PAULA SALOMÃO MARTINS

SPIN-OFFS DA CIÊNCIA:
TERRAS RARAS DO EMPREENDEDORISMO ACADÊMICO
BRASILEIRO?

São Paulo
2014

PAULA SALOMÃO MARTINS

SPIN-OFFS DA CIÊNCIA:
TERRAS RARAS DO EMPREENDEDORISMO ACADÊMICO
BRASILEIRO?

Dissertação apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Mestre em Engenharia

São Paulo
2014

Este exemplar foi revisado e corrigido em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, de maio de 2014.

Assinatura do autor _____

Assinatura do orientador _____

Catálogo-na-publicação

Martins, Paula Salomão

Spin-offs da ciência: terras raras do empreendedorismo acadêmico brasileiro? / P.S. Martins. -- versão corr. -- São Paulo, 2014.

213 p.

Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

**1.Criatividade 2.Empreendedorismo 3.Criação de empresas
I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II.t.**

PAULA SALOMÃO MARTINS

SPIN-OFFS DA CIÊNCIA:
TERRAS RARAS DO EMPREENDEDORISMO ACADÊMICO
BRASILEIRO?

Dissertação apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Mestre em Engenharia

Área de Concentração: Tecnologia, Trabalho e
Organização

Orientador:
Prof. Dr. Guilherme Ary Plonski

São Paulo
2014

DEDICATÓRIA

À minha família, Katja, Clayton e Marcelo,
ao meu companheiro, Gustavo,
e às minhas queridas amigas, Priscilla e Gardênia,
pelo encorajamento e apoio incondicional.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente aos meus pais e irmão, Katja, Clayton e Marcelinho, pelo apoio incondicional nesse grande momento de mudança e nessa longa trajetória longe de casa. Obrigada pelo suporte e pela compreensão, sem vocês eu não teria conseguido!

De coração agradeço também ao meu companheiro, amor da minha vida, Gustavo. Ter você do meu lado me dá força pra crescer e tentar ser sempre melhor. Obrigada por trilhar esse caminho comigo e por estar sempre perto de mim, mesmo que distante...

Meu agradecimento mais que especial ao meu querido orientador e mestre, Ary. Encontrá-lo nessa vida e ter o prazer de contigo conviver é uma grande inspiração. Muito obrigada pela paciência, pelos ensinamentos, pelos pontos de interrogação, mas, acima de tudo, por me dar asas!

Aos grandes conselheiros Pedro Wongtschowski e Eduardo Zancul, pelo apoio e pelas críticas na banca de qualificação e defesa, que impulsionaram e muito contribuíram para o crescimento do trabalho.

Às queridas Ida e Sônia, vocês me acolheram como mães e eu só tenho a agradecer todo o cuidado e carinho comigo. Em seus nomes, agradeço a todas as pessoas que me ajudaram na rotina administrativa da vida acadêmica, Lídia, Anita, Olívia, Rose, obrigada!

À Leila, Roberval, Spero, Lucena e Sérgio, que me receberam em suas “casas”, de portas abertas, e contribuíram com sua história para a concretização desse trabalho.

Aos mestres e conselheiros, Davi Nakano, Luiz Henrique Alves, Marcelo Nakagawa, Mario Salerno e Renato Garcia, por toda experiência trocada, pelo conhecimento transmitido, pelos ensinamentos tão valiosos.

Aos queridos amigos Cely Ades, Cláudia Pavani, Miguel Loureiro e Newton Hirata, pelos conselhos dados, pelas horas escutando minhas ideias malucas, pela ajuda nas revisões, pela leitura atenta e a crítica dura e construtiva.

Aos meus vizinhos e amigos pra todas as horas, Alysson, Ana Paula, Daniela, Erika, Gardênia, Lúcio, Mateus, em especial à minha irmã de alma Priscilla e ao meu querido primo Fellipe, por terem me acolhido, por não me deixarem sozinha, por me manterem acordada, por me darem toda essa força... enfim, por fazerem minha vida ser ainda mais feliz e completa!

Aos meus velhos amigos, Larissa, Lucas e Robson, que seguem minhas loucuras há muitos anos e que foram meus estimuladores e fã distantes nessa jornada fora de Minas Gerais. Obrigada pelas visitas, pelos conselhos, por serem meus verdadeiros companheiros na vida...

A todos, meu sincero MUITO OBRIGADA!

The human mind is not capable of grasping the Universe. We are like a little child entering a huge library. The walls are covered to the ceilings with books in many different tongues. The child knows that someone must have written these books. It does not know who or how. It does not understand the languages in which they are written. But the child notes a definite plan in the arrangement of the books – a mysterious order which it does not comprehend, but only dimly suspects.

Albert Einstein

RESUMO

O objetivo principal do trabalho foi analisar o surgimento de *spin-offs* acadêmicos, com foco específico naqueles que tiveram como origem as pesquisas desenvolvidas nas áreas das ciências naturais (com ênfase na física e na química), a fim de se compreender as semelhanças e as particularidades dessas empresas, tomando-as como um grupo idiossincrático dentro do conjunto de empresas nascentes de base tecnológica. Para tanto, através de uma abordagem exploratória qualitativa, foram realizados três estudos de caso em empresas nas áreas de química e física fundadas entre a década de 1990 e os dias atuais, criadas por pesquisadores graduados em instituições públicas de ensino superior do Estado de São Paulo, e que estão ou estiveram incubadas. Assim, foram realizadas análises do contexto ligado à ciência, à tecnologia e à inovação e da evolução da missão da Universidade, bem como das políticas públicas e das instituições ligadas à C,T&I no Brasil. Desse modo, foi possível elencar a importância das iniciativas de estímulo ao relacionamento Universidade-Empresa, à transferência/licenciamento de tecnologias e à criação de *spin-offs*, além da necessidade de estruturação dos NITs, das incubadoras e dos parques tecnológicos, enquanto instituições formais de fomento e suporte ao empreendedorismo no meio acadêmico. Para que esse contexto pudesse ser tratado em conjunto com o desenvolvimento fundamental da ciência, a revisão bibliográfica tratou das formas de produção do conhecimento, assim como dos modelos de estruturação da pesquisa acadêmica. Além disso, foi realizada uma exposição dos conceitos ligados ao empreendedorismo acadêmico, bem como das definições, modelos de desenvolvimento e fatores que impactam o processo de criação e desenvolvimento de *spin-offs* acadêmicos. Assim, através de estudos de múltiplos casos, foi possível concluir que existem particularidades ligadas ao empreendedor e à sua empresa, relativas ao seu processo de criação e desenvolvimento, à importância dos recursos, à constituição societária e formação da equipe, ao processo de desenvolvimento de produtos e à articulação do seu modelo de negócios, que impactam sobremaneira o seu crescimento. No contexto das ciências naturais, apesar da importância da geração de *spin-offs* (no processo de transferência do conhecimento da universidade ao mercado) e da notoriedade científica de pesquisadores acadêmicos e de grupos de pesquisa no Brasil, ainda são poucos os casos de empreendedores de sucesso. Esses casos são importantes no estímulo à carreira empreendedora entre os acadêmicos e profissionais dessas áreas, como exemplos que favorecerão à criação de uma cultura para geração de novas empresas de origem acadêmica nesse meio.

Palavras-chave: Ciência, Tecnologia, Inovação, Empreendedorismo, *Spin-off* Acadêmico.

ABSTRACT

This thesis analyzes the emergence of academic spin-offs, with a specific focus on those derived from basic knowledge in the natural sciences (mainly Physics and Chemistry). The main interest was to understand the similarities and particularities of these companies within technology-based start-ups. An exploratory and qualitative approach was adopted, and three case studies were conducted in chemistry and physics incubated companies founded between 1990 and 2009, created by senior researchers in public institutions of higher education in the State of Sao Paulo. The context related to science, technology and innovation, the evolution of the University's mission, as well as public policies and institutions linked to S,T&I in Brazil were analyzed. It was possible to state the importance of initiatives to stimulate university-industry relationship, the transfer/licensing of technologies and the creation of spin-off companies. A need was also pointed for structuring OTTs, incubators and technology parks, as formal institutions to promote and support entrepreneurship in academia. The literature review addressed the forms of knowledge production, as well as models for structuring academic research. In addition, this review tried to explain the concepts related to academic entrepreneurship, as well as the definitions, development models and factors that affect the process of creation and development of academic spin-offs. Therefore, by performing the multiple case studies, it was possible to conclude that there are characteristics elated to the entrepreneur and to his company that greatly influence their growth. These characteristics are mainly related to their process of creation and development, the importance of resources, corporate formation and team formation, the product development process and the articulation of the business model. In the context of the natural sciences, despite the importance of the spin-off development (to transfer of knowledge from the university to the market) and the scientific reputation of some academic researchers and research groups in Brazil, there are few cases of entrepreneurs' success. These cases are important to stimulate entrepreneurial initiatives among researchers and professionals in these areas, as examples that induce the creation of a culture for generation of new business in the midst of academic origin.

Keywords: Science, Technology, Innovation, Entrepreneurship, University Spin-off.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema conceitual da definição de Ciência	4
Figura 2 – Modelo Linear da Inovação inspirado nos princípios de Vannevar Bush.....	19
Figura 3 – Modelo estático de relação UEG.....	27
Figura 4 – Modelo "laissez-faire" de relação UEG.....	28
Figura 5 – Modelo Hélice Tríplice de relação UEG.....	28
Figura 6 – Atores do Sistema Nacional de C,T&I.	48
Figura 7 – Mapa Estratégico da ENCTI 2012-1015.....	53
Figura 8 – Articulação da política de C,T&I com as principais políticas de Estado e a integração dos atores	53
Figura 9 – Modelo de Quadrantes da Pesquisa Científica	64
Figura 10 – Tipologia de <i>spin-offs</i> acadêmicos.	74
Figura 11 – Categorias de <i>Spin-offs</i> Acadêmicos.....	75
Figura 12 – Processo de geração de valor através do <i>spin-off</i>	81
Figura 13 – Modelo de Desenvolvimento de <i>Spin-outs</i> Universitárias.....	83
Figura 14 – Desenvolvimento de um negócio ao longo do ciclo de vida organizacional.....	87
Figura 15 – Matriz de Lacunas de Conhecimento	93
Figura 16 – Modelos de negócios adotados por empresas nascentes de base tecnológica	95
Figura 17 – Processo de criação e desenvolvimento de Spin-offs Acadêmicos.....	109
Figura 18 – Etapas de condução de um estudo de caso.	113
Figura 19 – Resumo esquemático do desenvolvimento científico e tecnológico dos <i>spin-offs</i> acadêmicos.....	168

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Número de publicações nos últimos 20 anos.....	7
Gráfico 2 - Número de citações nos últimos 20 anos.	7

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados e filtros utilizados para pesquisa no <i>Web of Knowledge</i>	7
Tabela 2 – Principais autores nos temas pesquisados.....	8
Tabela 3 – Principais Revistas na área pesquisada.	8
Tabela 4 – Características da Universidade de Pesquisa e da Universidade Empreendedora.	31
Tabela 5 – Evolução do ensino superior no Brasil.	58
Tabela 6 – Quadro teórico do Capítulo 2.	67
Tabela 7 – Esquema conceitual do Conhecimento à Inovação	68
Tabela 8 – Definições de <i>Spin-off</i> Acadêmico.	73
Tabela 9 – Quadro teórico das linhas de estudo do processo de criação de <i>spin-offs</i> acadêmicos..	79
Tabela 10 – Modelos de Desenvolvimento de <i>Spin-offs</i> acadêmicos baseados em Estágios.	88
Tabela 11 – Modelos de Desenvolvimento de <i>Spin-offs</i> acadêmicos baseados na RBV.....	92
Tabela 12 – Modelos de Negócio de <i>Spin-offs</i> acadêmicos.	96
Tabela 13 – Características tecnológicas para geração de <i>spin-offs</i> ou licenciamento.....	103
Tabela 14 – Característica dos <i>Spin-offs</i> no Brasil.....	106
Tabela 15 – Fatores facilitadores e dificultadores para a criação de <i>spin-offs</i> acadêmicos.	109
Tabela 16 – Propriedades gerais das três empresas selecionadas para o estudo de caso.....	122
Tabela 17 – Constituição societária e formação da equipe nos <i>spin-offs</i> estudados.....	169
Tabela 18 – Processo de desenvolvimento de produtos nos <i>spin-offs</i> estudados.	171
Tabela 19 – Estágios do processo de desenvolvimento dos <i>spin-offs</i> estudados.	172
Tabela 20 – Fatores facilitadores e dificultadores para a criação de <i>spin-offs</i> acadêmicos.	173
Tabela 21 – Características dos <i>Spin-offs</i> estudados.	175

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABIPTI	Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica
ABRUEM	Associação Brasileira dos Reitores das Universidades Estaduais e Municipais
ABVCAP	Associação Brasileira de <i>Private Equity</i> e <i>Venture Capital</i>
AEB	Agência Espacial Brasileira
Anatel	Agência Nacional de Telecomunicações
ANDIFES	Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior
ANE	Academia Nacional de Engenharia
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ANPEI	Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras
Anprotec	Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores
APEX Brasil	Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos
API	Ativo de Propriedade Intelectual
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
C&T	Ciência e Tecnologia
C,T&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
Capes	Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBPF	Centro Brasileiro de Pesquisa Físicas
CCT	Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CEO	<i>Chief executive officer</i> ou Diretor-Presidente
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CIETEC	Centro de Inovação, Empreendedorismo e Tecnologia
CNCT	Conferências Nacionais de Ciência e Tecnologia
CNDI	Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONFAP	Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa

CONSECTI	Conselho Nacional de Secretários para Assuntos de Ciência, Tecnologia e Inovação
CTA	Centro Tecnológico da Aeronáutica
CTB	Central dos Trabalhadores e Trabalhadoras do Brasil
CUT	Central Única dos Trabalhadores
DCT	Departamento de Temas Científicos e Tecnológicos
DECTI	Diretrizes Estratégicas para a Ciência, Tecnologia e Inovação
EBT	Empresa de Base Tecnológica
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRAPII	Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial
ENBT	Empresa Nascente de Base Tecnológica
ENCTI	Estratégia Nacional para Ciência, Tecnologia e Inovação
ETT	Escritório de Transferência de Tecnologia
EUA	Estados Unidos da América
FAP	Fundação de Amparo à Pesquisa
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FFCL	Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras
FINEP	Agência Brasileira da Inovação
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FORTEC	Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia
FUNTEC	Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico
HT	Hélice Tríplice
ICT	Instituição de Ciência e Tecnologia
IES	Instituição de Ensino Superior
IFUSP	Instituto de Física da USP
IME	Instituto Militar de Engenharia
INPE	Instituto de Pesquisas Espaciais
IPEN	Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
IPO	Initial Public Offering ou Oferta Pública Inicial
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IQUSP	Instituto de Química da USP
ITA	Instituto de Tecnologia Aeronáutica
KBV	<i>Knowledge Based View</i> ou Visão Baseada em Conhecimento
LIT	Lei de Inovação Tecnológica

MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MCTI	Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação
MD	Ministério da Defesa
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MEC	Ministério da Educação
MEI	Mobilização Empresarial pela Inovação
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
NIT	Núcleo de Inovação Tecnológica
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONU	Organização das Nações Unidas
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PACTI	Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação
PBDCT	Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológicos
PDP	Política de Desenvolvimento Produtivo
PhD	<i>Philosophiae Doctor</i> ou Doutor em Filosofia
PI	Propriedade Intelectual
PIB	Produto Interno Bruto
PIPE	Programa FAPESP Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas
PITCE	Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior
PN	Plano de Negócios
POLI	Escola Politécnica da USP
Pronatec	Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego
RBV	<i>Resource Based View</i> ou Visão Baseada em Recursos
RHAE	Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
SDECTI	Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de São Paulo
Sebrae	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SIBRATEC	Sistema Brasileiro de Tecnologia
SNI	Sistema Nacional de Inovação
TI	Tecnologia da Informação
UEG	Universidade-Empresa-Governo
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro

UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos
UGT	União Geral dos Trabalhadores
UNIDO	<i>United Nations Industrial Development Organization</i> ou Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial
USP	Universidade de São Paulo
VBR	Visão Baseada em Recursos
VC	<i>Venture Capital</i> ou Capital de Risco
PRIME	Primeira Empresa Inovadora
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	DEFINIÇÃO DE CIÊNCIA	3
1.2	RELEVÂNCIA E ATUALIDADE	5
1.3	PROBLEMA.....	9
1.4	OBJETIVOS DA DISSERTAÇÃO.....	10
1.4.1	<i>Objetivo Geral.....</i>	<i>10</i>
1.4.2	<i>Objetivos Específicos</i>	<i>10</i>
1.5	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	11
2	CIÊNCIA, TECNOLOGIA E UNIVERSIDADES: UM CONTEXTO EM MUDANÇA.....	13
2.1	O CONHECIMENTO CIENTÍFICO E A TECNOLOGIA.....	13
2.1.1	<i>Revolução Científica</i>	<i>13</i>
2.1.2	<i>Revolução Industrial e Tecnológica</i>	<i>15</i>
2.1.3	<i>As Revoluções e as duas Grandes Guerras Mundiais</i>	<i>16</i>
2.1.4	<i>O Mundo Moderno e o Paradigma Científico do Pós Guerra</i>	<i>18</i>
2.1.5	<i>Os conceitos de pesquisa básica e pesquisa aplicada e seus conflitos</i>	<i>20</i>
2.2	AS UNIVERSIDADES E SUAS INVENÇÕES	23
2.2.1	<i>Evolução do Papel das Universidades</i>	<i>23</i>
2.2.2	<i>A Universidade como ator do desenvolvimento econômico e social</i>	<i>25</i>
2.2.3	<i>Modelo da Hélice Tríplice</i>	<i>26</i>
2.2.4	<i>Universidade Empreendedora</i>	<i>30</i>
2.2.5	<i>Relações de Transferência de Tecnologia.....</i>	<i>34</i>
2.2.6	<i>Ambientes ou Habitats de Inovação.....</i>	<i>35</i>
2.3	CONTEXTO BRASILEIRO.....	40
2.3.1	<i>Os séculos XIX e XX no Brasil: a base do Sistema Nacional de C&T</i>	<i>40</i>
2.3.2	<i>O Século XXI no Brasil: a consolidação do Sistema Nacional de C,T&I</i>	<i>44</i>
2.3.3	<i>Principais Agentes de Inovação no Brasil</i>	<i>54</i>
2.3.4	<i>Desenvolvimento das Universidades no Brasil</i>	<i>57</i>
3	O CONHECIMENTO CIENTÍFICO E A INOVAÇÃO	61
3.1	PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO – MODO 2.....	61
3.2	MODELO DE QUADRANTES DA PESQUISA CIENTÍFICA.....	64
3.3	INOVAÇÃO	65
3.4	CONCLUSÃO DO CAPÍTULO.....	67
4	EMPREENDEDORISMO E A CRIAÇÃO DE NOVOS NEGÓCIOS.....	69
4.1	EMPREENDEDORISMO E O EMPREENDEDOR	69

4.2	EMPREENDEDORISMO ACADÊMICO	71
4.3	SPIN-OFF ACADÊMICO	72
4.3.1	Análise Taxonômica dos Spin-offs Acadêmicos	77
4.4	PROCESSO DE GERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE SPIN-OFFS	79
4.4.1	Modelos de Estágios.....	80
4.4.2	Modelos Fundamentados na Visão Baseada em Recursos.....	88
4.4.3	Outros Modelos	94
4.5	VANTAGENS E IMPACTO SOCIOECONÔMICO	96
4.6	FATORES QUE IMPACTAM A CRIAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DOS SPIN-OFFS ACADÊMICOS	99
4.6.1	Modelo de pré-requisitos institucionais para universidades	101
4.6.2	Modelo de camadas institucionais	102
4.6.3	Modelo de desempenho na geração de spin-offs.....	103
4.6.4	Fatores facilitadores e inibidores do crescimento de spin-offs.....	104
4.7	SPIN-OFFS NO BRASIL	105
4.8	CONCLUSÃO DO CAPÍTULO.....	108
5	METODOLOGIA.....	110
5.1	QUESTÃO DE ESTUDO	114
5.2	PROPOSIÇÕES DO ESTUDO	114
5.3	UNIDADE DE ANÁLISE	116
5.4	DELIMITAÇÃO DO TRABALHO	117
5.5	PROCEDIMENTOS DE COLETA E FONTES DE DADOS	117
5.6	PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DOS DADOS.....	118
5.7	ESCOLHA DOS CASOS.....	119
5.7.1	LaserTools.....	119
5.7.2	Lumintech.....	120
5.7.3	Chem4u	121
5.8	LIMITAÇÕES DO TRABALHO	122
6	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS CASOS	123
6.1	UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO	123
6.1.1	O Instituto de Física da USP.....	124
6.1.2	O Instituto de Química da USP	125
6.1.3	O Processo de Transferência Tecnológica na USP	128
6.1.4	O Empreendedorismo e a criação de novas empresas na USP.....	132
6.2	CENTRO DE INOVAÇÃO, EMPREENDEDORISMO E TECNOLOGIA (CIETEC)	134
6.2.1	O Processo de Incubação no CIETEC.....	135
6.3	LASERTOOLS	141
6.3.1	Trajatória do(s) pesquisador(es) e identificação da oportunidade.....	141

6.3.2	<i>Criação e o desenvolvimento da empresa</i>	141
6.3.3	<i>Apreciação do contexto de C,T&I e do empreendedorismo</i>	144
6.4	LUMINTECH	145
6.4.1	<i>Trajatória do(s) pesquisador(es) e identificação da oportunidade</i>	145
6.4.2	<i>Criação e o desenvolvimento da empresa</i>	147
6.4.3	<i>Apreciação do contexto de C,T&I e do empreendedorismo</i>	154
6.5	CHEM4U	156
6.5.1	<i>Trajatória do(s) pesquisador(es) e identificação da oportunidade</i>	156
6.5.2	<i>Criação e o desenvolvimento da empresa</i>	156
6.5.3	<i>Apreciação do contexto de C,T&I e do empreendedorismo</i>	164
6.6	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	166
6.6.1	<i>Desenvolvimento científico e tecnológico dos spin-offs acadêmicos</i>	166
6.6.2	<i>Processo de criação e desenvolvimento do spin-off</i>	168
6.6.3	<i>Contexto de C,T&I no Brasil e o empreendedorismo acadêmico</i>	173
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	176
8	BIBLIOGRAFIA	181
	ANEXO 1 – ÁREAS DE PESQUISA CAPES	196
	ANEXO 2 – PROTOCOLO DE PESQUISA	200
	PROCEDIMENTOS DE CAMPO	200
	ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA O ESTUDO DE CASOS.....	201
	<i>Antes da entrevista</i>	201
	<i>Confirmação dos dados previamente respondidos pelo entrevistado por meio eletrônico:</i>	202
	<i>Entrevista</i>	204
	DIRETRIZES PARA CONFEÇÃO DO RELATÓRIO DE ESTUDO DE CASO	206
	ANEXO 3 – PESQUISA REALIZADA COM OS ALUNOS DE PÓS-GRADUAÇÃO	208
	QUESTÕES ABORDADAS NO FORMULÁRIO.....	208
	<i>Identificação do respondente</i>	208
	<i>Questões relacionadas à CARREIRA</i>	208
	<i>Questões relacionadas à SUA PESQUISA</i>	209
	<i>Questões relacionadas ao EMPREENDEDORISMO:</i>	210
	ANEXO 4 – RESULTADO DA PESQUISA REALIZADA COM OS ALUNOS DE PÓS-GRADUAÇÃO	211
	<i>Identificação do respondente</i>	211
	<i>Questões relacionadas à CARREIRA</i>	211
	<i>Questões relacionadas à SUA PESQUISA</i>	212
	<i>Questões relacionadas ao EMPREENDEDORISMO:</i>	212

1 INTRODUÇÃO

As terras raras ou metais de terras raras são um grupo de 17 elementos químicos, sendo que desses 15 pertencem ao grupo dos lantanídeos na tabela periódica (com número atômico entre $Z=57$ e $Z=71$), aos quais se juntam o escândio ($Z=21$) e o ítrio ($Z=39$) (IUPAC, 2005). Esses metais foram descobertos a partir de 1787 e são assim denominados por terem sido inicialmente isolados sob a forma de óxidos, recebendo a designação de “terras” e por apresentarem propriedades muito similares, serem conhecidos em minerais de difícil separação oriundos da Escandinávia, foram considerados “raros” (GSCHNEIDNER JR; CAPELEN, 1987).

As principais fontes econômicas de terras raras são os minerais bastnasita, monazita e loparita, além das argilas lateríticas. Apesar da sua abundância, os minerais de terras raras são mais difíceis de minerar e de extrair do que as fontes equivalentes de metais de transição. Esta dificuldade torna os metais de terras raras relativamente onerosos, fator que limitou seu uso industrial até que fossem desenvolvidas técnicas de separação de alto rendimento nas décadas de 1950 e 1960 (SPEDDING; DAANE, 1961).

A demanda por terras raras vem se intensificando devido às suas propriedades químicas e físicas, necessárias em setores de alta tecnologia da indústria (como para uso em catalisadores para refino de petróleo, veículos automotores, baterias para carros híbridos, ímãs permanentes para motores miniaturizados, telas planas de televisão e de computadores, *lasers*, polimento de vidros, cerâmica, entre outros) (HAXEL, 2006). Entretanto, apesar da grande demanda e importância tecnológica das terras raras, sua dificuldade de extração e separação fazem com que sua oferta ainda seja limitada e custosa.

Pode-se, com isso, fazer uma analogia desses materiais com o objeto de estudo desse trabalho, os *spin-offs* acadêmicos originados a partir das pesquisas desenvolvidas nas áreas das ciências naturais. Essa relação é estabelecida dada a importância das inovações tecnológicas desenvolvidas por estas empresas, em face à sua escassez. Ela também ocorre devido à transposição do conhecimento científico nessas áreas ser um processo difícil, demorado e custoso, daí os *spin-offs* acadêmicos gerados serem em menor número quando comparado a outras áreas (como engenharia ou tecnologia da informação, por exemplo).

Para alguns pesquisadores, o progresso econômico e o desenvolvimento científico estão intimamente ligados, mas para outros acadêmicos as descobertas da ciência e suas considerações de aplicação estão tão distantes que as palavras cientista e empreendedor não poderiam ser empregadas no mesmo contexto ou para a mesma pessoa. Entretanto, cada vez mais, ambientes

tradicionais de geração de conhecimento científico – como as universidades - estão tomando um papel importante na formação de empreendedores e de empresas.

Os Estados Unidos são considerados o berço do empreendedorismo acadêmico, fama esta que veio na segunda metade do século XX, com o surgimento do “Vale do Silício” e da “Rota 128” ligados, respectivamente, à Universidade de Stanford e ao *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) (ROBERTS, 1991). Esses ambientes empreendedores concentram condições sociais, institucionais, organizacionais, econômicas e territoriais favoráveis, que viabilizam tanto o desenvolvimento contínuo da inovação nas empresas ali instaladas, quanto a proliferação de novas empresas da base tecnológica ou *spin-offs* acadêmicos (NDONZUAU *et al.*, 2002).

Assim, a partir do surgimento desses primeiros Tecnópoles (CASTELLS; HALL, 1994) e com crescimento dessas regiões, vários governos lançaram iniciativas semelhantes de estímulo à relação empresa-universidade – como a criação de parques tecnológicos, incubadoras de empresas e fundos públicos de “capital semente”. Essas ações surgem como meios de alcançar o desenvolvimento econômico através da pesquisa acadêmica (PINTO, 2012), usando as universidades como instrumentos para a mudança tecnológica e o desenvolvimento regional, seguindo o modelo norte-americano.

Dentro das universidades, esse tipo de iniciativa está ganhando espaço e a antiga mentalidade dos pesquisadores acadêmicos, voltada apenas para o avanço do conhecimento e para a publicação, vem sendo ampliada para uma mentalidade empreendedora, que foca também em pesquisas com aplicação prática que possam gerar valor econômico e bem-estar social (PLONSKI, 1999). Nesse contexto, a ciência, a tecnologia e a inovação são vistas, cada vez mais, como importantes motores para a transformação econômica e social dos países (GIBBONS *et al.*, 1995; ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1995; 2000).

Entretanto, nem todos os pesquisadores-empreendedores e empresas por eles criadas possuem as mesmas características, a mesma lógica de criação e desenvolvimento ou os mesmos objetivos e visões (DOMINGUES, 2010; 2012), sendo que a compreensão desses fatores de diferenciação pode ser um ponto importante para orientar a geração de novos negócios, favorecendo o sucesso desse processo. Para Reamer *et al.* (2003), em cada trajetória da ciência, da tecnologia e do produto, o processo que se desenrola é idiossincrático (próprio, particular), inteiramente dependente do contexto, das capacidades individuais e organizacionais e de outras circunstâncias únicas.

Assim, para se compreender como os empreendimentos acadêmicos se diferenciam, de acordo com a área de conhecimento da pesquisa original, o presente trabalho estuda o estudo de

múltiplos casos de *spin-offs* acadêmicos brasileiros que tiveram como origem pesquisas desenvolvidas em instituições públicas de ensino superior no campo das Ciências Naturais.

Visando a esclarecer as bases acadêmicas do trabalho, este capítulo inicial será estruturado da seguinte forma: 1) Apresentação da definição de Ciência; 2) Discussão da relevância e atualidade do tema; 3) Apresentação do problema de pesquisa; 4) Definição dos objetivos geral e específicos; 5) Apresentação do resumo esquemático dos principais conteúdos a serem desdobrados em cada capítulo.

1.1 DEFINIÇÃO DE CIÊNCIA

Para o esclarecimento do termo Ciência e para a delimitação das áreas de conhecimento que farão parte do estudo, é importante o conhecimento a respeito das origens e das classificações das áreas científicas, visando a estabelecer um limite claro de atuação da pesquisa e escolha dos casos para estudo.

A etimologia da palavra ciência vem do latim *scientia* ("conhecimento"), o mesmo do verbo *scire* ("saber") que designa a origem da faculdade mental do conhecimento. Nesse sentido, ela abrange três definições: 1) o saber, conhecimento de certas coisas que servem à condução da vida ou dos negócios; 2) o conjunto dos conhecimentos, adquiridos pelo estudo ou pela prática; e 3) a hierarquização, organização e síntese dos conhecimentos, através de modelos e princípios gerais (teorias, leis etc.) (BLOCH, WARTBURG, 2004; CRUZ, 2006).

Uma das classificações mais fundamentais da ciência se dá em função dos objetos ou alvos de estudo (NAGEL, 1961; SANTOS, 1988). Neste nível, a ciência geralmente é separada em ciências formais (voltadas ao estudo das ferramentas necessárias para se fazer ciência) e em ciências empíricas (voltadas ao estudo dos fatos e fenômenos naturais em si).

As ciências formais dedicam-se às ideias, ou seja, ao estudo de processos puramente lógicos e matemáticos. São objetos de estudo das ciências formais: os sistemas formais, como a Lógica, a Matemática e a Teoria dos Sistemas; e os aspectos teóricos da Ciência Computacional, da Teoria da Informação, da Microeconomia, da Teoria da Decisão, da Estatística e da Linguística.

Por sua vez, as ciências empíricas se dividem em duas classificações: ciências naturais (cujo alvo principal de estudo é a natureza como um todo) e ciências sociais (que estudam o comportamento do homem e suas sociedades em específico).

As ciências sociais estudam os aspectos sociais do mundo humano, ou seja, a via social de indivíduos e grupos humanos, incluindo a Antropologia, os estudos da comunicação, a Economia, a Geografia Humana, a História, as Ciências Políticas, a Psicologia e a Sociologia.

Já as ciências naturais (ou reais, fáticas ou factuais) estudam os fatos e fenômenos naturais em si – aparte a questão humana – visando ao entendimento dos aspectos físicos do Universo, apoiando-se na observação e na experimentação. Ela inclui a Astronomia, a Biologia, a Física, a Química, e outras subáreas. Nesse grupo, então incluídas também as ciências que visam a estudar diretamente os fenômenos ligados ao planeta Terra – entre elas a geologia, a geofísica, a hidrologia, a meteorologia, a geografia física, a oceanografia e a ciência do solo – e geralmente são classificadas como ciências da terra ou ciências naturais da terra.

Essa definição e suas áreas podem ser esquematizadas conforme a Figura 1.

Figura 1 – Esquema conceitual da definição de Ciência

Fonte: Desenvolvido pela Autora.

De acordo com a classificação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), as áreas do conhecimento podem ser divididas em oito grandes grupos, conforme detalhado no ANEXO 1 – ÁREAS DE PESQUISA CAPES, a saber:

1. Ciências Exatas e da Terra;
2. Ciências Biológicas;
3. Engenharias;
4. Ciências da Saúde;
5. Ciências Agrárias;
6. Ciências Sociais Aplicadas;
7. Ciências Humanas;
8. Linguística, Letras e Artes.

Nessas, as áreas que mais se aproximam do conceito de Ciências Empíricas Naturais apresentadas acima são aquelas relacionadas ao tópico Ciências Exatas e da Terra, que são:

matemática; probabilidade e estatística; ciência da computação; astronomia; física; química e geociências.

Visto isso, conciliando os objetivos do trabalho e o potencial de desenvolvimento tecnológico das áreas, serão consideradas como campos de interesse nas ciências a física e a química (como destacado na Figura 1).

1.2 RELEVÂNCIA E ATUALIDADE

O processo de criação de empresas por parte de pesquisadores acadêmicos é um fenômeno recente que, apesar da existência de alguns casos anteriores, se desenvolveu no Brasil somente a partir dos anos 1990. Ele faz parte de um contexto histórico e institucional em evolução, em que as universidades assumem um papel de destaque no novo paradigma da sociedade do conhecimento (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1995). A partir de então, houve um aumento crescente das discussões acerca do tema em universidades, órgãos governamentais e empresas (RENAULT, 2010).

As transformações no meio acadêmico se iniciam no final do século XIX com a “primeira revolução acadêmica” (ETZKOWITZ, 2002), quando começou uma gradual incorporação das atividades de pesquisa a esse ambiente. Até então, as universidades eram orientadas exclusivamente para o ensino, sendo o marco dessa “revolução” a universidade humboldiana alemã. A partir de então, esse modelo de integração entre ensino e pesquisa foi difundido para diversos países (como EUA, Inglaterra e França).

