT, K. W., SMITH-DOERR, L., OWEN-SMITH, J.	Network Dynamics and Field Evolution: The Growth of Inter-organizational Collaboration in Life Sciences (2005)	296
	The Spatial Clustering of Science and Capital (2002)	149
	A Comparison of U.S. and European University-Industry Relations in the Life Sciences (2002)	167
	Learning From Collaboration. Knowledge and Networks in the Biotechnology and Pharmaceutical Industries (1998)	481
	Universities and the Market for IP in the Life Sciences (1998)	470
	Inter-Organizational Collaboration in the Biotechnology Industry (1996)	208
	Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology (1996)	2343
ZUCKER, L. G., DARBY, M. R., ARMSTRONG, J.	Commercializing Knowledge: University Science, Knowledge Capture, and Firm Performance in Biotechnology (2002)	244
	Capturing Technological Opportunity Via Japan's Star Scientists: Evidence from Japanese Firms' Biotech Patents and Products (2001)	103
	Intellectual Human Capital and the Birth of U.S. Biotechnology Enterprises (1998)	957
	Star Scientists and Institutional Transformation: Patterns of Invention and Innovation in the Formation of the Biotechnology Industry (1996)	236
	Collaboration Structure and Information Dilemmas in Biotechnology: Organizational Boundaries as Trust Production (1996)	144
McKELVEY, M., ORSENIGO, L. MALERBA, F.	The Economics of Biotechnology (2006)	64
	Innovation and Market Structure in the Dynamics of the Pharmaceutical Industry and Biotechnology: Towards a History-Friendly Model (2002)	91
	The Emergence of Biotechnology (1989)	137
PISANO, G., TEECE, D., SHAN, W.	Science Business: The Promise, the Reality, and the Future of Biotech (2006)	38
	Can Science Be a Business? (2006)	48
	The Governance of Innovation: Vertical Integration and Collaborative Arrangements in the Biotechnology Industry (1991)	255
	Joint Ventures and Collaboration in the Biotechnology Industry (1988)	95

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nesses estudos, nota-se certa convergência para a questão da colaboração interorganizacional e seu impacto no desenvolvimento do campo da biotecnologia. O trabalho de Powell *et al.*

(1996) é provavelmente o mais relevante estudo sobre o assunto. Os autores argumentam que quando se constrói o avanço tecnológico numa base de conhecimentos existentes, as empresas conseguem explorar melhor seu potencial e colher mais benefícios. Porém, quando a nova tecnologia cria uma descontinuidade daquilo que era predominante até então (caso da biotecnologia em relação à indústria farmacêutica), empresas que antes dominavam vêem suas vantagens competitivas desaparecer, o que acaba muitas vezes provocando o surgimento de novas práticas organizacionais. O estudo identifica a contribuição das atividades colaborativas para a exploração das oportunidades geradas e para o aprendizado organizacional.

Em outro estudo mais recente, Powell *et. al.* (2005) demonstram como a estrutura descentralizada do campo é resultado da evolução institucional e da dinâmica de rede do setor, e concluem que a importância da diversidade aumenta com o passar do tempo. Também indicam que, atualmente, não é o dinheiro nem o poder de mercado, nem mesmo a força das novas idéias que dominam o setor: são as organizações que contam com um *portfolio* diversificado de bons colaboradores, que estão em posições centrais para definir o caminho da evolução do campo.

Contudo, Pisano (2006a e 2006b) aponta que essa natureza fragmentada da área, repleta de entidades pequenas e especializadas em disciplinas dispersas, por um lado é um modelo potencialmente útil para gestão e premiação do risco, mas por outro cria ilhas de especialização que impedem a integração do conhecimento. Além disso, salienta que o mercado de propriedade intelectual no setor, que permite a uma empresa reter os direitos ao conhecimento científico básico, limita o número de cientistas capazes de fazer esse conhecimento avançar por meio de tentativa e de erro.

Já o estudo de Owen-Smith *et al.* (2002) revela a importância de se reconhecer as diferenças culturais e institucionais do contexto de cada localidade. O simples “espelhamento” de políticas e arranjos organizacionais pode levar mesmo nações avançadas como as da Europa a verem mal guiados seus esforços para alcançar o nível de desenvolvimento tecnológico dos Estados Unidos no setor.

Essa constatação vale para o Brasil até com mais intensidade. No caso brasileiro, pelo fato do processo de emergência e construção social do campo organizacional da biotecnologia ser ainda mais recente (25% das empresas foram fundadas a partir de 2005 e 50% fundadas a partir de 2002), o padrão de competição de sua bioindústria ainda não está completamente estruturado como ocorre em outros países e outras indústrias (BIOMINAS, 2007). Por essa

razão, o campo de pesquisa em biotecnologia no Brasil também é muito novo. Uma busca realizada pelo autor nas principais revistas nacionais de administração e em todos os encontros da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração (ANPAD) revelou que nos estudos de inovação brasileiros recentes são poucos os trabalhos empíricos voltados às empresas intensivas em conhecimentos e menos ainda os voltados para setores em estágio de formação, como o de biotecnologia. O quadro a seguir lista todos os artigos relacionados à biotecnologia apresentados anualmente nos encontros da ANPAD – EnANPAD e apenas para efeito de comparação contabiliza o total de artigos apresentados na área de Gestão de Ciência, Tecnologia e Inovação.

Quadro 1.2. Relação de Artigos Apresentados nos Encontros da ANPAD – EnANPAD (2001 - 2008)

Ano	Artigos Relacionados à Biotecnologia		Total de Artigos na Área de Gestão de C,T&I
	Autor	Obra	
1997	-	-	17
1998	CUNHA, N. C.V.	Modelo de Interação Universidade-Empresa no Centro de Biotecnologia da Universidade Federal de Pelotas - UFPel	16
1999	BARROS, A. A. <i>et al.</i>	Estrutura e Planejamento como Parâmetros de Medição da Produtividade em Organizações de P&D: O Caso EMBRAPA	15
2000	-	-	21
2001	SILVEIRA, C. L. <i>et al.</i>	A Estratégia Tecnológica das Empresas de Petróleo e a Biotecnologia	24
2002	-	-	27
2003	JUDICE, V. M. e BAÊTA, A. M.	Modelo Empresarial, Gestão de Inovação e Investimentos de Venture Capital em Empresas de Biotecnologia no Brasil	29
2004	CASTRO, C.C. <i>et al.</i>	A Tecnologia e a Dinâmica de Mercado para os Organismos Geneticamente Modificados	33
	CHAMAS, C. I. <i>et al.</i>	Proteção Intelectual de Invenções Biotecnológicas	
	JUDICE, V. M	Inovação e Inserção Global de Empresas no Arranjo Produtivo de Biotecnologia de Belo Horizonte/MG - Notas Preliminares de uma Pesquisa em Andamento	
	PADULA, A. D. <i>et al.</i>	Perspectivas de Viabilidade de Constituição da Cadeia Produtiva do Biodiesel na Visão dos Centros de P&D	

2005	PECI, A.; VIEIRA, M.	Discursos e a Construção do Real: um Estudo do Processo de Formação e Institucionalização do Campo da Biotecnologia	41
	ROSA, E.	O Papel do Estado como Aglutinador das Redes de Cooperação em Arranjos Produtivos Locais: o Caso da Biotecnologia em Belo Horizonte	
2006	PAZ, C. C. <i>et al.</i>	As Cooperativas Agrícolas e o Dilema da Responsabilidade Social e o Resultado Econômico no Mundo dos Transgênicos	60
	SCHERER, F. O.	Utilização de Capital de Risco como Fomentador de Empresas de Base Tecnológica: o Caso da FK Biotecnologia	
2007	LOVÓN-CANCHUMANI, G.A. e FRACASSO, E. M..	Capacidades Tecnológicas e Desempenho Inovador de Empresas de Biotecnologia: Estudo de Quatro Casos	67
	REIS, L. P. <i>et al.</i>	Proposição de um Modelo para o Gerenciamento de Informações no Planejamento Tecnológico Aplicado a um Spin-off do Setor de Biotecnologia	
2008	ALMEIDA, V. S.	O IPO da NewBio	69
	IPIRANGA, A. S.	Uma Discussão Teórica Inicial sobre a Cultura Científica da Biotecnologia: as Relações da Academia com a Ciência Industrial	
	PIMENTEL, T. A. <i>et al.</i>	Análise das Configurações da Cadeia Produtiva do Biodiesel no Ceará	
	TALAMINI, E. <i>et al.</i>	O Governo e a Mídia na Configuração do Macroambiente para os Biocombustíveis Líquidos no Brasil	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os trabalhos relacionados são uma amostra do pioneirismo na exploração de alguns dos diferentes aspectos e contextos que fazem parte do complexo campo da biotecnologia. Relacionados ao tema a ser desenvolvido neste trabalho, podem-se destacar alguns estudos.

A respeito da formação e institucionalização do campo da biotecnologia, o trabalho de Peci e Vieira (2005) teceu uma análise desse processo, delineando suas três formações discursivas: a organização, a informação e a rede, dando destaque às duas leis fundamentais para o fortalecimento dos laços entre ciência e indústria: a Lei de Patentes e a Lei *Bayh-Dole* de 1980. Esta última foi considerada chave para a biotecnologia, visto que antes dela as universidades não podiam patentear e licenciar invenções custeadas com recursos federais. Com o seu advento, tanto o pesquisador-empresendedor, a universidade centro de pesquisa e os investidores passaram a poder se beneficiar das descobertas.

A interação universidade-empresa foi analisada por Cunha (1998), que destacou a clara resistência existente já há uma década tanto por parte do pesquisador quanto do empresário para o trabalho em conjunto, seja na empresa ou na Universidade.

A evolução dos processos de inovação e de inserção no mercado global de empresas pertencentes a Arranjos Produtivos Locais (APL) do Estado de Minas Gerais foi analisada por Judice (2004), que reconheceu nessas empresas ainda haver relativamente pouco conhecimento sistematizado dos elementos que compõem os processos de inovação tecnológica, além da P&D formal (entre eles: melhor discernimento do mercado; contínuo aperfeiçoamento do *design* e da qualidade de produto, processo ou serviço; mudanças na organização e rotinas de gestão; criatividade em *marketing*, modificações de processos produtivos que reduzem custos, aumentam eficiência e asseguram sustentabilidade ambiental; e responsabilidade social). Rosa (2005), por sua vez, também estudou o mesmo APL, mas abordando a importância do Estado na sua conformação.

Chamas *et al.* (2004) analisaram aspectos críticos da proteção intelectual e da exploração comercial das invenções biotecnológicas, identificando que ainda vigora um padrão de baixa confiabilidade no sistema. Já Scherer (2006) e Judice e Baêta (2003) analisaram a atuação do capital de risco, revelando a sua quase ausência no setor. Por fim, nesse mesmo artigo, Judice e Baêta (2003) analisaram como ocorre a gestão de inovação nas empresas de biotecnologia brasileiras e caracterizaram o estilo empresarial brasileiro do setor “avesso ao risco”, considerando a propensão do empresariado em buscar recursos financeiros externos. Lovón-Canchumani e Fracasso (2006) também analisaram o processo de inovação, concluindo que as capacidades tecnológicas de cada empresa são determinadas em grande medida pela trajetória resultante dos anos de vida e experiência de seus gestores. Os autores identificaram também as incubadoras como facilitador para o estágio de formação e desenvolvimento das empresas de biotecnologia, tanto no que concerne aos recursos humanos quanto aos recursos técnicos.

A escolha do tema desta pesquisa busca, então, enriquecer a literatura existente sobre estudos que abordem a problemática dos desafios gerenciais específicos com que se defrontam as empresas do setor de biotecnologia, participando do debate teórico e também propondo contribuições de natureza prática.

- **A gestão dos processos de inovação ainda é uma atividade pouco compreendida, embora seja essencial para garantir resultados de esforços inovativos**

Diversas práticas, ferramentas e metodologias compõem o universo da Gestão da Inovação, contudo ainda não é evidente como ocorre a sua operacionalização, mais especificamente como se gera deliberadamente a inovação, implementa-se e se gerencia todo esse processo.

Embora o tema inovação faça parte da pauta de discussão de muitas empresas, a implementação, de fato, de uma gestão estruturada, com processos bem definidos, métricas e indicadores alinhados e programas efetivos de mudança cultural voltados à inovação ainda é um desafio para grande parte delas (MOREIRA *et al.*, 2008).

Analisar de que modo essa gestão da inovação ocorre em empresas de um setor, como o da biotecnologia, justifica-se devido ao sucesso e à sobrevivência dessas empresas estarem fortemente relacionados à gestão eficiente de todo esse processo, dentro e fora da organização. Envolve não apenas a capacidade de lidar e integrar uma vasta gama de conhecimentos científicos (por exemplo: genética, imunologia, bioquímica, medicina, ciência da computação e etc), mas também a coordenação de toda uma rede interorganizacional de colaboração (POWELL, 1998).

1.4 Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é analisar como se desenvolve o processo de inovação tecnológica adotado pelas empresas de biotecnologia no Brasil, focando os atores principais e a relação entre eles.

Dessa forma, o objetivo geral desdobra-se nos seguintes objetivos específicos:

- 1. Identificar quais são os principais determinantes da inovação específicos do setor;**
- 2. Analisar como a relação entre empresas de biotecnologia, universidades e incubadoras contribui no processo de produção da inovação;**
- 3. Analisar como ocorre a gestão do processo de da inovação tecnológica nas empresas de biotecnologia.**

Como escopo, será examinado o processo de gestão da inovação a partir do ponto em que a pesquisa científica revela-se uma possibilidade tecnológica até a comercialização da tecnologia. Não será foco deste estudo analisar a comercialização numa fase mais adiantada, de uma tecnologia comprovada.

1.5 Estrutura do Trabalho

Além do capítulo introdutório, o trabalho contém os capítulos: “Fundamentos Teóricos”, “Metodologia da Pesquisa”, “Descrição dos Casos de Estudo”, “Análise e Discussão dos Resultados” e “Conclusões”. A seguir, cada um deles resumidamente.

No próximo capítulo, serão apresentados de maneira sucinta os principais conceitos e teorias sobre os processos de inovação, como forma de estabelecer uma base teórica para a compreensão de fenômenos referentes ao setor de biotecnologia e endereçar de forma adequada os objetivos da pesquisa. No capítulo três, é descrita a metodologia utilizada no trabalho de pesquisa de campo. No capítulo, quatro são apresentados os resultados dos casos de estudo. No capítulo cinco, é feita a análise e discussão dos resultados. Finalmente, no capítulo seis, são feitas as considerações finais, apresentadas as limitações do estudo e as sugestões para pesquisas futuras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A fim de se estudar o processo de inovação em biotecnologia, dois aspectos principais compõem o referencial teórico adotado. O primeiro deles refere-se às estratégias e práticas de gestão adotadas pelas empresas para inovarem. O segundo aspecto diz respeito à estrutura, ao ambiente de negócios e ao conjunto de atores prevaletentes no setor.

Antes de entrar na discussão propriamente dita desses aspectos, algumas considerações devem ser feitas sobre o próprio conceito de inovação, suas diversas formas de classificação, bem como sua evolução histórica. É preciso salientar que, tanto pela elasticidade do conceito de inovação quanto pelas diferentes formas que a literatura oferece para abordar e interpretar o tema, este capítulo não se propõe a esgotar suas definições; ao contrário, busca apenas resgatar os trabalhos que melhor fundamentam o objeto de estudo e que sustentam os resultados a serem analisados e discutidos no capítulo cinco.

Nesse sentido, o estudo bibliográfico de Bignetti (2006), que analisa as vertentes teóricas e as obras mais citadas de todos os trabalhos apresentados nos encontros da ANPAD na área de Gestão de Ciência, Tecnologia e Inovação, no período de 2003 a 2005, prestou importante contribuição como guia para construção desse referencial teórico. O estudo apontou que, apesar da diversidade de abordagens adotadas no estudo da gestão da inovação, há convergência em torno de alguns temas. Por exemplo, sobre os conceitos básicos de inovação e sobre a importância da inovação para a competitividade, prevalecem as visões de Schumpeter (1982) e Drucker (1986), e os preceitos do Manual de Oslo (OECD, 1997). Porter (1992) é citado por suas contribuições sobre vantagem competitiva. No que diz respeito a estruturas organizacionais para a inovação, Vasconcellos, Waack e Pereira (1990) são os mais referidos. Com relação às capacidades tecnológicas desenvolvidas pelas empresas, Bell e Pavitt (1995) e Lall (1992) estão entre os autores clássicos mais referenciados.

Uma vez apresentados os conceitos considerados importantes para compreensão da evolução e das transformações que os estudos sobre inovação sofreram, serão então tratados os três aspectos citados no início do capítulo, fundamentais para o entendimento do processo de inovação.

2.1 Conceitos Fundamentais de Inovação

Com as transformações experimentadas pela economia mundial desde a década de 1970, o campo de estudos de inovação ganhou um forte impulso e se constituiu em um intrincado

campo de pesquisa, com muitas especializações e ramificações, no qual ainda há muitas questões em aberto. As dúvidas começam pelo conceito de inovação: embora haja um forte consenso de que a inovação, em seu sentido mais genérico, possa ser definida como “algo novo” para a organização, existe considerável desacordo sobre o que se considera “novo”, abrindo espaço para conceituações diferentes (JOHANNESSEN, OLSEN E LUMPKIN, 2001).

Há também dificuldades quanto ao “mapeamento mental” do campo da inovação, mesmo quando se especifica um subcampo mais restrito, como a inovação em empresas, não existe um consenso sobre diversas questões, tais como: Existe uma classificação satisfatória dos estudos de inovação em empresas? Existem estratégias de pesquisa reconhecidas que se apliquem a modelos de estudo particulares? Há um consenso sobre as variáveis mais importantes relacionadas aos esforços inovadores?

Pode-se perceber, assim como em todos os campos de estudos das Organizações, que o nível de desenvolvimento paradigmático dos estudos de inovação também é baixo. Longe de oferecer definições e conceitos definitivos, o que será apresentado a seguir são conceitos e abordagens teóricas sobre os quais tende a ser maior a concordância dos pesquisadores.

2.1.1 O Que é Inovação e Qual a Sua Importância

Nas palavras de Drucker (1986, p. 39), “*a inovação é o instrumento específico do espírito empreendedor. É o ato que contempla os recursos com a nova capacidade de criar riqueza*”.

Um bom exemplo é o caso da penicilina:

O fungo da penicilina era uma praga, não um recurso. Os bacteriologistas faziam tudo que era possível para proteger suas culturas de bactérias da contaminação pelo fungo. Até que Alexander Fleming percebeu que essa “praga” era exatamente o assassino de bactérias que os bacteriologistas vinham procurando – e o fungo da penicilina tornou-se um recurso de valor (DRUCKER, 1986, p. 39-40).

Para muitos autores reconhecidos no campo da inovação, as organizações derivam seu sucesso econômico, em maior ou menor grau, do sucesso em introduzir inovações em seus produtos e processos. Vista como elemento propulsor do dinamismo e da competitividade, a inovação é também um termo amplo, que engloba além de produtos e processos, atualmente também gestão e modelo de negócio (TIDD, BESSANT e PAVITT, 1997).

O Manual de Oslo conceitua inovação como sendo: *a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de*

marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas (OECD, 2005, p.55).

Conforme Barbieri (2007), para o Fórum de Inovação da FGV-EAESP - entidade formada em 2000 e que congrega empresas com interesses no estudo das práticas de inovações – a inovação pode ser expressa pela somatória de: idéia, implementação e resultados. Por idéia entende-se o conhecimento, informação, sugestão, visão, plano, modelo e qualquer outro meio capaz de representar a concepção mental de algo concreto ou abstrato. A implementação diz respeito à ação, realização, pôr em prática. E os resultados, aos efeitos esperados, tangíveis ou intangíveis, econômicos ou simbólicos, que não aconteceriam espontaneamente.

Nesse conceito estendido, a inovação passa a ser não a função de um grupo privilegiado de criativos cientistas e engenheiros, concentrados num departamento de P&D, mas uma atribuição de todos dentro da organização.

Uma outra tendência observada é a aquisição de um novo status pela inovação. Anteriormente uma função organizacional no mesmo nível da produção, do *marketing* ou dos suprimentos, a inovação passa a ser considerada estratégica, como atribuição dos tomadores de decisão do mais alto nível organizacional (BIGNETTI, 2006). Em outras palavras, é consenso na literatura que a inovação não é um dos módulos do planejamento estratégico: ela desempenha um papel estratégico para o alcance de uma maior vantagem competitiva das empresas.

Um ponto importante a ser observado com relação ao estudo da inovação é, não obstante a forte lógica que parece ligar as inovações e o sucesso das empresas, essa relação nem sempre se manifesta de forma muito evidente. Além disso, as pesquisas apresentam limitações – notadamente em relação aos dados disponíveis para análise – que potencialmente podem mascarar os resultados (MOREIRA e QUEIROZ, 2007).

As dificuldades empíricas dos estudos sobre os efeitos e a importância das inovações foram mostradas na pesquisa de Geroski (1995 *apud* MOREIRA E QUEIROZ, 2007). Os motivos para os resultados apontarem ligações modestas entre inovação e desempenho corporativo estão relacionados tanto à disponibilidade de dados quanto ao horizonte de tempo coberto por eles. No tocante a este, as inovações tendem a assumir um efeito prolongado sobre o desempenho, enquanto as patentes são datadas da época do registro e não do período da incorporação em produtos ou em processos que podem causar impacto no desempenho. Na pesquisa citada, a distância temporal entre as inovações e patentes e o desempenho

corporativo talvez tenha sido muito curta para que os efeitos no desempenho corporativo fossem sentidos.

Esse exemplo apresenta fortes indícios de que, ao longo do tempo, a introdução de inovações tenha efeitos positivos sobre o desempenho das empresas, contudo os mecanismos mediadores estão longe de estarem bem definidos. Segundo Matesco (1993 *apud* ANDREASSI, 1999, p.37), *Não há consenso (na literatura) sobre quais variáveis devam ser incluídas para explicar o esforço inovador, a natureza da inter-relação entre as variáveis, e nem sobre a mensuração empírica mais adequada.*

De maneira geral, a inovação é medida de forma indireta, e não exatamente pelo que seja “novo” em um produto, processo ou serviço, por exemplo. É corriqueiro usar como medidas de inovação as despesas totais com P&D (um componente significativo do custo de inovar, mas não o único, e seguramente não uma medida do que seja algo “novo”), a proporção de cientistas e engenheiros engajados em P&D, o número de patentes, o número de produtos introduzidos pela empresa etc. É consenso o fato de que nenhuma dessas medidas reflete diretamente o que seja a inovação, entretanto o conjunto de medidas tem sido complementado pelo que a PINTEC chama de "segunda geração" metodológica (MOREIRA e QUEIROZ, 2007):

Assim, o primeiro passo para entender e, eventualmente, interferir em componente tão crucial para o desenvolvimento econômico (a inovação) consiste em avaliar, da forma mais abrangente possível, tanto qualitativa como quantitativamente, o processo de geração, difusão e incorporação do progresso tecnológico. Pode-se dizer que essa avaliação já segue, nos países que realizam pesquisas de inovação tecnológica, uma segunda geração metodológica. Essa metodologia é coerente com o entendimento da inovação tecnológica como um processo amplo e complexo, superando o enfoque inicial, centrado nos dados referentes à Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e/ou a patentes. (PINTEC, 2004, p. 8).

2.1.2 Inovação Tecnológica

Adota-se o termo inovação tecnológica quando a inovação é resultado da aplicação de conhecimentos obtidos por meio da pesquisa científica aplicada a produtos ou processos de produção, com novas funcionalidades e efetivos ganhos de qualidade ou produtividade, resultando em maior competitividade.

Embora existam várias definições de inovação tecnológica, uma importante é a do próprio Manual de Oslo que na sua segunda edição (OECD, 1997) oferece a seguinte definição para as inovações tecnológicas de produto e de processo:

Inovações Tecnológicas em Produtos e Processos (TPP) compreendem as implantações de produtos e processos tecnologicamente novos e substanciais melhorias tecnológicas em produtos e processos. Uma inovação TPP é considerada implantada se tiver sido introduzida no mercado (inovação de produto) ou usada no processo de produção (inovação de processo). Uma inovação TPP envolve uma série de atividades científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais. (OECD, 1997, p.54).

As mudanças tecnológicas são usualmente diferenciadas por seu grau de inovação e pela extensão das mudanças em relação ao que havia antes. A gama de inovações observadas na atividade econômica é classificada por Freeman e Soete (1982) da seguinte forma, segundo seus impactos:

- Inovação incremental – Abrange qualquer tipo de melhoria em um produto, processo ou organização da produção dentro de uma empresa. Ocorre de forma contínua, não deriva necessariamente de atividades de P&D, sendo mais comumente resultante do processo de aprendizado interno e da capacitação acumulada;
- Inovação radical – É a introdução de um novo produto, processo ou forma de organização da produção inteiramente nova. Esse tipo de inovação pode representar uma ruptura estrutural com o padrão tecnológico anterior, originando novas indústrias, setores ou mercados (STAL, 2007);
- Novo sistema tecnológico – Mudanças abrangentes que afetam mais de um setor e originam novas atividades econômicas;
- Novo paradigma tecno-econômico – Mudanças que afetam toda a economia, por meio de mudanças técnicas e organizacionais, alterando produtos e processos, criando novas indústrias e estabelecendo trajetórias de inovações por várias décadas.

No paradigma da inovação, Christensen (2001) conceitua dois tipos básicos de suas estratégias: a “sustentadora” e a de “ruptura” ou “disruptiva”. A inovação sustentadora dá suporte à melhoria do desempenho de produtos estabelecidos e tem como meta conquistar clientes mais exigentes e sofisticados. Já a disruptiva leva empresas a um alto grau de sucesso, devido ao aproveitamento de uma oportunidade ímpar, mas que não é, necessariamente, uma inovação tecnológica radical. Ocasionalmente, ocorrem as tecnologias de ruptura, que trazem ao mercado uma proposição de valor muito diferente daquela até então disponível.

Contrariamente ao senso comum, as inovações radicais são, cada vez mais, fruto da empresa de pequeno porte. Frequentemente são empresas nascentes, geradas por empreendedores tecnológicos, abrigadas em incubadoras com as quais podem contar com alguns suportes. Às

empresas de grande porte tem cabido, nessa divisão de papéis, identificarem novos empreendimentos alinhados com suas macro-estratégias, provendo-os de componentes críticos do processo que vão além da engenharia do produto e da excelência do produto, desafiando-as a serem igualmente ágeis e flexíveis como as de pequeno porte (SIMANTOB, 2006).

A definição de inovação tecnológica tem embutido um aspecto mercadológico. A excelência técnica pode ser uma condição necessária para o sucesso de uma inovação, mas não é suficiente, visto que o mercado é o árbitro final que julga todo o processo de inovação (BARBIERI, 2005). Em resumo, a inovação é a introdução, com êxito, no mercado de produtos, serviços, processos, métodos e sistemas que não existiam anteriormente ou que contenham alguma característica nova e diferente do padrão em vigor. Pode-se dizer, também, ser a solução de um problema tecnológico, utilizada pela primeira vez descrevendo o conjunto de fases que incluem a pesquisa básica, a pesquisa aplicada, o desenvolvimento experimental, a engenharia não-rotineira, o protótipo e a comercialização pioneira, até a introdução do novo produto no mercado em escala comercial, tendo, em geral, fortes repercussões socioeconômicas (LONGO, 2004).

2.2 Evolução Histórica da Inovação

A noção de inovação e sua importância para o desenvolvimento econômico dos países foram reconhecidas inicialmente pelo economista austríaco Joseph Schumpeter, durante a década de 1930, o qual identificou cinco tipos de inovação: novos produtos ou mudanças substanciais em produtos existentes (inovação tecnológica de produto); novos processos ou métodos de produção (inovação tecnológica de processo); novos mercados; novas fontes de recursos; e novas organizações (SCHUMPETER, 1982). Vista como tal, a inovação ultrapassa questões tecnológicas, incluindo também o papel da empresa e dos empreendedores no processo.

Para Schumpeter, a mola mestra do desenvolvimento econômico no capitalismo está centrada nas ondas de inovações tecnológicas, que não se limitavam a alterações pequenas nas estruturas produtivas tampouco num mero conjunto de transformações quantitativas. As inovações a que Schumpeter referira-se são, na verdade, as grandes inovações ou inovações radicais, deixando um pouco em segundo plano as de ordem incremental e os aprimoramentos técnicos de base contínua. Todavia, a influência de Schumpeter é tão grande que seu modelo

foi utilizado para a análise de toda a atividade inovadora, seja ela de ordem radical ou incremental (ANDREASSI, 2007).

Nesse modelo, o processo de desenvolvimento econômico dá-se de forma cíclica – um conjunto de inovações concentradas no tempo em que rompem o equilíbrio de estado estacionário da economia e colocam-na em uma trajetória de desenvolvimento desequilibrado, que persiste enquanto houver efeitos das inovações, isto é, até que elas sejam totalmente difundidas. Ao final do processo, a economia volta para um estado estacionário, no qual se observa o fluxo circular da renda conforme os modelos estáticos.

Ao lado dessas grandes inovações, ocorre evidentemente uma série de pequenas inovações que interagem com as grandes, chegando inclusive a modificá-las. Por muito tempo, interpretou-se a análise de Schumpeter como centrada apenas nas grandes inovações, mas atualmente os neo-schumpeterianos, como Freeman, reconhecem formalmente a importância que dava ao caráter interativo existente entre as grandes e as pequenas inovações.

É fundamental que as inovações sejam de diversas naturezas e concentradas no tempo para que se tenha o desenvolvimento cíclico preconizado por Schumpeter. Assim, na atual fase do capitalismo, em que se vislumbra a possibilidade de uma nova “onda” de longo prazo, não é suficiente uma revolução num único setor da economia; é preciso que haja uma interface entre vários setores capaz de produzir os efeitos de encadeamento intersetorial que constituem a essência do fenômeno do desenvolvimento econômico.

Dessa forma, o emprego da biotecnologia moderna, embora possa ser um sucesso do ponto de vista econômico, tornar-se-á base de um novo ciclo de longo prazo do capitalismo apenas se, simultaneamente, as perspectivas das outras novas tecnologias – tais como microeletrônica, novos materiais, química fina etc – também se mostrarem promissoras (MOREIRA FILHO, 1987).

A escolha de uma abordagem a partir de Schumpeter e neo-schumpeterianos para este trabalho é natural, na medida em que este destacou-se como um dos principais autores a tratar da mudança técnica no processo econômico. Seus esforços estabeleceram conceitos claros acerca da invenção e inovação, bem como das diferentes esferas dos processos sociais envolvidos em cada caso.

2.2.1 Desenvolvimentos Posteriores da Teoria de Inovação

Depois de Schumpeter ter enfatizado a inovação tecnológica como elemento da dinâmica econômico-industrial, vários autores, seguidores da abordagem schumpeteriana, empreenderam esforços a fim de desenvolver uma teoria da inovação, e de melhor compreender:

- A dinâmica intersetorial, na criação de uma taxonomia do progresso técnico por setores industriais (PAVITT, 1984; PAVITT, ROBSON e TOWNSEND, 1987), entre outros e;
- A natureza, os determinantes e o impacto da inovação tecnológica sobre o sistema produtivo. Com destaque para o processo evolutivo, cumulativo e descontínuo do progresso técnico, por meio dos paradigmas tecnológicos (DOSI, 1982) e das trajetórias naturais (NELSON e WINTER, 1982).

Essa nova abordagem ganha destaque, sobretudo, a partir da década de 70, quando a concorrência industrial em nível internacional passa a sofrer profundas mudanças, porquanto novos condicionantes foram colocados sob questão. O novo paradigma industrial, baseado na terceira revolução industrial, principalmente nas áreas de eletrônica, informática, engenharia genética e biotecnologia, tomou a configuração de novos produtos e processos produtivos.

As teorias recentes de inovação baseiam-se em duas idéias principais. A primeira é que a inovação desenvolve-se como um processo evolutivo, interativo entre “atores” e fases diferentes no desenvolvimento de uma idéia em uma inovação. A teoria econômica evolutiva focaliza a necessidade por experimentação como técnica para soluções diversas e mecanismos de seleção das tecnologias mais viáveis. Nelson e Winter (1982), e Dosi (1982), destacados evolucionários, buscam explicar as bases da teoria evolutiva, apresentando as rotinas, habilidades e o aprendizado como fatores impulsionadores da inovação.

A segunda idéia principal é que há um ciclo entre o conhecimento, aprendizado e crescimento, e a interação entre estes componentes desempenha um papel crucial para as economias desenvolvidas (ARUNDEL *et al.*, 1998).

Para Schumpeter (1982), mudança revolucionária é o objeto de estudo do desenvolvimento econômico, denominada “destruição criadora”. Ele afirma que o empreendedor é considerado o fenômeno fundamental do desenvolvimento econômico, pois lhe cabe o processo de criação, por meio de novas combinações dos fatores produtivos. A partir dos estudos desse autor, ciência e tecnologia, que pelos padrões da teoria neoclássica apresentavam-se como variáveis

exôgenas ao sistema econômico, endogenizam-se como elementos primordiais do processo de acumulação capitalista.

Nessa linha schumpeteriana desenvolvem-se os trabalhos de Dosi (1982, 1988) e Nelson e Winter (1982). Dosi, a partir do desenvolvimento do conceito de “paradigma tecnológico” – que significa um programa de pesquisa tecnológica baseada em modelos ou padrões de soluções de determinados problemas, derivados de princípios e procedimentos técnico-científicos – conclui que a inovação é o resultado de uma interação entre elementos técnicos e econômicos, que se realimentam para orientar que vetor (ou trajetória tecnológica) será adotado num ambiente marcado por riscos e incertezas.

Outro ponto importante destacado por Nelson e Winter (1982) é que as firmas são heterogêneas porque nenhum agente é perfeitamente racional e por apresentarem diferentes habilidades, aprendizado e rotinas. Para eles, a partir de uma dada habilidade, uma firma estará apta a realizar uma atividade e, se não estiver, deverá adquirir novos conhecimentos por meio de um processo de aprendizagem. Estando de posse das capacidades para realizar a atividade, a firma poderá executá-la, segundo um roteiro prescrito de ações e reações, que com o tempo terá sido transformado em uma rotina.

Ainda para Dosi (1988), a inovação tecnológica origina-se na necessidade de solução de um problema tecnológico, em que simplesmente os conhecimentos disponíveis até o momento não são suficientes para resolver. Além disso, o autor ressalva que essa solução deve considerar critérios de custos e comercialização. Logo, um problema tecnológico demanda a necessidade ou gera a oportunidade para que aconteça a inovação tecnológica.

Drucker (1986) aponta que uma característica das inovações baseadas em conhecimento – e a única verdadeiramente singular – é que elas quase nunca se baseiam em um só fator, mas na convergência de vários tipos de conhecimento, e nem todos eles são científicos ou tecnológicos. O autor cita, como exemplo, o computador:

[O computador] demandou a convergência de não menos cinco conhecimentos diferentes: uma invenção científica, a válvula *audion*, uma importante descoberta matemática, o teorema binário, uma nova lógica, o conceito de *design* do cartão perfurado e os conceitos de programa e *feedback*. Enquanto todos esses não estivessem acessíveis, nenhum computador poderia ser construído (DRUCKER, 1986, p.156).

Freeman (1995), observando a inovação tecnológica de maneira sistêmica, afirma que esse fenômeno não acontece isoladamente, como um evento discreto, mas sim por meio de conjuntos de eventos semelhantes, tecnicamente e economicamente inter-relacionados.

Sintetizando os conceitos apresentados, percebe-se que a inovação tecnológica pode ser vista como um fenômeno decorrente tanto do atendimento de uma necessidade tecnológica como também do início no estoque de conhecimento científico que, depois de passar por algumas etapas, é comercializado. Além disso, não se trata de um evento discreto e independente de outros acontecimentos, visto ser influenciado pela interação entre vários agentes da sociedade, causando impacto direto na economia de países e no desempenho de empresas.

Isso é particularmente verdade no caso da biotecnologia, pois, como já foi dito, todas as etapas do processo de inovação podem incluir diversos atores, razão pela qual as alianças estratégicas e outros acordos de colaboração entre universidades, firmas de biotecnologia e companhias maiores, como as farmacêuticas, são métodos extensamente usados para se buscar a inovação.

Alguns fatos ou propriedades que auxiliam a compreensão do processo de inovação contemporâneo:

- A inovação pressupõe incerteza, dado que os resultados do esforço inovador dificilmente podem ser conhecidos de antemão. Tal incerteza não decorre apenas da falta de informação relevante sobre a ocorrência de eventos conhecidos, mas fundamentalmente da existência de problemas técnico-econômicos, cuja solução é desconhecida, bem como a impossibilidade de prever consequências para ações. Um aspecto distintivo, no caso da biotecnologia, é a própria natureza de suas incertezas. Em Risco, Incerteza e Lucro, Knight (1964 *apud* TASIC, 2007) identifica o que seriam os três tipos existentes de incerteza:
 - O primeiro (também conhecido como a noção de risco) consiste em um futuro com distribuição conhecida, previsível e, portanto, quantificável;
 - O segundo (geralmente conhecido pelo termo incerteza) trata de um futuro cuja distribuição é desconhecida, mas pode ser estimada a partir do estudo de eventos probabilísticos ao longo do tempo;
 - O terceiro, chamado de incerteza “verdadeira” (também conhecido por incerteza knightiana), consiste em um futuro cuja distribuição não é apenas desconhecida, mas, essencialmente, não pode ser conhecida. São os chamados “*unknown unknowns*”, que colocado de outra forma, é tudo que nem sabemos que não sabemos.

A comparação do desenvolvimento de um novo produto biotecnológico com o desenvolvimento de um novo carro é um exemplo bem ilustrativo do nível de incerteza

envolvida na biotecnologia. No projeto de um carro, os engenheiros preocupam-se com uma variedade de detalhes de projetos e problemas de engenharia envolvendo diversos componentes do veículo. Preocupam-se também com a viabilidade econômica do carro, com a aprovação ou não do novo *design* pelos consumidores etc. Se a tecnologia básica incorporada no projeto é factível ou não, é uma questão geralmente resolvida nas suas fases iniciais. Uma montadora pode ter 100% de certeza de que, no final do projeto, ela vai ter um carro. Mesmo que este não seja um sucesso de vendas, ainda será um carro. No caso de um produto (medicamento, vacina ou teste) biotecnológico é diferente; as técnicas utilizadas em seu desenvolvimento são extremamente complexas e refinadas, e geralmente utilizam-se escalas muito pequenas, de difíceis de manuseio. A vasta maioria dos “candidatos” a medicamento ou vacina falha em algum ponto do processo, seja por apresentar efeitos adversos ou simplesmente por ineficiência. Assim, quando os pesquisadores de um novo medicamento começam um projeto, eles podem, de fato, assumir que existe a chance de eles não verem no futuro o fruto do seu trabalho tornar-se um produto comercialmente aprovado. No contexto da biotecnologia, os desafios de alto risco e incerteza “verdadeira” são ainda mais amplificados pelos horizontes de longo prazo, no qual os riscos e as incertezas são resolvidos. No que concerne às incertezas de mercado, estão: o desconhecimento acerca da velocidade com que a inovação vai se disseminar; o padrão tecnológico adotado e as futuras mudanças nas demandas do mercado. Já com relação ao desempenho da tecnologia, pairam dúvidas sobre: a qualidade, o preço e o desempenho do novo produto; os efeitos imprevistos da tecnologia; o tempo gasto no processo de P&D; e os investimentos necessários (DUHAN, LEVY e POWELL, 2001);

- O aumento da complexidade das atividades de inovação tem favorecido a organização formalizada (laboratórios de P&D em empresas, universidades, institutos governamentais etc.), em oposição ao “inovador individual”. Como consequência, obtém-se uma maior integração entre os diversos agentes do processo;
- A mudança tecnológica não pode ser descrita simplesmente como uma reação às mudanças nas condições de mercado. Ela é mais uma função da experiência tecnológica obtida pelas empresas, organizações e até mesmo pelos países. Em outras palavras, a inovação tecnológica é uma atividade acumulativa;
- Uma significativa gama de inovações tem se originado por meio do *learning-by-doing* e *learning-by-using*. Pessoas e organizações, principalmente empresas, podem aprender

como usar, melhorar ou produzir coisas por meio de atividades informais, tais como: reuniões com clientes, solução de problemas práticos, redução de gargalos na produção etc. Bell (1985, *apud* STAL, 2007, p.48) relaciona ainda uma série de outras formas de aprendizado que precisam ser buscadas e que exigem dedicação e investimento, tais como:

- Aprender ao mudar (*learning by changing*) – Aprendizado que ocorre quando uma empresa tenta mudar as características operacionais de forma sistemática;
- Aprender por busca (*learning by searching*) – Aprendizado conhecido como “transferência de tecnologia”, consiste em uma transação que exige da empresa um esforço ativo, além de conhecimentos prévios, para buscar a tecnologia mais adequada às necessidades da empresa, resultando em uma transferência efetiva de conhecimentos e capacidades.

2.3 Estratégias Competitivas em Contextos Turbulentos

A característica dinâmica dos setores da economia tem sido um tema cada vez mais estudado (BAJARI *et al.*, 2004; LENOX *et al.*, 2007) e configura um foco especial de atenção não só da Economia, mas também para a pesquisa e prática na área de Estratégia. Sob esse último ângulo, o foco não recai no estudo detalhado das razões que levam a condições de turbulência, mudança e incerteza nos setores, mas sim em aspectos relacionados à estratégia adotada por empresas que fazem parte dos setores marcados por diferentes tipos de turbulência (BOURGEOIS III e EISENHARDT, 1988; EISENHARDT, 1989b; BROWN e EISENHARDT, 1997; CHRISTENSEN *et al.*, 1998).

Bourgeois III e Eisenhardt (1988) denominam os contextos turbulentos de “ambientes de alta velocidade” (*high-velocity environments*). Sua definição para esses ambientes é ampla:

Por ambientes de alta velocidade, nós queremos dizer aqueles nos quais há mudanças rápidas e descontínuas na demanda, competidores, tecnologia e/ou regulamentação, de modo que a informação nesses contextos é geralmente imprecisa, indisponível ou obsoleta. (BOURGEOIS III; EISENHARDT, 1988, p. 816, tradução nossa).

A definição acima não discrimina tipos distintos de turbulência nos setores – tecnológica, de demanda, de competidores etc – coloca-os todos numa mesma classificação. Uma das razões possíveis para isso talvez seja o fato de que, em situações reais, é difícil a dissociação efetiva

de fatores de diferentes tipos, causadores de turbulência e mudança, já que podem surgir de forma integrada.

Ademais, como fenômeno, a existência de turbulências pode ter diferentes razões, mas estabelece desafios semelhantes em relação ao processo de tomada de decisão ou de formulação de estratégias.

No caso da biotecnologia, o exemplo máximo de turbulência é o que envolve as pesquisas de células-tronco, atualmente o centro de uma das maiores discussões que dividem as comunidades científicas e religiosas em todo o mundo. Além desse, alguns números do setor dão uma boa dimensão da turbulência que o envolvem (ERNST & YOUNG, 2008):

- O número de empresas do setor no mundo cresceu para mais de 4400 em pouco mais de 30 anos de existência e junto houve uma escalada de receita anual do setor para mais de US\$84 bilhões em 2007;
- Apesar disso, é muito pequeno o grupo de empresas do setor que já deram lucro ou geraram fluxo de caixa positivo. No agregado, a indústria perde dinheiro (o prejuízo caiu de US\$ 7,4 bilhões em 2006 para US\$2,7 bilhões em 2008).

O estudo das estratégias competitivas nesse tipo de contexto tem sido justificado pelas características específicas que detêm se comparadas às estratégias adotadas em ramos mais estáveis ou de baixa turbulência. Questionam-se, nesses estudos, algumas das premissas de abordagens analíticas da área de Estratégia (como as de Porter (1986), Porter (1992) ou de Barney (2002)), que assumem, em grande medida, que a formulação de estratégias conta com tempo e recursos amplos para a obtenção e processamento analítico de informação. Dado que, em ambientes turbulentos: as informações nem sempre estão disponíveis; quando disponíveis, têm qualidade questionável ou são obsoletas; e o tempo de processamento analítico é notadamente restrito.

Por conseqüência do alto grau de mudanças dos ambientes turbulentos, existe grande risco de que julgamentos inadequados, pobres e equivocados sejam feitos por parte de decisores, dado que *“é difícil prever a importância de uma mudança no momento em que ela está ocorrendo.”* (BOURGEOIS III; EISENHARDT, 1988, p. 817).

A complexidade da escolha estratégica está estabelecida, tanto pela abrangência potencial das conseqüências em ambientes turbulentos, como pela dificuldade de realizar julgamentos e privilegiar uma alternativa em detrimento de outras.

Toda essa turbulência causada pelo aumento no ritmo das mudanças e no grau de competitividade, na facilidade de imitação da concorrência e no desafio em gerenciar o conhecimento que é gerado em escala exponencial tornam a forma tradicional de criação de estratégia, por meio de um processo periódico e formal de planejamento centralizado, insuficiente para lidar com essa situação (MARIOTTO, 2003; WHITTINGTON e MELIN, 2003). Nesse contexto, as estratégias devem ser elaboradas e reelaboradas continuamente, e as consideradas “emergentes” podem ter um papel crucial.

Por "estratégia emergente", termo proposto por Mintzberg (1978), entende-se essencialmente uma estratégia não planejada, tal qual um curso de ação que se desenvolve e só é percebido pelos membros da organização à medida que avança ou quando já se concretizou. A "estratégia emergente" opõe-se à "estratégia deliberada", padrão de ação seguido de acordo com um plano prévia e formalmente estabelecido pela alta direção e só torna-se possível quando a configuração da organização e sua cultura favorecem a ação das equipes autônomas, em oposição ao direcionamento da alta administração. Para Mintzberg (1979), as "estratégias emergentes" seriam características de organizações inovadoras pelas seguintes razões:

- Quando o propósito central da organização é inovar, os resultados dos esforços não podem ser reconhecidos com antecedência. Nesse caso, ela não pode especificar uma estratégia e um padrão de ação de antemão. Tais padrões, na melhor das hipóteses, emergem, depois dos fatos, como resultado de decisões específicas;
- A estratégia nunca se estabiliza nesse tipo de organização, pois muda em um processo contínuo;
- As iniciativas estratégicas podem se originar em qualquer ponto da organização, frequentemente vindas de baixo, onde está o conhecimento detalhado dos produtos e mercados.

A vantagem competitiva advinda da adoção dessas estratégias não pode ser compreendida observando-se a empresa como um todo, pois tem origem nas inúmeras atividades distintas que uma empresa executa no projeto, na produção, no marketing, na entrega e no suporte de seu produto. Cada uma dessas atividades pode contribuir para a posição de custos relativos de uma empresa, além de criar uma diferenciação (PORTER, 1992).

2.3.1 Estratégias Tecnológicas de Inovação

Esta seção apresenta os diferentes tipos de estratégias tecnológicas consideradas subconjunto das estratégias competitivas mais gerais adotadas pelas organizações. A estratégia tecnológica deriva da estratégia competitiva e a articulação entre ambas é crucial. A definição da estratégia tecnológica também é o ponto de partida da construção de um modelo de inovação.

Freeman e Soete (1982) identificam seis tipos de estratégias adotadas em relação à inovação tecnológica: ofensiva, defensiva, imitativa, dependente, oportunista e tradicional. A escolha de uma delas é feita por meio de uma reflexão profunda sobre os objetivos e aspirações da empresa com relação à inovação. Questões como: Qual papel a empresa quer assumir com relação à inovação? Quanto do crescimento projetado no planejamento estratégico deve vir de novos produtos, serviços ou processos? Os projetos de inovação devem ser focados no *core business* ou devem buscar oportunidades fora da cadeia de valor atual? São exemplos de decisões que constroem uma estratégia tecnológica de inovação. Em análises já realizadas por Coutinho *et al.* (2003 *apud* LOVÓN-CANCHUMANI e FRACASSO, 2007) levando em consideração o setor de biotecnologia, os autores observaram que três posturas estratégicas prevalecem no setor:

- Estratégia Ofensiva – Voltada à inovação, a empresa “assume um compromisso” com a evolução da tecnologia, ou seja, compromete-se a modificar e melhorar continuamente processos, produtos e serviços. Reconhece, na tecnologia, e em especial na inovação, a chance de melhorar seu desempenho competitivo e de buscar a liderança tecnológica e de mercado;
- Estratégia Defensiva – Parcialmente voltada à inovação, a empresa acompanha as mudanças tecnológicas, mas não tem o objetivo de ser líder; as inovações podem ser pela agregação de mais tecnologia, adaptando o produto as necessidades dos clientes, aprendendo com a experiência do líder ofensivo, sem repetir suas eventuais falhas, e obtendo dessa forma sua diferenciação (PORTER, 1992);
- Estratégia Dependente – Assume uma postura “menos inovadora”, sem apostar na mudança da tecnologia como fator de competitividade; valoriza aspectos relacionados a preços e eficiência produtiva. Normalmente não investem de forma significativa em P&D, buscando no mercado por meio de licenciamento ou parcerias, as tecnologias de que necessitam. É estratégia típica de empresas que estão institucional ou economicamente

sujeitas a outras, como as subsidiárias de multinacionais ou fornecedoras de outras firmas. Nesses casos, as inovações são especificamente demandadas pelas matrizes ou empresas compradoras dos produtos dos fornecedores.

Destas, a patente como forma de propriedade intelectual, desempenha papel importante apenas para as estratégias ofensivas e defensivas. Para a primeira, porque protege e mantém a posição de liderança, para a segunda porque funciona como uma garantia da não exclusão de uma nova área tecnológica. É considerada como um “mal necessário” pelas empresas que adotam esse tipo de estratégia (BARBIERI, 2005).

Independente da postura estratégica adotada, para a definição de uma estratégia baseada no modelo de inovação aberta, novas questões devem ser incluídas. Além de definir os objetivos e visão da inovação, a empresa deve ser capaz de mapear as tecnologias e competências internas, as tendências tecnológicas externas e compará-las ao planejamento estratégico de longo prazo, a fim de decidir o que será desenvolvido internamente e o que será buscado fora de suas fronteiras (MOREIRA *et al.*, 2008).

Em se tratando especificamente da indústria brasileira, Cerantola (1992) em seu estudo sobre as estratégias tecnológicas das empresas de biotecnologia no Brasil corrobora com a idéia de que as estratégias de competição adotadas pelas empresas precisam estar associadas com as estratégias tecnológicas como elementos de antecipação, resposta para mudanças tecnológicas decorrentes da dinâmica do ambiente com seus crescentes riscos, incertezas e exigências de mercado. O autor aponta como determinantes estratégicos e fatores fundamentais para a sobrevivência dessas empresas:

- O aporte constante e de maior prazo de recursos em P&D, e planejamento consistente para a renovação de produtos e processos, além da gestão estratégica da tecnologia, enquanto postura pró-ativa para a inovação e maximização de seus resultados;
- Estratégias sólidas de comercialização e *marketing* para ampliação de suas vendas e planejamento de negócios, frente à alocação de recursos escassos;
- Direcionamento estratégico que vise à formação de alianças com diferentes agentes públicos e privados, com o objetivo de otimizar de recursos e potencializar resultados.

2.3.2 Gestão Estratégica da Inovação Tecnológica

A Gestão Estratégica da Inovação representa o conjunto de decisões, ações, estrutura organizacional, processos e métricas utilizados para fomentar, capturar, selecionar, desenvolver e implementar iniciativas alinhadas à estratégia, que visem a criação de valor de formas não usuais à empresa.

Abrange assim, uma ampla gama de questões de natureza diversa; um engano comum cometido por muitas empresas é entender o desafio de produzir inovações como puramente tecnológico, ou seja, de melhorar a tecnologia para atender aos mercados conhecidos.

Já empresas inovadoras bem sucedidas percebem nesse desafio o componente mercadológico, no qual é preciso desenvolver ou identificar um mercado que valorizasse os atributos do novo produto ou serviço (CHRISTENSEN, 2001).

Para Tidd, Bessant e Pavitt (1997), a inovação pode ser vista como um processo central dentro da organização associado com renovação (de produtos, serviços ou processos) que envolve fundamentalmente: procura nos ambientes (externos e internos) sinais de potenciais inovações; seleção (decidir quais dos sinais percebidos ela deve responder) e implementação (transformar o potencial da idéia inicial através de várias fases em produto ou serviço no mercado ou em um novo processo para a organização. A implementação exige especial atenção à: aquisição de conhecimento, execução do projeto, lançamento e gerenciamento da inovação no mercado. A gestão da inovação por sua vez consiste de gerenciar esse processo de inovação de maneira eficaz e fazê-lo pelos meios mais indicadas dadas as circunstâncias em que a organização se encontra. Vista assim, a inovação não é um evento único é e sim um processo que pode ser aprendido, gerenciado e possível de ser replicado.

A este respeito, Drucker (1986) afirma que os empreendedores precisam aprender a praticar a inovação sistemática:

[Quando] estourou a Primeira Guerra Mundial, a "invenção" tornou-se "pesquisa", uma atividade sistematizada, com um propósito determinado, planejada e organizada e com um alto grau de previsibilidade dos resultados almejados e das possibilidades destes serem alcançados. Coisa semelhante precisa ser feita agora em relação à inovação. Os empreendedores precisarão aprender a praticar a inovação sistemática. É a mudança o que sempre proporciona a oportunidade para o novo e o diferente. A inovação sistemática, portanto, consiste na busca deliberada e organizada de mudanças, e na análise sistemática das oportunidades que tais mudanças podem oferecer para a inovação econômica ou social (DRUCKER, 1986, p.45).

Baseando-se nas experiências de empresas que se lançaram ao desafio de estruturar a gestão da inovação, até o momento não é possível estabelecer um modelo genérico e padronizado

que possa ser replicado por diversas empresas. Variáveis como: o setor de atuação, a estratégia da empresa, elementos da cultura, estrutura organizacional, os processos internos – tanto formais quanto informais – podem alterar completamente a forma como uma empresa consegue gerir a inovação. Assim, a definição de um modelo de gestão da inovação exige uma análise profunda das características peculiares de cada empresa e do mercado em que está inserida (MOREIRA *et al.*, 2008).

Por outro lado, uma revisão da literatura existente revela vários modelos que tentam explicar o processo de inovação tecnológica, incluindo desde modelos lineares, como o *science push* e o *market pull* (BARBIERI e ALVARES, 2003), a modelos de abordagem organizacional, como o de interações em cadeia (KLINE, 1978), que suprem a insuficiência explicativa dos modelos lineares sobre o que efetivamente ocorre no interior das organizações inovadoras. Todavia, todos foram muito criticados tanto pela sua falta de integração quanto pela sua inaplicabilidade ao ambiente competitivo de hoje.

A visão mais integrada da inovação emergiu com o modelo sistêmico de inovação, por mostrar que as empresas não inovavam sozinhas, mas no âmbito de um sistema de redes de relações com outras empresas, com a infra-estrutura de pesquisa pública e privada, com a economia nacional e internacional, com o sistema normativo, entre outros. (STAL, 2007).

2.4 Estrutura e Ambiente de Negócio da Indústria de Biotecnologia

Para entender papel e a relação das universidades e incubadoras com as empresas de biotecnologia é preciso antes tratar das infra-estruturas tecnológicas e organizacionais nas quais esses atores estão inseridos. Dessa forma, uma primeira seção tratará das incubadoras, um tipo de arranjo organizacional que tem recebido especial atenção quando se fala em termos de mecanismos de interação empresa – universidade. Isso porque a universidade acaba funcionando como um arranjo interinstitucional com instalações e infra-estrutura apropriadas, estruturado para estimular e facilitar esse vínculo. Com isso, há um fortalecimento da empresa e um aumento do seu entrosamento, resultando no aumento do relacionamento do setor produtivo com diversas instituições de apoio (além das instituições de ensino e pesquisa, prefeituras, agências de fomento e financiamentos – governamentais e privadas – de apoio às micro e pequenas empresas – como o SEBRAE – entre outras). Numa segunda seção será apresentado um panorama geral do processo de cooperação Universidade – Empresa e o modelo conceitual básico adotado nesse estudo para o entendimento desse processo. Para

finalizar essa sintética revisão sobre estrutura e ambiente de negócio do setor uma última seção tratará da questão do capital de risco ou *venture capital* no Brasil para o setor de biotecnologia.

2.4.1 Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica

As incubadoras constituem ambientes especialmente planejados para acolher empresas nascentes, bem como aquelas que buscam a modernização das suas atividades, de forma a transformar idéias em produtos, processos e/ou serviços. O processo de incubação confere às empresas condições favoráveis para detectar tendências, incorporar novidades e acompanhar as mudanças de mercado, principalmente atuando como *interface* entre o setor acadêmico e produtivo (ANPROTEC e SEBRAE, 2002). As incubadoras oferecem uma formação complementar do empreendedor em seus aspectos técnicos e gerenciais e, além disso, facilitam e agilizam o processo de inovação tecnológica nas Micro e Pequenas Empresas (MPE's).

As incubadoras, em geral, são operadas e/ou supervisionadas por órgãos públicos, universidades e/ou entidades de fomento e oferecem aos empreendedores em potencial um ambiente flexível e encorajador, com apoio em infra-estrutura física (salas, laboratórios, auditórios, bibliotecas etc.) e suporte empresarial nas diversas áreas (consultoria, capacitação, estratégia, marketing, finanças, tecnologia, jurídica, contábil, RH, entre outras).

Segundo a Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologia Avançada (ANPROTEC), existem diversos tipos de incubadoras: as tradicionais; as de base tecnológica que apóiam empreendedores que usam a tecnologia como principal insumo, e seus produtos têm alto valor agregado; as mistas; as culturais; as sociais; as agro-industriais; e as de serviços. As incubadoras de base tecnológica representam a maioria das existentes no país (40% do total, em 2005) (ANPROTEC, 2005).

Quanto às empresas vinculadas, existem basicamente três tipos, segundo a ANPROTEC (2002):

- Empresa incubada: organização que desenvolve produtos ou serviços inovadores; abrigada em incubadora de empresas, passa por processo de seleção e recebe apoio técnico, gerencial e/ou financeiro de rede de instituições constituída especialmente para criar e acelerar o desenvolvimento de pequenos negócios. Algumas instituições usam o termo empresa residente;

- Empresa graduada: organização que passou pelo processo de incubação e que alcançou desenvolvimento suficiente para ser habilitada a sair da incubadora. Algumas instituições usam o termo empresa liberada. A empresa graduada pode continuar mantendo vínculo com a incubadora na condição de empresa associada;
- Empresa associada: aquela que utiliza a infra-estrutura e os serviços oferecidos pela incubadora sem ocupar espaço físico, mantendo vínculo formal. Pode ser empresa recém criada ou já existente no mercado.

De acordo com Hackett e Dilts (2004) que realizaram uma extensa revisão da literatura sobre incubadoras e processo de incubação, o trabalho de Smilor (1987) seja talvez o mais compreensível esforço em identificar e explicar os vários componentes de um sistema de incubação. Ele categoriza os benefícios oferecidos às empresas incubadas em quatro dimensões: criação e desenvolvimento de credibilidade, encurtamento da curva de aprendizado empreendedor, solucionador de problemas e facilitador no acesso à rede de relacionamentos.

No contexto econômico, configuram-se como um eficiente instrumento para a diminuição dos índices de mortalidade das MPE's. Segundo estudo do SEBRAE (2004) sobre os fatores condicionantes e taxa de mortalidade de empresas no Brasil, 93% das empresas cujo embrião passou por uma incubadora sobrevivem no mercado. Nos outros casos, cerca de 60% das MPE's no Brasil não sobrevivem após 4 (quatro) anos de vida.

Baêta (1997) afirma que a atuação das incubadoras pode auxiliar as Pequenas Empresas de Base Tecnológica (PEBT's) no processo de capacitação empresarial, na medida em que, além das parcerias formais, há uma série de intercâmbios com outras entidades, para uso de laboratórios, troca de informações e uso de espaços que ocorrem de modo informal. Os empresários, por serem também, professores e pesquisadores de Universidade ou Centro de Pesquisa, ou egressos daquelas instituições, têm facilidade de acesso a esses espaços, além do relacionamento com ex-colegas. Isso faz com que se desenvolva uma capacitação interativa no ambiente das incubadoras. Para Lemos (1998) a permanência da empresa em um espaço que facilite o aprendizado de seus proprietários pode contribuir para o sucesso do empreendimento. Neste sentido, as incubadoras podem facilitar o processo de aprendizagem, criando condições para que a empresa possa competir no mercado.

Alguns estudos empíricos observaram o impacto de um empreendimento localizar-se em uma incubadora. Os estudos, entretanto, são inconclusivos acerca da eficiência das ferramentas

utilizadas no processo de incubação no apoio aos empreendimentos inovadores. Há estudos que apontaram diferença em performance, demonstrando que empresas localizadas em incubadoras têm maior taxa de sobrevivência (FERGUSON e OLOFSSON, 2004) e maiores taxas de crescimento em termos de número de empregados e vendas (COLOMBO e DELMASTRO, 2002) do que empresas concebidas fora do processo de incubação. Além disso, empresas incubadas demonstram ter alto grau de cooperação com instituições de pesquisa no processo de inovação (COLOMBO e DELMASTRO, 2002; FUKUGAWA, 2006).

Por outro lado, outros estudos não encontraram diferenças significativas entre empresas incubadas e aquelas que não passaram pelo processo de incubação. Westhead (1997) não encontrou, no Reino Unido, diferença significativa ao utilizar indicadores de inovação (por exemplo: gastos com P&D, patentes e marcas). Outro exemplo é o estudo de Lindelof e Lofsten (2004), cujos resultados indicaram que empresas suecas localizadas fora de incubadoras lançavam mais produtos do que empresas incubadas.

Segundo Barbieri (1995), é consenso entre os estudiosos de incubadoras e novas PEBT's no Brasil que a ausência do capital de risco constitui um importante fator limitante para a expansão e crescimento desse tipo de empresa. No Brasil, o capital de risco disponível para empresas neste estágio de desenvolvimento se resume ao ainda muito incipiente capital de risco público. Apesar do crescimento vertiginoso do número de incubadoras — de acordo com dados da ANPROTEC, o número de incubadoras no Brasil cresceu entre 1998 e 2006 de 2 para 377, sendo que em 2005, o total de incubadoras de base tecnológica representava 40% desse total (ANPROTEC, 2005 e 2006) — enquanto perdurar essa restrição, as incubadoras brasileiras dificilmente se consolidarão como instrumento de fomento ao desenvolvimento de novos negócios dentro dos padrões competitivos atuais (BARBIERI, 1995).

2.4.4 Cooperação Universidade – Empresa

O processo de cooperação Universidade – Empresa já vem sendo estudado há algum tempo por pesquisadores em todo o mundo e no Brasil com Plonski e Vedovello (1990), Moraes e Stal (1994), Plonski (1995 e 1999), Marcovitch (1999); Segatto-Mendes e Sbragia (2002) e outros, o que demonstra ser a pesquisa tecnológica por meio de parcerias entre empresas e universidades ou institutos de pesquisa uma tendência mundial. Desse modo, há várias discussões acerca de questões como barreiras, facilitadores, motivações, processos de

transferência de conhecimento e outros cruciais para o desenvolvimento do processo (SEGATTO-MENDES e SBRAGIA, 2002).

No Brasil, onde o nível de investimento das empresas em P&D, incluindo gastos relacionados à formação de recursos humanos, ainda é muito tímido, a capacidade das universidades e centros de pesquisa brasileiros em desenvolver tecnologias com alto potencial inovador representa uma grande oportunidade e aponta para a importância da relação Universidade – Empresa como condição fundamental para avanços do desenvolvimento econômico do país (SBRAGIA *et al.*, 2006).

As empresas brasileiras, entretanto, ainda são reticentes quanto à capacidade das universidades e institutos de pesquisa apoiarem seu processo de inovação, dada a dificuldade de relacionamento entre diferentes instituições. Existe um conflito, causado pela dificuldade de compatibilizar as necessidades das empresas com a oferta de serviços que a universidade poderia prestar, devido às restrições impostas pela própria academia, muito ainda preocupada essencialmente com o avanço do conhecimento, não com a sua aplicação.

Todavia, é esperado dessa cooperação um grande avanço no processo de inovação nas empresas no Brasil, uma vez que ela é entendida como crucial para a sobrevivência e eficiência de ambas as instituições, bem como para o desenvolvimento tecnológico do país (BICALHO-MOREIRA e FERREIRA, 2000). Em quase todos os países, o processo de aproximação de universidades e empresas já é uma realidade, o qual se intensificou nos últimos 30 anos, devido à crescente incorporação de conhecimentos científicos na geração de produtos e serviços, especialmente em novos setores industriais, como microeletrônica e biotecnologia (MOREIRA e QUEIROZ, 2007).

Em pesquisa realizada por Segatto-Mendes e Sbragia (2002) com universidades e empresas brasileiras, os autores observaram alguns pontos importantes sobre esse processo de cooperação, entre eles:

- Principais motivadores para a cooperação com as universidades para as empresas são: acesso a recursos humanos altamente qualificados e a resolução dos problemas técnicos que geraram a necessidade de tal pesquisa e as principais barreiras;
- Como principal facilitador do processo obteve destaque a participação dos fundos governamentais de apoio à pesquisa;
- Principais barreiras para a cooperação: burocracia universitária, duração muito longa do projeto e diferenças de nível de conhecimento entre pessoas das duas instituições.

Levanta-se ainda uma outra barreira quando os resultados das pesquisas precisam ser protegidos por meio de patentes: a questão da tensão gerada entre as partes devido à falta de entendimento transparente com relação às premissas de interação entre elas.

2.5 Capital de Risco

O mercado de empresas de biotecnologia é dinâmico e internacional e, para que estas se mantenham competitivas, é necessário que atuem na fronteira tecnológica, estabelecendo, desde muito cedo, contatos com clientes, fornecedores e parceiros nacionais e internacionais. Para satisfazerem tais condições, as empresas enfrentam grandes desafios, especialmente a dificuldade de obterem financiamento para seu desenvolvimento (PAVANI, 2003; CHANG, 2004; FLORIN, 2005).

Na busca por capital, essas empresas poderiam recorrer aos meios tradicionais de financiamento - como empréstimos bancários, mas esses estão adequados somente às grandes empresas, capazes de assumir as responsabilidades e conseqüências desse tipo de transação, além de oferecerem garantias reais aos empréstimos. Fatores como apreensão dos investidores, falta de informações consistentes sobre fontes alternativas de financiamento, limitada experiência em mercado financeiro dos próprios empreendedores e falta de capacitação gerencial agravam a situação (VAN AUKEN, 2001).

O capital de risco ou *venture capital* é um mecanismo que surge como uma inovação no financiamento das PME's de base tecnológica. O mecanismo criado consiste em atrair novos investidores para a empresa, que passariam a dividir com o dono original, a propriedade da empresa e fornecer apoio estrutural e gerencial, atuando ativamente como sócios, desde o início do investimento até o desinvestimento. No Brasil predomina o modelo de gestora de fundos de investimento, em que uma empresa, normalmente ligada a uma instituição financeira de grande porte, monta uma equipe especializada em gestão de fundos, cujas atividades consistem em prospectar possibilidades, analisar propostas concretas, avaliar negócios, avaliar os riscos envolvidos, aportar recursos e acompanhar o investimento até o momento da saída, que tende ocorrer num prazo de dez a quinze anos.

Entende-se por *venture capital*, os investimentos em empresas em fases iniciais de operação, sem um estrutura bem consolidada e sem um *portfolio* de produtos bem definido. Segundo a literatura, antes ainda da fase de VC, as empresas recém-criadas dependem de recursos ou de

parentes e amigos, ou de uma figura existente no mercado de capitais denominada de *angel investor*, investidor individual, com certa fortuna e disposição de aportar recursos numa empresa embrionária, mas com certo potencial de crescer e consolidar-se (NAKAMURA *et al.*, 2006).