Feita a institucionalização acadêmica da pesquisa científica, nos Estados Unidos, iniciou-se a chamada “segunda revolução acadêmica”. Essa incorpora à universidade sua terceira missão: a promoção do desenvolvimento socioeconômico a partir do estímulo à aplicação prática do conhecimento gerado nesse ambiente. Assim, gradativamente, houve um aumento do processo de transferência de tecnologia entre a academia e o mercado, sendo que a criação de *spin-offs* passa a ser um subconjunto deste processo.

Nesse contexto, duas abordagens teóricas ganham destaque: o modelo da Hélice Tríplice (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1995; 2000) e a abordagem da Universidade Empreendedora (CLARK, 1998; ROPKE, 1998; ETZKOWITZ, 2002; TORNATZKY *et al.*, 2002).

O modelo da Hélice Tríplice trata da nova sociedade do conhecimento, onde as universidades têm um importante papel como formadoras de recursos humanos altamente qualificados, que desenvolvem novas tecnologias em suas atividades de pesquisa e, paulatinamente, implantam mecanismos organizacionais para promoção da aplicação desses conhecimentos no mercado (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1995; 2000). Nesse contexto, a interação entre as

esferas institucionais acadêmica, governamental e empresarial é a chave para entender a dinâmica da inovação, na qual o processo de criação de *spin-offs* está inserido (RENAULT, 2010).

Já a abordagem da Universidade Empreendedora analisa os mecanismos organizacionais que são implantados em universidades para facilitar e promover o processo de transferência de tecnologia e de criação de empresas *spin-offs* – como as incubadoras de empresas, os escritórios de transferência de tecnologia e os parques tecnológicos – e como eles afetam as atividades de ensino e pesquisa.

Nesse contexto, uma pesquisa originada na sociologia da ciência visa a compreender a mudança gradual da maneira como as atividades de pesquisa são desempenhadas (GIBBONS *et al.*, 1994), destacando que, além da forma de produção, a própria natureza do conhecimento pode afetar esse processo. Nesse sentido, tecnologias baseadas em conhecimentos científicos apresentam uma dinâmica diferente daquelas com uma base na engenharia, em que são recombinações de conhecimentos pré-existentes (RENAULT, 2010).

Ainda com relação à ciência e à pesquisa, outra linha de estudo e discussão visa a caracterizar os tipos de pesquisa e suas contribuições, contestando a tradicional dicotomia acadêmica – pesquisa básica e pesquisa aplicada – através da proposição do Modelo de Quadrantes da Pesquisa Científica (STOKES, 2005). Ela tem o objetivo de classificar o desenvolvimento acadêmico de acordo com dois aspectos: suas contribuições ao avanço do conhecimento científico na área da pesquisa e as considerações de aplicação e uso envolvidas, questionando a lógica tradicional e abrindo espaço para o desenvolvimento tecnológico nas áreas das ciências.

Considerando esse contexto, a implantação de um sistema de educação superior no Brasil se deu tardiamente, iniciando-se no século XIX com iniciativas de formação isoladas, sendo que somente na década de 1930 surgiram as primeiras universidades e leis regulatórias. As atividades de pesquisa começam a ser incorporadas nesse sistema somente nos anos 1960 e o empreendedorismo acadêmico só ganhou espaço a partir dos anos 1990 (RENAULT, 2010).

Assim, avaliando a temática na qual o trabalho se insere, ele se mostra relevante na medida em que os formuladores de política pública, os acadêmicos e os empresários vêm dando apoio crescente a este tipo de atividade no Brasil, tentando criar um ambiente mais propício ao empreendedorismo acadêmico.

Além dessa visão contextual, outras também permitem esclarecer a relevância e a atualidade da pesquisa proposta, justificando sua realização. Numa perspectiva acadêmica, através da realização de uma busca direcionada na base de dados *Web of Knowledge*, obtêm-se os resultados especificados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados e filtros utilizados para pesquisa no *Web of Knowledge*.

Tópico de Busca	Número de artigos publicados	Artigos com refinamento de pesquisa ¹
<i>University entrepreneurship</i>	1124	289
<i>Academic Spin-off</i>	171	65
<i>University Spin-offs</i>	257	108
TOTAL		328²

Fonte: Desenvolvido pela Autora.

Analisando esses 328 resultados, foram gerados o Gráfico 1 e o Gráfico 2, que apresentam o número de publicações ao longo dos anos e o número de citações ao longo dos anos, respectivamente. Tais gráficos apontam um crescimento no número de publicações ao longo dos últimos 20 anos, o que demonstra a relevância do tema e sua atualidade.

Gráfico 1 - Número de publicações nos últimos 20 anos. Gráfico 2 - Número de citações nos últimos 20 anos.

Fonte: Gráficos gerados automaticamente após a busca no banco de dados *Web of Knowledge*.

Apesar do crescente número de publicações internacionais e do atual interesse governamental e empresarial nas atividades de geração de *spin-offs*, no meio acadêmico nacional é ainda pequeno o número de artigos, livros e trabalhos voltados especificamente para a investigação desse tipo de empresa (FREITAS *et al.*, 2011).

¹ Critérios utilizados para refinar as buscas (<apps.webofknowledge.com>, em 15 de Outubro de 2013):

- Domínios especificados (*research domains*): Ciências Sociais; Ciências Tecnológicas;
- Áreas de pesquisa (*research areas*): Economia; Negócios; Engenharia; Pesquisa Operacional; Gestão; Tecnologia e Políticas Públicas;
- Tipos de documentos (*document types*): Artigos e Livros;
- Títulos das fontes (*source titles*): Technovation; Research Policy; Journal of Technology Transfer; Small Business Economics; Journal of Business Venturing; Business Horizons; International Journal of Technology Management; R&D Management; Technological Forecasting and Social Change; Entrepreneurship and Regional Development; Academic Entrepreneurship and Technological Innovation: a Business Management Perspective; Journal of Small Business Management; Entrepreneurship Theory and Practice; International Entrepreneurship and Management Journal; International Small Business Journal; Technology Analysis Strategic Management; Management Science; Industry and Innovation; Innovation Management Policy Practice.

² Este valor já desconsidera os artigos duplicados.

Assim, para selecionar autores e revistas relevantes para a revisão bibliográfica, outras análises foram feitas com a base de dados obtida, relacionando os principais autores (4 ou mais publicações sobre o tema) e as principais revistas da área (mais de 10 artigos publicados), como pode ser visto na Tabela 2 e na Tabela 3.

Tabela 2 – Principais autores nos temas pesquisados.

Autor	Filiação	N. de artigos publicados	Percentual (de 328)
Wright, M.	Nottingham University Business School	17	5,20%
Clarysse, B.	Imperial College London Business School	9	2,75%
Audretsch, D. B.	Indiana University	8	2,45%
dePablos, P. O.	University of Oviedo	8	2,45%
Karwowski, W.	University of Central Florida	8	2,45%
Lockett, A.	Warwick Business School	8	2,45%
Szopa, A.	Jagiellonian University	8	2,45%
Grimaldi, R.	University of Bologna	7	2,14%
Rasmussen, E.	University of Nordland	6	1,84%
Shane, S.	Cass Business School	6	1,84%
Klofsten, M.	Linköping University	5	1,53%
Siegel, D. S.	University at Albany	5	1,53%
Allen, T. J.	Massachusetts Institute of Technology	4	1,22%
Carayannis, E. G.	The GW School of Business	4	1,22%
Debackere, K.	Vlerick Business School	4	1,22%
Gulbrandsen, M.	University of Oslo	4	1,22%
Knockaert, M.	Gent University	4	1,22%
Mosey, S.	Nottingham University Business School	4	1,22%
Mustar, P.	Imperial College Business School	4	1,22%
O'shea, R. P.	Massachusetts Institute of Technology	4	1,22%

Fonte: Desenvolvido pela Autora.

Tabela 3 – Principais Revistas na área pesquisada.

Revista	Número de artigos publicados	Percentual (de 328)
Research Policy	67	20,5%
Technovation	42	12,8%
Journal of Technology Transfer	40	12,2%
Small Business Economics	19	5,8%
Journal of Business Venturing	18	5,5%
R&D Management	15	4,6%
Business Horizons	14	4,3%
Technology Analysis Strategic Management	13	4,0%
Entrepreneurship and Regional Development	11	3,4%
Entrepreneurship Theory and Practice	11	3,4%

Fonte: Desenvolvido pela Autora.

1.3 PROBLEMA

A contribuição da pesquisa acadêmica para o desenvolvimento tecnológico do setor industrial tem sido objeto de extensa pesquisa (DAVID *et al.*, 1992; FAULKNER; SENKER, 1994; GIBBONS; JOHNSTON, 1974; PAVITT, 1991; SALTER; MARTIN, 2001). Uma conclusão importante desses estudos é que há uma grande variedade de canais e mecanismos através dos quais o conhecimento acadêmico pode ser transformada em conhecimento produtivo. Esses canais variam do uso direto do conhecimento, aos instrumentos, ferramentas, técnicas e conhecimentos básicos, até a formação de recursos humanos altamente qualificados e parecem ter uma relevância diferente nos diversos campos de pesquisa e setores industriais.

Por outro lado, pesquisas empíricas têm demonstrado que, em geral, a contribuição direta da pesquisa acadêmica é relativamente menos importante do que as contribuições feitas por mecanismos indiretos, com a possível exceção de indústrias baseadas na ciência (KLEVORICK *et al.*, 1995). Nesse sentido, parece haver algumas dificuldades inerentes ao uso direto do conhecimento acadêmico pela indústria, sendo que uma investigação a respeito da natureza do conhecimento e dos sistemas de produção de conhecimento pode contribuir para explicar essas dificuldades.

Assim, sabendo que o conhecimento pode ser complexo, sistêmico, tácito, relacionado à pessoa ou ao contexto (PAVITT, 1991; DOSI, 1988), a sua “transferência”, caso realizada sem a devida codificação, se torna mais difícil e dependente do nível de conhecimento prévio existente (COHEN; LEVINTHAL, 1990; SHEEN, 1992). Mesmo quando o conhecimento é codificado em publicações ou patentes, a sua plena exploração exigirá a transferência de um componente do conhecimento tácito, que só é possuído pelo produtor de tal conhecimento (DASGUPTA; DAVID, 1994). Além disso, a tradução efetiva do conhecimento em produtos e processos, muitas vezes requer uma série de atividades científicas e tecnológicas complementares, o que implica tanto a presença de competências suficientes na organização “recedora” do conhecimento, quanto numa forte interação com a fonte desse conhecimento (DAVID *et al.*, 1992).

Com isso, vê-se que o conhecimento proveniente de pesquisa acadêmica nem sempre pode ser convertido diretamente para uso produtivo, sendo que o alto grau de familiaridade com o conhecimento pode ser necessário para transformá-lo em produtos ou serviços. Uma vez que, quando há transferência de conhecimento, a presença ou envolvimento do pesquisador aumenta as chances de sucesso do processo (principalmente nas áreas científicas – de conhecimento não aplicado) (KLEVORICK *et al.*, 1995), a criação de *spin-offs* acadêmicos torna-se uma das alternativas

mais promissoras para aplicação e valorização do conjunto de conhecimentos desenvolvidos nas instituições de ensino e pesquisa.

Nesse sentido, as discussões e teorias apresentadas indicam a importância de se ter uma melhor compreensão do contexto no qual os novos empreendimentos de origem acadêmica se inserem. Assim, o entendimento do processo de desenvolvimento de *spin-offs* acadêmicos pode contribuir para que haja um aumento na taxa de sobrevivência e sucesso desses negócios, potencializando seus efeitos para o desenvolvimento socioeconômico (BOLLINGER; UTTERBACK, 1983; NDONZUAU *et al.*, 2002; VOHORA *et al.*, 2004).

Entretanto, como tratado anteriormente, a origem do conhecimento e a área de formação do pesquisador-empREENDEDOR são fatores que impactam o processo de criação de novos negócios (KLEVORICK *et al.*, 1995; DOMINGUES, 2010 e 2012; REAMER *et al.*, 2003). Com isso, o problema principal da pesquisa é: como é o processo de criação e desenvolvimento de *spin-offs* acadêmicos gerados dentro do contexto de conhecimentos das ciências (com ênfase nas ciências naturais)?

1.4 OBJETIVOS DA DISSERTAÇÃO

1.4.1 Objetivo Geral

O trabalho tem o objetivo de analisar o surgimento de *spin-offs* ou empresas nascentes de base tecnológica, com foco específico naqueles que tiveram como origem as pesquisas desenvolvidas nas áreas das ciências naturais (com ênfase na física e na química). Pretende-se, assim, compreender as semelhanças e as particularidades dessas empresas (no contexto do empreendedorismo acadêmico), tomando-as como um grupo idiossincrático dentro do conjunto de *spin-offs*.

Para tanto, foram realizados três estudos de caso em empresas nas áreas de química e física fundadas entre a década de 1990 e os dias atuais, criadas por pesquisadores acadêmicos e que estão ou estiveram incubadas.

1.4.2 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos do trabalho têm-se:

- Compreender as características dos *spin-offs* acadêmicos de áreas de conhecimento das ciências naturais;
- Compreender o papel da Universidade para o desenvolvimento do conhecimento e de novas tecnologias (a partir do conhecimento), através do estudo de caso de empresas formadas a partir de projetos de pesquisa internos ou cooperativos;

- Apresentar uma contribuição ao conhecimento relacionado ao processo de criação de *spin-offs* acadêmicos.

1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O estudo está dividido em sete capítulos conforme especificado a seguir.

Capítulo 1 – Introdução: apresenta uma breve introdução ao trabalho, contemplando a definição de ciência adotada, a relevância e pertinência da pesquisa (como justificativas para escolha do tema), o problema de pesquisa abordado, além dos objetivos geral e específicos do trabalho;

Capítulo 2 – Ciência, Tecnologia e Universidade – um Contexto em Mudança: apresenta o contexto do trabalho a ser desenvolvido, de forma a compreender a evolução da Ciência e da Tecnologia, das Universidades e das Políticas, no contexto mundial e brasileiro;

Capítulos 3 – O Conhecimento Científico e a Inovação: apresenta uma discussão a respeito da relação entre o conhecimento e a inovação, analisando as novas formas de geração do conhecimento (Modo 2 de Gibbons *et al.*) e de classificação da pesquisa científica (com considerações sobre a relevância do conhecimento e suas possibilidades de uso – Modelo de Quadrantes de Pesquisa);

Capítulo 4 – Empreendedorismo e a Criação de novos Negócios: descreve o empreendedorismo e o empreendedor, focando também a inserção desses conceitos no meio acadêmico. Além disso, apresenta os *spin-offs* acadêmicos, incluindo seu processo de geração e desenvolvimento, as principais vantagens e impactos socioeconômicos desse processo e os pontos críticos e fatores que influenciam (positiva ou negativamente) esse processo. Feito isso, também discute um breve estudo a respeito dos *spin-offs* brasileiros;

Capítulo 5 – Metodologia: apresenta o método de pesquisa a ser adotado para atingir os objetivos propostos. Optou-se pela realização de um estudo de múltiplos casos. Tal método, aplicado ao presente estudo, visa à análise profunda dos objetos de estudo, com a compreensão de sua situação real, tendo como base o contexto teórico apresentado nos Capítulos 2, 3 e 4;

Capítulo 6 – Apresentação e Análise dos Casos: apresenta as informações importantes para o desenvolvimento do trabalho. Nele são discutidas as principais informações a respeito da Universidade de São Paulo (descrevendo os Institutos de Física e de Química, além da apresentação do processo de transferência tecnológica adotado pela instituição), do CIETEC (incubadora) e dos *spin-offs* acadêmicos selecionados para realização do estudo. Nele são apresentadas todas as informações coletadas a partir das pesquisas realizadas durante o trabalho. Feito isso, formaliza a análise dos casos;

Capítulo 7 – Considerações Finais: apresenta as conclusões e aprendizados dos estudos de caso. Nele são feitas generalizações analíticas, com o objetivo de indicar quais as principais etapas do processo de desenvolvimento dos *spin-offs* baseados em ciência, desde a geração do conhecimento base, até a constituição formal da empresa e sua estruturação para a comercialização. Além disso, nele são feitas as recomendações para estudos futuros.

2 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E UNIVERSIDADES: UM CONTEXTO EM MUDANÇA

Como parte relevante do estudo exploratório, este capítulo visa a elucidar o contexto no qual a Ciência, a Tecnologia e as Universidades estão inseridas. Para tanto, será discorrido a respeito das Revoluções Científica e Industrial (ou Tecnológica), dos Paradigmas Científicos Modernos e da evolução do papel da Universidade nesse contexto. Além disso, serão apresentadas informações a respeito dos ambientes ou *habitats* que propiciam o desenvolvimento de novos empreendimentos, bem como dos macro fatores que atuam sobre os indivíduos e instituições que fazem parte desse ecossistema. Também são apresentadas informações do cenário nacional, que permitem compreender a evolução brasileira nesse contexto.