O *venture capital* apresenta-se, como uma possibilidade de financiamento do processo de inovação para as empresas de base tecnológica em contraposição às outras formas de financiamento, por várias razões. A primeira razão diz respeito à análise financeira dos bancos. A avaliação dos bancos se realiza sobre o desempenho passado da empresa, refletida em seus demonstrativos financeiros. Uma empresa emergente não possui tais demonstrativos e dificilmente preencherá condições exigidas. A segunda razão é que o empreendedor na área de base tecnológica, geralmente não possui garantias reais para tomar empréstimo nas instituições financeiras oficiais, são pesquisadores que iniciam um empreendimento sem condições financeiras para fazer endividamento. Assim é que o capital de risco pode ser considerado o financiamento adequado para as empresas de base tecnológica, considerando que sua análise volta-se para o futuro da empresa.

O capitalista de risco aposta na oportunidade do negócio e toma-se um sócio do empreendimento. A lógica do investidor de risco é bem diversa do capitalista tradicional. Enquanto o capitalista analisa o passado da empresa, sua história de lucros, seu desempenho financeiro, propriedade, etc. O capitalista de risco avalia a potencialidade do empreendimento, sua capacidade de gerar lucros futuros, ainda que a longo prazo (EMERICH *et al.*, 2000).

A terceira razão refere-se à relevância da participação do capitalista de risco na gestão das PME's de base tecnológica. O papel do investidor de risco não se limita ao aporte de recursos financeiros para a empresa investida. Sabe-se que essa categoria de empresas é dirigida por empresários-pesquisadores, que possuem inegável conhecimento sobre a tecnologia desenvolvida pela empresa, mas cujo conhecimento na área de gestão é muitas vezes precário. Para uma empresa que visa competir no mercado internacional a exigência de uma administração competente é primordial. A atuação do capitalista de risco no negócio, seu conhecimento do mercado, sua rede de relacionamentos, sua competência na gestão de empresas é fator decisivo para o sucesso do empreendimento.

As empresas de biotecnologia têm características bem diferentes das empresas tradicionais, pois não apresentam relação proporcional entre ativo fixo e faturamento. O maior ativo delas é o capital intelectual ou capital intangível. Para crescer e consolidarem-se, elas precisam de

aporte de recursos, mas não apresentam escala suficiente para interessar ao mercado de capitais, nem garantias para um projeto de financiamento tradicional.

Para Chang (2004) e Florin (2005), as empresas financiadas por respeitáveis capitalistas de risco desfrutam dos efeitos da reputação destes, contribuindo para o crescimento delas. Além disso, esses relacionamentos contribuem para a legitimidade das empresas iniciantes (*start-ups*), reduzindo a desconfiança do mercado e melhorando o desempenho das mesmas.

Entretanto, conforme apontado por Salles-Filho *et al.* (2001 e 2004), CGEE (2002), dentre outros, o sistema de inovação em biotecnologia no Brasil reveste-se de características peculiares, como a forte proeminência do setor público, responsável por cerca de 80% dos investimentos e atividades em pesquisa; baixo nível de investimento e execução de atividades de P&D; prevalência de empresas de menor porte, atuando em nichos específicos de mercado; ambiente institucional difuso e conflitivo no tocante a aspectos normativos e regulatórios, além de uma cultura empresarial pouco afeita a riscos, o que corrobora as conclusões do estudo de Judice e Baêta (2005), que caracteriza o empresário cientista como fortemente avesso a risco, e constata que existe uma clara preferência por financiamentos públicos (100%) convencionais (e sem reembolso) ou efetivamente nenhum financiamento (65% não acessam recursos financeiros externos).

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

3.1 Principal Abordagem Metodológica Adotada: Estudo de Caso

Recomenda-se que a comparação da análise teórica com os fatos empíricos deva ser precedida de uma estratégia de pesquisa. Yin (2005) relaciona cinco estratégias de pesquisa ou métodos: experimento, levantamento, análise de arquivos, pesquisa histórica e estudo de caso.

Cada uma representa uma maneira diferente de se coletar e analisar dados empíricos, seguindo sua própria lógica. Yin (2005) apresenta três condições para a definição da estratégia a ser adotada para a pesquisa: tipo de questão da pesquisa, o controle que o pesquisador possui sobre as variáveis envolvidas e o foco em fenômenos que podem ser históricos ou contemporâneos. O quadro a seguir descreve essas condições e demonstra como elas se relacionam às cinco principais estratégias de pesquisa em ciências sociais.

Quadro 3.1. Situações Relevantes para Diferentes Estratégias de Pesquisa

Estratégia	Forma de questão de pesquisa	Exige controle sobre eventos comportamentais?	Focaliza acontecimentos contemporâneos?
Experimento	como, por que	Sim	Sim
Levantamento	quem, o que, onde, quantos, quanto	Não	Sim
Análise de arquivos	quem, o que, onde, quantos, quanto	Não	Sim/não
Pesquisa histórica	como, por que	Não	Não
Estudo de caso	como, por que	Não	Sim

Fonte: Yin (2005, p.24)

Considerando as três condições relacionadas no quadro acima, verifica-se que a estratégia do estudo de caso é a mais adequada na presente pesquisa, pois:

- **Forma de questão de pesquisa:** Por ser particularmente adequada para responder a perguntas do tipo “como” e “por que”, escolheu-se o estudo de caso como metodologia de pesquisa para atender os objetivos traçados para este trabalho. O uso dessa metodologia na área de ciências sociais aplicadas é extensivamente disseminado, seja para, por exemplo,

contestar teorias estabelecidas – estudo de casos contestatórios, ou para explorar novas áreas do conhecimento – estudo de casos exploratórios, objetivo deste trabalho;

- **Controle sobre variáveis:** não é possível o controle sobre eventos comportamentais (essa condição atende às estratégias de pesquisa histórica e estudo de caso);
- **Ênfase em eventos contemporâneos:** o campo da biotecnologia existe há mais de 30 anos, longo período em que muito no mundo mudou. Mas a biotecnologia é uma indústria em que desafios científicos e barreiras regulatórias acrescentam anos ao desenvolvimento de produtos, o que pode fazer com que, como já dito, um produto demore mais de uma década para entrar no mercado. No contexto de tamanhos desafios, 30 anos é na verdade, um período muito curto e, portanto, todas as conquistas obtidas por essa indústria, além de muito impressionantes, são, na verdade, muito recentes.

Neste trabalho serão adotados múltiplos casos, cujo processo de escolha será discutido na próxima seção deste capítulo. A principal vantagem em se considerar vários casos é que os resultados são frequentemente considerados mais expressivos e o estudo é encarado de forma mais significativa (YIN, 2005).

Para Eisenhardt e Graebner (2007, p. 25, tradução nossa): *estudo de casos múltiplos são como uma série de experimentos de laboratório que servem para replicar, contrastar e estender as teorias emergentes, mas enquanto experimentos de laboratório isolam o fenômeno de seu contexto, os estudos de casos enfatizam o rico contexto do mundo real onde o fenômeno ocorre.*

Marshall e Rossman (1999) comentam ainda que estudos qualitativos podem ser exploratórios, explanatórios, descritivos ou emancipatórios. Segundo as definições desses autores, o presente estudo assume um caráter exploratório e descritivo (descrição de uma série de exemplos, eventos e situações) na medida em que seu propósito é compreender e descrever como se caracteriza o processo de inovação nas empresas brasileiras do setor de biotecnologia.

3.2 Entrevistas realizadas

3.2.1 Entrevistas para Entendimento do Setor

Com o objetivo de obter um melhor entendimento do setor, buscou-se também conhecer a perspectiva de outros atores envolvidos além das empresas.

Para contemplar uma visão do órgão de fomento sobre a inter-relação Empresa – Universidade – Governo, foi entrevistado o Coordenador de Inovação da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

Para o entendimento do papel que uma incubadora desempenha na facilitação do processo de inovação tecnológica das empresas incubadas, foi entrevistado o professor da Escola de Negócios da *University of Southern California* e gerente de uma incubadora americana de classe mundial, a *Business Technology Center of Los Angeles County* (BTC) – a maior incubadora de base tecnológica da Califórnia.

Para obter a perspectiva da Universidade sobre todos esses aspectos e sobre questões como propriedade intelectual e cultura acadêmica, foi entrevistado o ex-Diretor e Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade de Mogi das Cruzes (UMC-SP), atualmente professor pesquisador da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), especialista do setor de biotecnologia.

Por fim, com a finalidade de melhor entender os fatores de insucesso relacionados ao desenvolvimento de novos produtos, incluiu-se a perspectiva de uma pequena empresa brasileira de importação e distribuição de produtos de pesquisa biotecnológica, a Sinapse Biotecnologia, que não desenvolve atividades de P&D, mas que, por diversas ocasiões, tentou sem sucesso obter financiamento público para desenvolver *kits* de testes imuno-biológicos para análise clínica de tumores.

As organizações participantes, os entrevistados e a descrição de seus cargos, são apresentados no quadro a seguir, por ordem alfabética:

Quadro 3.2. Lista dos Entrevistados para o Entendimento do Setor

ID	Nome da Organização	Nome	Cargo / Função	Duração
E1	BTC (Los Angeles - EUA)	Dr. Mark Lieberman	Gerente Administrador	2:00h
E2	FAPESP	Prof. Dr. João Furtado	Coordenador de Inovação	1:00h
E3	Sinapse Biotecnologia	Sr. André Herklotz	Sócio Fundador e Diretor Comercial	1:30h
E4	Universidade Federal de São Paulo	Prof. Dr. Jair Chagas	Professor Associado da UNIFESP	2:00h

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2.2 Entrevistas com Empresas do Setor

Das estratégias colocadas por Marshal e Rossman (1999) para a seleção de casos em pesquisas qualitativas, este estudo utilizou a estratégia de buscar uma variedade de visões com o objetivo de documentar as diversas variações sobre o tema e de identificar, a partir daí, padrões comuns. Com esse intuito, foram realizadas entrevistas com onze empresas do setor. Essa seleção intencional faz sentido, na medida em que confronta classes de empresas distintas. A literatura que trata os estudos de caso como base para a construção de teorias suporta essa forma de seleção, ao indicar que *os casos podem ser selecionados para preencher categorias teóricas ou fornecer exemplos de tipos extremos* (EISENHARDT, 1989a, p. 537). Essa forma de seleção de casos é muito diferente do processo de seleção de amostras que visa aleatoriedade, típico de estudos experimentais, e está orientada a valorizar a geração de elementos relevantes para a teoria, a partir dos estudos de caso.

O acesso às empresas, em alguns casos, foi facilitado pelo professor orientador, e em outros, estabeleceu-se a partir de contatos do autor, diretos ou indiretos (via indicações de terceiros), tendo como alvo inicial de interação o principal executivo da empresa, nos dois casos. A partir do primeiro contato e entrevista, o acesso a outros materiais de apoio e a outras empresas, julgadas pelo entrevistado de interesse considerado o tema da pesquisa, também foram viabilizadas.

As empresas que participaram nessa etapa do estudo, os entrevistados e a descrição de seus cargos, são apresentados no quadro a seguir, por ordem alfabética:

Quadro 3.3. Lista das Empresas Entrevistadas na Pesquisa

ID	Nome da Empresa	Nome do Entrevistado	Cargo / Função	Duração
E5	Alellyx e Canavialis	Sr. Ivo Pouto	Diretor Comercial	1:20h
E6	Bioactive	Dr. Israel Cabrera	Sócio-Fundador e Presidente	1:30h
E7	Biomicrogen	Sra. Amanda Buono	Sócia Fundadora e Gerente de Gestão e Finanças	2:00h
E8	Engene	Dr. Mário del Giúdice Paniago	Sócio Fundador e Diretor Científico	1:10h
E9	Exon Biotecnologia	Dr. Erwin Tramontini Grau	Sócio Fundador e Gerente de Desenvolvimento de Produtos	2:30h
E10	Genética Aplicada	Dr. Enrico J. C. Santos	Sócio Fundador e Diretor de Inovação Tecnológica	1:00h
E11	Genoa Biotecnologia	Dr. Luiz Heraldo Câmara Lopes	Presidente e CEO	2:30h
E12	Imuny Biotechnology	Dra. Fernanda Alvarez Rojas	Sócia Fundadora e Diretora Técnica	1:20h
E13	LM Laboratórios	Dr. Israel B. Motta	Sócio Gerente	1:00h
E14	Nanocore	Dra. Karla de Melo Lima	Sócia Fundadora e Diretora Científica	1:10h
E15	Vallée	Dr. Américo Martins Craveiro	Diretor de Gestão Tecnológica	1:20h
E16		Dr. Moacir Marchiori Filho	Consultor de Projetos de P&D	

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2.3 Empresas Seleccionadas para Análise

Considerando-se o escopo deste trabalho e a metodologia de pesquisa adotada, buscou-se colher os casos mais representativos acerca do fenômeno de estudo. Assim, selecionou-se para compor os casos de estudo a serem analisados sete empresas, do total de onze empresas entrevistadas. A amostra selecionada procurou contemplar:

- Empresas pertencentes à Associação das Empresas Brasileiras de Biotecnologia (ABRABI), ou congêneres;
- Empresas atuantes em diferentes setores, tais como agricultura, saúde humana, saúde animal, bioenergia;

- Empresas de diferentes portes, desde microempresas até empresa pertencente a conglomerado multinacional;
- Empresas em estágios diferentes de incubação (residentes, não residentes e graduadas) e empresas que não passaram por processo de incubação.

O quadro a seguir apresenta a relação das empresas incluídas na pesquisa, caracterizadas conforme os critérios acima mencionados:

Quadro 3.4. Relação e Caracterização das Empresas Participantes da Pesquisa						
Nome da Empresa	Porte da Empresa	Áreas de Atuação das Empresas de Biotecnologia				
		Saúde Humana	Saúde Animal	Agricultura	Bioenergia	Insumos /Outros
Não Incubadas						
Alellyx e Canavialis	Grande (internacional)			X	X	
Genoa Biotecnologia	Pequena	X	X			
Vallée	Grande (nacional)		X			
Graduadas						
Exon Biotecnologia	Pequena		X			X
Nanocore	Pequena	X	X			X
Incubada não Residente						
Engene	Micro		X			
Incubada Residente						
Bioactive	Micro	X				

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na escolha das empresas, foram selecionadas desde empresas pertencentes a um conglomerado multinacional – caso da Alellyx e da Canavialis, recentemente adquiridas pelo grupo Monsanto, até microempresas. O fato de as MPE's representarem, no Brasil, 85% do volume total de empregos gerados pelo setor (BIOMINAS, 2007) justifica sua predominância na composição da amostra.

No que tange à questão do processo de incubação, também se procurou contemplar empresas de diferentes incubadoras, de modo a ampliar a diversidade da amostra. Assim, das empresas graduadas / não residentes, uma é oriunda do Centro Incubador de Empresas Tecnológicas (CIETEC), um dos mais importantes centros incubadores do País, localizado dentro Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), no *campus* da Universidade de São Paulo (USP), em São Paulo; a outra é oriunda da Incubadora de Empresas de Base Tecnológica SUPERA, situada no *campus* da USP, em Ribeirão Preto. Das empresas incubadas, uma está no CIETEC e a outra na Incubadora de Empresas de Base Tecnológica da Universidade de Campinas (UNICAMP), a INCAMP.

Todas as entrevistas foram realizadas pessoalmente, sendo gravadas e, posteriormente, transcritas e analisadas.

3.3 Coleta de Dados

O trabalho usou as seguintes fontes de dados:

- Fontes secundárias: relatórios especializados sobre o setor de biotecnologia no Brasil e no mundo, publicações sobre o setor e sobre as empresas estudadas, em sua grande maioria obtida em *sites* na Internet de empresas, associações, órgãos governamentais (sobretudo, brasileiros e norte-americanos) e de artigos de imprensa. Adicionalmente, utilizaram-se também documentos fornecidos por algumas das empresas estudadas, os quais continham desde dados básicos de caracterização das empresas do setor em geral e perspectivas de mercado, até detalhes do processo de inovação da empresa;
- Fontes primárias: entrevistas pessoais com lideranças das empresas estudadas e com outros atores representativos do setor.

Nesse formato, as discussões foram guiadas por questões que permitiam aos respondentes algum grau de liberdade para relatar suas experiências. Tipicamente, as entrevistas tiveram entre uma e duas horas de duração. Os respondentes eram apresentados ao propósito da pesquisa no agendamento das conversas (por telefone ou correio eletrônico), bem como na introdução da entrevista em si.

A primeira entrevista foi realizada com dois entrevistados e serviu de pré-teste do roteiro, o que possibilitou ajustes no conteúdo do roteiro inicialmente concebido. Um roteiro revisado foi aplicado a todos os entrevistados das empresas pesquisadas. No caso das entrevistas para

entendimento do setor, outro roteiro, muito simples, foi elaborado, também a partir do primeiro.

O roteiro final elaborado para as entrevistas com as empresas apresentado no anexo deste trabalho iniciava as entrevistas solicitando ao entrevistado uma breve apresentação da empresa; na sequência, perguntava sobre o contexto ambiental (características do setor e do mercado específico em que a empresa está inserida) com foco nos principais desafios e oportunidades. Em seguida, perguntava sobre o perfil das atividades de inovação desenvolvidas pela empresa, objetivando caracterizar o grau de abertura dessas atividades. Depois, eram abordadas as questões da estratégia de inovação, de gestão e do processo de inovação em si e a importância das pessoas para a organização. Por último, eram discutidas as alternativas consideradas para lidar com os desafios e oportunidades do contexto recente do setor.

Os dados secundários sobre o setor de biotecnologia brasileiro e mundial e sobre as empresas estudadas foram fundamentais para o entendimento da dinâmica recente do setor e suportaram o processo de entrevistas antes, durante e depois de sua realização, servindo para completar, confirmar e ajustar informações primárias.

Essas entrevistas trouxeram importantes contribuições, analisadas com base no referencial teórico utilizado nesta pesquisa.

3.4 Análise dos Dados

Para a análise dos dados obtidos nas entrevistas realizadas, foi utilizada a análise de conteúdo.

A análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (BARDIN,1977, p.42).

Bardin (1977) relata uma série de técnicas de análise de conteúdo, como a categorial, da avaliação, da enunciação, da expressão, das relações e do discurso. Para o presente estudo, será aplicada a técnica de análise categorial. Desse modo, os textos de todas as entrevistas realizadas foram divididos em temas – cada tema identificado constituiu uma unidade de significação isolada – que, por meio de reagrupamentos analógicos, foram classificados em categorias temáticas. Entre as diferentes possibilidades de categorização, a investigação dos temas, ou análise temática, é rápida e eficaz a fim de se aplicar a discursos diretos e simples,

como as entrevistas. As categorias aqui utilizadas relacionam-se diretamente a questões de pesquisa efetuadas: principais determinantes da inovação específicos do setor, contribuição do relacionamento entre empresas do setor, universidades e incubadoras para o processo de produção da inovação, gestão do processo de inovação tecnológica nas empresas do setor.

4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS CASOS DE ESTUDO

4.1 Alellyx e CanaVialis

4.1.1 Controle Empresarial e Histórico das Empresas

Em dezembro de 2008, a Alellyx Applied Genomics S.A. e a CanaVialis S.A, empresas pertencentes ao Grupo Votorantim, foram protagonistas do maior negócio já feito no Brasil com empresas de biotecnologia desenvolvidas por meio de *venture capital*. Por US\$ 290 milhões, a multinacional Monsanto adquiriu a Aly Participações Ltda., controladora de ambas as empresas, para desenvolver soluções tecnológicas direcionadas ao cultivo de cana-de-açúcar, laranja e eucalipto. Foi o primeiro grande caso de sucesso de empresa de *venture capital* de biotecnologia no Brasil, além de ter sido o mais lucrativo (o investimento da Votorantim Novos Negócios na criação das duas empresas foi cerca de US\$ 40 milhões).

Para a Monsanto, significou a estréia no mercado de cana-de-açúcar. Tratou-se da congruência de uma demanda do setor com sua estratégia empresarial de transformar a cana-de-açúcar na quarta cultura de seu portfólio de negócios, ao lado do milho, da soja e do algodão. Com o investimento, o Brasil tornou-se o centro mundial de pesquisa da Monsanto em cana-de-açúcar.

A história da Alellyx tem início em 1999 com a conclusão do primeiro sequenciamento genético de um organismo vivo no Brasil. A realização, anunciada como o "maior feito científico brasileiro dos últimos tempos", tratava da finalização do mapeamento genético de fitopatógeno: a bactéria da *Xylella Fastidiosa*, causadora da praga conhecida como "amarelinho", que atacava as plantações de laranja do Estado de São Paulo. O projeto, nomeado Genoma-Xylella, teve um custo de US\$ 13 milhões, com uma parte financiada pelo Governo Federal, outra, pelo Governo do Estado de São Paulo, por meio da FAPESP.

A partir do conhecimento gerado pelo sequenciamento do "amarelinho", foi fundada em 2002 a Alellyx. Os sócios dessa empresa eram os professores da UNICAMP: Dr. Paulo Arruda, Dr. João Carlos Setúbal e Dr. João Paulo Kitajima; da USP: Dra. Ana Claudia Rasera da Silva; e da Universidade Estadual Paulista (UNESP) de Jaboticabal, Dr. Jesus Aparecido Ferro. A Votorantim Novos Negócios também era sócia da nova empresa por indicação do professor do Instituto de Química da USP, Dr. Fernando Reinach, na época diretor-executivo da Votorantim Novos Negócios, o qual propôs o projeto Genoma-Xylella, em 1997, ao então diretor-científico da FAPESP, José Fernando Perez.

Vale dizer que os professores fundadores da Alellyx exerciam funções de coordenação na FAPESP, uma das grandes financiadoras dos estudos que levaram à criação da empresa.

Em 2003, foi fundada a CanaVialis S.A., também patrocinada pela Votorantim Novos Negócios, que buscou pesquisadores com experiência no melhoramento genético da cana, especialmente na Rede Interuniversitária para Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro (RIDESA).

A escolha inicial das culturas a serem estudadas (laranja no caso da Alellyx e cana-de-açúcar no caso da CanaVialis) foi um fator determinante para o sucesso de ambas as empresas, porque, até então, havia pouco desenvolvimento nesse sentido no Brasil. Se por um lado esse “pioneirismo” impõe muitos desafios, por outro cria oportunidades para o surgimento de novos empreendimentos em setores emergentes, como explica o Diretor Comercial da Alellyx / CanaVialis, Sr. Ivo Pouto:

E5 - Como os grandes *players* não tinham investido nessas áreas, isso criou para as nossas empresas um ambiente, digamos assim, com menos competição inicial para pesquisa e análise. Nós não tivemos uma concorrência tão intensa, como [teríamos] se tivéssemos entrado, por exemplo, numa pesquisa de soja e milho, em que os grandes *players* mundiais atuam. Assim, a estratégia adotada anos atrás, quando da formação das empresas, de investir forte, foi utilizar os melhores pesquisadores disponíveis nessas áreas estratégicas, colocando-os dentro da empresa, focando em P&D com a finalidade de se obter um produto final comercializável. Tudo isso foi de alguma maneira reconhecido e coroado com a aquisição das nossas empresas pela Monsanto no final do ano passado.

4.1.2 Caracterização das Empresas

A Alellyx aplica a pesquisa científica na geração de plantas geneticamente melhoradas por métodos da Biologia Molecular, resultando em produtos de alto valor agregado, cuja utilização impacta positivamente no setor agrícola nacional e mundial.

Alinhada com a realidade de o Brasil ser líder mundial na produção e exportação de café, açúcar, álcool e suco de laranja concentrado, e atenta às perspectivas futuras, a Alellyx possui plataformas de pesquisa para as culturas de laranja, eucalipto e cana-de-açúcar (hoje responsável por 70% das pesquisas da empresa), matérias-primas cuja produtividade e viabilidade impactam diretamente nos bons resultados do setor agroindustrial.

Por meio do sequenciamento – total ou parcial – do genoma de plantas e de microorganismos de interesse, é possível compreender melhor seu metabolismo, visto que possibilita estabelecer estratégias para o aperfeiçoamento genético a ser realizado na planta alvo. Esse

trabalho pode ter sua importância multiplicada, já que as soluções encontradas aplicam-se em outras culturas, não necessariamente as que fazem parte do *portfolio* corrente da empresa. Em razão disso, a Alellyx, apesar do pouco tempo de vida, tornou-se uma referência mundial em seu segmento.

A CanaVialis, por sua vez, opera com melhoramento clássico de variedades da cana-de-açúcar sem alterações genéticas, com técnicas oriundas do sequenciamento genético da cana, dado esse projeto ter se iniciado em 1999 e ainda não ter chegado ao fim (o projeto é realizado conjuntamente por equipes da UNICAMP, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), dentre outras instituições).

A CanaVialis desenvolveu, a partir desse sequenciamento, dezenas de marcadores moleculares denominados “microsatélites”, os mesmos utilizados em seres humanos e outros animais para testes de paternidade, o que torna possível diferenciar todas as variedades de cana-de-açúcar existentes no mundo. Dessa forma, a empresa também oferece serviços de planejamento de plantio das variedades nos clientes, fazendo a seleção dos genótipos recomendados e a multiplicação em viveiros.

Em virtude da gama de serviços focados no resultado do cliente, a CanaVialis já estabeleceu contratos com 46 usinas de cana e é hoje a maior empresa privada de melhoramento de cana-de-açúcar do mundo.

Instaladas em Campinas, interior de São Paulo, no conjunto Techno Park – uma espécie de APL de empresas de base tecnológica, as duas empresas, juntas, contam com aproximadamente 250 profissionais¹, a maior parte cientistas e técnicos. Mesmo após a aquisição, elas continuam a ser administradas de forma independente, mas em consonância com os parâmetros e diretrizes da Monsanto, absorvendo o maior benefício possível de sua tecnologia e de seus processos disponíveis. A Monsanto, por sua vez, concentra agora todas suas atividades mundiais de P&D em cana-de-açúcar nas instalações das duas empresas no Brasil.

A multinacional por meio de inúmeras aquisições e fusões, deixou de ser uma empresa do setor químico para se tornar um gigante no setor de biotecnologia e agricultura, e é a maior produtora de sementes geneticamente modificadas (conhecidas como transgênicos), respondendo por 70% a 100% do *market share* para variadas culturas. Comercializa seus produtos em mais de 140 países no mundo, com faturamento em 2008 de US\$11.365 bilhões,

¹ Antes da aquisição da Monsanto.

e é apontada entre as 100 empresas mais lucrativas dos Estados Unidos. No mesmo ano, foi eleita pela conceituada BusinessWeek, juntamente com Apple, Google e Toyota, uma das empresas mais influentes do mundo.

No Brasil, está presente desde 1950, inicialmente comercializando matérias-primas para a agricultura. Em 1976, inaugurou a primeira fábrica, em São José dos Campos, atualmente um dos mais avançados complexos industriais da empresa fora dos Estados Unidos, onde produz os herbicidas da linha *Roundup* (produto carro-chefe da empresa, representante de mais de um sexto do total das vendas da empresa e utilizado há mais de 30 anos, em mais de 130 países). Em dezembro de 2001, inaugurou também a primeira fábrica da empresa no Brasil apta a produzir matérias-primas para o herbicida *Roundup* na América do Sul. Localizada no Pólo Petroquímico de Camaçari, Bahia, é a primeira unidade da empresa fora dos Estados Unidos fabricante de produtos intermediários.

Além de sua fábrica em Camaçari, a empresa investiu entre os anos de 1999 e 2001, US\$ 60 milhões na modernização de suas unidades produtoras de sementes, e em um novo complexo de pesquisa e beneficiamento de sementes de milho e sorgo em Uberlândia (MG), que dispõe de um centro avançado de pesquisas, incluindo laboratórios para o melhoramento convencional, fitopatologia e pesquisa em biotecnologia. Em 2003, inaugurou a unidade de pesquisa de soja na cidade de Sorriso, no Mato Grosso. A Monsanto possui no país 16 unidades de pesquisa, armazenagem e processamento de sementes, localizadas em oito estados brasileiros: Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso, Goiás, Tocantins, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

A hegemonia no mercado de transgênicos coloca a Monsanto no centro do debate sobre os benefícios e os riscos do uso de grãos geneticamente modificados. Nesse contexto, a empresa tem um papel controverso: ao mesmo tempo em que representa o futuro promissor da segunda “revolução verde” para os defensores da manipulação dos genes, também é alvo primário de, entre outros, do movimento antiglobalização e de ativistas ambientais, como o *Greenpeace*.

4.1.3 Determinantes da Inovação

Para a Alellyx / CanaVialis, o fato de que, no Brasil, prevalece a pesquisa básica e pouco esforço é dedicado à pesquisa aplicada, cuja finalidade é chegar a um produto final comercializável é apontado como o principal impeditivo para a inovação. Essa característica

impacta as mais diversas áreas, influenciando desde a formação de pesquisadores até o modelo de investimento do setor, como colocado pelo entrevistado:

E5 - A barreira principal é a posição que o Brasil adota: posição das universidades e centros de pesquisa, que são muito mais voltados à pesquisa base. Numa área como a biotecnologia, que demanda alto investimento e tem retorno demorado, você precisa atingir e ter algum tipo de resultado. Caso contrário, você tem o que se vê: muito pouco investimento de empresa privada nessa área no Brasil.

A controvérsia em torno dos produtos transgênicos é um fator complicador para a Alellyx, porém a questão regulatória não é vista como um impeditivo, inclusive é notada uma grande evolução nesse sentido:

E5 - Temos uma legislação que é bem clara e não é impeditiva, ela só é regulatória. Ter uma lei clara que proteja a propriedade intelectual e que tenha esses parâmetros de aprovação bem claros e definidos, foi um fator decisivo para começar a investir, desde 2002, nessa linha de produtos.

A crescente importância da cana-de-açúcar no cenário global no papel de *driver* do bio-combustível é vista também como fator facilitador da inovação, em razão da atração massiva de investimento estrangeiro, caso da Monsanto e também da Syngenta, que investe anualmente US\$ 1 bilhão em pesquisa e tecnologia, e em 2009 investirá pelo menos 10% desse montante em pesquisas para cana-de-açúcar.

4.1.4 Rede de Relacionamentos e Fontes de Inovação Externas

Para a CanaVialis, seu modelo de negócio participativo constitui uma produtiva fonte de inovação. Seus serviços de planejamento de plantio e de definição da formação do canavial dos clientes possibilitam uma constante troca de informações dos produtores com os pesquisadores. Nessa co-responsabilidade com a produtividade geral do cliente, além da customização do programa de melhoramento para selecionar variedades com perfil mais necessitado por este, a CanaVialis explora outros objetivos gerais de melhoramento, tais como: (i) selecionar variedades precoces para ambientes desfavoráveis; (ii) selecionar variedades refratárias ao florescimento; (iii) selecionar variedades adaptadas para mecanização total do cultivo; (iv) selecionar variedades para novas fronteiras da cana-de-açúcar; (v) selecionar variedades com alta produtividade em biomassa para produção de álcool da celulose; e (vi) selecionar variedades tolerantes a seca e doenças.

Ambas as empresas não utilizam parcerias nas suas atividades de P&D. Um tipo de parceria “simbiótica” ocorre entre as próprias empresas, por exemplo, no desenvolvimento de cultivos

transgênicos. Cientistas das duas empresas formam um Comitê Científico, que decide quais linhas de pesquisa devem ser priorizadas, e toda P&D de transgênicos em laboratório é responsabilidade da Alellyx. Comprovada que a planta possui e expressa o gene de interesse, a CanaVialis passa a avaliar o material em campo.

Antes da aquisição, essas empresas possuíam algumas parcerias de desenvolvimento de produto com empresas do grupo Votorantin, como a Citrovita e a BCP, contudo a responsabilidade pelo desenvolvimento da tecnologia era sua. O fato das empresas contarem com o endosso de um fundo *venture* despertou o reconhecimento delas no meio, inclusive o reconhecimento por parte da empresa que as adquiriu. A única parceria de P&D colaborativa de fato só ocorreu com a própria Monsanto, a partir de 2007, para o desenvolvimento de uma cana-de-açúcar geneticamente modificada, tolerante a herbicidas à base de glifosato (principal produto da Monsanto) e resistente a insetos e pragas. Apesar de ter sido a única, essa parceria foi a pedra fundamental para a consolidação da aquisição das empresas.

Mesmo não estabelecendo parcerias, ambas exploram bem sua reputação e bom relacionamento com empresas que desenvolvem atividades correlatas no mundo inteiro. Por meio de trocas de dados e informações, mantêm-se atualizadas sobre o que é feito e desenvolvido em outras partes do mundo, e assim garantem também o trabalho, a todo o momento, com as melhores ferramentas disponíveis e existentes. Além disso, promovem seminários internos com a participação de pesquisadores externos e de outras empresas. Com a entrada da Monsanto, esse processo tornou-se mais explorado, impactando diretamente nas atividades do dia-a-dia e influenciando no modelo de negócio em pesquisa.

Já as parcerias com universidades ocorrem de forma mais pontual para alguns trabalhos de análises e não para projetos de P&D. A grande barreira para esse tipo de parceria é a questão da propriedade intelectual, como explica o entrevistado:

E5 - No Brasil, um problema sério com as parcerias com universidade ou com um pesquisador é o fato de que, em algum momento, isso pode colocar em risco aquilo que tem mais valor para a empresa de biotecnologia: a propriedade intelectual.

A perpetuação desse entrave parece relacionar-se mais à legislação do que à diferença cultural entre empresa e universidade, como sugere o entrevistado:

E5 - A legislação nesse aspecto específico não mudou. Ela inibe um pouco uma atuação mais forte dessas parcerias. Existem processos, tanto na FAPESP quanto em outros, que tentam de alguma maneira motivar tudo isso, mas quando se trata de grandes projetos integrados em biotecnologia, o risco de se ter contestada a propriedade intelectual não se justifica em nenhum momento. Então, por enquanto, não vemos nada que possa mudar substancialmente esse tipo de relacionamento.