2.1 O CONHECIMENTO CIENTÍFICO E A TECNOLOGIA

2.1.1 Revolução Científica

Na história da Ciência, chama-se Revolução Científica (expressão criada em 1939 por Alexandre Koyré) o período entre os séculos XVI e XVIII. Até então, a Ciência estava atrelada à Filosofia e, a partir desse período, elas se separam e todo um corpo de conhecimentos mais estruturado e prático é então desenvolvido (LONGO, 1989).

Em todas as civilizações antigas, o ser humano pensava sistematicamente acerca do mundo e buscava compreender as causas dos fenômenos observados a partir do entendimento da própria natureza. O estudo do universo era feito isoladamente pelos pensadores da época, de forma que os mesmos fenômenos eram explicados de maneiras diferentes em cada civilização.

Assim, até que os árabes herdassem a filosofia natural grega e a alquimia chinesa, e as transmitissem ao Ocidente, não existia um corpo singular e coerente de conhecimentos acerca do universo que fosse difundido de uma civilização para outra. Na China, na Índia, na Grécia Clássica, no Islã e na Europa Medieval não existia um termo equivalente ao que se entende por "Ciência", nem tampouco havia uma comunidade científica (KNELLER, 1980).

Como resultado, as isoladas realizações científicas, feitas no Ocidente e no Oriente durante a Antiguidade Clássica, não chegaram a criar uma tradição científica. Somava-se a isso, a deficiência de mecanismos de comunicação e difusão das ideias, as condições adversas do ambiente social e as crenças religiosas (LONGO, 1989).

Entre 750 d.C. e o final da Idade Média, houve um período de dominação islâmica sobre o atual território europeu. Como consequência, os árabes absorveram as realizações científicas e tecnológicas de outras civilizações, unificaram o vasto acervo de conhecimentos anteriormente dispersos e aumentaram-no – aperfeiçoaram a álgebra, inventaram a trigonometria, criaram as

lentes e o estudo da ótica e plantaram as bases da química. Com o declínio do Islã, a Europa herdou a base constituída a partir da síntese desses conhecimentos e deu início à Revolução Científica (LONGO, 1989).

Nesse sentido, segundo Kneller (1980), a ciência moderna parece ter surgido na Europa em virtude de uma combinação de condições históricas:

- A Renascença promoveu o individualismo e o interesse por este mundo em vez do próximo;
- A Reforma e a Contra Reforma debilitaram a autoridade da religião institucional e reduziram a oposição religiosa aos empreendimentos seculares³;
- O Capitalismo criou uma classe dotada de grande apetite por novos conhecimentos, de simpatia pela experimentação e de uma robusta crença na exploração da natureza;
- As viagens de descobrimento dilataram o mundo conhecido e revelaram uma profusão de novos fenômenos;
- A noção de um legislador divino tornou a Ciência autoconfiante e respeitável, e o legado da astronomia ptolomaica e da matemática árabe forneceu os instrumentos conceituais para um avanço importante e decisivo;
- Uma tradição nativa de experimentação foi iniciada com os artesãos e alquimistas da Idade Média, e ampliada depois pelas guerras do século XVI, as quais estimularam os homens instruídos a dominar as tecnologias de artilharia e fortificação; e
- A diversidade da Europa, com seus numerosos povos, línguas e tradições, significou que um clima desfavorável à Ciência num país podia ser contrabalançado por um clima propício em outros países.

Pode-se considerar que o embrião da Revolução Científica está na Renascença italiana. Entretanto, a posição forte e dominante da Igreja Católica inibiu a evolução da ciência naquela região. Como resultado, o centro de gravidade do movimento deslocou-se para a Inglaterra, transferindo-se, posteriormente, já no final do século XVIII, para a França (LONGO, 1989).

A estas condições históricas, deve-se acrescentar um fato de suma importância: o surgimento da imprensa no século XV. O invento de Guttemberg, associado à disponibilidade de papel, propiciou a difusão dos conhecimentos em escala sem precedentes, contribuindo tanto para o registro quanto para a disseminação das descobertas científicas da época.

No início do século XVII, começa a tomar forma o que passou a ser conhecido como “método científico”, que teve seu êxito quando aplicado na busca de explicação dos fenômenos da

³ Aqueles que não estão sujeitos a ordens monásticas.

natureza. Nesse contexto, dá-se destaque a Francis Bacon (1561-1650) e René Descartes (1596-1650), notórios cientistas da época, bem como a Galileu Galilei (1564-1642) que, não se conformando com a observação pura (teoricamente neutra) e nem com a conjectura arbitrária das pesquisas desenvolvidas, propôs a formulação de hipóteses para explicar o fenômeno em observação e a submissão das mesmas à verificação experimental. Com isso, foi fundada a base da dinâmica, primeira fase da ciência moderna.

Tais fatos fizeram crescer o número de indivíduos que se interessavam pelo avanço dos conhecimentos acerca do universo. Esses pesquisadores passaram a se organizar em sociedades ou academias, para discutir suas descobertas e propor novas questões. Assim, no século XVII, a Ciência foi institucionalizada na Europa, firmando-se como um campo de conhecimento distinto do saber filosófico, com normas e procedimentos próprios e com o reconhecimento, pela sociedade, de sua importante função social (LONGO, 1989).

Visto isso, antes de dar continuidade ao contexto tecnológico, faz-se necessário definir o conceito de ciência que será abordado no trabalho, bem como classificar suas áreas, contextualizando assim, o conjunto de campos que serão foco do estudo.

2.1.2 Revolução Industrial e Tecnológica

A Revolução Industrial, também denominada Revolução Tecnológica, teve início na Inglaterra na segunda metade do século XVIII, sendo caracterizada pela introdução das máquinas no processo produtivo, pela organização do trabalho de forma intensiva e pela ampliação do sistema de crédito (LONGO, 1989).

Essa Revolução pode ser dividida, de acordo com as fontes de energia utilizadas e as indústrias básicas propulsoras das transformações, em duas fases: a “revolução do carvão e do ferro”, que vai de 1780 a 1850, e a “revolução do aço e da eletricidade”, de 1850 a 1914.

Antes disso, o ser humano havia apenas aperfeiçoado instrumentos que amplificavam a sua força muscular ou ampliavam suas habilidades motoras. A introdução da máquina, porém, permitiu não somente a realização do trabalho em escala e de forma mais ágil, como possibilitou, em muitos casos, a substituição do homem no trabalho físico direto. Consequentemente, com a Revolução Industrial, a máquina passou a ser o elemento técnico central do processo produtivo.

Além disso, a mudança da manufatura artesanal para a produção fabril implicou em profundas alterações nas relações produtivas e sociais, como a desvalorização da habilidade manual do artesão e a destruição das tradicionais relações sociais da produção até então vigentes (LONGO, 1989).

No início do século XX, com exceção de poucas regiões, a Europa encontrava-se praticamente industrializada. Nesse contexto, a Inglaterra foi o berço das transformações que

tiveram como marco inicial a criação e o aperfeiçoamento da máquina a vapor (entre 1712 e 1769) e sua aplicação inicial à indústria têxtil, sendo que, em 1782, o acionamento por máquinas a vapor já havia se generalizado em outros ramos industriais.

No entanto, de acordo com Longo (1989), não se pode afirmar que, de início, ocorreu a aplicação sistemática da ciência à solução dos problemas industriais. A maioria das inovações do início da industrialização foi obtida de maneira empírica. As invenções da Revolução Industrial foram o resultado de experimentos empíricos, produtos do engenho artesanal e de grandes quantidades de trabalho árduo, não havendo, praticamente, intercâmbio de ideias entre os cientistas e os inventores dos processos industriais.

Assim, segundo o autor, a contribuição inicial da ciência para a Revolução Industrial não foi a de introduzir o conhecimento científico no processo produtivo, mas sim a de criar uma ambiência à inovação. Inicialmente, a ciência preocupou-se em responder às questões representadas pelos fenômenos da natureza, passando, gradativamente, a explicar também as indagações oriundas dos processos produtivos.

Somente no final do século XIX a tecnologia começou a fazer uso significativo da ciência, quando a indústria química e os usos de energia elétrica se apoiaram em descobertas científicas. A partir de então, máquinas, processos e produtos começam a surgir a partir dos avanços do conhecimento científico. Assim, a ciência passa a suprir a tecnologia não só com descobertas específicas, como também com o uso cada vez mais amplo do método científico de investigação, das suas técnicas laboratoriais e da certeza da importância da pesquisa para a solução de problemas do setor produtivo (LONGO, 1989).

A partir de então, o paradigma de desenvolvimento industrial emergente destaca as funções criar e inovar da função produzir. Com isso, passa a ser fundamental a existência de um polo inovador dentro da organização produtiva que supra, continuamente, de tecnologias novas ou aperfeiçoadas, a produção de bens ou de serviços. A partir daí, a produção de tecnologias, através do uso sistemático e premeditado do método e das descobertas da pesquisa científica, ganhou corpo e, paulatinamente, estendeu-se para todos os ramos de atividades, tornando-se parte importante do processo industrial (LONGO, 1989).

2.1.3 As Revoluções e as duas Grandes Guerras Mundiais

Segundo Wells (1981), nenhuma história da humanidade escrita com seriedade pode ignorar as aplicações militares das invenções pacíficas, nem a influência das necessidades militares como mãe de inúmeras inovações de grande utilidade e emprego civil. Apesar disso, o engajamento amplo e sistêmico da comunidade científica e da tecnológica na guerra é um fato relativamente recente.

No início do século XX, a inter-relação entre ciência e inovação tecnológica já estava delineada. Como consequência, durante a Primeira Grande Guerra (1914-1918), os cientistas foram envolvidos no esforço bélico, contribuindo para inúmeras descobertas, como: a utilização dos materiais piezos-elétricos para a detecção de submarinos, feita pelos professores de física W. H. Bragg, inglês, e P. Langevin, francês; o desenvolvimento de novos aviões no Instituto Aeronáutico Real, por G. I. Taylor e um grupo de cientistas ingleses; o desenvolvimento de explosivos de maior potência e de gases tóxicos, pelo físico-químico W. Nerst e o químico F. Haber, ganhador de um Prêmio Nobel, ambos alemães (LONGO, 1987).

Porém, após esta Guerra, a ligação fomentada entre a capacidade científica e tecnológica com as necessidades governamentais foi, praticamente, desativada, exceto na Alemanha e Rússia, nos quais a intensificação do nacionalismo e o surgimento de ideologias que sabidamente canalizaram os esforços nacionais para objetivos bem definidos, deram contornos mais forte a tal ligação, ainda voltada para interesses bélicos (LONGO, 1989).

Assim, ao eclodir a Segunda Guerra Mundial (1938-1945), a comunidade científica e tecnológica alemã já estava “mobilizada” e engajada em programas de desenvolvimentos de inovações de emprego primordialmente militar. Com o desenrolar do conflito, os países Aliados contra o Eixo, principalmente os Estados Unidos e a Inglaterra, além da Rússia, anteriormente mencionada, também mobilizaram o seu potencial científico e tecnológico (LONGO, 1989).

Do mesmo modo, a intervenção do Estado, principalmente através das Forças Armadas (acelerando o uso dos conhecimentos científicos para geração de tecnologias e a passagem destas à produção em escala industrial), deu resultados extraordinários em ambos os lados. Através da ação direta de órgãos governamentais, do financiamento estatal e do planejamento da pesquisa e do desenvolvimento experimental envolvendo as indústrias, os institutos de pesquisa e as universidades, foram geradas inovações e aperfeiçoados materiais e serviços que puseram em evidência o valor estratégico da mobilização do potencial científico e tecnológico das nações.

Enquanto mobilizados pelo esforço de guerra, os cientistas e os engenheiros trabalharam não somente para produzir equipamentos bélicos, mas também envolveram-se, com sucesso, na análise dos seus usos táticos e estratégicos, na logística, na estatística aplicada e no aperfeiçoamento das técnicas organizacionais e de tomada de decisão pelos estados-maiores⁴.

Com isso, os avanços científicos e tecnológicos alcançados foram decisivos para o desfecho do conflito e para a nova distribuição do poder a nível mundial, tornando evidente que a capacidade

⁴Estado-maior é um órgão de informação, estudo, concepção e planejamento para apoio à decisão de um comandante militar. O objetivo principal de um estado-maior militar é providenciar o fluxo de informação, bidirecional, entre o comandante de uma unidade e as suas subunidades.

científica e tecnológica passou a ser o grande ordenador do poder nos seus aspectos políticos, econômicos e militares. Isso fez com que, considerando-se os fatores de produção – capital, mão-de-obra, matérias primas e tecnologia – o último passasse a predominar sobre os demais em valor estratégico. Assim, a competição comercial entre empresas e, por extensão, entre países, passou a ser ditada pela capacidade de inovar e pela produtividade industrial, ambas dependentes de capacidade tecnológica (LONGO, 1987).

Entretanto, com a crescente complexidade das modernas tecnologias emergentes do conflito, cada vez mais apoiadas em avanços científicos, passou-se a exigir para a sua geração um custo elevado com instalações para pesquisa, desenvolvimento experimental, testes e homologação, que ultrapassam, em muitos casos, a capacidade individual das empresas para produzi-las (LONGO, 1987).

Como consequência do exposto acima e tendo em vista a impossibilidade de se antever, na ocasião, uma paz real e duradoura em todo o mundo, a ciência e a tecnologia passaram à categoria de preocupação política primordial dos países mais desenvolvidos. Assim, os governos ampliaram a atuação do Estado nesse campo, através do estabelecimento de políticas específicas e do seu reconhecimento institucional, com a criação de órgãos, mecanismos, procedimentos e burocracia especializada, além do suporte financeiro e de infraestrutura (LONGO, 1987).

2.1.4 O Mundo Moderno e o Paradigma Científico do Pós Guerra

De acordo com Stokes (2005), as forças liberadas pelas Revoluções Científica (séc. XVII) e Industrial (séc. XIX) auxiliaram na criação do chamado Mundo Moderno. Porém, com o passar do tempo, as medidas que foram adotadas para que essa modernização acontecesse entraram em desordem. Isso fez com que as principais potências científicas revissem o papel da ciência básica na inovação tecnológica, presentes nas políticas emergentes em meados do século XX, consolidando o Paradigma Moderno do Pós-Guerra.

No final de 1944, Vannevar Bush, a pedido do então presidente norte americano Franklin D. Roosevelt, gerou um relatório que previa o papel da ciência em tempos de paz. Assim, *Science, the Endless Frontier* tornou-se o alicerce para a política científica dos Estados Unidos e constituiu-se um modelo conceitual que influenciou o pensar a ciência e a tecnologia (STOKES, 2005).

Nesse relatório, Bush resumiu suas premissas em duas máximas. A primeira era de que a pesquisa básica é realizada sem se considerar seus fins práticos, sendo que sua característica definidora é sua contribuição ao conhecimento em geral e ao entendimento da natureza e de suas leis. Essa primeira premissa assume que a criatividade da ciência básica seria perdida se fosse constrangida por um pensamento prematuro sobre sua utilidade prática. Esse ideal de investigação pura origina-se na Antiguidade Clássica com a investigação filosófica e o interesse quase exclusivo

pelo entendimento e pelo conhecimento – no mundo grego, somente os hipocráticos (estudiosos da medicina) colocaram-se contra a separação entre a investigação filosófica e as atividades práticas.

A segunda máxima de Bush era de que a pesquisa básica é precursora do progresso tecnológico. Com isso, Bush expressou a visão de que a ciência básica será uma remota, porém poderosa, geradora de progresso tecnológico, se for apropriadamente isolada das considerações sobre sua utilidade. Esse progresso se daria à medida que a pesquisa aplicada e o desenvolvimento fossem convertendo as descobertas científicas em inovações capazes de satisfazer as necessidades da sociedade. Isso faria com que aqueles que investirem em ciência obtivessem seu “retorno” a medida que seus avanços fossem sendo convertidos em inovações tecnológicas (STOKES, 2005).

Constituiu-se, assim, o paradigma científico moderno: a ciência básica pode servir como precursora para o progresso tecnológico somente se for mantida isolada, durante seu desenvolvimento, de pensamentos de uso prático (STOKES, 2005, p. 51).

Tal pensamento originou o “modelo linear” da inovação, representado na Figura 2.

Figura 2 – Modelo Linear da Inovação inspirado nos princípios de Vannevar Bush

Fonte: Adaptado de Stokes (2005).

Essa visão de Bush (1990) foi incorporada à política (nas décadas do pós Segunda Guerra Mundial), uma vez que se passou a defender que uma nação que depende de outras para obter seu conhecimento científico básico novo será lenta em seu progresso industrial e fraca em sua situação competitiva no comércio mundial. Ela perdurou por meio século, sendo absorvida pelo pensamento da comunidade científica e pela política do pós-guerra, tendo influenciado a política científica e tecnológica durante boa parte do período subsequente.

Entretanto, permaneceu a tensão entre esse paradigma e a experiência real da ciência. Os desafios aos cânones de Bush tornaram-se mais latentes à medida que as necessidades dos EUA foram se deslocando da esfera militar para a econômica.

Mais recentemente, essa estrutura vem sendo submetida a fortes pressões, na medida em que as políticas às quais ela conduziu parecem menos adequadas às necessidades de uma nova época. Não mais se acredita que um pesado investimento na ciência básica, pura, guiada apenas pela curiosidade, assegurará, por si só, a tecnologia exigida para competir na economia mundial e satisfazer toda gama de necessidades da sociedade atual (STOKES, 2005).