Não é uma questão de mentalidade e atitude. Essas mudam. O problema é a legislação.

4.1.5 Gestão do Processo de Inovação

Para a Alellyx/CanaVialis, todo novo projeto inicia-se a partir de uma definição básica comercial, em que são avaliados e mensurados o potencial e as oportunidades de mercado. A seguir, é feito um planejamento do projeto, considerando o custo, o tempo e os recursos necessários para seu desenvolvimento. Cumprindo todos os requisitos (técnicos, mercadológicos, financeiros etc), o projeto é implementado, toda uma série de parâmetros é formalizada previamente, e é feito o acompanhamento desses parâmetros por etapas ao longo de todo o processo.

Para a empresa que trabalha na fronteira da ciência, é importante estabelecer uma visão de longo prazo e disseminar uma cultura voltada à inovação. A fim de que isso ocorra, desenvolve-se um planejamento conjunto e coletivo, de longo prazo e de conhecimento de todos, no qual são estabelecidas as metas e objetivos a serem alcançados. Também é adotado um sistema de remuneração variada em função do cumprimento das metas, estimulando dessa forma a busca por inovação em todos os níveis hierárquicos da empresa, como relata o entrevistado:

E5 - Quando você trabalha nessa nossa atividade, é preciso ter a criatividade, acima de tudo. Para isso, você precisa ter os *skills* adequados em termos de formação e conhecimento específico da área e do setor. Todos os pesquisadores são constantemente desafiados a criar e inovar, buscar no cruzamento de áreas e atividades soluções inovadoras. Exemplo disso são esses marcadores moleculares, que vêm da parte da ciência humana, e aplicamos especificamente à cana-de-açúcar. Diversas barreiras foram quebradas só aí. O pessoal todo é muito motivado com relação a quebrar esses paradigmas e a buscar soluções inovadoras, onde quer que seja.

O produto final das empresas representa um incremento direto para as culturas em particular, e para o agronegócio como um todo e é resultado de um *pipeline* proprietário de inovação e descoberta, protegido por patentes.

Cada patente da Alellyx/CanaVialis é depositada internacionalmente em caráter provisório e tornada disponível em uma base de dados para consulta pública após 18 meses. Uma vez pública, a patente é internacionalizada. A empresa procura proteger a propriedade intelectual em todos os países onde há boas chances de ser utilizada. No Brasil, esse depósito é feito junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), via acordos de

internacionalização de patentes. A empresa possui diversos pedidos de patente em processo de submissão, depositados e internacionalizados e já são 12 os pedidos públicos (8 de cultura de eucalipto 2 de cultura de laranja e 2 de cultura de cana-de-açúcar).

A importância das patentes é considerada tão vital para a empresa que há um departamento e uma equipe exclusiva para tratar do assunto. O cuidado é tanto para proteger a propriedade intelectual da empresa quanto para não infringir patentes de terceiros. Como seus produtos são de aplicação global, ela inicia o processo de patenteamento no Exterior, nos países de maior interesse e, numa etapa seguinte, no Brasil, entendendo que dessa forma o processo ocorre mais rapidamente.

A expectativa da Alellyx/CanaVialis com a aquisição é que a adoção de ferramentas e práticas de gestão utilizadas pela Monsanto, juntamente com o usufruto de seu enorme banco de dados, deve acelerar os projetos desenvolvidos pelas empresas, possibilitando, por exemplo, a conclusão do projeto de cana precoce pela CanaVialis ainda em 2009.

Outra mudança observada com a aquisição diz respeito às fontes de financiamento, em virtude de a Monsanto no Brasil não utilizar recursos do governo em atividades de P&D. Um dos projetos contemplado pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) no final de 2008, anunciado após a aquisição, teve seu contrato cancelado. Os demais projetos financiados em andamento estão sendo avaliados e ainda se discutem melhores formas de conduzi-los. Desde o início das negociações com a Monsanto, havia uma grande preocupação com a integração e com choque de culturas das duas empresas, entretanto já sendo rapidamente dissipada, conforme alguns comentários do entrevistado a esse respeito:

E5 - De dezembro até agora, a integração tem sido intensa. O nosso pessoal tinha um pouco dessa apreensão, de modo geral, mas o que temos visto é que o interesse, a curiosidade e a intenção em ajudar e colaborar de todas as pessoas, dos diferentes níveis na Monsanto, têm motivado toda equipe. Aquilo que era eventualmente uma preocupação, nesse sentido, já foi praticamente superada.

E5 - Estamos vendo que temos muito que aprender, e vamos ter na parte de biotecnologia o maior acesso que se pode imaginar, em termos de tecnologia, recursos, pessoas etc. Nossos cientistas estão se sentindo como crianças de 5, 6 anos na porta da Disneylândia. Eles já sabiam que era muita coisa, mas na hora em que você se defronta com a realidade, ela é muito superior e isso é extremamente motivante pra todo mundo.

4.2 Genoa Biotecnologia

4.2.1 Controle Empresarial e Histórico da Empresa

A Genoa Biotecnologia S.A. é uma empresa *holding*, de capital fechado, controladora de duas empresas limitadas coligadas que atuam na área de saúde humana e veterinária. Criada em 2000 como empresa *spin-off* pelo *staff* de um dos mais conceituados laboratórios do Brasil, o Laboratório de Patologia Cirúrgica e Molecular, que desde 1978 funciona dentro do Hospital Sírio Libanês em São Paulo, prestando serviços de patologia celular e molecular, somente foi registrada como empresa independente em 2002. Esse laboratório desenvolveu metodologias pioneiras e atraiu pesquisadores oriundos de diversas instituições acadêmicas.

Até hoje, foram investidos mais de US\$ 12 milhões na Genoa. Os acionistas atuais são: a empresa KCL Ltda., controladora de 68% (tendo feito o aporte inicial de US\$ 4 milhões, investidos para a construção dos laboratórios e para uma infra-estrutura de tecnologia para o desenvolvimento e produção de biotecnologia), o BNDES Participações (BNDESPAR), com 20%, e investidores particulares, com 12% das ações. A empresa tem um faturamento bruto aproximado de R\$ 4 milhões por ano.

4.2.2 Caracterização da Empresa

Semelhante ao caso da Alellyx/CanaVialis, a Genoa formou-se em resposta ao “vácuo” atualmente existente entre o trabalho desenvolvido na universidade e sua utilidade prática na forma de soluções para os clientes, sejam eles pessoas, empresas ou governos. Na visão da Genoa, esse fenômeno ocorre porque nem a iniciativa privada nem o Estado possuem linhas de atuação bem estruturadas que possibilitem a geração de tecnologia científica no país.

Suas duas divisões dedicam-se à pesquisa, ao desenvolvimento e à comercialização de produtos e serviços baseados em genética molecular na área humana e animal. A Genoa Humana, primeira empresa do grupo Genoa, foi fundada em 1999, e seus principais produtos são testes baseados em tecnologia de DNA e vacinas contra o câncer. Entre seus principais projetos em desenvolvimento, há uma vacina terapêutica contra o vírus da AIDS e vacinas terapêuticas para leucemia, linfoma e carcinoma renal. A Genoa Veterinária foi criada em 2001, e oferece testes de genotipagem e paternidade por DNA, programa de avaliação de diversidade genética de rebanhos e um amplo espectro de testes diagnósticos DNA para

agentes infecciosos, como bactérias, vírus, fungos, e parasitas para animais de produção (bovinos, bubalinos, caprinos e ovinos) e animais domésticos. Entre seus principais projetos em desenvolvimento, há os marcadores moleculares para reprodução bovina assistida.

Com 41 funcionários, 70% deles com título de PhD (entre seus especialistas há cientistas do programa genoma realizado no Brasil), a empresa é conhecida mundialmente por ter lançado a *HybriCell*, primeira vacina terapêutica contra o câncer. Ainda experimental, é produzida de forma individualizada a partir da fusão de células de uma pessoa sadia e de células do tumor do paciente. Como resultado, a vacina serviu de “vitrine”, atraindo o interesse de universidades e institutos de pesquisa dos Estados Unidos, Canadá e Coréia do Sul, com projetos que vão desde a saúde humana até o de melhoramento genético em rebanhos bovinos.

4.2.3 Determinantes da Inovação

Pela sua vivência, a Genoa lista os fatores críticos que favorecem sua inovação, assim como as principais barreiras que a dificultam. O quadro a seguir relaciona esses fatores:

Quadro 4.1. Fatores Determinantes da Inovação em Biotecnologia

Fatores que Favorecem a Inovação	Fatores que Dificultam a Inovação
Base Científica Local	Infra-estrutura
Capacidade Industrial Instalada	Desafios Legais e Regulatórios
Dimensão e Dinamismo de Mercado	Desafios Culturais
Instituições Públicas Focadas em Pesquisa e Inovação	Recursos Humanos
Poder de Investimento do Estado	Desafios Financeiros
Infra-estrutura de Telecom e TI	Falta de Diretrizes Governamentais
Estabilidade Macroeconômica	Dificuldade em Estabelecer Alianças Estratégicas

Fonte: Fornecido pelo Entrevistado E11.

A questão do financiamento é apontada como o principal problema de todo o processo de inovação. Embora as modalidades de investimento sejam diferentes para cada etapa de desenvolvimento do empreendimento, conforme ilustra o gráfico a seguir, todas apresentam algum tipo de ressalva, como apontam alguns comentários do Presidente e CEO da empresa, o Sr. L.H. Câmara Lopes:

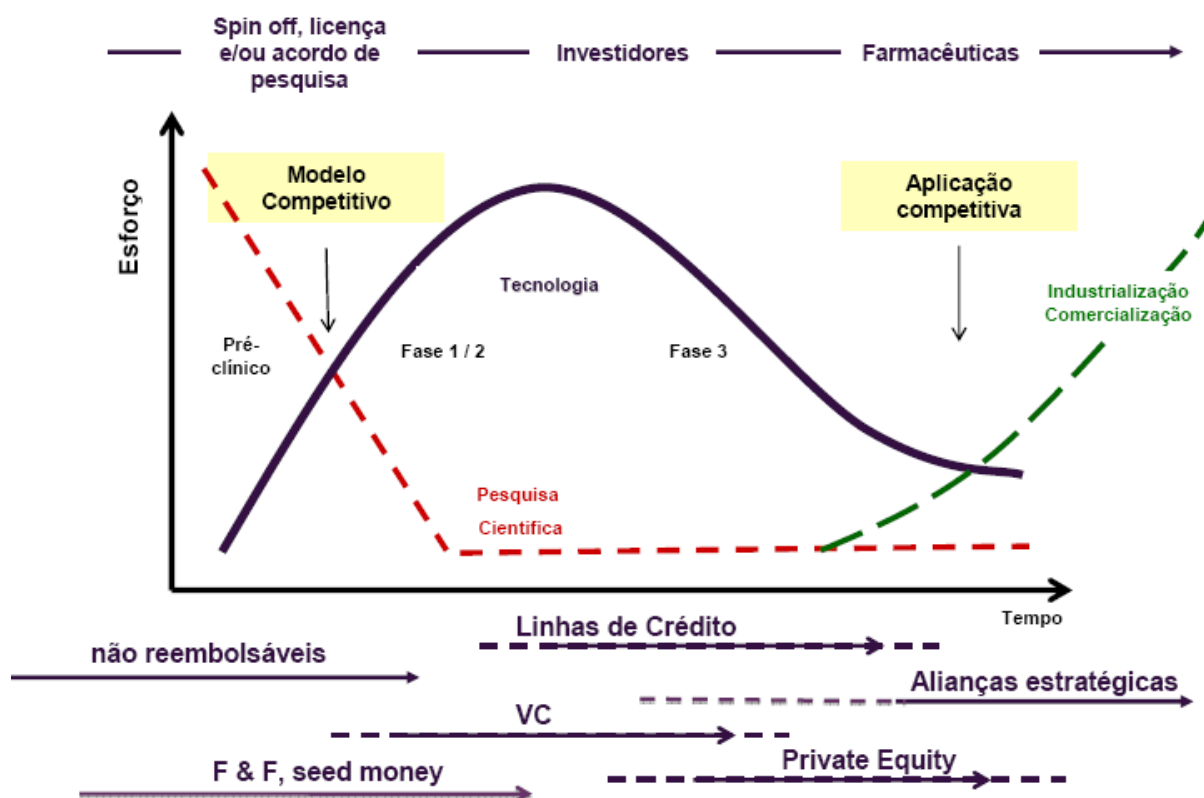


Figura 4.1. Gráfico da Evolução do Conhecimento Emergente em Negócio e Respectivas Modalidades de Investimento.

Fonte: Day *et al.* (2003).

E11 - [...] saiu da Universidade, acabam-se os [investimentos] não reembolsáveis. **Acabou.** Existem alguns programas da FAPESP, mas é muito raro uma empresa particular conseguir um não reembolsável.

E11 - No começo, quando tudo ainda está no laboratório, é dinheiro do bolso mesmo que entra, ou *seed money*, mas são pequenos aportes, ou ainda são amigos que ficam entusiasmados e investem uma quantia que em uma semana desaparece.

E11 - [...] os [gestores de fundos de] *venture capital* também têm que pulverizar [seus investimentos], esse é o acordo que eles têm com os investidores do fundo deles. É um capital de risco que não corre risco [por adquirirem também controle acionário da empresa].

E11 - [...] se a empresa consegue sobreviver a estes VC's, a empresa vai crescendo e chega à outra fase em que ela já passou por vários *milestones*; os projetos já estão terminando, ela já tem patentes etc... ela passa a valorar. Quando ela atinge esse estágio, ela vale pela projeção do fluxo de caixa descontado. O *private equity* vai analisar isso, **vai aplicar um deságio** e por fim entrar com o dinheiro pesado comprando uma parte da empresa.

E11 - [...] passando tudo isso, a empresa parte para as alianças estratégicas... A empresa de biotecnologia raramente pode fazer a industrialização e comercialização do produto, às vezes faz, mas normalmente ela estabelece essa aliança [com um grande grupo farmacêutico] e a partir daí fica um negócio confuso onde não se sabe mais quem faz o que. Esse é o *grand finale* da biotecnologia. **O grande negócio é saber como fazer isso!**

A falta de um entendimento claro sobre a natureza da atuação das empresas de biotecnologia por parte do mercado financeiro é visto como outro fator dificultador do acesso ao crédito, como explica o entrevistado:

E11 - Alguns veem [as empresas de biotecnologia] como se fossem uma projeção de uma instituição acadêmica, o que não é. Outros nos tratam como se fôssemos uma farmacêutica, como uma industrializadora, o que também não é. Na realidade, é um fluxo de coisas e nós estamos bem no centro.

Um outro aspecto importante observado é a questão cultural e as mudanças organizacionais decorrentes dela. Tais transformações partem e se aplicam à liderança da empresa, responsável pelo alinhamento com os novos paradigmas surgidos no decorrer da evolução do negócio. Um primeiro passo é o reconhecimento das diferenças entre as competências e habilidades necessárias para um empreendedor e para um gestor, como indicado pelo entrevistado:

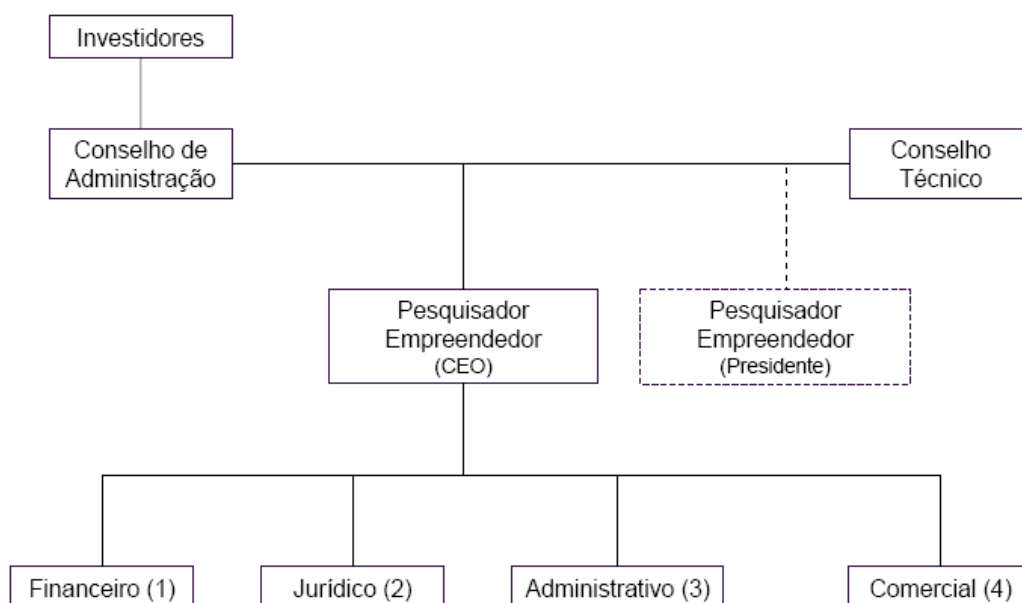
E11 - Na fase inicial, o poder de persuasão é importante para negociar com os potenciais investidores. Nessa hora, o grande executivo da empresa tem que ser o próprio pesquisador, porque ao mesmo tempo em que ele carrega o espírito empreendedor, ele tem todos os argumentos para convencer. Depois de um tempo, a empresa cresce e pode começar a transparecer uma incompetência dele para gerir o dia-a-dia do negócio. A partir daí, o gerenciamento não pode mais ser com ele; tem que haver a separação, com a entrada de um *CEO*, cujo perfil é mais gerencial.

Um segundo passo diz respeito à evolução da estrutura executiva da empresa, como explica o entrevistado:

E11 - Quando [o empreendedor] for montar sua diretoria executiva, ele não vai colocar RH e outras coisas, que a empresa quebra porque ela não tem receita para manter isso. A primeira pessoa que ele precisa nomear é o diretor financeiro. É ele que vai fazer as negociações, os demonstrativos para o Conselho de Administração. Se você entrar em um financiamento do BNDES, você vai ter que passar por um *due diligence*² e auditorias periódicas etc. e então, esse diretor é extremamente importante. Em seguida, vem a diretoria jurídica, administrativa e depois a comercial, quando a empresa já estiver numa fase lá na frente da curva [fase de industrialização/comercialização no gráfico 4.2].

Essa evolução está representada no esquema a seguir:

² *Due Diligence* é uma análise e uma avaliação detalhada de informações e documentos pertinentes a uma determinada sociedade e/ou seu ativo, podendo assumir enfoque contábil ou jurídico.



Esquema 4.1. Evolução da Estrutura Executiva da Empresa.

Fonte: Fornecido pelo Entrevistado E11, baseado em uma estrutura publicada na Revista *Nature Biotechnology*.

4.2.4 Rede de Relacionamentos e Fontes de Inovação Externas

Atenta às rápidas mudanças tecnológicas que ocorrem na comunidade científica global, a Genoa mantém acordos de pesquisa com várias instituições e pesquisadores externos, tanto no Brasil quanto no exterior, com empresas de biotecnologia americana como a *BioMark LLC*, a *Illumina Inc.*, e universidades como a *Johns Hopkins University* nos EUA e a Universidade de Alberta no Canadá. No Brasil, mantém acordos com agropecuárias, como Jacarezinho, Quilombo, com o Grupo Bertin e com alguns pesquisadores da USP.

A interação Universidade – Empresa no Brasil é vista como fraca em grande medida devido às diferenças culturais desses dois universos, tanto que seus principais projetos de colaboração ocorreram com universidades estrangeiras, onde até mesmo projetos de parceria fracassados podem estreitar o relacionamento e abrir portas para novas oportunidades de pesquisa em colaboração, como relata o entrevistado:

E11 - No projeto que fizemos com a Universidade de Alberta no Canadá para mapeamento de genes de bovinos, deu tudo certo, só que o banco de dados que usamos desses animais tinha problemas. Nós [Genoa] perdemos muito dinheiro com esse primeiro projeto e quase quebramos. Mas os Canadenses começaram a apontar as partes positivas do projeto e acharam que poderíamos continuar. Começamos a trocar muitas idéias e surgiu um projeto ainda mais ambicioso de estudar mais genes. Como sairia muito caro, resolvemos entrar juntos, fazendo um *licence agreement*. Foi incrível, foi uma transferência de tecnologia enorme e, ao mesmo

tempo, fizemos contatos aqui com os maiores pecuaristas. Foi um projeto muito bom nesse sentido.

4.2.5 Gestão do Processo de Inovação

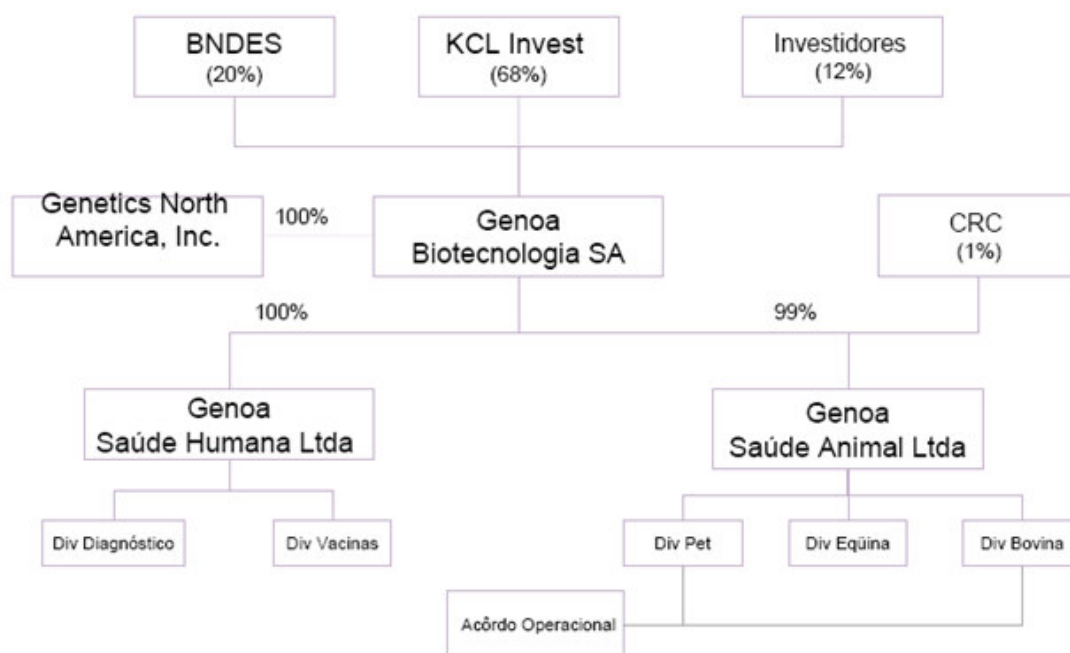
O hiato existente entre o desenvolvimento e a comercialização de novas tecnologias corresponde, no gráfico da figura 4.1, aproximadamente à zona entre as intersecções rotuladas de “modelo competitivo”; onde a pesquisa científica se revela uma possibilidade tecnológica e “aplicação competitiva”, quando se inicia a comercialização em escala de uma tecnologia comprovada. Nessa “zona” ocorrem os maiores desafios gerenciais e é onde a Genoa está inserida. Um comentário do entrevistado ilustra bem esses desafios:

E11 - Imagine um processo que identifica alguma característica de interesse, por exemplo, no sangue, e que o processo convencional disponível no mercado detecte uma partícula em cada cem mil. Então, um pesquisador numa instituição acadêmica desenvolve um novo processo capaz de detectar uma partícula em um milhão. Ocorre que o processo convencional custa R\$ 100,00 e esse novo custaria R\$ 2.000,00. Então não existe mercado para isso. Aí entra a empresa de biotecnologia, ela tem que entender o modelo e estudar aquilo para torná-lo competitivo, ou para ser mais barato ou mais eficaz. Tem que transformar aquilo em um “*blockbuster*”, que tem que estar coberto de patentes, que precisa se adequar a um *standard* internacional para ser vendido em qualquer lugar do mundo. Isso porque as grandes multinacionais [que viriam comprar ou licenciar essa tecnologia] não vão querer comprar uma coisa localizada, para que daqui 3 ou 5 anos, quando o produto estiver pronto, elas tiverem que refazer tudo começando no FDA³ e daí por diante.

Para lidar com esses desafios, a Genoa, desde o início de suas atividades, criou uma estrutura organizacional que favorece a inovação, colocando as duas áreas de pesquisa com grupos separados de pesquisadores internos e externos sob a direção de um mesmo Conselho Técnico Científico, visando, além da coordenação e controle das pesquisas, facilitar também o intercâmbio de conhecimento e de informações entre as áreas. Já a estratégia e o controle executivo ficam a cargo de um Conselho de Administração.

³ O FDA (*Food and Drug Administration*) é o órgão governamental americano que faz o controle de alimentos (tanto humano como animal), suplementos alimentares, medicamentos (humano e animal), cosméticos, equipamentos médicos, materiais biológicos e produtos derivados do sangue humano.

Estrutura Societária



Esquema 4.2. Estrutura Societária da Genoa.
Fonte: Fornecido pelo Entrevistado E11.

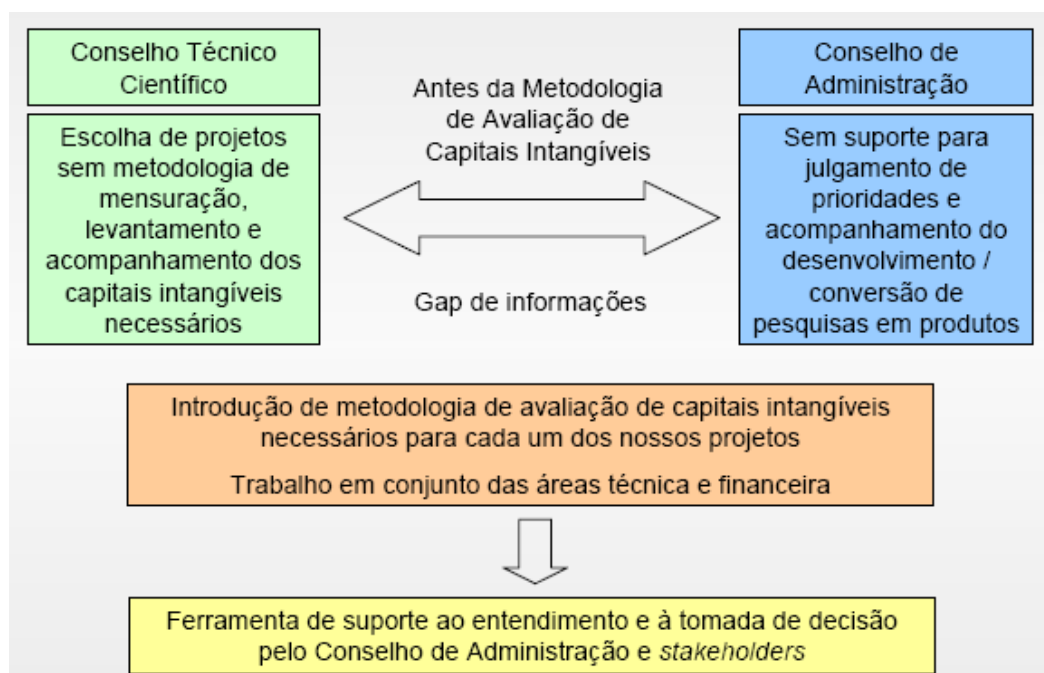
Para manter a motivação dos funcionários na geração constante de produtos e soluções, a Genoa dotou um modelo de gerenciamento pouco explorado no setor de biotecnologia brasileiro. O modelo conta com um sistema de remuneração pouco observado ainda no Brasil. Cada *paper*, artigo ou apresentação em seminário é considerado, a fim de remunerar os pesquisadores. A empresa também se prepara para implementar, ainda em 2009, um programa de *stock options*, baseado em metas e performances para distribuição entre os funcionários.

Para empresas que ainda atravessam uma fase pré-operacional, as próprias ferramentas de gestão e análise, em conjunto com as métricas de desempenho dos processos atualmente empregadas, podem levar a decisões que beneficiam iniciativas de curto prazo em detrimento de apostas em tecnologias ainda nascentes.

Em empresas como a Genoa, cujos principais ativos são os intangíveis (parcerias, equipe de pesquisadores e projetos de pesquisa), a exigência de garantias para a concessão de financiamentos, baseada hoje nos bens tangíveis das empresas, dificulta a tomada de crédito. Para corrigir essa distorção e promover a elaboração de programas de apoio a setores, cujo capital é formado quase integralmente por intangíveis, desenvolveu-se, em conjunto, uma

metodologia para mensurar esses ativos pelo BNDES e pelo Centro de Referência em Inteligência Empresarial, da Coppe/UFRJ. Os ativos intangíveis são classificados em quatro categorias básicas: ambiental, estrutural, intelectual e relacional. Nesses tópicos, incluem-se fatores como tecnologia, inovação, *design*, patentes, comunicação e reputação.

A incorporação dessa metodologia auxilia a empresa na avaliação de seus processos de gestão, como no exemplo mostrado no esquema a seguir, e a nota de risco do BNDES cria uma expectativa de valorização da empresa no mercado financeiro, de forma a abrir espaço para uma capitalização via fundos de *venture capital*.



Esquema 4.3. Impacto da Avaliação de Capitais Intangíveis na Genoa.

Fonte: Apresentação feita pelo entrevistado no Seminário Avaliando os Capitais Intangíveis no Brasil, no BNDES (2007).

Para a Genoa, além desses benefícios, a participação do BNDES na empresa por sua subsidiária BNDESPAR, proprietária de 20% das ações da empresa, também trouxe outras vantagens, como cita o entrevistado:

E11 - O BNDES deu um salto absurdo nesse governo. Ele analisa o capital intangível, coisa que as outras não analisam. O BNDESPAR entra realmente para somar. Eles colocam dois membros no conselho que tem uma tremenda participação no processo todo, têm conexões com outras empresas, oferecem alternativas, etc. Foi o melhor movimento que fizemos.

Já com relação às linhas de crédito utilizadas pela empresa – no caso as da FINEP –, são feitas algumas reservas tanto em relação aos problemas decorrentes do ritmo em que são

disponibilizados esses recursos, quanto ao efeito que esse tipo de financiamento causa no comportamento do gestor:

E11 –[...] como eles fazem empréstimos de longo prazo a juros zero, com várias fases de enquadramento, você fica tentado a ir mais e mais, e cada vez que você passa um obstáculo, você esfria ou desliga todos os mecanismos de buscar capital no mercado de outras maneiras. Você acaba ficando preso em um negócio que não termina nunca. É uma burocracia enorme. Nós já estamos na FINEP há 2 anos, o financiamento não foi 100% aprovado ainda e temos projetos que estão parados por causa disso.

E11 - Vejo que a FINEP tem pessoas muito interessadas, que realmente querem incentivar [as empresas], só que estão engessadas numa estrutura burocrática tão grande que eles mesmos são as próprias vítimas também. Os obstáculos não são intransponíveis, mas essas instituições têm que ser renovadas para que haja progresso no país.

4.3 Vallée

4.3.1 Controle Empresarial e Histórico da Empresa

Empresa pertencente a uma *holding* denominada Carfepe S.A. – Administradora e Participadora, a Vallée atua em setores não intensivos em tecnologia. Historicamente voltada a atividades de moagem de trigo, progressivamente ampliou sua atuação para produtos veterinários, avicultura, e ramo imobiliário.

Em 1961, a Carfepe, ao identificar na produção de vacina contra febre aftosa – doença que na época atingia duramente os rebanhos suínos e bovinos de todas as regiões do Brasil – uma “janela de oportunidade” para crescimento do grupo, com maior conteúdo tecnológico, criou a Vallée S.A., na época com o nome de Instituto Vallée, na cidade de Uberlândia.

O crescimento da produção e a diversificação de seus produtos exigiram novas instalações, e em 1978 criou a Vallée Nordeste S.A., implantada em Montes Claros, Minas Gerais, aproveitando incentivos fiscais oferecidos a empresas, na época, pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE).

O fator tecnológico desempenhou papel importante no âmbito da empresa, de um lado pela modernização de seu parque industrial, e de outro, pelas mudanças, em meados da década de 80, das tecnologias nos diferentes setores de atuação da empresa.

De fato, o processo de diversificação da empresa foi desencadeado por dois fatores:

- O desenvolvimento da biotecnologia internacionalmente, apontando riscos e oportunidades para a empresa;
- A grande dependência da empresa pela vacina contra a febre aftosa, que chegava a representar 80% do seu faturamento e poderia ser afetada pelos avanços biotecnológicos.

Assim, a tecnologia de base da empresa, sempre biológica, poderia ser afetada por esse novo conjunto de circunstâncias, ao mesmo tempo em que seu principal produto era alvo de esforços em P&D, por meio de engenharia genética.

A estratégia do processo de diversificação pautou-se tanto na avaliação da capacitação tecnológica da empresa, que apontou para uma ampliação das atividades à área de saúde humana, quanto na avaliação da capacitação mercadológica, direcionada a outros produtos veterinários, fazendo convergir esforços de P&D em processo de forte sobreposição.

Em abril de 1993, a Vallée, graças ao seu crescimento comercial, passou a atuar em todo mercado nacional, fazendo com que mudasse seu nome de Vallée Nordeste S.A. para Vallée S.A., com o objetivo de obter maior integração da empresa com o mercado nacional.

4.3.2 Caracterização da Empresa

A Vallée passa por uma transição, de seguidora para inovadora, graças aos esforços recentes em estabelecer e contratar pesquisa colaborativa com universidades e centros públicos de pesquisa, nacionais e internacionais. Esse perfil de atividades de P&D permite constatar que a Vallée destaca-se no conjunto de empresas nacionais que fazem P&D. Possui uma Diretoria de Gestão Tecnológica, compreendendo, além de tarefas de prospecção, a supervisão das atividades de três laboratórios: Laboratório Experimental de Parasitologia, Laboratório Experimental de Fermentação e Laboratório de Tecnologia Farmacêutica.