Com isso, segundo Stokes (2005), o cânone de Bush sobre o objetivo essencial da pesquisa básica fornece uma visão muito restrita dos princípios que inspiram e regem essa atividade. Seu

segundo cânone, a respeito da importância desse tipo de pesquisa, também dá uma visão muito estreita das reais fontes de inovação tecnológica, fazendo com que tais princípios começassem a ser questionados.

2.1.5 Os conceitos de pesquisa básica e pesquisa aplicada e seus conflitos

Segundo Stokes (2005), a pesquisa se desenvolve por meio de escolhas. Essas podem estar relacionadas: à área do problema ou de uma linha particular de investigação; à construção de teorias ou modelos; à obtenção de previsões, deduções ou hipóteses; ao desenvolvimento de instrumentos ou realização de medidas; ao uso de técnicas analíticas; à seleção da continuidade de investigações; à comunicação dos resultados aos demais, entre outras. Nesse sentido, a distinção entre a pesquisa básica e a aplicada giraria em torno dos critérios que governam a escolha entre tais alternativas.

Deste modo, o autor utiliza três observações para compor sua argumentação e colocar à luz os problemas conceituais atuais:

- 1) “Os diferentes objetivos da pesquisa básica e da pesquisa aplicada tornam esses tipos de pesquisa conceitualmente distintos”.

A qualidade definidora da pesquisa básica é que ela procura ampliar a compreensão dos fenômenos de um campo da ciência, buscando contribuir com o corpo de conhecimento explicativo geral de uma determinada área.

Assim, ela assume características que a tornam muitas vezes distinta das pesquisas aplicadas (como originalidade, liberdade dos pesquisadores, avaliação pelos pares dos resultados publicados e distância no tempo entre a descoberta e a utilização prática), mas que não podem ser confundidas com sua qualidade específica (o mais amplo entendimento dos fenômenos de um certo campo) (STOKES, 2005).

Entretanto, enquanto a pesquisa básica procura ampliar o campo de entendimento fundamental, a pesquisa aplicada volta-se para alguma necessidade ou aplicação por parte de um indivíduo, de um grupo ou da sociedade (STOKES, 2005), sendo uma de suas maiores qualidades a redução do grau de empirismo de uma atividade prática (CONANT, 1952).

- 2) “Presume-se que uma tensão inerente entre os objetivos de entendimento geral e de utilização aplicada mantém as categorias da pesquisa básica e da pesquisa aplicada empiricamente separadas”.

Essa afirmação remete à visão de Bush (1990), para quem “a pesquisa aplicada invariavelmente expulsa a pesquisa pura”, sendo que um conflito de interesses entre os objetivos das pesquisas cria uma fronteira empírica entre esses dois tipos de investigação.

Segundo Stokes (2005), esse paradigma permeou o pensamento científico moderno e tornou-se um lugar comum entre os pesquisadores. Ele foi parte do discurso não só de Vannevar Bush, mas de diversos cientistas e políticos durante o Século XX.

Entretanto, analisando diversos casos científicos (como os relacionados às descobertas e desenvolvimentos de Louis Pasteur), é possível completar o enunciado do problema relacionado à ciência com a terceira observação,

- 3) “A crença de que as metas do entendimento e do uso estão inerentemente em conflito e de que as categorias da pesquisa básica e da pesquisa aplicada são necessariamente separadas encontra-se ela própria sob tensão com a experiência real da ciência”.

De acordo com Stokes (2005), embora uma grande quantidade de pesquisa seja inteiramente conduzida com base em uma ou outra das metas de entendimento ou de uso, alguns estudos de grande importância têm mostrado que as sucessivas escolhas da pesquisa são influenciadas por ambas as metas.

Assim, com base no estudo de diversos progressos nos ramos das ciências biológicas, das ciências da terra (sismologia, oceanografia, ciência da atmosfera), da física “pura”, da físico-química, das ciências sociais, entre outras, o autor argumenta que existem pesquisas claramente guiadas pelos objetivos de entendimento e de uso e que esses podem conviver juntos no desenvolvimento científico.

Dadas as divergências conceituais e de entendimento, diversos observadores e instituições procuraram enquadrar e remodelar os princípios e taxonomias ligados à pesquisa científica, sendo que os principais, extraídos de Stokes (2005), podem ser vistos a seguir.

- James B. Conant (Presidente no *National Science Board*, 1950): Afirmou que “ninguém pode traçar uma linha divisória precisa entre pesquisa básica e pesquisa aplicada”, sugerindo descartar as palavras “pesquisa aplicada” e “pesquisa fundamental”, colocando em seu lugar “as palavras pesquisa programática e pesquisa descompromissada”. Em seu entendimento, “há uma distinção suficientemente clara entre uma pesquisa dirigida a uma meta específica e uma exploração descompromissada de uma ampla área da ignorância humana”. Para ele, “toda pesquisa chamada aplicada é programática, mas assim também é grande parte da pesquisa frequentemente rotulada como fundamental”.
- Lillian Hoddeson (em publicação sobre a pesquisa básica nos *Bell Laboratories*): Afirmou que a “pesquisa fundamental e pura refere-se à tentativa de entender os fundamentos físicos dos fenômenos por meios experimentais e teóricos”. Em seu contexto, “o termo pesquisa básica refere-se a estudos fundamentais realizados no âmbito da produção, os

quais podem levar a aplicações, mas sem que esse seja seu objetivo primordial”. A “pesquisa aplicada, por sua vez, que engloba engenharia e tecnologia, tem por objetivo primordial a aplicação prática”.

- Alan T. Waterman (primeiro diretor da *National Science Foundation*, 1964): Destacou, na época o “crescimento contínuo do apoio à pesquisa básica que poderia ser denominada orientada por uma missão”. Esse tipo tem por meta ajudar a resolver algum problema prático. Tal pesquisa distingue-se da pesquisa aplicada pelo fato de “não se pedir ou esperar que o investigador procure uma descoberta de importância prática; ele está explorando o desconhecido, por qualquer caminho que possa escolher”. Ela difere da pesquisa básica livre pelo fato de “a agência que a apoia ter o móvel de utilidade, a esperança de que os resultados auxiliem a missão prática da agência”.
- Harvey Brooks (relatório para a Comissão de Ciência e Astronáutica da Câmara Norte Americana, 1967): Distinguiu que “os termos básica e aplicada, em um outro sentido, não são apostos”. Nesse sentido, “o trabalho dirigido em direção a objetivos aplicados pode ser altamente fundamental quanto ao seu caráter, no sentido de ter um impacto importante sobre a estrutura conceitual ou o panorama de uma área”. Segundo ele, “o fato de a pesquisa ser de natureza tal que possa ser aplicada, não significa que ela não seja também básica”.
- Manual Frascati (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE – 1970): Propôs uma definição genérica de pesquisa e desenvolvimento experimental como “trabalho criativo realizado de maneira sistemática, a fim de aumentar o estoque de conhecimento técnico e científico e usar esse estoque de conhecimento para criar novas aplicações”, definindo também a pesquisa básica como “investigação original empreendida com o fim de obter o entendimento e conhecimento científico novos... não dirigida primordialmente a uma aplicação ou objetivo prático específico” e pesquisa aplicada como “investigação original empreendida com o fim de obter entendimento e conhecimento científico novos... dirigida primordialmente a uma aplicação ou objetivo prático específico”. Entretanto, acrescenta que embora a pesquisa básica “não tenha em vista aplicações práticas específicas imediatas”, ela “pode ser orientada na direção de uma área de interesse para a organização que a realiza”, sendo esse “campo de interesse social, econômico ou científico, atual ou potencial”.
- John Irvine e Ben R. Martin (Research Foresight: Priority-setting in Science. London: Frances Pinter Publishers, 1989): Apontou que a então tradicional distinção tríplice

entre pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental é agora reconhecida como inadequada. Segundo ele, a “categoria básica é especialmente problemática na medida em que ela abriga uma variedade de atividades díspares que vão da pesquisa guiada pela curiosidade, sustentada pela vontade, até os programas com objetivos de longo prazo apoiados por agências do governo, e até o trabalho especulativo na indústria, para o qual não se tenha ainda uma aplicação específica em mente”. Assim, sugere subdividir a pesquisa básica em “pesquisa orientada pela curiosidade” e “pesquisa estratégica”.

- Erich Bloch (*National Science Foundation, Report of the Task Force on Research and Development Taxonomy*, 1989): Propôs a categorização tríplice da pesquisa em pesquisa fundamental (que levaria a “resultados pretendidos na época do estabelecimento da pesquisa, para disseminação entre outros pesquisadores e educadores”), pesquisa estratégica (com resultados “de evidente interesse para uma ampla classe de usuários, externos à comunidade de pesquisa, que podem ser identificados à época do estabelecimento da pesquisa”, sendo que estes também podem fazer parte da comunidade científica), e pesquisa dirigida (que conduziria a resultados satisfazendo “necessidades específicas da organização patrocinadora”).

A partir dessas críticas e de novas proposições que ocorreram após a publicação do relatório de Vannevar Bush, outros estudiosos – como Gibbons *et al.* (1994) e Stokes (2005) – buscaram compreender as mudanças ocorridas no contexto da geração do conhecimento científico e oferecer uma classificação que se enquadrasse nas necessidades modernas, como será discutido no Capítulo 3.

Visto isso, dentro desse contexto, cabe compreender melhor o papel das Universidades e sua transformação, uma vez que elas começaram a se posicionar como potenciais geradoras de tecnologia e não só de conhecimento descompromissado e sem objetivo de aplicação, se tornando polos estratégicos para o desenvolvimento socioeconômico.

2.2 AS UNIVERSIDADES E SUAS INVENÇÕES

2.2.1 Evolução do Papel das Universidades

As primeiras universidades foram criadas na Idade Média. Nessa época, elas visavam apenas à atividade de ensino, transmitindo o conhecimento já produzido (REIS, 2004). A partir de meados do século XIX, as universidades ampliaram sua missão principal, incluindo a pesquisa e reformulando o conceito de “formação profissional especializada”, resultando na denominada

“Primeira Revolução Acadêmica” (PLONSKI; CARRER, 2009 e GARNICA; TORKOMIAN, 2009).

Como geradoras de conhecimento, as universidades passaram a ser objeto de interesse de aproximação para o setor produtivo e de atração de investimentos, através da interação com o capital privado (GUSMÃO, 2002 e ET'ZKOWITZ, 2004). Feito isso, os novos conhecimentos técnico-científicos de aplicação industrial gerados na academia começaram – por um processo de transbordamento (*spill-over*) das atividades de pesquisa – a resultar em novas empresas de base tecnológica (GARNICA; TORKOMIAN, 2009).

Com isso, na segunda metade do século XX, ocorreu a “Segunda Revolução Acadêmica”, quando houve a incorporação da inovação tecnológica à missão da universidade (PLONSKI; CARRER, 2009). Tal fato fez com a universidade passasse a ter significativa importância para o desenvolvimento econômico e social, sendo mais ativa na sociedade. Assim, ela passa a ter uma função mais proativa na transferência de tecnologia e recursos humanos, não se limitando a ser uma simples produtora de conhecimento (ET'ZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000).

Nesse contexto, a inovação passa a afetar a agenda de pesquisa pela inter-relação crescente entre produção e utilização do conhecimento científico. Assim, um fenômeno associado é a notável redução do tempo total dos ciclos “conhecimento novo” – “produto novo” (PLONSKI; CARRER, 2009). Além disso, o avanço técnico-científico e o nível de complexidade da “tecnociência” passam também a influenciar as formas de criação do conhecimento (PINTO, 2012).

Como consequência, a utilização do conhecimento gerado nas universidades passa a representar uma rica fonte de informação e capacitação para o desenvolvimento de novas tecnologias e potenciais inovações e a transferência de tecnologia entre universidade e setor produtivo passa a ser visto como um caminho alternativo e complementar para o alcance de um patamar tecnológico superior das empresas de um país (GARNICA; TORKOMIAN, 2009). Isso porque o objeto da comercialização da pesquisa acadêmica pode ser interpretado como inovação (LANGFORD *et al.*, 2006), uma vez que representa a concretização da aplicação de determinado conhecimento ou invenção ao mercado (ou a um processo produtivo).

Assim, observa-se que as universidades foram expandindo o seu universo de atuação, por intermédio de uma maior interação com outros segmentos sociais, e, com isso, aumentaram seu retorno para a sociedade (BAUMOL, 1990 e REIS, 2004). Elas contribuem, com isso, para a criação de um “estoque de conhecimentos” economicamente úteis (GUSMÃO, 2002), sendo que as universidades têm sido identificadas como repositório principal – ainda que insuficientemente explorado – do conhecimento (LANDRY *et al.*, 2002).

Nessa evolução do papel acadêmico, passa-se a reconhecer a função dos intangíveis (em particular os intelectuais) para a criação de valor em organizações e regiões, sendo este o alicerce das “Economias do Conhecimento” – nações que têm como base de sua atividade econômica o conhecimento tecnológico – fazendo com que as interações universidade-empresa passem a serem vistas com destaque (PLONSKI; CARRER, 2009).

2.2.2 A Universidade como ator do desenvolvimento econômico e social

Segundo Santos (1985), o nível de desenvolvimento econômico e social de uma nação está associado ao poder de geração de riquezas internas dos setores produtivos de sua economia. Assim, os países mais desenvolvidos são aqueles possuidores de um parque industrial organizado e competitivo, um setor de serviços dinâmico e uma agricultura de alta produtividade. Para o autor, embora algumas nações desenvolvidas nem sempre o sejam em igual nível nos três setores, todas se destacam por possuir uma indústria pujante em termos tecnológicos e produtivos.

Com isso, para que um país desenvolva essa dinâmica produtiva que estimule e proporcione seu desenvolvimento e crescimento socioeconômico, é necessário que haja uma integração entre os diversos agentes da economia: a empresa, o governo, a universidade e o mercado (DONADIO, 1983). Portanto, a universidade vem sendo vista cada vez mais como ator influente no desenvolvimento das nações e a evolução das atividades de pesquisa e desenvolvimento, o aumento da importância das instituições de ciência e tecnologia e sua frequente colaboração com outros setores, levaram ao desenvolvimento de novas teorias, abordagens e propostas de atuação das universidades (PINTO, 2012).

Nesse contexto, a relação universidade-empresa tem se intensificado. Isso se dá devido a quatro fatores interligados (BERCOVITZ; FELDMAN, 2006): o desenvolvimento de novas plataformas tecnológicas, como a informática, a biologia celular e as ciências de materiais; o crescente conteúdo científico e técnico em todos os tipos de produção industrial; a necessidade de novas fontes de financiamento para a investigação acadêmica; e a proeminência de políticas governamentais visando a aumentar os retornos econômicos da investigação financiada por fundos públicos mediante o estímulo à transferência de tecnologia universitária.

Além dessa aproximação com o setor privado, a Segunda Revolução Acadêmica também trouxe algumas implicações e modificações para o ambiente institucional das universidades. A função da pesquisa básica passou de uma pesquisa de longo prazo e sem objetivo de alcançar resultados práticos (“*endless frontier*”) para uma pesquisa ligada à utilização prática dos resultados (“*endless transition*”) (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000). Os grupos de pesquisa universitários passaram a atuar como “quase-firmas”, mesmo antes de se engajar nas atividades

empreendedoras propriamente ditas, com atuação direta no setor empresarial, na prestação de serviços e na realização de parcerias (ET'ZKOWITZ, 2003).

Deste modo, as universidades passaram a atuar na “capitalização do conhecimento” e a se envolver ativamente com a transferência de tecnologia e a formação de empresas – tornando-se universidades empreendedoras – e a produção do conhecimento se tornou um empreendimento econômico, sendo considerado um motor alternativo para o crescimento econômico (ET'ZKOWITZ, 1998 e 2003).

Sendo assim, percebe-se que a universidade incorporou características e estruturas capazes de suportar sua atuação mais incisiva para o avanço tecnológico e para desenvolvimento econômico da região e do país onde ela está localizada. Entretanto, esse ambiente ainda não incorpora estruturas produtivas e comerciais propriamente ditas, sendo necessário, para a concretização da inovação, que haja formas de transferência do conhecimento e das tecnologias geradas para o setor produtivo e para a sociedade.

Visto isso, para o presente estudo, a compreensão do modelo da Hélice Tríplice e da teoria da universidade empreendedora é fundamental para a confirmação do papel da universidade como ambiente de geração de potenciais inovações e, por isso, atuante no processo de desenvolvimento econômico dos países.

2.2.3 Modelo da Hélice Tríplice

Simultaneamente à aspiração das universidades em aumentar o seu impacto na sociedade, dois fenômenos ocorreram na esfera empresarial. O primeiro está relacionado à convergência tecnológica (por exemplo, nos dias atuais, a fabricação de um carro engloba conhecimentos de eletrônica, tecnologia da informação e comunicação, além de materiais avançados, mecânica e metalurgia). O segundo refere-se à intensificação da concorrência internacional entre empresas e setores industriais, como parte do movimento de globalização. Esses dois fatores mostram que o desenvolvimento tecnológico interno não é mais suficiente para atender às demandas competitivas em muitas indústrias.

Com isso, uma abordagem de “inovação aberta” foi proposto por Chesbrough (2003) disseminando-se rapidamente ao longo da última década. Esse modelo propõe que as empresas busquem novas formas de se conectar e interagir com as universidades, institutos de pesquisa e outras empresas, visando a realizar a apropriação de novos conhecimentos relevantes a fim de aumentar sua competitividade.

Nesse contexto, os órgãos governamentais também passaram a buscar condições mais favoráveis a essas interações, com o objetivo de aumentar a transferência de tecnologia entre a universidade e as empresas. Essas instituições veem a difusão deste tipo de cooperação como uma

condição necessária para reduzir o tempo total entre a geração de um novo conhecimento e a comercialização de novos produtos, aumentando assim a competitividade nacional.

Visando a ampliar a transferência de tecnologia, os governos foram levados a elaborar várias combinações de estruturas legais, políticas públicas, incentivos fiscais e regimes financeiros, a fim de estimular a cooperação e ajudar a superar as barreiras existentes, principalmente aquelas relacionadas às diferenças culturais e estratégicas entre academia e indústria. Essa participação ativa do governo transformou o desafio binário tradicional de cooperação entre empresas e universidades em uma questão triádica, envolvendo academia, indústria e governo.

Visto isso, alguns modelos que endereçam essas relações foram propostos – como o chamado “Triângulo de Sábato”, criado por dois estudiosos latino-americanos como uma estratégia para a construção de uma infraestrutura vigorosa de ciência e tecnologia ligada à estrutura produtiva da sociedade (SÁBATO; BOTANA, 1968). Nesse contexto, pode-se destacar o conceito da Hélice Tríplice, proposto por Etzkowitz e Leydesdorff (1997), como uma importante teoria das relações entre os atores constituintes dos sistemas de inovação. Etzkowitz e Leydesdorff (2000) retratam, em seu estudo, a evolução desses sistemas propostos, abordando as variações nos arranjos institucionais nas relações Universidade-Empresa-Governo (UEG).

A Figura 3 apresenta o Modelo “Estatista” de relação UEG, onde o governo se envolve e dirige as relações entre as empresas e a Universidade. Nesse modelo, denominado Hélice Tríplice I (HT I), o Estado rodeia a Universidade e a indústria e dirige as relações entre eles (ex.: União Soviética e outros países socialistas).

Figura 3 – Modelo estático de relação UEG

Fonte: Adaptado de Etzkowitz e Leydesdorff (2000).

A Figura 4 apresenta o Modelo “*Laissez-faire*” ou “Liberal” de relação UEG, onde existem esferas institucionais claramente diferenciadas entre os atores, que instituem suas relações tendo por base a independência entre as partes. Nesse modelo, denominado HT II, nota-se uma separação das esferas institucionais (ex. Suécia e EUA, oposição à nova função da Universidade).

Figura 4 – Modelo "laissez-faire" de relação UEG.

Fonte: Adaptado de Etzkowitz e Leydesdorff (2000).

A Figura 5 apresenta o Modelo da Hélice Tríplice ou “Híbrido” (HT III), que gera uma infraestrutura de conhecimento que se sobrepõe à ação dos atores e, nesta interseção, estabelece as condições para o desenvolvimento de uma relação verdadeiramente produtiva. O objetivo é desenvolver um ambiente propício à inovação, envolvendo *spin-offs* acadêmicos, iniciativas trilaterais de desenvolvimento socioeconômico, alianças estratégicas entre empresas, laboratórios de pesquisa acadêmicos e governamentais atuando em conjunto, etc. O papel do governo passa a ser o de articular e estimular estas parcerias (e não de controlar as relações – como no HT I). Esse modelo gera uma infraestrutura de conhecimento que ultrapassa as esferas institucionais, cada uma tomando o papel da outra e com organizações híbridas, surgindo nas estruturas de interface.

Figura 5 – Modelo Hélice Tríplice de relação UEG.

Fonte: Adaptado de Etzkowitz e Leydesdorff (2000).

Além de ser um padrão de relações entre UEG, o Modelo da Tripla Hélice envolve uma nova visão dos atores envolvidos. A Universidade transforma-se de uma instituição centrada basicamente no ensino, em uma instituição que combina seus recursos e potenciais na área de pesquisa com uma nova missão, voltada ao desenvolvimento socioeconômico da região onde atua, estimulando o surgimento de ambientes de inovação e disseminando a cultura empreendedora.

Numa economia baseada no conhecimento, a Universidade se torna um ente central, quer como fornecedora de capital humano quer como origem de novas empresas. Além disso, elas são vistas como pontos de referência no desenvolvimento da ciência e como promotoras da inovação. Uma vez que a inovação adquire um papel central para a competitividade, a ciência e a universidade assumem posições de grande importância e destaque nas sociedades do conhecimento.

Nesse sentido, a abordagem da Hélice Tríplice baseia-se no princípio que a Universidade age como indutora das relações com as Empresas (setor produtivo de bens e serviços) e o Governo (setor regulador e fomentador da atividade econômica). Nesse contexto, ela tem o objetivo de produzir novos conhecimentos e inovações tecnológicas, sendo que a inovação é compreendida como resultante de um processo complexo e dinâmico de experiências nas relações entre ciência, tecnologia, pesquisa e desenvolvimento nas universidades, nas empresas e nos governos, em uma espiral de “transições sem fim” (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000).

Nessa nova dinâmica universitária, os grupos de pesquisa atuam como quase-firmas e interagem com os atores das demais esferas ou hélices. Além disso, novos elementos e organizações de intermediação são estruturados – como os *spin-offs*, as incubadoras e parques tecnológicos; os escritórios de propriedade intelectual e comercialização de tecnologia; as redes de conhecimento; os arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais; as universidades corporativas, entre outros.

Com isso, as fontes de inovação na hélice tríplice deixam de ser sincronizadas. A rede de relações formada gera uma subdinâmica de intenções, estratégias e projetos que acrescentam valor pela reorganização e harmonização contínua da infraestrutura presente. A medida que, cada vez mais, o conhecimento se torna importante para a geração de inovação, a Universidade como produtora e disseminadora deste recurso passa a ter um papel mais expressivo.

Nesse contexto, existem quatro processos relacionados com as mudanças baseadas no conhecimento que o Modelo da Tripla Hélice identifica:

- Mudanças internas em cada hélice, como: o desenvolvimento de estratégias de alianças entre empresas concorrentes (cooperação); a incorporação do desenvolvimento econômico e social como missão da Universidade; e o papel de articulador (e não de dirigente e controlador) do Governo;
- Influência de cada ator nas ações dos demais, como: as legislações governamentais nas áreas de propriedade intelectual, transferência de tecnologia e inovação (Lei Bayh-Dole nos Estados Unidos e Lei da Inovação no Brasil);
- Criação de novas formas de relacionamento entre os atores, como: redes de cooperação, alianças estratégicas e outras formas de cooperação que visam a estimular a criatividade e a coesão regional (*Joint Venture Silicon Valley* nos Estados Unidos,

Knowledge Circle em Amsterdã e Projeto Porto Alegre Tecnópolis no Brasil), bem como criação de ambientes de inovação (Parques Científicos e Tecnológicos, Incubadoras de Empresas);

- Geração de um efeito recursivo pelas redes de relações interinstitucionais que representam a academia, as empresas e os governos, ampliando suas ações junto à sociedade.

Entretanto, esse modelo foi desenvolvido refletindo a realidade dos países desenvolvidos, onde a inovação tem sido associada a setores baseados em atividades de pesquisa e desenvolvimento. Na medida em que o conhecimento codificado aumenta sua importância para o desenvolvimento da inovação, a pesquisa nas universidades passa a desempenhar uma função fundamental.

Porém, a realidade dos países em desenvolvimento (incluindo o Brasil) é muito diferente. As transformações produzidas no cenário econômico mundial colocaram estes países diante do desafio de fazer convergir esforços para melhorar seus sistemas produtivos e estruturar sistemas inovativos através da geração, acumulação e aplicação de conhecimentos e, adicionalmente, obterem as vantagens comparativas necessárias para a sua integração com sucesso no mercado internacional de bens e serviços. Neste contexto, o modelo da Hélice Tríplice é útil como uma moldura analítica para a compreensão dos processos de inovação e a proposição e implementação de políticas públicas, especialmente de ciência, tecnologia e inovação (C,T&I) que visem ampliar e suportar a interação entre os atores das diferentes hélices.

2.2.4 Universidade Empreendedora

Conforme apontado anteriormente, de forma crescente, a Universidade tem estreitado seus laços com o mercado e o conhecimento produzido deixa de ser encarado apenas como um bem público e passa a ser comercializado. Nesse contexto de mudança institucional e alteração das demandas sociais, surge o conceito de universidade empreendedora.

Etzkowitz (2003b) a define como aquela que segue uma direção estratégica, formulando objetivos acadêmicos claros e transformando o conhecimento gerado internamente em valor econômico e social. O autor considera a universidade um ambiente propício à inovação, dada sua concentração de conhecimento e de capital intelectual, onde os estudantes são uma fonte de potenciais empreendedores.

Segundo Etzkowitz (2008), as universidades empreendedoras apoiam-se em quatro pilares:

- Liderança Acadêmica capaz de formular e implementar uma visão estratégica;
- Controle Jurídico sobre os recursos acadêmicos;

- Capacidade Organizacional para transferir tecnologia através de patenteamento, licenciamento e incubação; e
- Ethos Empreendedor entre administradores, corpo docente e estudantes, respeitando o valor da identidade social de cada um dos atores.

Com essas mudanças, a universidade altera seu papel e sua postura perante a sociedade. A Tabela 4 apresenta as principais diferenças entre as universidades voltadas unicamente ao ensino e à pesquisa e as universidades empreendedoras.

Tabela 4 – Características da Universidade de Pesquisa e da Universidade Empreendedora.

Tipo	Universidade de Pesquisa	Universidade Empreendedora
Objetivo	Ensino, pesquisa e extensão	Idem + desenvolvimento econômico
Formação de Pessoas	Para a academia e para as empresas no mercado	Idem + para gerar as empresas egressas
Tipo de Formação	Formação especializada	Idem + áreas relacionadas à gestão empresarial
Tipo de pesquisa	Pesquisa fundamental, aplicada e tecnológica, além de protótipos, processos ou serviços para atender à demanda de empresas	Idem + para geração de empresas e transferência de tecnologia para empresas existentes
Núcleo de Propriedade Intelectual	Unidade complementar opcional	Unidade complementar obrigatória, articulada com os grupos de pesquisa e laboratórios, com a incubadora de empresas e com o parque tecnológico.
Formação empreendedora	Através de algumas disciplinas eletivas	Articulada e abrangente, oferecida como uma segunda área de competência.
Graduação	Alunos	Idem + Empresas
Incubadora de empresas	Unidade complementar opcional	Unidade complementar obrigatória
Pré-incubação	Atividade opcional relacionada à incubadora de empresas	Atividade regular dos laboratórios de pesquisa e da incubadora de empresas

Fonte: Adaptado de Guarany (2006).

Essas transformações acarretam várias mudanças na estrutura e organização interna da Universidade, na transformação da ciência enquanto tal, nos modos de financiamento, na concepção do saber científico, no perfil dos pesquisadores e, em consequência, no ensino. Por um lado, as Universidades assumem tarefas empreendedoras, publicitam o conhecimento e criam empresas. Por outro lado, as empresas adquirem uma dimensão acadêmica, partilham conhecimento entre si e desenvolvem níveis de competência cada vez mais elevados (FAGERBERG *et al.*, 2005).

Essas novas funções da Universidade são o resultado evidente do papel que estas possuem quer na construção da ciência, quer na construção da inovação. Sucede-se, assim, a formação de novas organizações, através da educação empreendedora e dos programas de incubação, sendo que a universidade empreendedora se torna uma incubadora natural em um ambiente propício à criação de novas áreas científicas interdisciplinares e de novos setores industriais (ETZKOWITZ, 2002).

Nesse sentido, a Universidade Empreendedora mostra-se um conceito indissociável do trinômio Ciência-Tecnologia-Inovação. Por esta razão, a utilização do termo Universidade Inovadora mostra-se também pertinente (CLARK, 2003), pois dá um destaque adequado a uma dimensão tipicamente acadêmica e, ao mesmo tempo, causa uma profunda transformação na visão tradicional de Ciência e Tecnologia. Assim, ao incorporar o termo inovação, destacam-se três aspectos fundamentais ligados à nova atuação acadêmica: interação com a sociedade (para a identificação das demandas), com as empresas (pois é neste tipo de organização que a inovação ocorre) e com o governo (como facilitador do processo).

Nessa teoria, a Universidade em si é vista como um ambiente de inovação em potencial. Para desenvolver este potencial destaca-se a importância da institucionalização da nova visão de Universidade, bem como da criação de mecanismos que a viabilizem. Políticas institucionais (nas áreas de transferência de tecnologia, resolução de conflitos de interesse, criação de projetos de pesquisa com empresas, etc.) e o desenvolvimento de ambientes de inovação (como escritórios de transferência de tecnologia, escritório de ética em pesquisa, parques tecnológicos, incubadoras, redes de inovação, etc.) são importantes para criar as condições para o desenvolvimento de um clima voltado à inovação e ao empreendedorismo. Além disso, o estabelecimento de uma visão estratégica clara e compartilhada na instituição é o ponto de partida para o processo de transformação e renovação do ambiente acadêmico (AUDY; MOROSINI, 2006).

Nesse sentido, o processo de “inovação” na Universidade passa a envolver uma série de etapas (AUDY; MOROSINI, 2006), conforme descrito a seguir:

- Organização da pesquisa na Universidade: foco nas demandas da sociedade, criação de centros de pesquisa interdisciplinares, criação de mecanismos de desenvolvimento de pesquisa com múltiplas fontes de fomento (governo, empresas, instituições);
- Fomento à inovação: estímulo a áreas de pesquisas prioritárias, alocação dos recursos de pesquisa de forma planejada, criação de mecanismos de incentivo à inovação (políticas de proteção da propriedade intelectual do conhecimento gerado, regras para participação nos resultados econômicos futuros, etc.);
- Proteção da propriedade intelectual: registro e proteção efetivamente os conhecimentos gerados pelos acadêmicos na Universidade;
- Transferência da tecnologia: transferência os resultados obtidos para a sociedade, visando à geração de valor econômico, por meio de empresas que produzam os bens ou serviços decorrentes e de políticas que permitam também que os acadêmicos se transformem em empreendedores, gerando novas empresas e oportunidades.

Entretanto, todas essas mudanças e requisitos são acompanhados por uma série de controvérsias, em especial na própria Universidade. Com isso, Etzkowitz (2003b) destaca os seguintes aspectos:

- Empreendedorismo na área acadêmica: na medida em que os projetos com atores da instituição aumentam, os problemas envolvendo conflitos de interesses também aumentam. Esta emergência de conflitos de interesses é um sintoma de que o processo de mudança está em curso, pois somente surge quando as relações começam a se intensificar e a se tornarem mais complexas, exemplo típico de ambientes de inovação e do processo de interação UEG;
- Separação e integração: envolve uma consciência de que os conflitos de interesse podem ser decorrentes de interesses conflitantes, o que significa que os interesses podem ser independentemente legítimos. Neste sentido, a postura envolvida não é a de proibir o conflito de interesses, mas a de regular e mitigar os legítimos interesses conflitantes;
- Confluência de interesses: em uma abordagem integrada, a pesquisa e a comercialização dos resultados da pesquisa devem ser combinadas em um único modelo, visando a evitar problemas decorrentes do processo de comercialização do conhecimento gerado.

Além desses, Clark (2003) identifica cinco elementos que endereçam questões críticas do processo de mudança:

- Uma direção forte e clara do caminho a seguir: uma das maiores dificuldades para a mudança envolve estruturas gerenciais inadequadas e sem capacidade de conduzir as mudanças necessárias. Isto requer uma postura forte e clara da direção a seguir, que deve ser incorporada (aceita) tanto pela administração central como pelos diversos departamentos acadêmicos, buscando uma conciliação entre os novos valores gerenciais com os valores acadêmicos tradicionais;
- Desenvolvimento periférico expandido: frente às novas demandas, as atuais estruturas não conseguem responder satisfatoriamente, gerando uma distância cada vez maior entre as demandas da sociedade e a capacidade de atendê-las. Neste sentido, deve ser estimulado o desenvolvimento de novas estruturas e mecanismos institucionais que permitam atender satisfatoriamente estas novas demandas (centros de pesquisa interdisciplinares, ambientes de inovação etc.);
- Diversificação das fontes de financiamento: ampliar as fontes de financiamento, quer seja para a sustentabilidade da pesquisa como para a própria sustentabilidade da Universidade;

- Estimulação dos acadêmicos: o principal fator de mudança reside na aceitação do processo pelos departamentos da Universidade e todos os seus colaboradores, que devem ser estimulados a se incorporar no processo de transformação;
- Desenvolvimento de uma cultura empreendedora integrada: criar uma cultura integrada, representada por uma visão compartilhada, é crítico para o sucesso da mudança, gerando uma perspectiva institucional.

Entretanto, mesmo com esses desafios e pontos críticos, o desenvolvimento empreendedor nas universidades e a inserção da comunidade científica nesse processo, se tornaram fatores imprescindíveis para a geração crescente de inovações no contexto moderno. Contudo, como já mencionado, para que esses modelos gerem os resultados propostos, é imprescindível a compreensão das formas de transferência de conhecimento e tecnologia e dos ambientes onde essas trocas são possíveis.