Sua notória dedicação às atividades de P&D levou a empresa, em 1998, ao Prêmio Mérito Tecnológico, atribuído pela Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras (ANPEI) à personalidade que contribuiu para impulsionar a inovação tecnológica no Brasil, Sr. Ronan de Freitas Pereira, presidente da Vallée. Em 2001, recebeu o Prêmio FINEP de Inovação Tecnológica Regional (Sudeste) e Nacional como grande empresa. Em 2007, por apresentar um faturamento de produtos novos correspondente a 30% do total, foi considerada a segunda empresa mais inovadora do grupo de empresas de média-alta intensidade tecnológica no *ranking* estabelecido pelo Índice Brasileiro de Inovação (IBI), medido pela UNICAMP, ultrapassando a Natura (3º lugar); em 2008, recebeu o Selo de Empresa Inovadora da ANPEI.

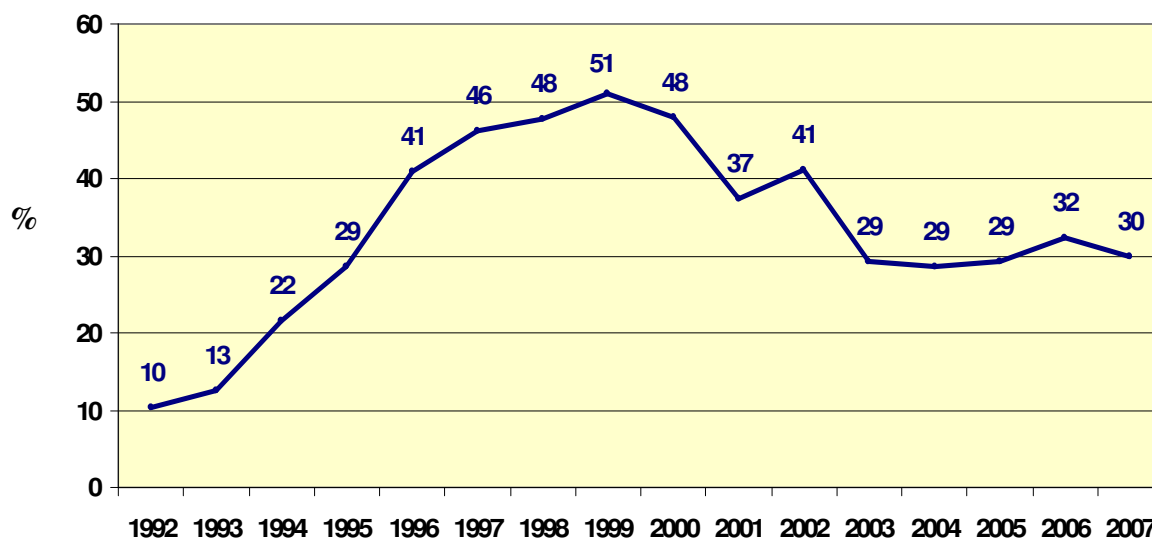


Figura 4.2. Gráfico da Evolução do Faturamento com Novos Produtos com Relação ao Faturamento Total da Vallée.

Fonte: Fornecido pelo Entrevistado E15.

A despeito das incursões ocorridas na área de saúde humana, atualmente a Vallée dedica-se exclusivamente à produção de produtos veterinários de praticamente todas as classes, com maior ênfase nos de animais de produção, nos quais se incluem bovinos de corte e de leite, ovinos, caprinos, suínos e eqüinos.

Com sede e unidade fabril em Montes Claros e filiais comerciais em São Paulo, Uberlândia, Feira de Santana, Vinhedo, Goiânia, Ji-Paraná e Porto Alegre, a Vallée conta atualmente com aproximadamente 700 empregados, 45 dos quais envolvidos diretamente em atividades de P&D.

Apesar de ser a quinta colocada no ranking nacional de empresas veterinárias, seu faturamento é modesto, se comparado com as líderes mundiais Pfizer, Merial, Intervet e Schering-Plough. Em 2007, o faturamento do setor no mercado brasileiro veterinário foi da ordem de R\$ 2,4 bilhões⁴, e em 2008, o faturamento bruto da empresa foi da ordem de R\$ 190 milhões, dos quais 5 a 6% investidos em P&D.

4.3.3 Determinantes da Inovação

Concorrer em um mercado dominado por gigantes multinacionais do setor impõe desafios gerenciais e tecnológicos bem caracterizados no comentário do seu Diretor de Gestão Tecnológica, Sr. Américo Craveiro:

⁴ Fonte: Sinapse

E15 - O maior desafio gerencial para a Vallée é conseguir a escala de recursos para proporcionar um *pipeline* de inovação comparável ao de nossos principais conconcorrentes. Somos obrigados a trabalhar em um *mix* de projetos mais seguidores, com alguma diferenciação e alguns projetos inovadores, face ao nosso porte. Esse é o desafio mercadológico, concorrencial. O desafio tecnológico para nós e para os demais é que alguns tipos de tecnologias ainda estão pouco distantes. Um exemplo clássico são as vacinas contra parasitas. Nem para humanos existem vacinas para parasitas ainda. Na área veterinária, o carrapato, por exemplo, é um problema seriíssimo. Seria muito desejável ter uma vacina contra carrapato, ou uma vacina contra mastite⁵.

A falta capital de risco para alavancar os projetos é vista como um empecilho para a indústria de biotecnologia, assim como a questão da regulamentação e da legislação, que constituem um problema extremamente complexo e longe de ser superado. Esses dois fatores são apontados como as causas principais do relativo atraso da indústria brasileira quando comparada com países como Coréia do Sul, Cuba, Argentina etc.

4.3.4 Rede de Relacionamentos e Fontes de Inovação Externas

Para lidar com os desafios inerentes do setor, a Vallée, em 1990, na gestão de seu Diretor de Gestão Tecnológica anterior, Sr. Eduardo Vasconcelos, e também professor da Faculdade de Economia e Administração da USP, estruturou um sistema de gestão em tecnologia com o conceito de parceria. Essas parcerias hoje correspondem aproximadamente a 60% do total de projetos da empresa em andamento e a receita dessa nova abordagem é descrita na fala do entrevistado:

E15 - É necessário ter uma base técnica forte, com pessoal competente, com uma estrutura de laboratório adequada, e fazer muitos projetos em parceria com universidades. Nós fizemos parcerias com a USP, com o IPT, com o Instituto Biológico de São Paulo, com a Embrapa, com a UFSCAR, com a UFRJ, UFMG. Temos feito parcerias em um número bem intenso. Mesmo em áreas de estudos de ponta, de projetos de alto risco, como de vacinas de carrapatos, por exemplo, nós temos feito algumas incursões com a UFU e com a USP de Ribeirão Preto. Na área de genômica, e num passo seguinte na área de proteômica, temos alguns estudos exploratórios com a UFRS. Temos parcerias, várias delas de sucesso, ao menos nos produtos de ruptura, com [empresas] *start-ups*, que estão evoluindo, para um sucesso mais definitivo. Como falei anteriormente, nas vacinas de carrapatos, temos parcerias muito intensas.

Apesar de serem vários, e alguns muito bem sucedidos, os projetos com universidades são pontuais, sem desenvolvimentos contínuos em parceria. As principais dificuldades para se estabelecer essas parcerias são: (i) encontrar os parceiros certos, (ii) a manutenção das

⁵ Infecção da glândula mamária da vaca, que pode até acarretar a perda de parte desta glândula.

equipes, (iii) a gestão dos prazos e (iv) a convergência de objetivos. Alguns comentários dos entrevistados a esse respeito foram:

E15 - Às vezes, os pesquisadores vão fazer mestrado ou doutorado no Exterior e abandonam os projetos no meio.

E16 - As instituições de pesquisa têm outra visão de prazos em relação aos projetos. Isso está mudando, mas às vezes nós ainda enfrentamos esse problema.

E16 - Ainda existem pesquisadores que acham suficiente fazer um estudo legal para publicação, mas nós queremos um produto. Queremos superar os obstáculos para ter uma tecnologia e um produto para colocar no mercado.

Com respeito a outros tipos de parcerias, a Vallée tem desenvolvido algumas parcerias com fornecedores, inclusive na França, mas não há nenhuma com concorrentes. Apesar de reconhecer nesse tipo de parceria uma excelente maneira de agregar competências complementares e mitigar os riscos envolvidos, o consenso da empresa é que a cultura empresarial brasileira ainda não abriu as portas para esse tipo de vínculo, entretanto observa-se alguma evolução nesse sentido, como exposto pelo diretor:

E15 - Na verdade, o setor começa a se movimentar nesta direção. As empresas que querem entrar com a vacina de febre aftosa (aqui nós não temos este tipo de vacina ainda) estão fazendo este tipo de ação no desenvolvimento e manufatura para entrar neste mercado. Então, existem alguns movimentos nesta direção, mas não estamos neste movimento ainda.

4.3.5 Gestão do Processo de Inovação

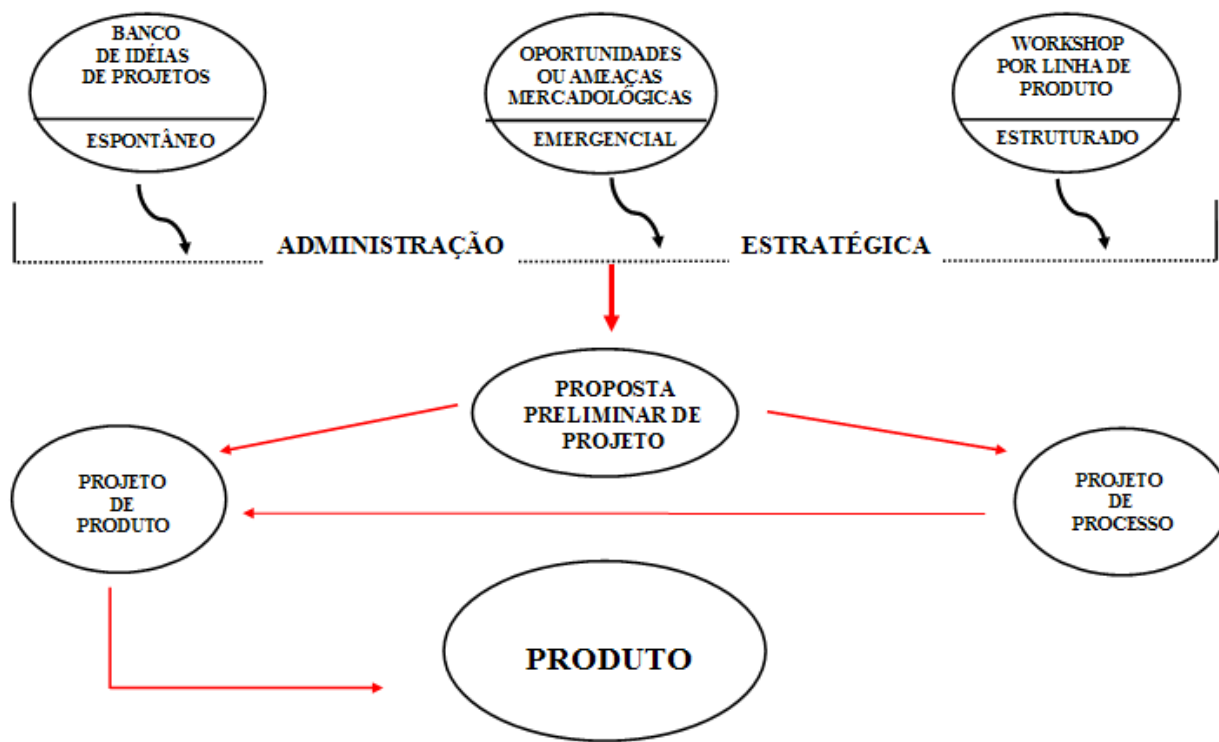
Na Vallée, muito esforço é dedicado à geração de idéias, logo as parcerias acabam se prestando também a esse propósito, todavia, via de regra, a geração de idéias ocorre em um processo anterior, como observa o diretor:

E15 - Uma vez tendo a idéia, nós vamos procurar as parcerias, ou os parceiros nos procuram, mas na verdade as idéias vêm antes, mas claro que o contato com o parceiro gera novas hipóteses.

O quadro a seguir ilustra como ocorre o processo de geração de idéias anterior ao estabelecimento das parcerias. As idéias podem ser geradas de três formas:

- Espontânea – por contribuição individual de seus colaboradores, alimentando um banco de idéias de projetos;
- Emergencial – resultantes de análises constantes de oportunidades e ameaças do mercado;

- Estruturado – em eventos direcionados para essa finalidade, realizados periodicamente para cada linha de produtos.



Esquema 4.4. Processo para Desenvolvimento de Novos Produtos da Vallée.
Fonte: Fornecido pelo Entrevistado E15.

Com vistas a orientar as atividades de inovadoras e alimentar o *pipeline* de produtos, a Vallée adota um modelo prescritivo, baseado no modelo do funil desenvolvido por Clark e Wheelwright (1993).

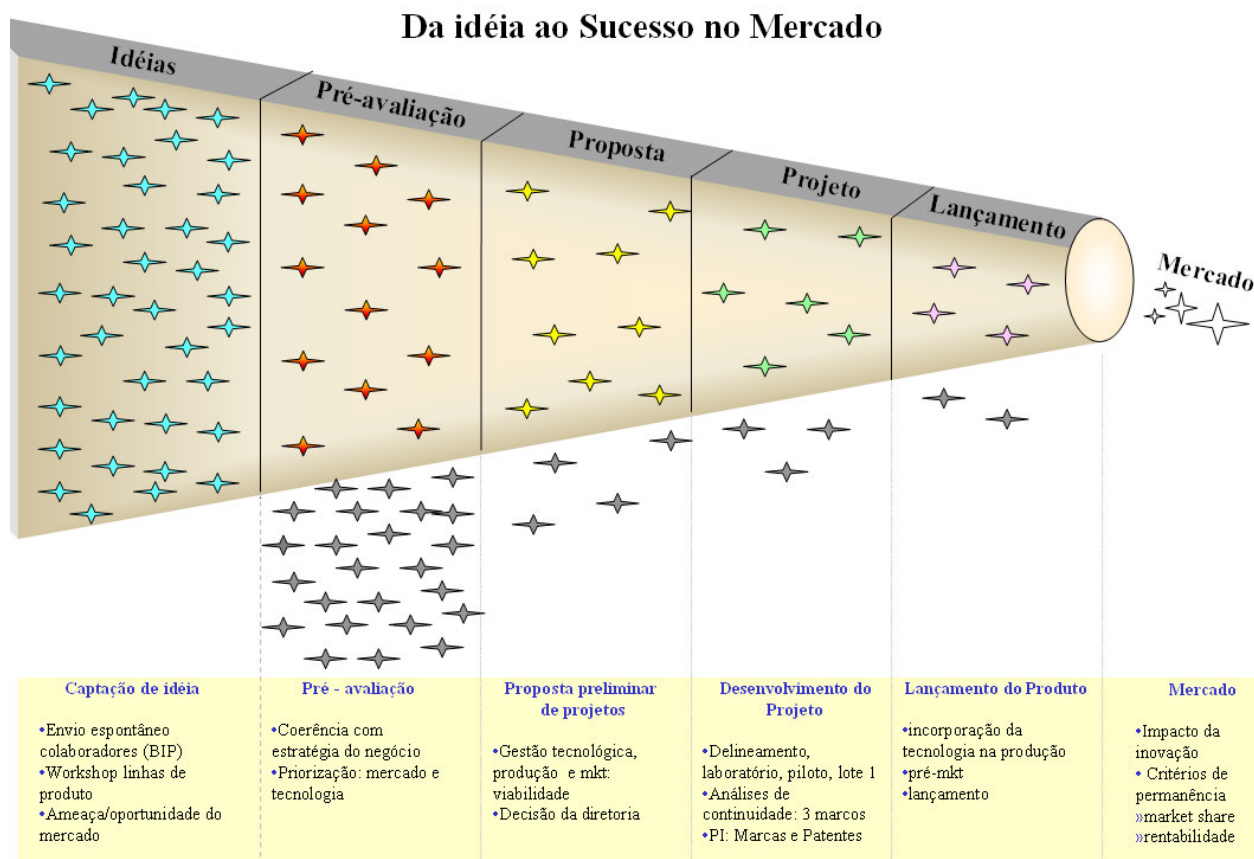


Figura 4.3. Modelo Funil de Inovação adaptado adotado pela Vallée.

Fonte: Fornecido pelo Entrevistado E15.

O modelo do funil baseia-se num ponto-de-vista prático: é preciso gerar idéias e, quanto mais, melhor; depois, é preciso selecionar as idéias mais apropriadas aos objetivos da empresa e relacionar as limitações a que está sujeita em termos de recursos, prazos, mercados etc; por fim, as idéias selecionadas devem ser desenvolvidas até o ponto de serem implementadas com êxito. Mas, como advertem os autores, apesar da aparente simplicidade do modelo, a realidade é muitas vezes diferente: em vez de um único funil, pode haver diversos funis, como os autores verificaram em casos reais (CLARK e WHEELWRIGHT, 1993, p. 293).

O reconhecimento dessas limitações diversas direcionou a estratégia tecnológica da Vallée a avaliar e a definir um *portfolio* de produtos, de forma a se proteger de riscos e incertezas técnicas e mercadológicas, como ilustra o diretor:

E15 - A empresa não está ocupando todo o espaço do mercado ainda. Somos muito fortes e líderes em bovinos. Quando falamos em suínos, caprinos, ovinos e eqüinos, temos algumas coisas, mas não outras. Já quando falamos em *pets* (cães, gatos, aves etc), que são muito importantes hoje, não temos nada. Entretanto, não podemos lançar um portfólio de tudo novo. Isso não existe. Fazemos então um pouco de feijão com arroz, que são os seguidores e à medida que esta linha torna-se forte numa determinada espécie, daí pensamos em coisa nova. O portfólio tem que ser composto

por seguidores, com alguma modificação pequena, inovação incremental e uma inovação radical. A alocação de recursos é assim também.

A alocação de recursos da Vallée, de acordo com o grau de inovação dos produtos, divide-se atualmente da seguinte forma: produtos seguidores (56%), inovações incrementais (15%) e inovações radicais (29%). Essa distribuição reflete a estratégia de inovação adotada, relacionada à capacidade de associar ativos farmacêuticos em produtos, por exemplo associar antígenos em vacina, criando produtos novos, mas não disruptivos.

Da mesma forma que para a Alellyx / CanaVialis, a importância das patentes é vital para a Vallée, que também possui um setor exclusivo para tratar do assunto. Igualmente há o cuidado tanto no sentido de proteger a propriedade intelectual da empresa quanto de não infringir patentes de terceiros. A empresa também impõe a todos os gerentes um treinamento ministrado pela ANPEI sobre patentes. Devido ao processo de patenteamento ser longo, a gestão da propriedade intelectual é conduzida desde o início do processo de inovação, na etapa de seleção de idéias, analisando a viabilidade ou não de uma eventual patente.

Desde a concepção da idéia até o lançamento do produto no mercado, há um processo formalizado, com etapas e responsabilidades bem estabelecidas e documentadas. Após seu lançamento, também é feito um monitoramento constante, até o produto estar estabelecido e bem aceito no mercado.

Têm-se discutido formas de mensurar o desempenho do processo de inovação, apesar de ainda não estarem implementadas. Na Vallée, não existe ainda uma metodologia específica com indicadores de inovação para essa finalidade, entretanto há o controle e acompanhamento de orçamento e prazos de projeto, conforme a previsão estabelecida para ele. Fora isso, mede-se, apenas de forma genérica, o desempenho comercial dos produtos no mercado por meio de cálculos de indicadores financeiros, como o retorno de investimento.

4.4 Exon Biotecnologia

4.4.1 Histórico e Caracterização da Empresa

Criada em 2002 como uma empresa *spin-off* por biólogos da Universidade de São Paulo, a Exon Biotecnologia é uma empresa que atua no setor agropecuário e oferece serviços que permitem um melhor manejo e controle de seus rebanhos e culturas, baseando-se em avançadas técnicas de Biologia Molecular, resultantes de pesquisas feitas nos mais conceituados centros de pesquisa do mundo. Entre seus principais produtos, há testes de paternidade, sexagem (identificação do sexo) e cosanguinidade (identificação de cruzamentos mais indicados para se evitarem futuros problemas genéticos) para aves silvestres e avestruzes; entre seus principais projetos futuros, estão serviços de melhoramento de rebanhos através de identificação genética por DNA para bovinos e eqüinos.

A Exon passou pelo processo de incubação no CIETEC inicialmente como residente no Hotel de Projetos, e depois como empresa incubada até janeiro de 2006. Hoje, instalada em São Paulo, com 30 funcionários entre técnicos de laboratório e pessoal administrativo, conta com mais de 30.000 clientes de todos os estados do Brasil, em mais de 2.000 cidades, e no exterior, em mais de 20 países; provavelmente em razão da língua, Portugal é seu principal mercado externo.

4.4.2 Determinantes da Inovação

Desde seu início, a Exon optou trilhar um caminho diferente da maioria das empresas do setor. Ao reconhecer as dificuldades relacionadas à captação de recursos de fontes de financiamento público, a empresa decidiu adotar uma estratégia independente dessa modalidade de financiamento. O motivo é explicado por seu Gerente de Desenvolvimento de Produtos, Sr. Erwin Grau:

E9 - O padrão de financiamento que existe é complicado. Com o financiamento da FAPESP, por exemplo, você não precisa desembolsar nada, o dinheiro é de graça. Em compensação, os tramites são demorados, desde a avaliação até a aprovação, e em se tratando do mercado de biotecnologia, não dá para esperar. Optamos então por não depender em nada dessas vias de financiamento.

A decisão foi seguir uma estratégia de crescimento gradual, buscando iniciar focando em um nicho de mercado com um produto de fácil aceitação e custo relativamente baixo de

desenvolvimento, de forma a permitir que os próprios sócios pudessem arcar com o investimento inicial e que esse primeiro produto fosse, aos poucos, gerando capital de giro para financiar as atividades de P&D da empresa.

Embora a estratégia adotada esteja dando resultados bem positivos, a questão financeira é apontada como o principal entrave para a inovação. Com foco voltado para a os exames de sexagem – atividade que sustenta a empresa – o marco distintivo do campo, o longo prazo de desenvolvimento, torna-se ainda mais extenso, como descreve o entrevistado:

E9 - Caso resolvêssemos seguir o negócio com bovinos, ovinos e caprinos deixando a sexagem de lado, por esse ser um negócio gigante, não teríamos capital suficiente para treinar mais pessoas e investir em equipamento. Hoje, temos uma estrutura suficiente para começar num passo mais lento e consistente.

Outro grande desafio para a Exon é, também, uma grande oportunidade: desenvolver mercados não existentes. A inovação constante em produtos e serviços visando à comodidade dos clientes, como a coleta de material genético da casca do ovo ou da pena como opção ao método tradicional de coleta de sangue, e a introdução de um sistema *online* para pagamento e disponibilização de resultados, passa a viabilizar esse tipo de serviço para uma enorme gama de pecuaristas, criando um mercado até então inexistente. A esse respeito, o entrevistado tece alguns comentários:

E9 - Existem técnicas até para a sexagem usando a casca do ovo logo após o nascimento, sem contato com o animal e sem gerar nenhum trauma; isso só nós fazemos, além de mais duas empresas no mundo,.

E9 - Isso diferencia bastante a nossa empresa do restante do mercado. Nós criamos uma necessidade no cliente; depois que ele tem esse tipo de serviço, ele quer mais.

Já o fator decisivo para que ocorra a inovação e, por conseguinte, a sobrevivência da empresa, são os participantes do processo. Para a Exon, o fato de os clientes serem responsáveis pelo manuseio e operacionalização da coleta das amostras impõe algumas exigências aos seus profissionais, visto que toda vez que um produto novo é lançado no mercado, é necessário treiná-los e capacitá-los para o uso desse produto. Por essa razão, o conhecimento da tecnologia não é privilégio apenas dos pesquisadores envolvidos nas atividades de P&D, o que acaba conferindo aos profissionais da empresa um perfil particular, como explica o entrevistado:

E9 - Temos biólogos espalhados na empresa toda ' . Mesmo nas áreas comercial e administrativa nós contratamos biólogos sem experiência e treinamos nessas funções.

E9 - Fazemos dessa forma por que acreditamos que para a empresa funcionar, é preciso que as pessoas entendam o que é o nosso negócio. Precisamos ter a capacidade de explicar para o cliente como usar os produtos e, para isso, as pessoas tem que entender os processos.

E9 - As pessoas com especialização na área ou com conhecimento para trabalhar no desenvolvimento do produto normalmente são pessoas com formação totalmente acadêmica, fizeram graduação, mestrado e doutorado e estiveram sempre ligadas à universidade. São profissionais com muito conhecimento, mas pouca visão de mercado. É difícil conseguir uma pessoa que tenha o conhecimento e visão para o que é necessário para realizar a inovação e para que esta inovação chegue ao cliente.

E9 - Acho que isso é crucial, encontrar essas pessoas.

4.4.3 Rede de Relacionamentos e Fontes de Inovação Externas

A Exon reconhece a existência de pesquisas de ponta realizadas por universidades e centros de pesquisa no Brasil em várias áreas, com potencial de competitividade mundial, que poderiam ser transferidas para empresas desenvolverem e retornarem à sociedade em forma de produtos. Estabelecer essa ponte, entretanto, é um desafio que exige dedicação e esforço muitas vezes não disponíveis pelas empresas. Alguns comentários do entrevistado a esse respeito ilustram essa dificuldade:

E9 - O complicado hoje é que as empresas tratam o pesquisador como um empresário e o pesquisador quer que a empresa seja um laboratório, um instituto de pesquisa. Juntar esses seres diferentes é muito difícil. Os pesquisadores têm conhecimentos que poderiam ser passado para a empresa, mas o grande desafio é conversar, é o *timing*. O tempo do pesquisador é outro, muito longo.

E9 - Estão ocorrendo mudanças neste processo de transformação da pesquisa em produto (incubadoras, linhas de financiamento, etc), principalmente no período de uns 10 anos para cá, mas tem que entrar pesquisador novo, querendo coisas novas. Outra coisa que percebo é que o pesquisador tem medo por não conhecer a área e o empresário é visto como o cara esperto.

E9 - Nós nem gastamos tempo tentando essas parcerias, porque sabíamos que o processo é doloroso e no momento atual nós precisamos crescer.

Em virtude disso, a área de pesquisa da empresa mantém-se continuamente atenta às novidades do mundo científico, contudo todas as atividades de P&D realizam-se internamente. Até mesmo o desenvolvimento de sistemas de tecnologia de informação e bio-informática, por serem sistemas muito específicos e adequados ao processo da empresa, também são desenvolvidos internamente.

A modalidade de parceria realmente explorada pela Exon é a com seus clientes, parte integrante do processo, responsáveis pela coleta, manejo e envio das amostras. Por isso, ter

seus funcionários atuando dentro do criadouro dos clientes é importante não apenas para capacitar e treinar os clientes nessas tarefas como também para identificar suas eventuais necessidades.

4.4.4 Gestão do Processo de Inovação

A estratégia de crescimento gradual adotada pela Exon, partindo de um mercado nicho para mercados maiores e mais complexos, segue uma lógica tecnológica que delineou a estratégia tecnológica a ser adotada. Para explorar os mercados de massa, a empresa teve que quebrar o paradigma de exames de DNA com preços muito elevados e baixo volume, e se propor a desenvolver exames de baixo custo que pudessem ser processados em grande escala. A dificuldade de transformar um procedimento de bancada para uma escala industrial é bem descrita pelo entrevistado:

E9 - É muito complexo desenvolver uma plataforma para processar grandes quantidades de exames de DNA. É difícil criar uma rotina que funcione bem; são necessários materiais diferentes, coletas diferentes etc. E coisas muito pequenas podem interferir na eficiência do exame, às vezes não geram erro, mas simplesmente interferem na eficiência da reação, fazendo com que não funcione.

E9 - Por isso, começamos com a sexagem por DNA. O segundo passo em tecnologia foi a genotipagem por DNA, que são os exames de paternidade e algumas variações. Nesse passo que estamos dando, começamos fazendo para avestruz, para curió, e hoje nós temos exames para ovinos, caprinos, bovinos, eqüinos, e estamos fechando com cães, gatos e suínos. O terceiro passo em tecnologia será trabalhar com genes para detecção de informações, visando melhoramento genético.

A trajetória tecnológica de características cumulativas e multiplicadoras ao longo do tempo culminou na grande inovação introduzida pela Exon: a inovação em processo. Ao criar um processo novo, a empresa inovou radicalmente, tanto no aspecto tecnológico, pois o novo processo passou a viabilizar a realização de exames em grande quantidade a um baixo custo, quanto no aspecto mercadológico, como explica o entrevistado:

E9 - Todo o processo foi criado para facilitar a vida do cliente: numa ponta está o envio de material e, na outra, o envio dos resultados. No miolo, está o cerne do nosso desenvolvimento tecnológico, que permitiu esse escalonamento a um preço muito baixo, viabilizando criar produtos com características novas e inovadoras. Desta forma, nós fechamos um pacote, e agora temos condições de alavancar o mercado e criar um mercado novo.

A criação de mercados futuros para suas novas tecnologias impõe à Exon um outro desafio: avaliar a demanda, da parte dos clientes, por produtos inexistentes. A fim de vencê-lo, a empresa teve que inovar também no método de avaliação de *marketing*, coletando ativamente

informações sobre os problemas de seus clientes, suas necessidades e limitações, até mesmo antecipando-se a eles e mantendo um monitoramento contínuo de fontes secundárias e da atividade de seus concorrentes. Alguns comentários do entrevistado sobre esses pontos:

E9 - Nós trabalhamos tentando antecipar o que o cliente precisa. No caso da ‘pinça’, nós antecipamos um problema que o cliente nem sabia que existia.

E9 - Hoje em dia, nós estamos tentando entender a demanda de clientes envolvidos com Agapórnis⁶, que é um mercado pequeno para o potencial que tem. Identificamos uma necessidade no manejo das informações por parte desses clientes. Eles utilizam papeletas para o manejo e todos os cálculos de cruzamento para obter características de interesse (cores etc) é feito no lápis. Por isso, disponibilizar um sistema de cadastro *on line* é muito importante para viabilizar esse tipo de análise.

E9 - Uma empresa que temos como referência lá fora é *Avian Biotech*. É uma empresa referência mundial no mercado de aves. Quando começamos, queríamos pelo menos chegar ao nível dela. Eles tinham resultado *on line* e nós aqui no Brasil, com sexagem, fomos os primeiros a disponibilizar isso.

E9 - Uma maneira de saber como está indo o nosso desenvolvimento é avaliar como estamos em relação à concorrência. Monitoramos nossos concorrentes constantemente.

Para lidar com os desafios característicos de uma tecnologia e um mercado emergentes, a Exon, desde seu início, criou uma estrutura organizacional favorável à inovação, tornando o conhecimento científico o denominador de toda a organização. Dessa forma, ela conseguiu acelerar tanto o processo de aprendizagem do mercado, quanto o de compartilhamento e disseminação desse conhecimento entre as diversas áreas da empresa, como ilustra a fala do entrevistado:

E9 - Aqui tudo é novo, não há nada pronto no mercado, em relação ao que nós estamos fazendo. Esta estrutura organizacional em que todos falam a mesma língua é decisiva para nosso desenvolvimento. O profissional da Exon, quando encontra com um cliente, consegue explicar o produto, captar as demandas desse cliente e transmitir claramente isso para os realizadores da P&D que, sucessivamente, passam para o laboratório e para o setor financeiro. Como todo o processo tem que ocorrer rapidamente, essa estrutura é decisiva.

Com relação à proteção industrial de suas inovações, a Exon não optou pelo depósito de patentes devido à demora e à difícil compreensão da legislação sobre “o que” e “como” pode-se patentear. O mecanismo de apropriação alternativo escolhido foi manter sigilo de seus métodos e processos, apesar de reconhecer a falta controle sobre isso.

Seu processo de inovação segue etapas de desenvolvimento, todavia a empresa não adota um sistema de gestão formalizado e documentado. Também não se segue uma metodologia específica com indicadores de inovação; até o momento há apenas o acompanhamento de

⁶ Agapórnis é um tipo de ave exótica do grupo das Araras.

alguns indicadores mais genéricos, como: custo de reagentes, custo de envelopes, controle de falhas de processamento no laboratório etc.

Em razão da ampliação de escopo possibilitada pela inovação em processo, a Exon tem experimentado um crescimento em faturamento acima de 100% ao ano. Nesse ritmo de evolução, a empresa cogita uma adequação de sua estratégia financeira no futuro, incluindo a opção pelo investimento de *venture capital*, também cogitada no passado, mas posta de lado na época, em função da falta de preparo e de conhecimento das instituições sobre o setor, conforme indica o entrevistado:

E9 - No Brasil isso é muito novo, e era muito mais novo em 2003, 2004. Chegamos a ter algumas conversas com o CIETEC, que nos indicou algumas empresas *venture* com as quais conversávamos. Talvez hoje eles estejam mais preparados, mas para enfrentar um processo da fundação de uma empresa, coisa de 5 a 10 anos em biotecnologia, não é fácil.

E9 - Para nós, pesou muito também o fato de existir essa cobrança e de ter que seguir o jeito deles. Se, de repente, tivéssemos que esperar alguém de fora, que não conhece o processo, para decidir alguma coisa, provavelmente não estaríamos aqui.

E9 - Estamos crescendo com uma penetração muito consistente no Brasil e no Exterior. A plataforma que desenvolvemos é uma plataforma para processar DNA, não importa se é de pássaro, de boi, ou de qualquer outra espécie. Vamos poder trabalhar com qualquer coisa viva que tenha DNA e as oportunidades serão enormes. Acredito que os passos que estamos dando até agora são passos que conseguimos bancar, mas para os próximos, com genômica e melhoramento genético, talvez valha à pena o *venture capital*. Quando o volume de exames for muito grande e a empresa estiver bem estruturada e com penetração mundial, valerá à pena injetar um dinheiro.

4.5 Nanocore

4.5.1 Controle Empresarial e Histórico da Empresa

Nascida de um projeto de pesquisa entre a USP e a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), que pretendia desenvolver vacinas recombinantes, a Nanocore é um *spin-off* de redes de pesquisa ligadas a estas universidades. Fundada em 2003, a empresa foi abrigada na incubadora SUPERA, em Ribeirão Preto, onde residiu por pouco mais de dois anos.