2.2.5 Relações de Transferência de Tecnologia

Tecnologia é uma informação ou conhecimento que possui potencial de utilidade. Assim, a Transferência de Tecnologia visa à aplicação dessa informação a um uso (ROGERS, 1995).

Para Prysthon e Schmidt (2002), transferência de tecnologia só ocorre realmente quando aquele que recebe a tecnologia absorve o conjunto de conhecimento que lhe permite inovar. Em outras palavras, ela somente se completa quando o receptor domina o conhecimento envolvido, transpõe as barreiras de conhecimento e de competência existentes e fica em condições de criar novas tecnologias a partir da transferência realizada, iniciando um ciclo de geração de conhecimento, transformação, inovação e criação.

Segundo Etzkowitz (1998), a transferência de tecnologia da universidade para a empresa é um “fluxo de mão dupla” e pode ocorrer com diferentes graus e formas de envolvimento acadêmico:

- Um produto é originado na universidade, mas é desenvolvido em uma empresa já existente;
- Um produto comercial é originado fora da universidade, mas são requeridos conhecimentos acadêmicos para melhorá-lo; e
- A universidade é fonte de um produto comercial e o inventor acadêmico torna-se diretamente envolvido em sua comercialização por meio do estabelecimento de uma nova empresa.

Para Rogers, Yin e Hoffmann (2000), os principais mecanismos de transferência de tecnologia do ambiente acadêmico para a sociedade são:

- Publicações: artigos publicados em periódicos acadêmicos;
- Encontros: interação face a face, na qual uma informação técnica é trocada;
- Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) cooperativos: acordos para compartilhamento de pessoas, equipamentos e direitos de propriedade intelectual, que ocorrem, geralmente, entre institutos públicos de pesquisa e empresas privadas envolvidos em uma determinada pesquisa;
- Licenciamento: permissão para uso de direitos de certo produto, desenho industrial ou processo; e
- *Spin-offs*: a transferência de uma inovação tecnológica para um novo empreendimento constituído por um indivíduo participante da organização-mãe.

Dentro desse conjunto diversificado de formas de transferência de tecnologias (resultantes da pesquisa acadêmica), pode-se destacar o licenciamento de patentes e a criação de novas empresas (ou *spin-offs*). Esses, institucionalizados como mecanismos formais de transferência e transformação de conhecimentos em bens disponíveis ao mercado, têm sido considerados a mudança mais significativa nas relações universidade-empresa nos últimos anos (GUSMÃO, 2002).

Segundo Chiesa e Piccalunga (2000), a geração *spin-offs* acadêmicos é um dos mecanismos privilegiados de transferência de conhecimentos da universidade para a sociedade. Através dele a universidade transfere seus conhecimentos para o empreendimento gerado a partir dela e, depois, esses conhecimentos são embutidos em produtos e serviços e transferidos para os clientes ou usuários.

Visto isso, com o foco do estudo na geração de *spin-offs*, faz-se necessário compreender o contexto empreendedor que se estende além do ambiente acadêmico, englobando as pessoas envolvidas e os habitats disponíveis para a criação e crescimento desses ambientes, uma vez que esses fatores contribuem para estimular a transferência de conhecimento da academia para o mercado.

2.2.6 Ambientes ou Habitats de Inovação

Dado o contexto apresentado acima, para que a transferência de conhecimento da universidade para o mercado seja efetiva e para que a inovação possa se concretizar, torna-se necessário o desenvolvimento de uma estrutura voltada para as relações externas, através da qual o conhecimento e as novas tecnologias produzidas possam fluir das universidades empreendedoras para a sociedade.

Nesse conjunto de discussões, é possível enquadrar o conceito de Sistema Nacional de Inovação, inicialmente formulado por Freeman (1987). Ele pode ser definido como um conjunto

de agentes e instituições (grandes e pequenas firmas, públicas e privadas, universidades e agências governamentais) articulados com base em práticas sociais, vinculadas à atividade inovadora no interior das nações (CAMPOS, 2002). A estruturação desses sistemas de inovação está diretamente ligado à disponibilidade de um eficiente sistema de apoio ao empreendedorismo, que deve ser composto por incubadoras, redes de contatos (formais e informais), infraestrutura física e cultura local, as quais serviriam de estímulo à criação de *spin-offs* (NECK *et al.*, 2004).

A incubadora de empresas tem por objetivo oferecer o suporte necessário aos empreendedores para que eles possam desenvolver melhor suas ideias, transformando-as em empreendimentos com maior chance de sobrevivência. Esses ambientes geralmente oferecem infraestrutura para a instalação da empresa, serviços de comunicação, suporte gerencial, bem como cursos e capacitações para uma melhor administração do negócio. Eles são importantes também para o estabelecimento de uma rede de contatos ou *networking* e para captação de investimentos, seja da iniciativa privada, seja através de participação em editais de fomento das agências de pesquisa e financiadoras do governo.

Assim, o sucesso de uma iniciativa empreendedora não se limita ao âmbito interno da organização, mas, sobretudo, depende do seu ambiente e dos fatores externos que podem facilitar ou dificultar sua constituição e crescimento. Assim, pode-se destacar que a criação de novas empresas não ocorre no vácuo, mas sim, está ligada ao caminho percorrido pelo empreendedor e por seu empreendimento (RASMUSSEN *et al.*, 2011), sendo que as incubadoras representam importantes ambientes que integram esse caminho.

Potenciais incubadoras incluem corporações industriais, parques tecnológicos e universidades. Incubadoras universitárias são alternativas interessantes para empresas nascentes por todas as facilidades que oferecem e pela assistência nas áreas administrativa e gerencial – muito importantes para pesquisadores que não possuem experiência prévia com empresas (ARAUJO *et al.*, 2005).

De acordo com um estudo realizado em 2011 pela Anprotec, em parceria com o MCTI, o Brasil tem 384 incubadoras em operação, que abrigam 2.640 empresas, gerando 16.394 postos de trabalho. Essas incubadoras também já graduaram 2.509 empreendimentos, que hoje faturam R\$ 4,1 bilhões e empregam 29.205 pessoas.

Nesse contexto, a USP, a Unicamp, a UFRJ, a UFSC e a PUC-RJ são alguns exemplos de universidades que possuem incubadoras vinculadas à sua estrutura e que geraram empresas de sucesso. Como exemplos, pode-se apontar as empresas PGT, OceanSat, Akwan, Allelix, Canavialis, Pipeway, Bematech, Optoeletrônica, entre outras.

Além das incubadoras, outro ambiente importante nesse ecossistema são os parques tecnológicos. De acordo com a Anprotec (2013), os parques tecnológicos constituem um complexo produtivo industrial e de serviços de base científico-tecnológica. Eles agregam empresas cuja produção se baseia em P&D e são planejados de forma a criar um ambiente formal, concentrado e cooperativo para o desenvolvimento de tecnologias e inovações. Assim, os parques atuam como promotores da cultura da inovação, da competitividade e da capacitação empresarial, fundamentados na transferência de conhecimento e de tecnologia.

No Brasil, ao longo das últimas décadas, algumas universidades se estruturaram, visando: a melhoria da relação universidade empresa (na década de 1960); a criação de incubadoras e parques tecnológicos, bem como outras estruturas e programas focados na geração de *spin-offs* e no estabelecimento de parcerias (na década de 1980); e a concepção de Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs - estruturas de apoio à transferência de tecnologia) (nos anos 2000), além de programas direcionados de estímulo e capacitação em empreendedorismo.

Nesse contexto, surgem os Escritórios de Transferência de Tecnologias (ET²T) com o intuito de promover a “pesquisa aplicada e utilitarista” – cujos resultados possam ser comercializáveis junto ao setor empresarial – e alguns Escritórios de Contratos de Pesquisas, responsáveis pela negociação e mediação entre os pesquisadores e as empresas.

Os autores Novo e Melo (2004) desenvolveram um estudo a respeito dessas e de outras instituições de interface da universidade com a sociedade e o mercado. Um esquema das mesmas pode ser verificado nos itens a seguir:

- Fundações Universitárias: instituições de direito privado, sem fins lucrativos e reguladas por convênios. Possuem maior flexibilidade para subscrever contratos, compor equipes para execução de projetos, aquisição de equipamentos e oferecimento de subsídios necessários para realizar a interação com o setor produtivo. Visam a garantir a agilidade necessária na tramitação dos processos de parceria, bem como na execução de contratos e condução de projetos. Vinculam os projetos contratados e publicações com as linhas de pesquisa das universidades;
- Centro de Inovação Tecnológica: unidades de gestão tecnológica que operam no processo de interação universidade-empresa. Possuem uma estrutura administrativa simples e ágil. Visam a estabelecer relações com empresas favoráveis à interação, ajudar os pesquisadores nas negociações com os empresários, além de buscar financiamentos para os projetos da universidade;
- Centro de Pesquisa Cooperativo: centros multidisciplinares que envolve professores e alunos de vários departamentos. Visam a conseguir maior apoio da indústria para a

pesquisa na universidade. São autossuficientes e só recebem auxílio nos primeiros anos, devendo se manter com recursos próprios. A função da universidade é ceder espaço físico e equipamentos, reduzindo custos de projetos de pesquisa de empresas associadas e estimulando, por meio de recompensa na carreira acadêmica, os pesquisadores que participam de projetos do centro;

- Incubadoras: iniciativa conjunta e planejada das instituições governamentais, das instituições de ensino e pesquisa e do meio empresarial. Visam a facilitar a criação de empresas voltadas para o desenvolvimento de novos produtos e processos e serviços de conteúdo tecnológico. No nível do governo, essas incubadoras representam a possibilidade de geração de novas empresas que futuramente arrecadarão impostos para o crescimento da região. Dentro das universidades, a incubadora transforma-se no espaço físico destinado ao desenvolvimento e aplicação dos resultados de pesquisas. As empresas, por sua vez, veem a incubadora como espaço resguardado para pesquisa e desenvolvimento de novos produtos;
- Escritório de Transferência de Tecnologia (ET²): escritório que presta serviços na área de gestão e monitorando atividades de interesses mútuos (central de inteligência). Visa a auxiliar os pesquisadores não familiarizados com as questões burocráticas do processo de transferência tecnológica. Ajuda na identificação de nichos de mercado, na negociação de preços, na venda de produtos, além e servir como um minimizador de dificuldades ou barreiras ocasionais surgidas ao longo do processo de cooperação – seja como mediador ou como esclarecedor de questões polêmicas ligadas à relação universidade-empresa;
- Cooperativas multi-institucionais: entidades promotoras da associação entre as empresas, os órgãos públicos e os centros de P&D. Visam a facilitar o uso da potencialidade desses últimos, em termos de prestação de serviços e oferta de tecnologia. Em geral, concentram seus esforços na organização de um sistema de informações que possa, por um lado, atender à demanda espontânea e, por outro, fomentar o surgimento dessa mesma demanda. Procuram fomentar pesquisas conjuntas, aos moldes do que já ocorre nas economias desenvolvidas;
- “Disque tecnologia”: canal de comunicação com micro e pequenas empresas e com empreendedores que visa a disponibilizar parte da capacitação existente e do conhecimento tecnológico acumulado na universidade. Disponibiliza serviços para intervenções rápidas que visam à solução de problemas durante o telefonema ou através

de visitas rápidas. Identifica demandas, e apoia a elaboração e execução de projetos, com financiamentos junto às agências de fomento ou instituições (como o SEBRAE);

- Consultorias: uma das principais portas de entrada para a cooperação universidade empresa. São uma forma bem difundida para aproximação dos professores com o setor produtivo;
- Estágios: atividade que visa à formação prática dos alunos. Para o aluno, são uma oportunidade de apresentar, ao mundo empresarial, seu caráter técnico, social, cultural e suas habilidades. Para as empresas que mantêm programas de estágio, são uma forma eficiente de garantir uma assessoria técnica de qualidade, já que não gera vínculo empregatício;
- Empresa Junior: instituição sem fins lucrativos, criada e administrada por alunos, sob a orientação de professores. A universidade fornece toda a infraestrutura necessária para a sua instalação. Visa a proporcionar ao aluno da graduação as condições necessárias para a aplicação de seus conhecimentos teóricos, através da prestação de serviços a um preço abaixo do praticado no mercado. É criada por meio de convênio e regida por um estatuto. Por tratar-se de pessoa jurídica, tem obrigações legais. Sua existência é primordial, na aplicação de métodos interativos de aprendizagem, relacionados à resolução de problemas da vida real;
- Ações a favor das Micro e Pequenas Empresas: segundo pesquisas do SEBRAE, mais de 98% das empresas existentes no Brasil são micro e pequenas empresas. Porém, poucas instituições acadêmicas visam a atender suas demandas, sendo necessário um esforço maior na criação de mecanismos de interação da universidade com esse segmento empresarial.

Weise (2002) chama os mecanismos de interação universidade-empresa de Habitats de Inovação, conceituando-os como um ambiente formado por instituições governamentais e não governamentais, universidades e centros de pesquisa, iniciativa privada e Estado. Estes habitats surgem para integrar instituições de ensino e pesquisa e a indústria. Neles estão presentes:

- Parques tecnológicos: situados próximos das grandes instituições de ensino e pesquisa, neles se instalam empresas que baseiam suas atividades e produtos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Fazem parte dessa estrutura – incubadora de empresas, bancos, restaurantes, auditórios, laboratórios, *show-room* e espaços de uso comum.
- Polos: regiões próximas a universidades e centros de pesquisa onde há aglomeração de empresas que atuam de forma conjunta de modo a atingir um objetivo comum. Existe nos polos uma entidade gestora que articula e facilita as ações entre a academia e as

empresas. Alguns fatores condicionantes para o surgimento tanto dos polos como dos parques tecnológicos podem ser: existência de instituições capacitadas tecnologicamente, com recursos e equipamentos avançados; apoio governamental às atividades de fomento à pesquisa e ao desenvolvimento de tecnologia nas instituições de ensino superior; interesse por novas tecnologias, por parte das empresas; e existência de uma estrutura organizacional de gestão.

- **Tecnópoles:** cidade construída para promover a geração do conhecimento científico e tecnológico. Pode ser definida como um conjunto de ações de uma cidade com vistas à inserção de novas tecnologias, não somente na academia ou empresas, mas também na sociedade de modo geral.

Complementarmente, Brito Filho (1999) além de sugerir um ambiente adequado, também propõe ações de interação, sem a intervenção da administração central da universidade. Além de algumas iniciativas já citadas (como fundações, consultorias e empresas juniores), o autor ressalta a importância da existência de disciplinas de empreendedorismo na grade curricular de todos os cursos de graduação e pós-graduação.

2.3 CONTEXTO BRASILEIRO

2.3.1 Os séculos XIX e XX no Brasil: a base do Sistema Nacional de C&T

De acordo com o Livro Verde da Ciência, Tecnologia e Inovação, alguns marcos ocorridos nos séculos XIX e XX foram importantes na constituição do Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia, como pode ser verificado nos tópicos a seguir:

- **Século XIX:**
 - Criação dos cursos de Direito em Olinda e em São Paulo (1828) e da Escola Politécnica do Rio de Janeiro (1874) – primeira instituição de ensino na área de engenharia;
 - Criação do Observatório Nacional, por D. Pedro I em 1827 (sob o nome de Imperial Observatório);
 - Criação da Escola Médico-Cirúrgica no Rio de Janeiro, do Jardim Botânico e do Museu Real (atual Museu Nacional);
 - Criação dos centros de ciências naturais, saúde e higiene, como o Museu Paraense Emílio Goeldi, o Instituto Agrônomo de Campinas, o Museu Paulista, o Instituto Bacteriológico e o Instituto Butantã;

- Criação do Instituto Soroterápico Municipal de Manguinhos, atual Instituto Oswaldo Cruz (1900).
- Século XX:
 - Fundação da Sociedade Brasileira de Ciências (1916), atual Academia Brasileira de Ciências;
 - Criação da primeira universidade com a fusão da Escola Politécnica, a Faculdade de Medicina e da Faculdade de Direito, na Universidade do Rio de Janeiro (1920);
 - Criação do Ministério da Educação e da Saúde (1930), e posterior fundação de diversas universidades federais e escola privadas;
 - Criação da Universidade de São Paulo (1934), com o objetivo de promover o progresso da ciência através da pesquisa;
 - Criação, após a II Guerra Mundial, do Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA), do Instituto Militar de Engenharia (IME) e do Instituto de Tecnologia Aeronáutica (ITA), para desenvolver tecnologia de ponta e formar recursos humanos altamente qualificados;
 - Fundação da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) (1948);
 - Criação do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) (1949);
 - Criação do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) (1951), sendo um dos marcos mais importantes da institucionalização do apoio à pesquisa científica e tecnológica no país;
 - Criação da Campanha Nacional de Aperfeiçoamento do Ensino Superior (1951), atual Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), com o objetivo de apoiar a formação de recursos humanos em todas as áreas de conhecimento;
 - Fundação do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) (1956);
 - Criação da Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de São Paulo (FAPESP) (1960/62);
 - Criação do Fundo de Financiamento de Estudos de Projetos e Programas, vinculados ao então Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE), atual Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), responsável pelo financiamento de projetos de pesquisa e desenvolvimento realizados por empresas e institutos de pesquisa;
 - Estruturação de ambiciosas instituições de pesquisa, como a COPPE (no Rio de Janeiro) e a UNICAMP (em São Paulo), no fim dos anos 60;

- Realização de uma Reforma Universitária (1968), lançando as bases para um novo regime de ensino superior no país, com a implementação de programas de pós-graduação, através de ações do FNDCT (1969), do CNPq e da Capes;
- Criação do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) (1971);
- Criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) (1973), vinculada ao Ministério da Agricultura e do Abastecimento, com o objetivo de viabilizar soluções para o desenvolvimento sustentável do agronegócio nacional, por meio da geração, adaptação e transferência de tecnologia;
- Criação do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) (1985);
- Outorga da Constituição Federal de 1988, que faculta aos estados a vinculação de receita para ciência e tecnologia. Diversas fundações estaduais de amparo à pesquisa começam a ser criadas;
- Criação da Academia Nacional de Engenharia (ANE) (1991);
- Lançamento do primeiro satélite artificial nacional (1993);
- Criação da Agência Espacial Brasileira (AEB) (1994);
- Criação do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT) (1996), para assessorar diretamente a presidência na formulação e implementação da política nacional de desenvolvimento científico e tecnológico.