Em virtude do bom relacionamento estabelecido com o BNDES, logo no início a Nanocore foi sondada pelo então presidente do BNDES, o senhor Carlos Lessa, que conhecia o projeto e tinha interesse em financiá-lo. Finalmente, como ocorrido com a Genoa; o BNDESPAR adquiriu uma participação societária na Nanocore, que corresponde a 30% das ações da empresa, cujo aporte está permitindo a construção de uma planta de produção piloto de proteínas recombinantes para fomentar a área de desenvolvimento de estudos clínicos.

4.5.2 Caracterização da Empresa

A Nanocore é, hoje, uma empresa graduada que desenvolve produtos farmacêuticos por meio de biotecnologia, nanotecnologia e metodologias analíticas para as áreas de saúde animal e humana. Presta serviços em diferentes etapas do desenvolvimento de produtos, avaliação da qualidade de produtos farmacêuticos, veterinários e biológicos, estudos de estabilidade, desenvolvimento de metodologias analíticas, estudos de biodisponibilidade e determinação de resíduos de produtos veterinários em matrizes biológicas. A empresa atua também no segmento de tecnologia farmacêutica e de biotecnologia desenvolvendo produtos e processos de purificação de biofármacos e biomoléculas, com diferentes aplicações (para fins de prevenção – vacinais, diagnósticos e terapêuticos) e de sistemas de liberação controlada, explorando ferramentas de micro e nanotecnologia.

Ainda em 2009, a Nanocore prepara-se para lançar seu primeiro produto inovador: um imunoterápico de DNA recombinante para o tratamento de câncer. O produto está na fase pré-clínica de desenvolvimento, sendo testado em animais. A empresa possui infra-estrutura própria, com laboratórios e equipamentos de última geração, calibrados e certificados por empresas reconhecidas e aprovadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO).

Com sua nova sede localizada no conjunto Techno Park, em Campinas, de frente para a Alellyx / CanaVialis, a Nanocore conta para suas atividades de P&D e prestação de serviços com uma equipe altamente qualificada de 34 funcionários (seis com título de PhD ou mestrado). Em 2008, a empresa registrou um faturamento bruto aproximado de R\$ 2,5 milhões.

4.5.3 Determinantes da Inovação

A qualidade da mão-de-obra, formada pelas boas universidades existentes no Brasil é apontada como um grande facilitador da inovação. A empresa tem conseguido obter incentivos, como subvenções da FINEP, para contratação de mestres e doutores, conseguindo assim manter uma mão-de-obra altamente qualificada alocada nos seus projetos.

Por outro lado, a falta de clareza da regulamentação para o setor é vista como o fator que mais restringe a inovação. A Diretora Científica e sócia da Nanocore, a Dra. Karla de Melo Lima, reconhece que existem diferenças, dependendo da área, como esclarece:

E14 – Em se tratando de biotecnologia ligada à agricultura, ao agronegócio, ainda existe uma clareza um pouco maior, discute-se mais abertamente a questão dos transgênicos etc. Mas para a [área de] saúde, o Ministério da Saúde, a ANVISA e mesmo o Ministério da Agricultura ainda não têm regras claras. A realidade que a gente vive hoje é que a indústria está tendo que induzir essa demanda.

E14 – Isso faz com que muitas indústrias fiquem com o pé atrás. Se a empresa tem um produto que serviria para a saúde humana e para animal, você investe nele e daí? Como é que fica a regulamentação disso?

Obter recursos públicos para fazer P&D e, ao mesmo tempo, prestar serviços, como testes e pesquisas imunoterápicas para gerar receita própria a fim de prover sua sustentabilidade no curto prazo foi a estratégia adotada pela Nanocore para sair da condição de empresa incubada, sustentar seu crescimento e viabilizar seus projetos de novas linhas de produtos.

A respeito das críticas que são feitas aos órgãos públicos de fomento, a empresa, que tem conseguido com sucesso obter recursos por diversas vias (FINEP, FAPESP e BNDES) oferece uma perspectiva diferente sobre essa discussão:

E14 –Tudo bem, o processo deles é burocrático, mas precisa ser para que se consiga realmente separar bons projetos de projetos não tão bons assim. Então, acho que, para haver bom uso do recurso público, é preciso ter isso.

E14 –Por outro lado, não acho que seja tão complexo assim conseguir esses financiamentos. Se você tem bons profissionais e mão-de-obra qualificada dentro da empresa para coordenar e executar o projeto, não vejo tanta dificuldade assim. Você

tem que pensar que o que está se julgando nesse tipo de investimento é o método científico. Então, acho que o princípio de tudo é ter pessoal qualificado.

E14 –Sem mão-de-obra qualificada, você não vai conseguir escrever um bom projeto. E quem vai julgar o seu projeto? São geralmente pessoas da universidade. Então, acho que um fator facilitador de a Nanocore conseguir todos esses investimentos foi: primeiro, Maciel [o outro sócio fundador da empresa], ex-professor, tem mestrado, tem doutorado. Eu tenho mestrado, tenho doutorado. Ou seja, viemos de um ambiente acadêmico, de pesquisa e entendemos que o fator humano numa empresa de inovação é a maior propriedade que temos.

O outro sócio da Nanocore, Dr. José Maciel Rodrigues Júnior, em entrevista para o *site* “Inovação”⁷, da Unicamp, ressalta ainda uma vantagem da estratégia de prestação de serviço adota pela empresa:

É importante termos um perfil de prestação de serviço, porque o fluxo de caixa reduz a ansiedade pelo financiamento, o que nos permite trabalhar com prazos mais lentos do governo.

Um outro aspecto importante ao longo de sua trajetória refere-se à sua localização. De início, a Nanocore instalou-se no Estado de São Paulo em função da oportunidade que a FAPESP abria com o Programa Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas (PIPE). Pesou na decisão de escolher a cidade de Ribeirão Preto o bom relacionamento com a Faculdade de Medicina da USP dessa cidade e a iniciativa da universidade e da prefeitura de criarem a SUPERA. A região tinha a promessa de se transformar em um pólo de biotecnologia, o que não aconteceu, e o APL, criado na época, mudou seu foco de biotecnologia para instrumentos médico-hospitalar. Com isso, a empresa, quando se graduou, teve que escolher outro local para se instalar. Optou por Campinas em razão da proximidade de seus clientes e fornecedores, a maioria localizada no eixo Campinas-São Paulo. Também teve papel fundamental na escolha pela cidade o programa da prefeitura para atração de investimentos para o município: Campinas concede incentivos fiscais para empresas de tecnologia – redução do Imposto sobre Serviços (ISS) e do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU).

4.5.4 Rede de Relacionamentos e Fontes de Inovação Externas

A principal estratégia da Nanocore para agregar conhecimento e qualidade a seus serviços foi a constituição de parcerias com os setores acadêmico, governamental e privado, para os quais já prestam serviços de P&D na forma de contratos temporários. O comprometimento com essa estratégia é demonstrado na declaração de missão de empresa: “*Prestar serviços de*

⁷ Reportagem online publicada em: <http://www.inovacao.unicamp.br/pipe/report/070903-nanocore.shtml>

Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) gerando, com agilidade e qualidade, conhecimento e produtos inovadores nos segmentos de saúde e biotecnologia por meio de projetos cooperativos com os setores acadêmico e industrial”.

Por meio dessa percepção de trabalho, foi possível incrementar a capacitação tecnológica da empresa, cujos projetos beneficiam-se da excelência de laboratórios e recursos humanos das universidades e centros de pesquisa, além de contar com a colaboração direta de mais de 25 pesquisadores, de diferentes instituições.

A Nanocore já obteve cinco financiamentos da FAPESP no âmbito do (PIPE). Todos os projetos de pesquisa foram baseados em tecnologias recombinantes para a produção de proteína e DNA recombinante para diferentes aplicações na parte de desenvolvimento de medicamentos, vacina e método diagnóstico. O primeiro PIPE aprovado foi um projeto para produção de DNA recombinante, com foco em vacina para tuberculose, propiciando a capacitação para a produção de DNA recombinante, atual projeto em que o BNDES investe. Já os projetos subseqüentes contaram com alguma espécie de parceria:

- O segundo projeto aprovado no PIPE voltou-se à produção de hormônio folículo-estimulante recombinante, feito em parceria com professores do Instituto de Química da USP;
- O terceiro projeto PIPE refere-se à vacina contra carrapato, e se desenvolveu em parceria com a Embrapa Gado e Corte, no Mato Grosso do Sul;
- O quarto projeto PIPE, feito em parceria com a Faculdade de Medicina da USP de Ribeirão Preto, estuda métodos de diagnóstico para a hantavirose;
- O mais recente projeto PIPE visa tratamento de diabetes e também será feito em parceria com o Instituto de Química da USP.

As vantagens das parcerias ficam explícitas no comentário da entrevistada:

E14 - Acho que parceria é sempre produtiva, por reduzir o custo e o risco. Você consegue fazer o projeto fluir com maior agilidade, economizando tempo. Tempo de desenvolvimento - acho que isso é o principal ganho para todos.

Já a rede de relacionamentos estabelecida pela Nanocore tem papel fundamental não apenas na seleção dessas parcerias, mas também como fonte de idéias para inovação. Um comentário da entrevistada a esse respeito foi:

E14 –Tudo que a gente fez até agora, realmente, veio da nossa rede relacionamentos. Enquanto pesquisador você acaba conhecendo o trabalho um do outro, você vê que a universidade é um ambiente altamente rico em idéias, e muitas dessas idéias não avançam porque não se tem o desenvolvimento tecnológico, Então, todos os nossos projetos vieram da nossa rede de relacionamentos. Você conhece o trabalho, você fala: por que não transformar isso num produto?

Apesar de explorar as vantagens das parcerias com instituições públicas, a Nanocore reconhece que existem ainda muitas barreiras a serem vencidas nesse processo. A apropriação de valor da parceria sempre é prejudicada por questões de ordem regulatória e cultural. Notam-se avanços em ambos sentidos, contudo o impasse ainda está distante de se resolver. Alguns comentários da entrevistada a respeito dessas questões foram:

E14 – Apesar da lei da inovação, isso varia de instituição pra instituição. Tivemos o caso que resultou na formação da empresa. Nosso projeto contava com o envolvimento da UFMG e da USP. Algumas empresas privadas com interesse no produto gostariam de ter investido para acelerar o processo e transformar aquilo logo em produto, mas as instituições têm entendimentos diferentes sobre propriedade intelectual, participação em *royalties* etc. Então, vejo que isso ainda é um problema.

E14 – É uma questão cultural. Na verdade, isso não vem de dez anos atrás, é mais recente. Ainda não começamos a viver essa cultura. Por exemplo, na própria USP, existem situações em que o pesquisador desenvolve um trabalho de tese com potencialidade de virar um produto, mas não vira.

E14 – A moeda que se cobra é a publicação, ou você publica ou você patenteia. E esse conflito ainda não foi bem resolvido, as duas coisas ainda não têm o mesmo peso. Isso não é muito bem aceito pela instituição. Se você publica, você perde a inovação. Existe esse conflito ainda, que não está bem administrado, não está bem assimilado e continua assim, mas acho que com tempo isso tende a se modificar.

4.5.5 Gestão do Processo de Inovação

O longo ciclo de desenvolvimento de seus projetos foi determinante na estratégia de negócio da Nanocore. Para garantir sua sobrevivência no curto e no médio prazo, otimizou seus conhecimentos, estrutura física e de pessoal para atuar em um nicho que lhes trouxesse aprendizado ao desenvolvimento do produto e gerasse fluxo-de-caixa para a operação.

No seu primeiro projeto aprovado no PIPE, o conhecimento gerado transformou-se em objeto de uma das duas patentes e serviu de base para construção de uma plataforma tecnológica que pode ser usada em diferentes aplicações, como em vacinas animais e imunoterápicos para uso humano.

O desenvolvimento dos projetos do PIPE também exigiu que a empresa montasse um laboratório bioanalítico, o que permitiu oferecer ao mercado serviços de desenvolvimento analítico e desenvolvimento de produtos farmacêuticos, numa época em que a empresa ainda

estava incubada. A receita advinda da prestação de serviço possibilitou o crescimento da Nanocore tanto em recursos humanos quanto em espaço físico.

A limitação encontrada no acesso ao crédito levou a empresa a fortalecer a área de serviços, o que resultou na intensificação da interação com os clientes, cuja interação funciona como fonte de idéias para inovação por meio da customização, otimização ou agregação de alguma nova tecnologia aos produtos e serviços oferecidos.

Com relação à proteção industrial de suas inovações, a Nanocore tem dois pedidos de patente depositados no INPI; para um deles, também fez depósito internacional, via Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes. Um terceiro pedido está em vias de ser depositado. A empresa adota uma postura bastante flexível em relação à propriedade intelectual quando é contratada para projetos de pesquisa e desenvolvimento: a patente pode ser 100% da contratante ou pode ser compartilhada. Além disso, a empresa concorda em partilhar o risco quando contratada para desenvolver um produto, aceitando uma remuneração futura na forma de *royalties*.

A Nanocore estrutura-se em três divisões, a fim de melhor gerenciar as atividades de P&D e as atividades de prestação de serviços: Desenvolvimento de Novas Tecnologias; Desenvolvimento Analítico, responsável por boa parte da gama serviços prestados; e a divisão de Biotecnologia, que deverá se expandir com a nova planta de produção que está sendo construída. A taxa de crescimento, desde que saiu da incubadora, foi da ordem de 300% e, nesse ritmo, a empresa ainda não conseguiu formalizar um sistema de gestão de seus processos de inovação. Por enquanto, também não adota nenhuma metodologia para mensuração de seu desempenho inovador. Com a entrada do BNDESPAR, a empresa passa a ser passível de auditorias, e muitas práticas de gestão estão em vias de ser formalizadas.

4.6 Bioactive

4.6.1 Histórico e Caracterização da Empresa

A Bioactive surgiu como uma *spin-off* universitária, e sua história iniciou-se em 2006, quando o Sr. Walter Israel Cabrera, então doutorando do Departamento de Odontologia da USP, começou a pesquisar junto ao Departamento de Engenharia de Materiais da Escola Politécnica da USP polímeros bioabsorvíveis, para utilizá-los em um projeto em desenvolvimento de um dispositivo que estimulasse e acelerasse o crescimento do osso por meio de um circuito eletrônico.

A partir de alguns projetos na área de polímeros desenvolvidos na bancada do laboratório – em especial membranas bioabsorvíveis – surgiu a idéia do empreendimento. Em março de 2007, a empresa já em funcionamento instalou-se no CIETEC e, a partir de março de 2008, a Bioactive passou a existir oficialmente, como empresa limitada.

A empresa atua no desenvolvimento de membranas poliméricas reabsorvíveis para uso em tecidos humanos, conta com dois sócios e três bolsistas da FAPESP (um de doutorado, um de graduação e um de nível técnico), ainda não apresenta faturamento; 90% do capital nela investido é próprio dos sócios e os 10% restantes correspondem a um financiamento aprovado pela FAPESP, em 2008, para o desenvolvimento de membranas poliméricas reabsorvíveis para regeneração óssea guiada.

O diferencial tecnológico dessas membranas é que elas são bioativas – estimulam a formação de osso por meio da ósteo condução e da diferenciação celular. São também fisicamente biomiméticas (tem a mesma composição físico-química que o osso), com isso se mimetizam facilmente a ele, sendo absorvidas completamente pelo organismo no final. Essas membranas são aplicáveis a qualquer tipo de osso, tanto humano quanto animal.

4.6.2 Determinantes da Inovação

O fator mais apontado como premente na concretização da inovação para micro e pequenas empresas é o financeiro, especialmente nos dois primeiros anos de atividade, período apontado como crítico, em que a empresa geralmente não possui faturamento. Nesse período, o empreendedor pesquisador precisa estar preparado para qualquer tipo de contingência, que não se restringe apenas a gastos imprevistos com máquinas, equipamentos e insumos

importados necessários ao longo do desenvolvimento dos projetos, como ilustra o comentário do Sócio Fundador e Presidente, o Sr. Walter Israel Cabrera:

E6 - Veja a questão das bolsas PIPE, por exemplo, são de seis meses. Nesse período, o bolsista mal aprendeu o que tem que fazer. Quando entra a fase 2 do PIPE, a renovação deveria ser imediata para reter essa pessoa que recebeu o treinamento, mas não é. A burocracia é tão grande que acaba sendo de até um ano o período de espera. Com isso você se vê obrigado a pagar do bolso ou perder o pesquisador.

Para gerar o fluxo de caixa necessário para manter a empresa em atividade, a Bioactive esbarra em outro problema: o custo para adequar suas instalações às exigências e normas da agência reguladora, no caso a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). A empresa já tem a tecnologia desenvolvida, mas para colocar seu produto no mercado, precisa primeiro investir na adequação do seu laboratório. Vencer esse obstáculo inicial é o grande desafio do micro empreendedor.

Como alternativas de financiamento para empresas desse porte e dessa linha de atuação, a Bioactive relaciona, além do capital próprio, o capital proveniente dos 3F's (*Family, Friends and Fools*) e o capital gerado pela venda de produtos, apenas as fontes públicas de financiamento, excluindo os fundos de investimento privados. Alguns comentários do entrevistado sobre isso foram:

E6 - Estes fundos de investimentos só vão colocar dinheiro na sua empresa se tiverem uma idéia do faturamento. Ninguém é louco de investir um milhão de reais sem saber se vai ter o retorno.

E6 - Uma microempresa do tipo da nossa não é um “filé” para esses investidores.

Um outro fator complicador diz respeito à legislação com relação à questão da propriedade intelectual; por não ser clara, impõe um ritmo ao processo de aprovação que, de longe, não atende às exigências impostas pela dinâmica do mercado. A Bioactive considera essa questão um dos maiores inibidores do espírito empreendedor e do crescimento da produção científica, além de impor, como forma de combater a concorrência devida à falta de proteção à propriedade intelectual, um ritmo de inovação que, muitas vezes, as empresas não são capazes de aguentar. No caso da empresa, isso não chega a ser um impeditivo, mas os comentários do entrevistado oferecem uma dimensão desse desafio:

E6 - Entramos com o pedido já faz dois anos e acho que ainda vai demorar mais uns três para obtermos a patente.

E6 - O risco de lançar o produto antes de ter a patente é grande, mas não dá para esperar. Se alguém copia, pode conseguir vender 10 vezes mais barato. É um problema sério. Obriga você a inovar com outras coisas, fazer outra e outra e outra coisa.

Na opinião do entrevistado, o Brasil é bem servido de recursos intelectuais, mas faz a seguinte ressalva com relação ao perfil do profissional inserido no mercado pelas universidades:

E6 - A universidade prepara com conhecimento técnico, mas poucos saem com a capacidade de inovar.

4.6.3 Rede de Relacionamentos e Fontes de Inovação Externas

Mesmo tendo nascida de uma parceria com uma universidade e estar instalada dentro de um *campus* universitário, a Bioactive depara-se com uma série de barreiras para a realização de parcerias com elas. Ainda assim, reconhece a necessidade que as micro e pequenas empresas de biotecnologia têm de estabelecer esse tipo de parceria para alavancarem suas competências e capacidades de recursos e poderem lidar melhor com a velocidade e o custo elevado do processo de inovação.

O primeiro entrave nesse caso recai sobre a falta de clareza da legislação com relação à partilha da propriedade intelectual. A empresa resolveu o impasse evitando esse tipo de parceria e contratando serviços de consultoria de professores e pesquisadores da universidade para desenvolvimentos de partes dos projetos, excluindo, assim, a autoria da universidade de qualquer tecnologia ou produto que a ela estiver desenvolvendo.

A Bioactive não estabelece atualmente parcerias com outras empresas, contudo realizou algumas no passado e aponta alguns pontos positivos e negativos desse tipo de parceria:

E6 - O trabalho entre empresas é mais livre e claro em relação a contratos, por que você especifica qual será sua participação na patente, de forma bem mais simples do que com universidades. É mais simples trabalhar entre empresas por via de contrato, onde todo mundo assina, cumpre e vai embora.

E6 - Existem situações em que, mesmo correndo para obter os resultados, o desenvolvimento excede o tempo estabelecido pela empresa parceira para sua finalização. Ocorre que em ciência, não é assim que funciona, mas em uma empresa é. A Bioactive tinha que desenvolver um material diferente para um projeto, eu pedi um ano, eles acharam muito e nos deram seis meses. Não conseguimos em seis meses e a parceria acabou.

E6 - É complicado. Existem empresas de fora que não conseguem entender como o um desenvolvimento na nossa área pode não acontecer.

Com relação às empresas concorrentes nacionais – que atuam em um segmento um pouco diferente da Bioactive por trabalharem com produtos de origem animal e vegetal, e não completamente sintéticos como é o caso de seus polímeros–, a empresa não realiza parcerias,

mas monitora seus desenvolvimentos, da mesma forma que faz com as empresas concorrentes no mesmo segmento, no exterior.

A parceria estabelecida com o CIETEC teve papel crucial para o crescimento da Bioactive, e não apenas pela sua localização estratégica dentro da universidade, mas também por toda infra-estrutura que ela provê, entretanto reconhece-se muitas deficiências, principalmente nos serviços de consultoria especializada prestados às empresas incubadas. Segue alguns comentários do entrevistado a esse respeito:

E6 - Os consultores de *marketing* e de área financeira são excelentes, mas são consultores *ad hoc*, especializados em grupos. No CIETEC, temos quatro grupos, um só de biotecnologia, mas não há um consultor para biotecnologia.

E6 - A empresa que precisam passar pela ANVISA tem que se virar sozinhas, por que o CIETEC não fornece isso. Quando você procura alguém para ajudar com as normas e exigências específicas, eles indicam outras empresas que passaram por esses problemas há anos atrás. Isso não é consultoria.

E6 - O CIETEC, por exemplo, não possui um consultor de patentes. E isso para patentes, coisa de que todo mundo precisa.

E6 - [...] a justificativa do CIETEC é que “são áreas muito específicas”. Mas não é uma área muito específica, nós somos um grupo de empresas com as mesmas necessidades, mas não necessidades **muito** específicas.

4.6.4 Gestão do Processo de Inovação

Desenvolver um biomimetismo de materiais não uma tarefa simples. Pelo contrário, é um processo extremamente complexo e custoso. Para cumprir as três etapas do seu método científico: (1) estabelecer o problema, (2) elaborar hipóteses e (3) gerar protótipos para testá-las, a Bioactive consome uma quantidade enorme de tempo e recursos. A recompensa: um produto com uma resposta biológica bioativa que o diferencia completamente dos produtos inertes comumente utilizados, o que lhe confere o caráter de inovação radical.

Porém, inovar com financiamento público constitui uma tarefa ainda mais complexa, que exige a adoção de uma estratégia que leve em conta períodos de “entressafra” de recursos financeiros. O sócio fundador e presidente da Bioactive, para não depender exclusivamente desse tipo de financiamento, exerce a atividade de dentista para gerar receita e manter seus projetos em andamentos. Essa estratégia impõe um ritmo mais lento no desenvolvimento dos projetos e no próprio negócio, pois divide o tempo e a atenção do principal responsável da empresa. O risco implícito dessa estratégia: perder o compasso da inovação.

4.7 Engene

4.7.1 Histórico e Caracterização da Empresa

A história da Engene teve início em 2006, quando dois sócios de uma empresa que atuava no mercado de diagnósticos, ao perceberem uma oportunidade em um nicho de mercado de vacinas veterinárias, uniram-se a outro amigo, doutorando em Genética e Biologia Molecular na UNICAMP, para formarem a empresa e explorar a oportunidade de se produzir um tipo específico de vacina para aves.

Os três logo submeteram um projeto para o PIPE da FAPESP e se inscreveram em um edital para ingresso na incubadora INCAMP. Aprovados em ambos, a Engene Engenharia Genética passou oficialmente existir em novembro de 2006. Atualmente é uma empresa incubada, não residente instalada nas dependências da UNICAMP.

Com foco em Biologia Molecular, a Engene atua no desenvolvimento de vacinas recombinantes contra uma doença muito comum em frangos, conhecida como Doença de Gumboro. A intenção da empresa é fazer desse projeto PIPE uma vitrine, mostrar ao mercado sua competência e capacidade técnica, para então atuar como uma empresa *business to business* (B2B), e trabalhar para empresas estabelecidas do setor de vacinas.

4.7.2 Determinantes da Inovação

A falta de entendimento dos investidores sobre o funcionamento das empresas de biotecnologia é apontada com a maior barreira encontrada pelo empreendedor para viabilizar seu negócio, desenvolver seus projetos e disponibilizar um produto inovador no mercado. Embora se reconheça que alguns fundos de investimentos mais voltados ao setor já tenham sido criados e que a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) tem conseguido avanços na questão regulatória, impondo normas ao setor, seu Sócio Fundador e Diretor Científico, o Sr. Mário Del Giúdice Paniago, fez os seguintes comentários a esse respeito:

E8 - A infra-estrutura inicial para uma empresa de biotecnologia funcionar é bastante cara. Obter recursos é, sem dúvida, o gargalo. O que vemos quando conversamos com investidores *angels*, pessoas físicas e mesmo agências governamentais, é que eles não estão acostumados a lidar com empresas cuja expectativa de faturamento é só daqui a 3, 4 anos.

E8 - No Brasil, ainda não temos essa cultura, os investidores ficam querendo saber qual é a taxa interna de retorno ou qual é a margem de lucro daqui 2 anos, daqui 10

anos [...] Posso dar um número, mas é puro chute. São pessoas que não são técnicas e não estão acostumadas a lidar com esse tipo de risco.

E8 - Mas ainda tem muita coisa que a CTNBio diz que a ANVISA ou Ministério da Agricultura etc não reconhece, ainda está muito desconexo. É uma coisa que podia ser muito mais padronizada e melhor. É difícil achar o caminho que deve ser trilhado e se perde muito tempo e dinheiro com isso, acrescentando bastante risco ao negócio – um risco que não está relacionado ao negócio em si.

Por lidar com tecnologia de ponta e estar inserida dentro do *campus* de universidade, atrair pesquisadores qualificados para trabalhar em seus projetos não é uma dificuldade para a empresa. A mão-de-obra formada pela universidade para essa área é bem qualificada, mas a percepção geral é que falta na formação acadêmica um preparo melhor para trabalho com P&D no ambiente empresarial, em que o objetivo final é gerar um produto comercializável e não um bom estudo científico para publicação. Sobre esse aspecto, o entrevistado comentou:

E8 - O pesquisador não está acostumado com a perspectiva da empresa de fazer uma coisa, não porque ele acha interessante para a ciência, mas porque é mais simples, porque vai ser inovador e porque vamos conseguir colocar um produto bom no mercado, que mesmo não sendo o melhor que poderia ser feito, é o melhor custo-benefício.

Atribui-se essa “deficiência” ao fato de que, até pouco tempo atrás, trabalhar em empresa era uma opção que atendia apenas a uma minoria dos ingressantes no mercado de trabalho, tendo em vista a pequena quantidade de empresas que atuavam no setor. Entretanto, nota-se uma evolução na mudança de mentalidade à proporção que o setor e o número de empreendimentos bem sucedidos aumentam, conforme explica o entrevistado:

E8 - O que vejo é bastante cultural, porque quando as pessoas transitam da academia para a empresa, isso acaba acontecendo de um jeito, não natural, mas as pessoas conseguem transitar e se adaptar.

E8 - Faltam exemplos de sucesso. Isso começou a mudar um pouco agora com a Alellyx, CanaVialis e outras empresas que estão mostrando um caminho alternativo.

E8 - Não é que o biólogo é contra vender a ciência, não é isso o que vemos. Vemos é que as pessoas às vezes nem sabem que existe essa opção. Com esses primeiros exemplos de sucesso, as coisas estão começando a mudar.

4.7.3 Rede de Relacionamentos e Fontes de Inovação Externas

Embora desenvolva uma excelente relação com diversos professores e pesquisadores de uma instituição reconhecida por sua excelência em qualidade, tanto no Brasil quanto na América do Sul, a Engene percebe, na fase atual de desenvolvimento em que se encontra, dois problemas em se estabelecer uma parceria dessa natureza: (i) o risco associado às complicações no processo jurídico, com desdobramentos que eventualmente podem até

afastar potenciais clientes e (ii) a geração de um passivo muito grande para o estágio atual do empreendimento.

Embora tenham sido esses os motivos primeiros que a fizeram optar pela não realização de parcerias com universidades, a diferença de mentalidade entre o mundo empresarial e a academia é um fator sempre levado em consideração na hora de avaliar uma eventual parceria. Essa, porém, parece ser uma dificuldade que tende a diminuir conforme esse tipo de colaboração for se popularizando conforme for deixando de ser uma opção para tornar-se uma necessidade para ambos os lados. O entrevistado ilustra bem essa questão com os seguintes comentários:

E8 - Cada um tem sua função na sociedade, a pesquisa na universidade tem sua função, tão importante que a maior parte da pesquisa feita no Brasil é feita em universidade, e o Brasil quer queira ou não é uma referência com trabalhos bons publicados.

E8 - Não uma questão de se misturar e diminuir as diferenças. É reconhecer as diferenças, saber que são coisas diferentes e reconhecer a importância de cada um. Acredito que à medida que houver um trânsito maior de pessoas, professores indo trabalhar em empresa, ou pessoas de empresa indo dar aula, os dois lados vão ter muito que ensinar um pro outro. É uma coisa legal que pode acontecer, mas cada um com seu papel dentro da sociedade.

Com as etapas da pesquisa do produto concluídas, com resultados muito positivos, a empresa já projeta a realização de futuros empreendimentos com empresas do segmento. Mais uma vez, a questão jurídica, nesse caso, também representa um risco, como comenta o entrevistado:

E8 - A parte jurídica para amarrar todos os pontos de uma parceria pode acabar virando um conflito mais para frente. Como esses parceiros são também nossos clientes, existe também o risco de perder um cliente.

4.7.4 Gestão do Processo de Inovação

Criar uma inovadora vacina recombinante é um processo complexo que exige o uso de técnicas avançadas de Biologia Molecular para alterá-la e adequá-la às necessidades individuais de cada cliente tornando-a mais eficiente que as vacinas convencionais. Com o desenvolvimento desse processo consumindo boa parte da atenção e do tempo dos empreendedores, foi de muita valia o suporte e os serviços prestados pela incubadora nessa fase inicial do empreendimento. O comentário do entrevistado a este respeito foi:

E8 - Apesar de os sócios já terem experiência de outros empreendimentos, foi crítico para nós o auxílio na parte de gestão, estratégia, de montar um modelo de negócio em que a empresa vai ficar sem receita por bastante tempo, que a inovação vai demorar e que os clientes são os concorrentes. Tudo isso foi muito importante para nos dar segurança, tirar da frente o que não é importante e manter o foco na empresa.

Se por um lado a nova tecnologia abre novas oportunidades tanto de pesquisa quanto de mercado, também oferece uma série de riscos, não apenas de natureza técnico-científica, mas também gerencial. A gestão financeira torna-se uma questão crucial para o pequeno empresário que lida com tecnologia de ponta por uma série de razões, entre elas o fato da maioria dos equipamentos e insumos serem importados, o que acarreta, além da redução da expectativa de lucro, também a incerteza cambial. Para compensar esse tipo de desvantagem competitiva, faz-se necessário um controle de estoque mais disciplinado e uma negociação mais acirrada de prazos de entrega entre outras ações mais enérgicas.

Existe, porém, um aspecto positivo decorrente dessas adversidades que é incorporado por todos na organização, conforme explica o entrevistado:

E8 - Para lidar com tudo isso, acabamos tendo que desenvolver muito jogo de cintura, o que acaba sendo legal porque elaborar um planejamento enxuto e que ainda consiga levar em conta os muitos imprevistos que fazem parte do nosso negócio exige que você pense em tudo direito e exerça muito bem a criatividade,. Isso acaba criando uma competência [para o profissional], então quando você joga uma oportunidade de desenvolver uma coisa nova, o profissional responde muito melhor.

No que concerne à questão da proteção intelectual da sua inovação, a Engene ainda não deu entrada com pedidos, porém já deparou-se com um problema sério que aflige a todas as empresas do setor: a falta no mercado de profissionais qualificados em patentes. O comentário do entrevistado resume essa questão:

E8 - Falta pessoal com conhecimento na área. Fomos a vários escritórios até achar um que tivesse uma pequena equipe que entendesse a parte de propriedade intelectual na área de biotecnologia. É [uma área] bem diferente com várias nuances que só quem trabalha na área específica conhece. É uma coisa que falta no mercado, gente que conheça do assunto, que saiba dos conflitos de patentes já existentes e que passe segurança na hora de patentear o produto. No fim conseguimos encontrar. Estamos satisfeitos, mas foi difícil.

A Engene não tem um sistema de gestão do processo de inovação formalizado, porque ainda não fechou um ciclo de inovação. Por meio de reuniões periódicas, a equipe de diretores direciona atividades de P&D da empresa com base em informações obtidas com parceiros, no meio acadêmico e no mercado.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados dos casos estudados estão organizados nas três seções seguintes, a partir das questões centrais de pesquisa, já apresentadas no capítulo introdutório deste trabalho:

- **Quais são os principais fatores determinantes da inovação específicos do setor de biotecnologia?**
- **Como a relação entre empresas de biotecnologia, universidades e incubadoras contribui para o processo de inovação?**
- **Como ocorre a gestão da inovação tecnológica nas empresas de biotecnologia?**

O conteúdo das entrevistas, principalmente, e o material secundário consultado durante a pesquisa serviram de insumos para responder às questões.

Conforme os resultados forem discutidos, evidências relacionadas a eles, sobretudo excertos das entrevistas, serão adicionadas para reforçar a validade do conteúdo apresentado.

5.1 Principais Determinantes da Inovação Específicos do Setor de Biotecnologia

Segundo a literatura básica sobre estratégia em ambientes turbulentos (BOURGEOIS III e EISENHARDT, 1988; EISENHARDT, 1989a; BROWN e EISENHARDT, 1997), os fatores que compõem as turbulências de um ambiente competitivo são tipicamente externos às empresas, tais como demanda, competição, tecnologia e regulamentação. A questão proposta está centrada em identificar quais dentre esses fatores, segundo a perspectiva das empresas estudadas, são os que mais impactam o processo de inovação das empresas do setor para, então, entender, com base nas evidências dos casos estudados, como se relacionam os participantes diretos do setor (empresas, universidades, incubadoras, investidores etc) com os esquemas institucionais que os conectam (mercados de capital, de conhecimento e de produtos) e as normas que regem e influenciam o funcionamento destes (regulamentação, governança corporativa, direitos de propriedade intelectual etc). Os resultados gerados devem, por consequência, adicionar elementos importantes ao entendimento da dinâmica do setor e das práticas de gestão da inovação tecnológica adotada pelas empresas e ajudar a responder ao problema de pesquisa: entender como ocorre o processo de inovação nas empresas de biotecnologia no Brasil.

Os principais fatores determinantes para o processo de inovação, pontuados por todos os entrevistados, dizem respeito a falhas ou lacunas vinculadas: ao padrão de financiamento, às leis de garantia de propriedade intelectual, às leis regulatórias relacionadas aos riscos à saúde e ao meio ambiente, a atuação das agências regulatórias) e às parcerias (em particular, as realizadas com as universidades). Outros fatores importantes comentados de forma parcialmente compartilhada entre os entrevistados foram: a qualidade do capital humano e a dependência externa em relação a máquinas, equipamentos e insumos.

Para qualquer que seja o empreendimento, o acesso ao financiamento é possivelmente o determinante mais crítico. Os desafios para obtê-lo, entretanto, são maiores para empresas de biotecnologia cujo ciclo de desenvolvimento de produtos geralmente envolve longos prazos de maturação e validação tecnológica.

Existe ainda um outro agravante mais relacionado ao contexto econômico e cultural do país do que propriamente aos riscos de mercado. No Brasil, empreendimentos de alta tecnologia trazem embutido um grau excessivo de risco, em virtude de alguns fatores, como: o pouco incentivo dado a esse tipo de iniciativa, o problema econômico-cultural de pouca valorização dos investimentos nas áreas de Ciência, Tecnologia & Inovação e o elevado custo de oportunidade, como ilustra o comentário do Coordenador de Inovação da FAPESP, o Prof. Dr. João Eduardo Furtado, ouvido durante a fase de entrevistas para entendimento do setor:

E2 - Existe uma aversão ao risco criada por essa macroeconomia perversa. No mundo inteiro as taxas de juros reais são negativas. Se você comparar as taxas de juros do mundo de 2% a.a., com a nossa de 12, ou 13% a.a., é um equívoco. A comparação relevante é uma taxa negativa de juros com uma taxa de 7% a.a.. Não é apenas uma taxa de juros 6 vezes maior, é de sinal trocado. Isso cria uma enorme aversão ao risco, e essa política econômica hiper-conservadora já vem sendo adotada há 5 governos sucessivamente.

Esses fatores são vistos como importantes entraves para o desenvolvimento do capital de risco no Brasil (ANDREASSI e SIQUEIRA, 2005), cuja escassez é uma das principais lacunas no desenvolvimento da biotecnologia no Brasil, que aflige até empresas de grande porte do setor, como a Vallée. As únicas empresas estudadas que contaram com investimento de *venture capital*, a Alellyx e a CanaVialis, também são o primeiro grande caso de sucesso desse tipo de investimento.

O que se observa é uma forte dependência dos recursos públicos. Os casos da Genoa e da Nanocore revelam uma das principais iniciativas de investimento de capital de risco público fomentadas pelo BNDES, por meio do BNDESPAR, que opera em programas de apoio às EBT's. O caso da Nanocore ilustra a sua importância no estabelecimento de condições

favoráveis ao realinhamento estratégico da empresa, possibilitando a construção de planta piloto de produção para abertura de novas frentes de atuação.

No geral, as empresas utilizam financiamento público na forma de recursos diretamente aplicados em inovação ou em atividades indiretas, incentivos e subsídios que favoreçam a inovação. Essa maciça participação das instituições públicas na promoção da biotecnologia é, na verdade, um ponto forte e um fator limitante ao mesmo tempo. Se por um lado viabiliza muitas pesquisas e produtos de alto custo e risco – que seriam inviáveis se exclusivamente financiadas pelo setor privado – por outro cria dois problemas relacionados à dependência:

- Grande parte das pesquisas e investimentos em formação de recursos humanos torna-se dependente de recursos públicos e;
- Acaba gerando um estado de inércia na própria organização, como chamou à atenção o Presidente e CEO da Genoa:

E11 –[...] como eles fazem empréstimos de longo prazo a juros zero [...] você fica tentado a ir mais e mais, e cada vez que você passa um obstáculo, você esfria ou desliga todos os mecanismos de buscar capital no mercado de outras maneiras.

Dois casos estudados oferecem alternativas que diminuem a dependência dos financiamentos públicos:

- O caso da Exxon mostra que com uma estratégia de focar em um mercado nicho com um produto/serviço de desenvolvimento relativamente simples e barato, visando um crescimento mais lento e gradual, é possível até mesmo evitar esse tipo de financiamento;
- O caso da Nanocore – muito em linha com os preceitos de Porter (1992), de obtenção de vantagem competitiva por meio da agregação de valor ao produto – mostra que é possível gerar receita própria e imediata, criando uma estrutura profissional para a prestação de serviços percebidos pelos clientes como benefícios geradores de diferenciais em relação aos concorrentes. Essa estratégia para evitar a dependência, por um lado aumenta a princípio os custos e gera um impacto negativo na lucratividade, por outro contribui a longo prazo para a perenidade da empresa.

Se o fator financiamento é visto como o maior dos obstáculos à inovação, a qualidade do capital humano, apontada como a grande motivação para as empresas estabelecerem parcerias com universidades (SEGATTO-MENDES e SBRAGIA, 2002), foi considerada como fator chave para as empresas ganharem competitividade e grande facilitadora da inovação. Reflexo

disso é a marcante presença de profissionais de nível superior, desempenhando tanto atividades de P&D quanto administrativas nas empresas estudadas.

O caráter multidisciplinar da biotecnologia torna a tarefa de formar profissionais para trabalhar com biotecnologia mais difícil do que em outras áreas do conhecimento. O fato de todos os entrevistados considerarem boa a qualidade e satisfatória a disponibilidade de capital humano não reflete a realidade do país e só é explicado pela localização demográfica da amostra. Todas as empresas estudadas operam no eixo São Paulo–Minas Gerais, que concentra também as melhores instituições de ensino do país. Não à toa, é onde está localizada também a grande maioria das empresas do setor (71,9%) (BIOMINAS, 2007). O Brasil, apesar dos esforços realizados por diversas instituições de ensino e de pesquisa nos últimos anos, defronta-se com a iminência de superar gargalos na formação de profissionais qualificados para desenvolver diversas atividades em biotecnologia, como engenharia de bioprocessos, sequenciamento genético, assessoria jurídica na área ambiental e de propriedade industrial, valoração da biodiversidade e gestão administrativa e financeira (SILVEIRA *et al.*, 2004) e na concentração de profissionais no Sul e Sudeste, que prejudica as sinergias e o aproveitamento de vocações regionais nas outras partes do país. A ampliação da oferta de cursos de mestrados profissionalizantes poderia estimular a absorção de profissionais pelas empresas, sobretudo em áreas críticas como propriedade intelectual, conforme destacado pelos entrevistados das empresas Bioactive e Engene:

E6 - O CIETEC, por exemplo, não possui um consultor de patentes. [...] É uma deficiência. E isso para patentes, coisa de que todo mundo precisa.

E8 - Falta pessoal com conhecimento na área [de patentes] [...] gente que conheça do assunto, que saiba dos conflitos de patentes já existentes e que passe segurança na hora de patentear o produto. No fim conseguimos encontrar, [...], mas foi difícil.

Já o problema de concentração de profissionais é uma dificuldade que nem os Estados Unidos conseguiram resolver. As regiões de Boston e São Francisco são exemplos bem sucedidos da formação de *clusters* de biotecnologia, contudo a replicação da experiência desses pólos em outras regiões dos EUA não foi tão bem sucedida, em parte também devido ao diferencial de capital humano oferecido pelas instituições de pesquisa dessas duas regiões.

No que diz respeito às outras condições institucionais destacadas como determinantes para a ocorrência do processo de inovação, os casos estudados ilustraram como a orquestração de um marco regulatório mais ágil, transparente e previsível é elemento crítico para a definição de um ambiente institucional apropriado ao desenvolvimento da biotecnologia.

Com a ausência de uma legislação mais transparente, ágil e compreensiva, a empresa encontra enormes dificuldades para realizar suas atividades de P&D, utilizar de maneira sustentável toda sorte de recursos, fazer prospecção de novos negócios, combater a biopirataria e realizar projetos colaborativos com as universidades e centros de pesquisas. Esse último ponto é reforçado pelo comentário do Coordenador de Inovação da FAPESP:

E2 - [...] o ponto principal é o de relacionamento institucional entre os pesquisadores e as instituições de origem, entre pesquisadores e empresas, entre empresas e o INPI etc. Por exemplo, até hoje não está resolvido/definido o papel das instituições de pesquisa e a sua participação nos resultados. A letra da lei não é suficiente para resolver isso.

O caso da Alellyx / CanaVialis sugere que no âmbito da biotecnologia voltada para a área agrícola a legislação é menos restritiva quando comparada com as outras áreas de aplicação da biotecnologia. Os comentários a esse respeito foram:

E5 - Temos uma legislação que é bem clara e não é impeditiva, ela só é regulatória. Ter uma lei clara que proteja a propriedade intelectual e que tenha esses parâmetros de aprovação bem claros e definidos foi um fator decisivo para começar a investir, desde 2002, nessa linha de produtos.

E2 - Não existe uma facilidade especial nessa área [agrícola], existe o fato de não se pôr tantas pedras no caminho da pesquisa.

O sistema de propriedade intelectual também evidencia uma posição ambígua, em que se busca combinar simultaneamente dispositivos presentes no Acordo de Direitos de Propriedade Intelectual relacionados ao Comércio (ADPIC) e na Convenção de Diversidade Biológica. No entanto, observa-se entre esses, possíveis conflitos relacionados àquilo que é ou não passível de patenteamento, a quem pertence o direito à patente e ao nível de detalhamento do objeto a ser patenteado (DAL POZ *et al.*, 2004). Esse impasse suscita a necessidade de se intensificar o debate de tais direitos conforme ocorre a evolução da base técnica do conhecimento. Além disso, a lentidão na análise e concessão do título da patente é também motivo de risco e incerteza para a empresa, podendo acarretar prejuízos no processo de negociação da transferência da tecnologia.

Se para algumas empresas os riscos e incertezas atreladas à propriedade intelectual inviabilizam investimentos em atividades de P&D por não assegurar direitos de propriedade, para outros impõem um ritmo de inovação tão intenso que se exaurem os recursos da empresa, como observado pelo entrevistado da Bioactive:

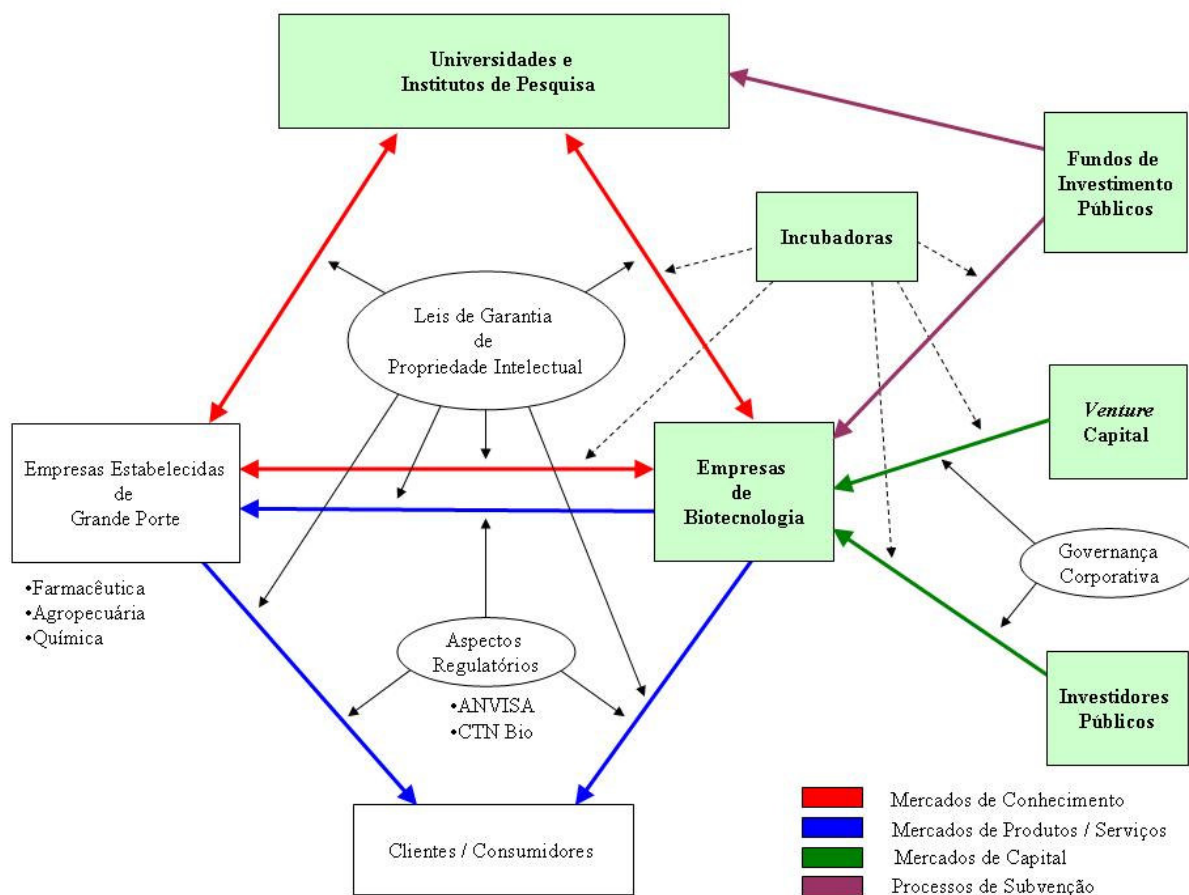
E6 - O risco de lançar o produto antes de ter a patente é grande, mas não dá para esperar [...] É um problema sério. Obriga você a inovar com outras coisas, fazer outra e outra e outra coisa [...] Tem empresa que não aguenta e quebra.

Outro fator determinante e limitante apontado é a grande dependência externa em relação a máquinas, equipamentos e insumos para pesquisas e desenvolvimento de produtos. Essa dificuldade relaciona-se à falta de recursos e às dificuldades para importações, já que a produção nacional é insuficiente ou inexistente. Quando há a disponibilidade de recursos, esbarra-se ainda em duas dificuldades: a burocracia para realizar as importações e as constantes oscilações da taxa de câmbio, que em alguns momentos reduzem o poder de compra da empresa. Para muitos pesquisadores, o desenvolvimento de uma indústria de equipamentos e insumos é essencial para o Brasil dar continuidade no processo de desenvolvimento da biotecnologia sem se afastar da fronteira tecnológica (SILVEIRA *et al.*, 2004).

5.2 Contribuição do Relacionamento entre Empresas do Setor, Universidades e Incubadoras para o Processo de Produção da Inovação

Tanto a literatura sobre o tema como as observações realizadas junto às empresas participantes deste estudo mostraram que devido ao ambiente de incertezas e riscos e da característica natural dos desenvolvimentos biotecnológicos – que geralmente exigem uma base extensa e fragmentada de conhecimento – a interlocução com universidades e centros de pesquisa públicos e privados e instituições de apoio é fundamental para o desenvolvimento das inovações tecnológicas e, por conseguinte, para o desenvolvimento econômico do país.

Porém, antes de entrar na discussão das parcerias com universidades – último fator apontado como determinante para o processo de inovação e do papel das incubadoras, é interessante caracterizar o ambiente em que ocorrem as interações com universidades e incubadoras. Com as informações colhidas durante a pesquisa, foi possível delinear a dinâmica do setor (os atores do setor, os esquemas institucionais que os conectam e suas normas de funcionamento, conforme mencionado anteriormente). O esquema a seguir oferece uma visão do setor de biotecnologia no Brasil: os atores estão representados por quadrados; os esquemas institucionais, pelas linhas coloridas; as normas, pelas elipses; e as áreas de atuação das incubadoras, pelas linhas tracejadas. Esse esquema de forma alguma tem a pretensão de representar toda a complexidade do setor, apenas ilustra em nível macro os principais *players*, conexões e normas que fazem parte do sistema. Muitos detalhes da “anatomia” do setor já foram cobertos e a presente discussão não pretende focar na interação entre empresas, universidades e incubadoras.



Esquema 5.1. Dinâmica do Setor de Biotecnologia no Brasil.
Fonte: Elaborado pelo Autor.

O caráter fortemente científico das empresas de biotecnologia assegura a existência de estreitas relações com toda uma rede de especialistas do meio acadêmico. Em todos os casos estudados, os primeiros relacionamentos para desenvolvimentos de P&D em parceria com universidades surgiram das relações pessoais informais de amizade com pessoas da universidade. Este tipo de relacionamento foi apontado por Segatto-Mendes e Sbragia (2002) como o principal instrumento utilizado para efetivação da cooperação, o que sugere a importância desse histórico em comum (seis das sete empresas estudadas foram criadas por pessoas do meio acadêmico) nesse processo e também revela indícios de um preconceito e desconfiança de ambos os lados para se estabelecer um relacionamento profissional. Parte dessa dissonância é legado de décadas de uma política de substituição das importações que distanciaram estes dois mundos, além de constituírem realmente mundos diferentes. Alguns comentários dos entrevistados a esse respeito foram:

E8 - Cada um tem sua função na sociedade [...] É [preciso] reconhecer as diferenças, saber que são coisas diferentes e reconhecer a importância de cada um.

E2 - A universidade é importante para desenvolver a idéia no início, mas ela tem outro papel além deste e esse papel deve ser preservado.

As informações colhidas na pesquisa empírica apontam a existência de diversos aspectos conflitantes, o que se torna um traço marcante do relacionamento entre esses dois atores. Alguns desses aspectos fortemente verificados foram:

- O conflito de foco primordial de atuação, que na universidade é geração de conhecimento para a sociedade e para a empresa, é a geração de lucro:

E11 - Quando você diz que aquilo vai trazer riqueza para o país, ele [o pesquisador da universidade] diz que não, que vai é trazer dinheiro para você! Ele esquece que nós vamos gerar emprego para uma porção de pós-doc's, vamos trazer várias oportunidades, vamos realmente trazer riqueza para o país.

- O conflito de prazos:

E9 - O grande desafio é conversar, é o *timing*. O tempo do pesquisador é outro, muito longo.

E16 - As instituições de pesquisa têm outra visão de prazos em relação aos projetos. Isso está mudando, mas às vezes nós ainda enfrentamos esse problema.

- O conflito devido à diferença de foco e objetivo de pesquisa. O pesquisador prima pela qualidade e excelência em prol da ciência, ao passo que a empresa busca desempenho econômico:

E8 - O pesquisador não está acostumado [...] a fazer uma coisa, não porque ele acha interessante para a ciência, mas porque é mais simples, porque vai ser inovadora [...] que mesmo não sendo o melhor que poderia ser feito, é o melhor custo-benefício.

- O conflito quanto à forma de recompensa do esforço investido no desenvolvimento do projeto:

E16 - Ainda existem pesquisadores que acham suficiente fazer um estudo legal para publicação, mas nós queremos um produto.

E14 - A moeda que se cobra é a publicação, ou você publica ou você patenteia [...] Se você publica, você perde a inovação.

- Por fim, talvez o principal, o conflito de finalidade que existe entre as duas instituições, expresso pela ênfase de pesquisa da universidade na pesquisa básica e da empresa na pesquisa aplicada:

E5 - A barreira principal é a posição que o Brasil adota: posição das universidades e centros de pesquisa, que são muito mais voltados à pesquisa base.

No que concerne às áreas relacionadas à biotecnologia, os resultados da pesquisa sugerem que, apesar dos conflitos permanecerem os mesmo apontados por Moraes e Stal (1994) há 15 anos,

eles não constituem barreiras intransponíveis. As empresas reconhecem as vantagens da interação e o que realmente torna impeditiva a realização de parcerias de mais longo prazo, para desenvolvimentos mais complexos e mais custosos, é o risco associado à falta de uma política clara com relação à gestão da propriedade intelectual. Das sete empresas estudadas, quatro atualmente não realizam parcerias com universidades, e para três delas, o impasse sobre patentes é a razão para a não realização. Entre essas, inclui-se as duas empresas incubadas, justamente para as quais a parceria traria maior alavancagem.

O resultado dessa pesquisa corrobora a hipótese de Stal e Fujino (2005), de que a hélice tripla brasileira continua incipiente. Por outro lado, difere do resultado da pesquisa de Segatto-Mendes e Sbragia (2002), realizada com departamentos de engenharia de três universidades brasileiras de prestígio no meio acadêmico, a qual atribui para a propriedade de patentes um grau de importância como barreira à cooperação Universidade-Empresa inferior aos atribuídos à burocracia universitária, à longa duração dos projetos e à diferença de nível de conhecimento entre as pessoas da universidade e da empresa envolvidas na cooperação. Tal diferença sugere que, na comparação entre essas duas áreas, ou (i) a propriedade intelectual tem um peso maior de importância para a área de biotecnologia, ou (ii) as políticas de propriedade intelectual das universidades são mais claras em relação à área de Engenharia.

Sintetizando, dos resultados apresentados conclui-se que os fatores institucionais e regulatórios são críticos e a propriedade intelectual é apenas a “pedra de toque” de toda essa construção institucional. Os aspectos regulatórios são tão importantes quanto, entretanto aparecem menos vezes por que os processos são interrompidos antes. O exemplo citado da parceria para o desenvolvimento de um medicamento para malária ilustra esse ponto. Os bloqueios regulatórios só serão revelados uma vez vencidos os bloqueios de propriedade intelectual.

Quanto à contribuição da incubadora no processo de inovação das empresas incubadas, das quatro dimensões identificadas por Smilor (1987), foram observados efeitos apenas em duas delas: encurtamento da curva de aprendizado do empreendedor e facilitador no acesso à rede de relacionamentos. A pesquisa realizada com as empresas que passaram pelo processo de incubação não oferece indícios de que a incubadora favoreceu a criação ou o desenvolvimento de credibilidade dessas empresas, e nem da sua atuação efetiva como solucionadora de problemas.

As incubadoras que hospedam as duas empresas estudadas localizam-se em *campi* universitários e têm papel ativo no estreitamento de seu relacionamento com as respectivas

universidades. Todavia, com os demais interlocutores (as próprias empresas incubadas, as outras empresas do setor, as agências de fomento, os investidores públicos e os privados), esse papel ainda não é desempenhado de maneira satisfatória na perspectiva dessas empresas.

A atuação das incubadoras foi mais fortemente destacada no que diz respeito ao encurtamento da curva de aprendizado. As seis empresas incubadas entrevistadas (além da Bioactive e da Engene, também foram entrevistadas as empresas Biomicrogen e Imuny da INCAMP e Genética Aplicada e LM Laboratórios do CIETEC) foram enfáticas em reconhecer a importância dos serviços de capacitação e assessoria prestados pelas incubadoras, desde a estruturação do plano de negócios até treinamentos gerenciais junto a entidades de apoio à MPE, como o SEBRAE. Ressalvas foram feitas com relação aos serviços de consultoria especializada (os exemplos citados foram consultoria sobre patentes e regularização de instalações). Além disso, foi salientado também o insucesso das incubadoras em estabelecer a viabilização de negócio com investidores de risco (mesmo aquelas empresas que tiveram assessoria da incubadora para elaborar seus planos de negócios) — situação que se mostra praticamente inalterada desde a avaliação realizada há 13 anos por Barbieri (1995). Nesse sentido, o caso da incubadora BTC, visitada pelo pesquisador em *Los Angeles*, fornece uma opção que, se seguida, pode gerar resultados positivos. Dentre as empresas nela incubadas, há um fundo de investidores *angels*, que além de investirem e fazerem parte do conselho de algumas das empresas incubadas, também atuam como conselheiros das demais empresas, criando realmente um clima propício para o desenvolvimento de um relacionamento mais estreito com o capital de risco.

5.3 Gestão do Processo de Inovação Tecnológica nas Empresas do Setor

Tratando os casos estudados como experimentos que buscam compreender um fenômeno, percebe-se grandes diferenças na forma como cada empresa gere seu processo de inovação, mesmo porque cada área em que a biotecnologia é aplicada apresenta características distintas, todavia uma análise comparativa revela uma concordância no que se refere às motivações por trás das inovações. Em todos os casos, verificaram-se os preceitos de Christensen (2001): as empresas são movidas por uma percepção de oportunidade de mercado para buscar uma diferenciação de produto e/ou serviço como forma de crescerem e de se manterem no cenário competitivo do setor. Pode-se inferir que a necessidade de se encontrar nichos de negócios pouco explorados, ou mesmo inexplorados, em que seja possível gerar maiores ganhos, é a

mola motora da busca por inovação. Reflexo disso pôde ser observado nas estratégias tecnológicas adotadas a fim de buscar a adequação de produtos, processos ou serviços ao mercado. Tal constatação está em linha com lógica da vertente evolucionista de Nelson e Winter (1982).

De todas as empresas estudadas, apenas a Vallée utiliza um modelo formal do processo de inovação (no caso, o modelo do funil), podendo se atribuir a esse fato as hipóteses de desconhecimento, ou mais provável, no caso das MPE's, imaturidade organizacional. Na maioria dos casos, a inovação tornou-se uma competência das pessoas da empresa, internalizada como uma prática na rotina e na gestão de maneira tácita. Da mesma forma, a gestão da inovação é reconhecida pelas empresas, porém também não de maneira formal, ou seja, a gestão do processo de inovação é feita de acordo com as necessidades momentâneas e segundo a intuição e experiência dos gestores.

Da análise dos casos individuais, destacam-se mais alguns outros elementos relevantes do ambiente organizacional interno às empresas que somam ao entendimento da gestão do processo de inovação tecnológica. Alguns relacionam-se aos aspectos concorrências de mercado, enquanto outros relacionam-se tanto à estrutura quanto à cultura organizacional.

O caso da Exxon mostra que é possível estabelecer uma relação entre a gestão de pessoas e os resultados alcançados pelas suas inovações. Poucos níveis hierárquicos, comunicação rápida e efetiva entre as áreas mercadológicas e tecnológicas com todos falando a “mesma língua”, orientação para o cliente buscando coletar informações sobre necessidades desarticuladas de clientes e de mercados novos através de observação e pesquisa com usuários pioneiros parecem compor sua estratégia ofensiva, que possibilita à empresa desenvolver e introduzir inovações no mercado.

O caso da Genoa, por sua vez, mostra como a estrutura organizacional pode evoluir de maneira pragmática ao longo do ciclo de vida do empreendimento, adequando-se ao escopo e às limitações de cada etapa do ciclo. Além disso, esse caso destaca a importância de se considerar o papel do empreendedor dentro da organização em cada etapa. Uma vez que as exigências as quais está sujeita a organização variam ao longo do tempo, supõe-se que haverá a necessidade de se avaliar as competências e habilidades do empreendedor para lidar com elas e, eventualmente, algum ajuste na configuração da estrutura organizacional seja necessário, por exemplo a contratação de um gestor profissional. O caso também mostra como a adoção de uma metodologia de mensuração de ativos intangíveis auxilia a avaliação dos

processos de gestão, reduzindo inclusive a dificuldade de coordenar e controlar que inevitavelmente surge quando, durante a expansão, criam-se unidades separadas de negócio.

O caso de sucesso da Alellyx / CanaVialis revela a importante influência do capitalista de risco como sócio, pois ele atua não somente como investidor de risco, mas como uma "incubadora virtual" de empresas emergentes de base tecnológica, uma vez que: promove um ambiente que favorece a criação e o desenvolvimento de empresas e de produtos (inovadores e intensivos em conhecimento); possibilita o acesso a uma rede de relacionamentos cujos componentes são comprometidos com a inovação; fornece serviços de apoio e contribui para a interação das empresas com o mercado global. O caso ainda evidencia um ambiente que promove e incentiva o constante aprendizado, além de fomentar e recompensar (através de algum sistema de incentivos como métricas de desempenho e remuneração variável) a geração de novas idéias, permitindo que todos os colaboradores tornem-se fontes potenciais de inovação.

Por outro lado, um traço marcante apontado pela maioria dos entrevistados foi a falta de preparo das empresas, de forma geral, para trabalharem em colaboração com concorrentes ou empresas que atuam em áreas complementares. Apenas quatro das sete empresas estudadas realizam ou realizaram parcerias dessa natureza; uma delas, a Alellyx / CanaVialis, só realizou uma parceria: a com a Monsanto para o desenvolvimento da cana-de-açúcar geneticamente modificada, tolerante aos herbicidas produzidas pela última e resistente a insetos e pragas – justamente a parceria que culminou na aquisição da empresa, reforçando a importância para esse tipo de relacionamento. Além disso, casos como o da Genoa e Nanocora sugerem que as parcerias, sejam elas com empresas ou com universidades, nacionais ou internacionais, aumentam a credibilidade das empresas *vis-à-vis* com as entidades financeiras (nos casos, com o BNDESPAR).

Por fim, o elemento comum a todos os casos é a adversidade tanto tecno-científica quanto conjuntural que faz parte da rotina dessas empresas. Um resultado subjacente da pesquisa foi que as empresas têm enfrentado essa realidade conseguindo vislumbrar oportunidades nas adversidades e as gerenciam, ao invés de simplesmente evitá-las. Também empreendem um esforço ativo no sentido de aprender com elas, sugerindo que existe mais uma forma prática de aprendizagem e capacitação adotada pelas empresas: o aprendizado pela adversidade (*learning from adversity*).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo consolida as conclusões que o presente estudo sugere. Para isso, remete aos objetivos de pesquisa, buscando respondê-los a partir da realização de uma síntese da discussão realizada. Adicionalmente, são colocadas as limitações que o trabalho apresenta e algumas sugestões para pesquisas futuras.

6.1 Conclusões

Este trabalho procurou explorar e ampliar o entendimento do processo de inovação das empresas brasileiras de biotecnologia. Verificou-se que os obstáculos à inovação são muitos, sendo o acesso ao financiamento o maior deles. As parcerias são apontadas por diversos estudos e reconhecidas pelos entrevistados como alternativa para esse e outros problemas por proporcionar a redução do investimento e do risco e o acesso à mão-de-obra qualificada, equipamentos e laboratórios modernos e sofisticados. Entretanto, uma série de fatores institucionais e regulatórios – a começar pela falta de leis e de regras claras relativas à propriedade intelectual – compromete a formação dessas parcerias para traduzir um esforço coletivo em benefícios para a sociedade. Um resultado desse estudo de utilidade gerencial é a idéia de que as parcerias, tanto com universidades ou com empresas, são ativos intangíveis que apresentam uma vantagem colateral: fortalecem a credibilidade das empresas frente à comunidade financeira e eventuais aliados, sendo assim um motivador a mais para o estabelecimento das mesmas.

Todos esses problemas impactam diretamente no processo de inovação dessas empresas. Como os produtos / serviços biotecnológicos são intensivos em conhecimento e sujeitos a economias de escala, um fator chave para o sucesso da inovação é a orientação para o mercado, mas não necessariamente “pelo mercado”, já que muitas vezes as inovações criam novos mercados e atendem a necessidades até então não articuladas. Para suprir carências e obstáculos observados no nível macro, as empresas podem compensar no nível micro conferindo aos seus processos internos, agilidade e flexibilidade por meio da gestão eficiente de pessoas e do conhecimento, da criação de um ambiente organizacional que favoreça a inovação e de estruturas organizacionais que a suportem e que se adaptem às necessidades das diferentes fases do empreendimento. No entanto, observa-se que, em geral, esses processos

internos ocorrem de maneira pouco formalizada: a inovação é internalizada, como prática, de maneira tácita, e a gestão do processo de inovação não ocorre de maneira sistematizada, mas ditada pelas necessidades momentâneas e guiada pela intuição.

O caso de sucesso estudado de financiamento de risco permite assinalar a relevância do capital de risco para o crescimento e sustentabilidade dessas empresas. O estudo evidencia que a participação do capital de risco favorece o acesso a vários recursos e oportunidades de parcerias relevantes (com grande potencial de crescimento e de desdobramento em eventual aquisição / aliança) que de outra maneira uma PME de biotecnologia não obteria.

Os desafios, entretanto não são poucos. Entre as condições necessárias para o fortalecimento da indústria de capital de risco estão: (i) uma participação mais efetiva do governo na instauração de uma legislação mais adequada que estimule o investimento mediante incentivos, principalmente investidores institucionais (fundos de pensão); (ii) uma mudança de mentalidade e postura por parte dos empresários-cientistas reduzindo sua aversão ao risco (JUDICE e BAÊTA, 2005) e (iii) uma maior governança nos negócios, refletindo em maior transparência e confiabilidade necessárias à atuação efetiva do capital de risco.

Contudo, os resultados do estudo sugerem que o processo de inovação nas empresas brasileiras de biotecnologia beneficia-se de uma postura pró-ativa adotada por elas. No esforço de acompanhar os avanços e mudanças que ocorrem nos contextos nacional e internacional, as empresas têm buscado gerenciar as adversidades e aprender com elas.

6.2 Limitações

As limitações do estudo concentram-se no campo metodológico e dizem respeito, mais especificamente, à amostra e à coleta dos dados:

- Amostra – foram apenas realizadas entrevistas com dirigentes das empresas (sócios, presidentes ou diretores), o que implica que o conteúdo aqui colocado tenha refletido somente a visão de pessoas nessas posições e não tenha trazido as impressões de indivíduos em outras posições hierárquicas.
- Coleta dos dados – o autor do estudo foi a única pessoa a conduzir as entrevistas e a interpretá-las. Isso pode ter impactado o conteúdo obtido e as análises efetuadas, já que estas dependeram de habilidades e percepções de um único indivíduo, podendo ser

limitadas ou tendenciosas. Ou seja, a objetividade do estudo pode ter sido impactada pela subjetividade do pesquisador.

Os aspectos acima descritos demonstram as limitações do estudo com relação à possibilidade de generalização dos resultados encontrados. Há ainda o aspecto de que nem sempre a descrição feita pelo entrevistado sobre o processo de inovação da empresa reflete adequadamente a realidade.

6.3 Sugestões para Pesquisas Futuras

Além da utilização de outras metodologias para o entendimento do problema de pesquisa, com destaque para estudos longitudinais, sugestões de pesquisa interessantes surgiram durante as entrevistas. Uma delas seria avaliar aos olhos do mercado o valor das parcerias da empresa na hora da decisão pelo investimento. Outra, um pouco mais distante do foco central desse trabalho, seria analisar os projetos subvencionados e buscar identificar a existência ou não de padrões de projetos (natureza do projeto mais científica ou mais aplicada, estágio de desenvolvimento, existência de patentes ou pedidos, potencial de mercado etc) ou de empresas (porte, tempo de existência, área de atuação, necessidade de capital, equipe gerencial, existência de outros investidores etc).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLANDOTTIR, A. et al. *Innovation and Competitiveness in the European Biotechnology Industry*. Report Commission, DG Enterprise, as Background Paper for the Competitiveness Report. Brussels, 2001.

ALMEIDA, V. S. *O IPO da NewBio*. In: ENANPAD 2008. Anais... Rio de Janeiro: ANPAD, 2008.

ANDREASSI, T. *Estudo das Relações entre Indicadores de P&D e indicadores de Resultado Empresarial em Empresas Brasileiras*. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1999.

_____; SIQUEIRA, E. Financiamento de Novos Negócios de Base Tecnológica no Brasil. *SIMPOI – Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais*, 2005. Anais... São Paulo: SIMPOI, 2005.

_____. *Gestão da Inovação Tecnológica*. São Paulo: Thompson Learning, 2007.

ANPEI, Como Alavancar a Inovação Tecnológica nas Empresas. São Paulo: ANPEI, 2004.

ANPROTEC - *Panorama 2006* ANPROTEC, 2006. Disponível em: <http://www.anprotec.org.br/publicacaopanorama.php?idpublicacao=54>. Acesso em: 15/02/09.

ANPROTEC - *Panorama 2005* ANPROTEC, 2005. Disponível em: <http://www.anprotec.org.br/publicacaopanorama.php?idpublicacao=54>. Acesso em: 15/02/09.

ANPROTEC. *Glossário dinâmico de termos na área de tecnópolis, Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas*. Brasília: ANPROTEC, 2002. Disponível em: http://www.anprotec.org.br/ArquivosDin/GLOSSARIO_pdf_12.pdf. Acesso em: 19/02/09.

ANPROTEC e SEBRAE. *Planejamento e implantação de incubadoras de empresas*. Brasília: Anprotec, 2002.

ASSAD, A. (Coord.) *Programa Nacional de Biotecnologia e Recursos Genéticos*. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, Secretaria de Políticas e Programas de Ciência e Tecnologia – Departamento de Programas Temáticos, 2001.

ARUNDEL, A.; et al.. *The Future of Innovation Measurement in Europe*. Concepts, problems and practical directions, IDEA Report 3. Oslo: Step Group, 1998. Disponível em: <http://www.scribd.com/doc/239713/The-future-of-innovation-measurement-in-Europe>. Acesso em: 20/05/08.

BAÊTA, A. M. *As Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica: uma nova prática organizacional para inovação*. 1997. Rio de Janeiro, 1997. Tese (Doutorado) – COPPE/UFRJ, 1997.

BAJARI, P.; BENKARD, C. L.; LEVIN, J. D. *et al. Estimating dynamic models of imperfect competition*. Cambridge, MA: NBER Working Paper Series 10450, 2004.

BARBIERI, J. C. Parques e Incubadoras de Base Tecnológica: A Experiência Brasileira. *Série Relatórios de Pesquisa*. São Paulo: FGV-EAESP, n.04/1995, 1995.

_____; ÁLVARES, A.C.T. Inovações nas Organizações Empresariais. In: BARBIERI, J.C. (Org.) *Organizações Inovadoras – Estudos de Casos Brasileiros*. São Paulo: FGV, 2003.

_____; _____. Estratégias de Patenteamento e Licenciamento de Tecnologia: Conceitos e Estudo de Caso. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios – FECAP*, ano 7, n.17, Abr./2005.

_____. Organizações Inovadoras Sustentáveis. In: BARBIERI, J. C.; SIMANTOB, M. A. (Orgs.) *Organizações Inovadoras Sustentáveis: Uma Reflexão sobre o Futuro das Organizações*. São Paulo: Atlas, 2007.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa, Portugal: Edições 70, 1977.

BARNEY, J. *Gaining and Sustaining competitive advantages*. 3. ed. Upper Sadle River: Prentice Hall, 2002.

BARROS, A. A.; BARROS, L. S.; OLIVEIRA, R. M. Estrutura e Planejamento como Parâmetros de Medição da Produtividade em Organizações de P&D: O Caso EMBRAPA. *ENANPAD*, 1999, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ANPAD, 1999.

BELL, M.; PAVITT, K. The Development of Technological Capabilities. In: HAQUE, I. U. *Trade, Technology and International Competitiveness*. Washington DC: The World Bank, 1995.

_____. Learning and the Accumulation of Industrial Technological Capacity in Developing Countries. In: FRANSMAN, M.; KING, K. (Orgs.) *Technological Capability in the Third World*. Nova York: Macmillan, 1985.

BICALHO-MOREIRA, L. M.; FERREIRA, M. A. Inovação Tecnológica na Universidade: Representação nos indicadores de ciência e tecnologia. *XXI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*, 2000.

BIGNETTI, L.P. Gestão de Tecnologia e Inovação: Uma Análise de Autores, Vertentes Teóricas e Estratégias Metodológicas Predominantes em Trabalhos Apresentados nos Encontros da ANPAD. *ENANPAD*, 2006, Salvador. Anais... Rio de Janeiro: ANPAD, 2006.

BIOMINAS, *Parque Nacional de Empresas de Biotecnologia*. 2001. Disponível em: http://www.anbio.org.br/pdf/2/mct_parque_nacional_empresas.pdf . Acesso em: 11/01/2007.

BIOMINAS, *Estudo de Empresas de Biotecnologia do Brasil*. 2007. Disponível em: <http://win.biominas.org.br/estudobio/estudo/> . Acesso em: 10/11/2007.

BOURGEOIS III, L. J.; EISENHARDT, K. M. Strategic decision process in high velocity environment: four cases in the microcomputer industry. *Management Science*, Providence, v. 34, n. 7, p.816, July 1988.

BROWN, S. L.; EISENHARDT, K. M. The Art of Continuous Change: Linking Complexity Theory and Time-Paced Evolution in Relentlessly Shifting Organizations. *Administrative Science Quarterly*, Ithaca, v. 42, n. 1, p. 1-34, Mar. 1997.

BULL, A. T.; MARRS, B. L.; KURANE, R. *Biotechnology for Clean Industrial Products and Processes*. In: TOWARDS INDUSTRIAL SUSTAINABILITY. Paris. OECD, 1998.

CASTRO, C. C. MARTINELLI JÚNIOR, O.; DIAS, M. C.. A Tecnologia e a Dinâmica de Mercado para os Organismos Geneticamente Modificados. *ENANPAD*, 2004, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ANPAD, 2004.

CERANTOLA, W.A. Estratégias Tecnológicas das Empresas de Biotecnologia no Brasil. *Revista de Administração*, São Paulo, v.27, n.2, p. 5-14, Abr/Jun. 1992.

CGEE, *Diretrizes Estratégicas para o Fundo Setorial de Biotecnologia*, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Brasília, 2002.

CHAMAS, C. I.; BARATA M.; AZEVEDO, A. Proteção Intelectual de Invenções Biotecnológicas. *ENANPAD*, 2004, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ANPAD, 2004.

CHANG, S. J. Venture capital financing, strategic alliances, and the initial public offerings of Internet startups. *Journal of Business Venturing*, v.19, p. 721-741, 2004.

CHRISTENSEN, C. M. *O Dilema da Inovação*. 1ª ed. S.Paulo: Makron Books, 2001.

_____ ; SUÁREZ, F. F.; UTTERBACK, J. M. Strategies for survival in fast-changing industries. *Management Science*. Providence, v. 44, n. 12, p. 207-220, Dec. / 1998.

CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. *Managing New Product and Process Development: Text and Cases*. New York: The Free Press, 1993.

COLOMBO, M., DELMASTRO, M. How Effective Are Technology Incubators? Evidence from Italy. *Research Policy*, v.31, p.1103–1122, 2002.

COUTINHO, P.; WEINBERG, G.; BOMTEMPO, J. V. "New Typology for the Strategic / Technological Positioning of Firms in Developing Countries", In: LOVÓN-CANCHUMANI, G. A.; FRACASSO, E. M. Capacidades Tecnológicas e Desempenho Inovador de Empresas de Biotecnologia: Estudo de Quatro Casos. *ENANPAD XXXI*, 2007, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ANPAD, 2007.

CUNHA, N. C.V. Modelo de Interação Universidade-Empresa no Centro de Biotecnologia da Universidade Federal de Pelotas – UFPel. *ENANPAD*, 1998, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ANPAD, 1998.

DAL POZ, M. E. Direitos de Propriedade Intelectual em Biotecnologia: um Processo de Construção. In: SILVEIRA, J. M. F. J. *et al* (Org.) *Biotecnologia e Recursos Genéticos: Desafios e Oportunidades para o Brasil*. Campinas: Instituto de Economia/FINEP, 2004.

DAY, G. S.; SCHOEMAKER, P. J. H.; GUNTHER, R. E. *Gestão de Tecnologias Emergentes: A Visão da Wharton School*. Porto Alegre: Bookman, 2003.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, v.11, n.3, p.78-101, 1982.

_____. The Nature of the Innovative Process. In: Dosi, G. *et al*. *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter, 1988.

DUHAN, S.; LEVY, M.; POWELL, P. Information systems strategies in knowledge-based SMEs: the role of core competencies. *European Journal of Information Systems*, v.10, issue 1, Macmillan Press, 2001

DRUCKER, P. *Inovação e Espírito Empreendedor: Prática e Princípios*. São Paulo: Pioneira, 1986.

EISENHARDT, K. M. Building theories from case study research. *Academy of Management Review*, Mississippi, v.14, n. 4, p.532-550, Oct. 1989a.

_____. Making fast strategic decisions in high-velocity environments. *Academy of Management Journal*, Champaign, v. 32, n. 3, p. 543-576, Sept./ 1989b.

_____. ; GRAEBNER, M. E. Theory Building From Cases: Opportunities and Challenges. *Academy of Management Journal*, v.50, n.1, p-25-32, 2007.

EMRICH, G.; BAÊTA, A. M. C. Capital de risco. In: FILION, L. J., DOLABELA, F. e seus colaboradores. *Boa idéia! E agora? Plano de negócio, o caminho seguro para criar e gerenciar sua empresa*. São Paulo: Cultura Editores Associados, 2000.

ERNST & YOUNG. *Beyond borders – Ernst & Young Global Biotechnology Report. 2008*. Disponível em: <http://www.ey.com> . Acesso em: 07/09/2008.

FERGUSON, R., OLOFSSON, C. Science Parks and the Development of NTBFs: Location, Survival and Growth. *Journal of Technology Transfer*, v. 29, p.5–17, 2004.

FLORIN, J. Is venture capital worth it? Effects on Firm Performance and Founder Returns. *Journal of Business Venturing*, n.20, p. 113-135, 2005.

FREEMAN, C.; SOETE, L. *The Economics of Industrial Innovation*. London: Frances Pinter, 1982.

_____. *Innovation in a New Context*. STI Review 15, OCDE, 1995.

FUKUGAWA, N. Science Parks in Japan and Their Value-Added Contributions to New Technology-Based Firms. *International Journal of Industrial Organization*, v. 24, p.381–400, 2006.

GEROSKI, P. A. *Innovation and Competitive Advantage*. OECD: Economics Department Working Papers, n.159, 1995.

HACKETT, S. M.; DILTS, D. M. A Systematic Review of Business Incubation Research. *Journal of Technological Transfer*, v.29, p.55-82, 2004.

IPIRANGA, A. S. Uma Discussão Teórica Inicial sobre a Cultura Científica da Biotecnologia: as Relações da Academia com a Ciência Industrial. In: *ENANPAD 2008. Anais...* Rio de Janeiro: ANPAD, 2008.

JOHANNESSEN, J.; OLSEN, B.; LUMPKIN, G. Innovation as Newness: What is New, How New, and New to Whom? *European Journal of Innovation Management*, v.4, n.1, p.20, 2001.

JUDICE, V. M. M.; BAÊTA, A. M. C. Modelo Empresarial, Gestão de Inovação e Investimentos de Venture Capital em Empresas de Biotecnologia no Brasil. In: *ENANPAD, Atibaia. Anais...* Rio de Janeiro: ANPAD, 2003.

_____. Inovação e Inserção Global de Empresas no Arranjo Produtivo de Biotecnologia de Belo Horizonte/MG - Notas Preliminares de uma Pesquisa em Andamento.. In: *ENANPAD 2004. Anais...* Rio de Janeiro: ANPAD, 2004.

KANNEBLEY, S. PORTO, G. S.; PAZELLO, E. T. Inovação na Indústria Brasileira: Uma Análise Exploratória a Partir da PINTEC. *Revista Brasileira de Inovação*, v.3, n.1, Jan/Jun, 2004.

KLINE, S. Innovation is Not a Linear Process. *Research Management*, v.28, n.4, p.36-45, Jul/Ago, 1978.

KNIGHT, F. *Risk, Uncertainty and Profit*. Chicago: University of Chicago Press, 1964.

LALL, S. Technological Capabilities and Industrialization. *World Development*, n.20, p.165-186, 1992.

LEMOS, M. V. *O papel das incubadoras de empresas na superação das principais dificuldades das pequenas empresas de base tecnológica*. 1998. 100f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro. 1998.

LENOX, M.; ROCKART, S. F.; LEWIN, A. Y. Interdependency, Competition, and Industry Dynamics. *Management Science*, Providence, v.53, n.4, p.559-615, Apr / 2007.

LINDELOF, P., LOFSTEN, H. Proximity as a Resource Base for Competitive Advantage: University–Industry Links for Technology Ttransfer. *Journal of Technology Transfer*, v. 29, p.311–326, 2004.

LONGO, W. *Conceitos Básicos sobre Ciência, Tecnologia e Inovação*. Rio de Janeiro: FINEP, 2004.

LOVÓN-CANCHUMANI, G. A.; FRACASSO, E. M. Capacidades Tecnológicas e Desempenho Inovador de Empresas de Biotecnologia: Estudo de Quatro Casos. *ENANPAD XXXI*, 2007, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ANPAD, 2007.

MALERBA, F.; ORSENIGO, L. Innovation and Market Structure in the Dynamics of the Pharmaceutical Industry and Biotechnology: Towards a History-Friendly Model. *Industrial and Corporation Change*, v.11, n.4, p.667-703, 2002.

MARCOVITCH, J. A Cooperação da Universidade Moderna com o Setor Empresarial. *Revista de Administração da USP*, São Paulo, v.34, n.4, p.13-17, Out./Ddez. 1999.

MARIOTTO, F. L. Mobilizando Estratégias Emergentes. *RAE – Revista de Administração de Empresas*, v.43, n.2, p.78-93, Abr./Mai./Jun. 2003.

MARSHAL, C., ROSSMAN, G. B. *Designing Qualitative Research*. Thousand Oaks, USA: Sage, 1999.

MARTINS, G. A., *Manual do Mestrando e Doutorando da FEA*. São Paulo: USP, 2004.

MATESCO, V. R. “Inovação Tecnológica das Empresas Brasileiras: a diferenciação competitiva e a motivação para inovar. In: ANDREASSI, T.” *Estudo das Relações entre Indicadores de P&D e indicadores de Resultado Empresarial em Empresas Brasileiras*. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1999.

McKELVEY, M.; ORSENIGO, L. *The Economics of Biotechnology*. UK: Edward Elgar, 2006.

MCT. *Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira: Competitividade em Biotecnologia*. Campinas, 1993.

MINTZBERG, H. Patterns in Strategy Formation. *Management Science*, v.29, n.9, p.934-948, 1978.

_____. *The Structuring of Organizations*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1979.

MMA. *Convenção sobre Diversidade Biológica*. Brasília, 2000.

MORAES, R.; STAL, E. . Interação Empresa-Universidade no Brasil. *ERA - Revista de Administração de Empresas da FGV/EAESP*, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 98-112, 1994.

MOREIRA, B. et al. *As Oportunidades e Desafios do Open Innovation no Brasil*. Instituto Inovação, 2008. Disponível em: <http://www.institutoinovacao.com.br/estudo.php?escolha=154> . Acesso em: 13/06/2008.

MOREIRA, D.; QUEIROZ, A.C. *Inovação Organizacional e Tecnológica*. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

MOREIRA FILHO, C. A. Biotecnologia: oportunidades e desafios. *Textos de discussão*, n.20, São Paulo: USP, 1987.

NAKAMURA, W. T.; FORTE, D.; AGUIAR, J. F. Análise do Processo Decisório dos Gestores de Capital de Risco no Brasil. *ENANPAD*, 2006, Salvador. Anais... Rio de Janeiro: ANPAD, 2006.

NELSON, R.; WINTER, S. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1982.

OECD. *Manual de Oslo – Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica*. 1a ed. Paris: OECD, 1997.

_____. *Manual de Oslo – Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica*. 3 ed. Paris: OECD, 2005.

ORSENIGO, L., *The Emergence of Biotechnology*, New York, St. Martin's Press, 1989.

OWEN-SMITH, J. et al. A Comparison of U.S. and European University-Industry Relations in the Life Sciences. *Management Science*, v.48, n.1, p.24-43, Jan / 2002.

PADULA, A. D.; CÁNEPA, D. L. Perspectivas de Viabilidade de Constituição da Cadeia Produtiva do Biodiesel na Visão dos Centros de P&D. In: *ENANPAD* 2004. Anais... Rio de Janeiro: ANPAD, 2004.

PAVANI, C. *O capital de risco no Brasil: conceito, evolução e perspectivas*. Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais Ltda., 2003.

PAVITT, K. Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory. *Research Policy*, v.13, n.6, p.343-373, 1984.

_____; ROBSON, M.; TOWNSEND, J. The Size Distribution of Innovation Firms in the U.K.: 1945-1983. *Journal of Industrial Economics*, v.35, n.3, p.297-316, Mar.1987.

PAZ, C. C.; FROEMMING, L. S. As Cooperativas Agrícolas e o Dilema da Responsabilidade Social e o Resultado Econômico no Mundo dos Transgênicos. In: *ENANPAD* 2006, Salvador. Anais... Rio de Janeiro: ANPAD, 2006.

PECI, A.; VIEIRA, M. Discursos e a Construção do Real: um Estudo do Processo de Formação e Institucionalização do Campo da Biotecnologia. In: *ENANPAD* 2005. Anais... Rio de Janeiro: ANPAD, 2005.

PETTIGREW, A. M. *et al. Innovative Forms of Organizing*. London: Sage, 2003.

PIMENTEL, T. A. SILVA FILHO, J. C.; CAMPOS DE ANDRADE, R. Análise das Configurações da Cadeia Produtiva do Biodiesel no Ceará. In: *ENANPAD* 2008. Anais... Rio de Janeiro: ANPAD, 2008.

PISANO, G. P. *Science Business: The Promise, the Reality, and the Future of Biotech*. Boston: Harvard Business School Press, 2006a.

_____. Can Science Be a Business? Lessons from Biotech. *Harvard Business Review*. Boston, v. 84, n. 10, p114-125, Oct./2006b.

_____. The Governance of Innovation: Vertical Integration and Collaborative Arrangements in the Biotechnology Industry. *Research Policy*, v.20, n.3, p. 237-249, Jun / 1991.

_____; SHAN, W.; TEECE, D. J. Joint Ventures and Collaboration in the Biotechnology Industry. In: *International Collaborative Ventures in U.S. Manufacturing*, Cambridge, Mass.: Ballinger, 1988.

PLONSKI, G. A.; VEDOVELLO, C. Cooperação Universidade-Empresa no Campo da Física. *Revista de Administração*, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 151-156, 1990.

PLONSKI, G. A. Cooperação Empresa-Universidade na Ibero-América: Estágio Atual e Perspectivas. *Revista de Administração*, São Paulo, v. 30, p. 65-74, 1995.

PLONSKI, G. A. Cooperação Universidade-Empresa: Um desafio gerencial complexo. *Revista de Administração*, São Paulo, v. 34, p. 46-55, 1999.

POWELL, W. W. *et al.* Network Dynamics and Field Evolution: The Growth of Interorganizational Collaboration in the Life Sciences. *American Journal of Sociology*. Chicago, v.110, n.4, Jan/2005.

_____ *et al.* The Spatial Clustering of Science and Capital: Accounting for Biotech Firm – Venture Capital Relations. *Regional Studies*, v.36.3, p.291-305, 2002.

_____; OWEN-SMITH, J. Universities and the Market for Intellectual Property in the Life Sciences. *Journal of Policy Analysis and Management*, v.17, n.2, p.253-277. 1998.

_____. Inter-Organizational Collaboration in the Biotechnology Industry. *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, v.152, 1996.

_____. Learning From Collaboration. Knowledge and Networks in the Biotechnology and Pharmaceutical Industries. *California Management Review*, v.40(3), p.228-240, 1998.

_____ *et al.* Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology. *Administrative Science Quarterly*, v.41, p.116-145, 1996.

PORTER, M. E. *Estratégia competitiva: técnicas para a análise de indústrias e da concorrência*. Rio de Janeiro: Campus, 1986.

_____. *Vantagem Competitiva: Criando e Sustentando um Desempenho Superior*. 4^a ed., Rio de Janeiro: Campus, 1992.

REIS, L. P. *et al.* Proposição de um Modelo para o Gerenciamento de Informações no Planejamento Tecnológico Aplicado a um Spin-off do Setor de Biotecnologia. *ENANPAD XXXI*, 2007, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ANPAD, 2007.

ROSA, E. O Papel do Estado como Aglutinador das Redes de Cooperação em Arranjos Produtivos Locais: o Caso da Biotecnologia em Belo Horizonte. In: *ENANPAD 2005*. Anais... Rio de Janeiro: ANPAD, 2005.

SALLES-FILHO, S. L. *et al.* *Instrumentos de Apoio à Definição de Políticas de Biotecnologia*, Estudos em Biotecnologia – MCT/Finep. Campinas, 2001.

_____. *et al.* “Instrumentos de apoio à definição de políticas em biotecnologia”. In: SILVEIRA, J., DAL POZ, M.; ASSAD, A. (Orgs.), *Biotecnologia e Recursos Genéticos: Desafios e Oportunidades para o Brasil*. Instituto de Economia – Unicamp/Finep. Campinas, 2004.

SEGATTO-MENDES, A. P.; SBRAGIA, R. O Processo de Cooperação Universidade-Empresa em Universidades Brasileiras. *Revista de Administração da USP*, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 58-71, 2002.

SBRAGIA, R. *et al.* *Inovação: Como Vencer esse Desafio Empresarial*. 1ª ed. S.Paulo, Clio Editora, 2006.

SCHERER, F. O. Utilização de Capital de Risco como Fomentador de Empresas de Base Tecnológica: o Caso da FK Biotecnologia. In: *ENANPAD 2006*, Salvador. Anais... Rio de Janeiro: ANPAD, 2006.

SCHUMPETER, J. A. *A Teoria do Desenvolvimento Econômico*. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SILVEIRA, C. L.; BOMTEMPO J. V.; NEGRAIS. P. A Estratégia Tecnológica das Empresas de Petróleo e a Biotecnologia. *ENANPAD*, 2001, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ANPAD, 2001.

SILVEIRA, J. M.; DAL POZ, M. E; ASSAD, A. L. (Orgs.). *Biotecnologia e Recursos Genéticos: Desafios e Oportunidades para o Brasil*. Campinas: Instituto de Economia / FINEP, 2004.

SILVEIRA, J. M.; FONSECA, M. G. Biotecnologia na Agricultura e Inovação Tecnológica: Novas Questões, Novos Desafios. In: *Programa de Seminários Acadêmicos*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2005 (Seminário, n.19/2005).

_____.; BORGES, I. C. Um Panorama da Biotecnologia Moderna. In: SILVEIRA, J. M *et al.* *Biotecnologia e Recursos Genéticos: Desafios e Oportunidades para o Brasil*. Campinas: Instituto de Economia / FINEP, 2004.

SIMANTOB, M. A. *Caracterização de Processos Sistemáticos e Assistemáticos de Inovação em Organizações Brasileiras*. 2006. 198f. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getulio Vargas, São Paulo, 2006.

SOUZA, M. E., MADEIRA, E. *Normas para Apresentação de Monografia*. Fundação Getulio Vargas, Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Biblioteca Karl A. Boedecker. – 6.ed. – São Paulo: FGV-SP, 2008.

SMILOR, R. W. Commercializing Technology Through New Business Incubators. *Research Management*, v.30(5), p.36-41, 1987.

STAL, E. Inovação Tecnológica, Sistemas Nacionais de inovação e Estímulos Governamentais. In: MOREIRA, D.; QUEIROZ, A.C. *Inovação Organizacional e Tecnológica*. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

STAL, E. ; FUJINO, A. As Relações Universidade-Empresa no Brasil sob a ótica da Lei de Inovação. *Revista de Administração e Inovação - RAI*, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 5-19, 2005.

TALAMINI, E.; DEWES H.; MÁLAGA, A. M. O Governo e a Mídia na Configuração do Macroambiente para os Biocombustíveis Líquidos no Brasil. In: *ENANPAD 2008*. Anais... Rio de Janeiro: ANPAD, 2008.

TASIC, I. A. *Estratégia e Empreendedorismo: Decisão e Criação Sob Incerteza*. 2007. 142f. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getulio Vargas, São Paulo, 2007.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*. Chichester: John Wiley and Sons, 1997.

VASCONCELLOS, E.; WAACK, R. S.; PEREIRA, R. F. Auditoria Tecnológica da Empresa: Um Estudo de Caso. *Revista de Administração*, v.25(1), p.32-40, Jan/Mar 1990.

VAN AUKEN, H. E. Financing small technology- based companies: the relationship between familiarity with capital and ability to price and negotiate investment. *Journal of Small Business Management*, 39 (3), p. 240-258, 2001.

WESTHEAD, P. R&D Inputs and Outputs of Technology-Based Firms Located On and Off Science Parks. *R&D Management*, v. 27, p.45–62, 1997.

WHITTINGTON, R.; MELIN, L. The Challenge of Organizing / Strategizing. In PETTIGREW. A. M et al. (Eds.) *Innovative Forms of Organizing*. London: Sage, 2003.

YIN, R. K. *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*, 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZARRILLI, S. *International Trade in Genetically Modified Organism: Legal Frameworks and Developing Country Concerns*. UNCTAD/DITC/TNCS. 2000. Mimeografado.

ZUCKER, L. G.; DARBY, M. R.; ARMSTRONG, J. S. Commercializing Knowledge: University Science, Knowledge Capture, and Firm Performance in Biotechnology. *Management Science*, v.48, n.1, p.138-153, 2002.

_____ ; _____. Capturing Technological Opportunity Via Japan's Star Scientists: Evidence from Japanese Firms' Biotech Patents and Products. *The Journal of Technology Transfer*, v.26, n.1-2, p.37-58, Jan / 2001.

_____ ; _____. Star Scientists and Institutional Transformation: Patterns of Invention and Innovation in the Formation of the Biotechnology Industry. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v.93, n.23, p.12709-12716, Nov / 1996.

_____ ; _____ ; BREWER, M. B. Intellectual Human Capital and the Birth of U.S. Biotechnology Enterprises. *The American Economic Review*, v.88, n.1, p.290-306, Mar / 1998.

_____ *et al.* Collaboration Structure and Information Dilemmas in Biotechnology: Organizational Boundaries as Trust Production. *Institute for Social Science Research*, v.VI, 1994-95, 1994.

ANEXO A – ROTEIRO DE ENTREVISTAS

Características do setor / mercado / ambiente externo

Quais as maiores dificuldades que a empresa encontra para inovar? Porque?

1. Infra-estrutura inadequada,
2. Desafios Legais,
3. Desafios Regulatórios,
4. Desafios Culturais,
5. Recursos Humanos,
6. Desafios Financeiros,
7. Diretrizes governamentais,

Dentre os fatores que favorecem a inovação listados abaixo, qual(is) o(s) mais críticos para o desenvolvimento da inovação na Alellyx? Porque?

1. Base científica local,
2. Capacidade Industrial Instalada,
3. Dimensão de mercado e dinamismo,
4. Instituições públicas focada em pesquisa e inovação,
5. Poder de investimento do Estado,
6. Infra-estrutura disponível,
7. Estabilidade macroeconômica
8. Venture Capital
9. Alianças Estratégicas

Como a empresa se diferencia de seus principais concorrentes atuantes no setor de biotecnologia no Brasil?

Quais os principais desafios, problemas e oportunidades no setor para a empresa em termos de inovação, nos últimos (cinco) anos?

Perfil das atividades de inovação da Empresa

Quais as atividades de P&D realizadas pela empresa?

A empresa possui algum relacionamento/ parceria para desenvolvimento de seus produtos ou serviços? Se sim, indique o tipo de parceiros envolvidos:

() **Universidades / Institutos de pesquisa**

() **Clientes / Consumidores.** (*Informações dos consumidores são levadas em consideração quando são desenvolvidos produtos, processos ou soluções organizacionais?*)

() **Fornecedores.** (*A cadeia de fornecedores é constantemente usada para gerar novas idéias e oportunidades de inovação?*)

() **Concorrentes.** *(Existem ligações com concorrentes através de redes informais? As atividades dos competidores são monitoradas ativamente e servem como estímulo para novas idéias? As informações sobre concorrentes são utilizadas nas atividades de inovação de produtos, processos e organizacionais?)*

() **Empresas de consultoria**

() **Centros técnicos e de treinamento**

() **Outros**

Essas parcerias tecnológicas são contínuas, ou normalmente são finalizadas com o término dos projetos?

(Opcional) Como a empresa seleciona seus parceiros tecnológicos? Quais os critérios adotados nesse processo de seleção?

(Opcional) A empresa procura ativamente por contatos externos e know-how? Join-ventures, licenciamentos e co-desenvolvimento são usados para reunir informação sobre as tecnologias e competências emergentes que se encontram fora da empresa?

Como é composto o portfólio de projetos tecnológicos da empresa, em termos de parcerias externas e desenvolvimentos internos?

Quais são os projetos cooperativos mais expressivos para a empresa?

Qual(is) a vantagem maior das parcerias (ou sub-contratações)?

(Ex: As parcerias são usadas mais para: aumentar a carteira de habilidades da empresa? / aumentar a capacidade de recursos físicos da empresa? / possibilitar troca e geração de novas idéias?)

Quais os maiores desafios para se realizar essas parcerias externas?

A empresa desenvolve regularmente quais tipos de atividades de inovação? (Em termos percentuais)

Incremental / Radical / Adoção / Não desenvolve / Outra (citar)

Sobre inovação de produtos (e/ou serviços), quantos produtos inovadores, de importância significativa, foram introduzidos nos últimos 5 anos?

Parceria (sim / não)

Sobre inovação de processos, quantos processos inovadores, de importância significativa, foram introduzidos nos últimos 5 anos?

Parceria (sim / não)

Sobre inovação organizacional, quantas inovações organizacionais, de importância significativa, foram introduzidas nos últimos 5 anos?

Estratégia, gestão e processo de inovação na empresa

A inovação é um elemento controlado (ou faz parte) na estratégia da empresa?

Se sim, quais as considerações sobre o nível de inovação são levada em conta?

A alta gerência manifesta compromisso com a inovação e geração de idéias? Eles estimulam, apóiam e lideram iniciativas em toda a empresa?

Quais as principais fontes de financiamento disponíveis para as empresas de biotecnologia no Brasil?

Como estão estruturados os recursos e financeiros para P&D? Quais as fontes de financiamento normalmente utilizadas pela empresa?

Que práticas de inovação a empresa adota para manter-se competitiva no mercado brasileiro (e internacional)?

Como a empresa inova para criar produtos (ou serviços) que atendam as novas demandas do mercado?

De que forma a empresa gerencia a inovação? Há algum processo formal?

Se sim, como é o processo? Se não, de que forma se dá a inovação?

(Opcional) Como o conhecimento é gerenciado? Há intercâmbio de conhecimento e tecnologia entre as unidades produtivas da empresa?

Como a empresa gerencia a propriedade intelectual das suas inovações? Vocês tem patentes? Quais / quantas?

Existem dificuldades adicionais para proteção intelectual no setor de biotecnologia?

Como / Por que o modelo de gestão de sua empresa apóia / facilita a inovação?

Existe um sistema validado de medidas de desempenho da inovação na empresa (com, por exemplo, indicadores de performance)?

Se sim, elas são usadas de forma consistente para controlar o desempenho da inovação?

As pessoas para a inovação

Qual a importância que as pessoas têm para a inovação na empresa?

Como a empresa incentiva as pessoas a serem inovadoras?

Os funcionários inovadores são reconhecidos e recompensados? Se sim, como?

A empresa possui / fornece algum treinamento voltado à inovação?

(Opcional) Como sua empresa retém os profissionais mais inovadores?

Fechamento da Entrevista

Pesando tudo isso que foi falado sobre ambiente, empresa e pessoas, na sua opinião qual(is) é o diferencial competitivo das empresas brasileiras de biotecnologia?

Há alguma informação ou tema relevante no nosso tema que você gostaria de adicionar e de que não tratamos ainda?

Seria possível entrevistar mais alguém da empresa?

Alguma sugestão de empresa interessante para participar dessa pesquisa? Contato?