Dado esse contexto histórico, pode-se notar que as bases da política científica brasileira foram institucionalizadas entre 1950 e 1960, notadamente com a criação do CNPq e da Capes que se tornaram atores centrais no processo de estruturação nos anos seguintes. Essas agências também foram importantes para o fortalecimento da visão nacionalista, base da política científica no Brasil instituída nos primeiros anos da guerra fria. Naquele tempo, apoiar os esforços nacionais para desenvolver ciência e tecnologia foi primordial para enfrentar a dependência tecnológica e garantir o acesso à tecnologia nuclear (BALBACHEVSKY; BOTELHO, 2011).

Apesar destas metas ambiciosas, a ciência e a tecnologia ocuparam pouco espaço na política brasileira até os anos 1970, sendo que apenas após esse período que elas passaram a fazer parte do plano de desenvolvimento econômico nacional. Em 1972, o governo brasileiro, então sob o regime militar, lançou um Plano Nacional para o Desenvolvimento Econômico, que visava à autonomia tecnológica em áreas tidas como estratégicas, para libertar a economia nacional do domínio tecnológico de governos estrangeiros e empresas multinacionais, na época percebido como o principal obstáculo para o desenvolvimento econômico. Nesse contexto, o BNDE (atual BNDES) e o Ministério do Planejamento lançaram iniciativas para o financiamento de pesquisa básica e de grandes programas tecnológicos através do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e

Tecnológico (FNDCT – atualmente operado pela FINEP) (BALBACHEVSKY; BOTELHO, 2011).

Esses anos foram marcados por uma significativa expansão econômica, com uma taxa anual de 7 a 10% de crescimento da economia. Nesse período, a FINEP disponibilizou uma quantia notável de novos recursos em pesquisa, transpondo as estruturas burocráticas das universidades e institutos de pesquisa da época e criando o ambiente ideal para o desenvolvimento científico e tecnológico. Novos programas de pesquisa foram lançados, as novas equipes de pesquisa foram organizadas, atraindo muitos jovens estudantes para os novos programas de pós-graduação só então reconhecidos pelo Ministério da Educação. Com a abundância de recursos e um número crescente de pesquisadores, as agências (Capes e CNPq) passaram a investir na avaliação da qualidade dos projetos – tornando-se referência e impactando na institucionalização da pesquisa acadêmica no Brasil (BALBACHEVSKY; BOTELHO, 2011).

Paralelamente, foram lançados programas ambiciosos para o desenvolvimento tecnológico pelas faculdades de engenharia de excelência, nas áreas de aeronáutica, informática, microeletrônica, telecomunicações e espaço, como parte de uma política de substituição de importações e autonomia tecnológica (BALBACHEVSKY; BOTELHO, 2011).

Entretanto, se os anos 1970 foram uma época de crescimento e diversificação, os anos 1980 foram marcados pela estagnação, devido à longa crise fiscal que atingiu a economia do país. Com isso, os programas foram interrompidos e as agências se empenharam para ter qualquer participação orçamentária. Porém, apesar da diminuição dos recursos dos fundos federais, o número de bolsas de estudo de pós-graduação e de pesquisa teve um crescimento expressivo refletindo a forte política de formação de recursos humanos em ciência e tecnologia iniciada na década de 1960 (TORRES-FREIRE; ABDAL; CALLIL, 2013).

Nos anos 1990, apesar da diretriz corrente ligada à abertura comercial e a liberalização levariam à competição no mercado e obrigariam à busca por maior eficiência por parte das empresas brasileiras, com o desenvolvimento de tecnologia e inovação por meio de pressões de mercado, o tema da inovação começa a entrar na agenda política nacional. Nesse período é lançado o pioneiro PACTI (Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria), de 1991, além de iniciativas originais da FINEP de conceder benefícios diversos a propostas de P&D de empresas realizadas em conjunto com universidades. Outra iniciativa da FINEP, em parceria com o CNPq, a Secretaria de Educação Superior (SESU) e a CAPES, foi o Programa de Desenvolvimento das Engenharias (PRODENGE) que focava tornar o Brasil mais competitivo, através de seus engenheiros e empresas, através do progresso do ensino e da pesquisa em engenharia, permitindo o acesso rápido e não oneroso desses profissionais à informações tecnológicas de ponta.

Além disso, em meados da década de 1990 o MCTI, em conjunto com a então criada Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (Softex), estabeleceu a iniciativa de desenvolver o setor de software no Brasil, através do Programa para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (Programa SOFTEX). Foi, ademais, o período em que vicejou uma nova versão do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), com apoio do Banco Mundial, com ênfase mais tecnológica do que científica. Do mesmo modo, no final dos anos 1990, houve a criação dos fundos setoriais de ciência e tecnologia.

Nessa década, cabe ressaltar também que, no estado de São Paulo, em 1995 foi lançado o Programa de Apoio à Pesquisa em Parceria para Inovação Tecnológica (PITE), que destina-se a financiar projetos de pesquisa em instituições acadêmicas ou institutos de pesquisa, desenvolvidos em cooperação com pesquisadores de centros de pesquisa de empresas localizadas no Brasil ou no exterior e cofinanciados por estas. Do mesmo modo, em 1997 foi lançado, pela mesma instituição, o programa Pesquisa Inovativa na Pequena Empresa (PIPE), que tem o objetivo de apoiar o desenvolvimento de pesquisas inovadoras, a serem executadas em pequenas empresas sediadas no Estado de São Paulo, sobre importantes problemas em ciência e tecnologia que tenham alto potencial de retorno comercial ou social.

2.3.2 O Século XXI no Brasil: a consolidação do Sistema Nacional de C,T&I

Apesar das iniciativas apontadas, após os anos 2000 o Estado brasileiro passa a ter um papel mais proativo no que tange à ciência, à tecnologia e à inovação, buscando maior integração entre a infraestrutura de conhecimento pública (instituições de ensino e pesquisa, agências de fomento etc.) e o setor produtivo. Ainda que de forma pulverizada, uma diretriz favorável ao desenvolvimento baseado em conhecimento ganha espaço e vai sendo posta em prática, com novas instituições, leis, programas e incentivos diversos (ARBIX; MARTIN, 2010; CGEE, 2009; SENNES, 2009; SALERNO; KUBOTA, 2008).

Há, nesse período, uma grande mudança de escala e de alcance na política de ciência e tecnologia brasileira com a criação de novos instrumentos de apoio à inovação. Nesse sentido, é possível destacar a criação de novos instrumentos legais, como a Lei de Inovação e a Lei do Bem e o fortalecimento de instituições tradicionais, como a FINEP (com a estruturação de programas de financiamento e de subvenção, bem como com uma atuação pioneira na área de capital de risco junto com o BNDES, que também lançou uma linha de financiamento à inovação tecnológica, chamada Capital Inovador) e o CNPq, e de fundações e institutos tecnológicos estaduais (CGEE, 2009).

Tais iniciativas são recentes e seus resultados mais robustos ainda não são tangíveis, sendo frequentes as críticas a respeito da desintegração de programas, da pulverização de iniciativas e da

sobreposição de agências (TORRES-FREIRE; ABDAL; CALLIL, 2013). Porém, apesar de ainda recentes, as bases para a consolidação de um Sistema de Inovação mais robusto estão sendo desenvolvidas e aprimoradas. Algumas dessas iniciativas serão descritas com mais detalhes nos tópicos a seguir.

2.3.2.1 Projeto de Diretrizes Estratégicas para a Ciência, Tecnologia e Inovação em um Horizonte de 10 Anos (2000)

No Brasil, apesar de a Constituição Federal do Brasil (CF, 1988) ter definido, de forma geral, o papel do Estado brasileiro nas diversas atividades, com papel articulador, promotor e incentivador, inclusive no que tange à C&T⁵, apenas nos anos recentes uma ação mais estratégica por parte do governo começou a ser delineada.

Deste modo, alguns autores argumentam que o estabelecimento de uma política estruturada de C,T&I no país teve início com o “Projeto de Diretrizes Estratégicas para a Ciência, Tecnologia e Inovação em um Horizonte de 10 Anos” (DECTI), elaborado no ano 2000 pelo então Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Esse Projeto foi estruturado em cinco grandes temas (MATIAS-PEREIRA; KRUGLIANSKAS, 2005):

- “No caminho do Futuro” – focado em educação para a ciência e tecnologia e no avanço do conhecimento;
- “Qualidade de Vida” – focado no impacto do desenvolvimento científico e tecnológico sobre o cidadão e sobre o meio ambiente, com vistas à promoção de desenvolvimento sustentável;
- “Desenvolvimento econômico” – focado em C&T sob o ângulo econômico – produção de bens e serviços em uma sociedade marcada por sérias desigualdades regionais e sociais;
- “Desafios Estratégicos” – focado nos grandes programas de impacto para a década seguinte, tais como a sociedade da informação e a biotecnologia, nos projetos mobilizadores nacionais e nas estratégias de exploração econômica das últimas fronteiras brasileiras; e
- “Desafios Institucionais” – focado nos desafios legais, institucionais e de organização a serem superados para que as metas propostas no projeto possam ser alcançadas.

Assim, com ele foram lançadas as bases para o estabelecimento de um novo marco legal que acompanhasse e estimulasse o contexto empreendedor no país.

⁵ O artigo 218 da Constituição Federal estabelece que o Estado promoverá e incentivará o desenvolvimento científico, a pesquisa e a capacitação tecnológicas.

2.3.2.2 Lei de Inovação Tecnológica (2004)

Um dos marcos mais importantes para o desenvolvimento da inovação no país foi o decreto da Lei de Inovação Tecnológica – LIT (Lei Federal nº 10.973 de 02.12.2004) que estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação e ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento industrial do País.

Em termos gerais, a LIT está orientada para:

- A criação de um ambiente propício a parcerias estratégicas entre universidades, institutos tecnológicos e empresas;
- O estímulo à participação de instituições de ciência e tecnologia no processo de inovação; e
- O incentivo à inovação na empresa.

Ela também possibilita a incubação de empresas no espaço público e o compartilhamento de infraestrutura, equipamentos e recursos humanos, públicos e privados, para o desenvolvimento tecnológico e a geração de processos e produtos inovadores. Essa Lei define, ainda, regras para que o pesquisador público possa desenvolver pesquisas aplicadas e incrementos tecnológicos. Para tanto, criou mecanismos como:

- Bolsa de estímulo à inovação e o pagamento ao servidor público de adicional variável não incorporável à remuneração permanente, ambos com recursos captados pela própria atividade;
- Participação nas receitas auferidas pela instituição de origem com o uso da propriedade intelectual; e
- Licença não remunerada para a constituição de empresa de base tecnológica.

Além disso, ela autoriza o aporte de recursos orçamentários diretamente à empresa, no âmbito de um projeto de inovação (sendo obrigatórias a contrapartida e a avaliação dos resultados). São ainda instrumentos desta lei a encomenda tecnológica, a participação estatal em sociedade de propósito específico e os fundos de investimentos.

A LIT forneceu as diretrizes legais específicas acerca da propriedade intelectual, cooperação técnica e transferência tecnológica, favorecendo a intensificação desses processos (FUJINO; STAL, 2004).

Nesse sentido, apesar de suas deficiências, ela representa um instrumento relevante de apoio às políticas industrial e tecnológica do país (MATIAS-PEREIRA; KRUGLIANSKAS, 2005). Com ela, passou-se a buscar, no contexto das políticas brasileiras, um marco legal que configure um ambiente mais amigável para a cooperação entre os mundos acadêmico e empresarial (PLONSKI; CARRER, 2009).

Além disso, ela visa a possibilitar ao país construir um modelo de desenvolvimento tecnológico autônomo, a fim de torná-lo competitivo na agressiva disputa pela apropriação da informação, do conhecimento e do desenvolvimento da inovação no mundo contemporâneo, decorrente do processo de globalização (MCT, 2002). Com isso, ela se apresenta também como um instrumento relevante para reduzir a dependência tecnológica do País (MATIAS-PEREIRA; KRUGLIANSKAS, 2005).

Nesse contexto, para potencializar os instrumentos desta lei, o governo federal criou a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), que é responsável pela execução e acompanhamento das políticas industrial, tecnológica e de comércio exterior do governo. A ABDI tem como função articular ações e estratégias da política industrial por meio do apoio ao desenvolvimento do processo de inovação e do fomento à competitividade do setor produtivo (MATIAS-PEREIRA; KRUGLIANSKAS, 2005). Ela é composta por órgãos do Poder Executivo (Ministérios do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC, e da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI – e Casa Civil), da sociedade civil (SEBRAE, APEX-Brasil e Confederação Nacional da Indústria) e da iniciativa privada.

2.3.2.3 Lei do Bem (2005)

Quase um ano após a LIT, o MCTI começou a focar na criação de um instrumento legal que possibilitasse o estabelecimento de um regime fiscal favorável à inovação, outorgando a Lei n.º 11.196, de 21 de novembro de 2005, conhecida como Lei do Bem (em seu Capítulo III, artigos 17 a 26) e regulamentada pelo Decreto n.º 5.798, de 7 de junho de 2006. Esse instrumento consolidou os incentivos fiscais que as pessoas jurídicas podem usufruir de forma automática, desde que realizem pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica, e fortaleceu o novo marco legal para apoio ao desenvolvimento tecnológico e à inovação nas empresas brasileiras.

De uma forma geral, a Lei do Bem concede benefícios fiscais para compra de equipamentos, realização de P&D e contratação de pesquisadores, e tem como grande atrativo a sua aplicação automática – dispensando as empresas da apresentação e aprovação prévia de projetos.

2.3.2.4 Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (2007-2010)

O Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI 2007–2010) fundamentou a política de inovação brasileira, definindo quatro prioridades, vinte e uma linhas de ação e oitenta e sete programas e iniciativas (MCT, 2010). O cenário do quadriênio incluiu aumento nos recursos (R\$ 41 bilhões executados por meio do plano) e avanços no marco legal (leis da Inovação, da Biossegurança e do Bem, entre outras). Levantamentos mais recentes indicaram que a soma dos

valores de investimentos pelo setor público e pelo empresarial atingiu em 2010 a marca de R\$ 44 bilhões, quase o dobro do total aplicado em 2004 e equivalente a 1,25% do PIB (MCTI, 2012).

Alguns resultados palpáveis do Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação incluem o aumento na concessão das bolsas de pesquisa do CNPq e da Capes (de 99 mil para 126 mil), no número de projetos de pesquisa (38 mil nos quatro anos) e na quantidade de mestres e doutores no país.

Além disso, ele propõe a estruturação dos atores do Sistema Nacional de C,T&I, como apresentado na Figura 6.

Figura 6 – Atores do Sistema Nacional de C,T&I.

Fonte: Adaptado do PACTI 2007–2010.

Nesse contexto, apesar dos avanços institucionais e legais (Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial – CNDI –, Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI –, Lei de Inovação, Lei do Bem, entre outros), o governo enfrenta alguns desafios para articular as várias agências e órgãos encarregados de implementar as políticas de inovação (MCT, 2010).

A reorganização proposta do Sistema Nacional de C,T&I, em termos de instrumentos para implementação de políticas de inovação e criação de instâncias de articulação entre os diversos atores envolvidos, imprimiu uma renovação institucional que ainda carece de avanços para se consolidar. A partir da implementação da Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) e do PACTI, diversas iniciativas de articulação foram estabelecidas com sucesso (MCT, 2010).

Cabe destacar a estruturação de instâncias de articulação público-privada com a participação de representantes de governo e entidades representativas do setor privado, por meio dos Fóruns de Competitividade, coordenados pelo Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), das Câmaras Setoriais Temáticas e dos Grupos de Trabalho. Tais

ambientes conferem espaço de diálogo permanente para o aperfeiçoamento de propostas de ação e de metas, além do estabelecimento de contrapartidas e da contratação de responsabilidades mútuas nas agendas, ainda que muitas vezes caracterizadas por dinâmicas distintas (MCT, 2010).

Também vale destacar avanços na convergência de políticas, como a ampliação dos recursos para inovação, a consolidação de agendas integradas MCT/Finep e BNDES a partir das novas modalidades de fomento, a exemplo da subvenção econômica (MCT, 2010).

2.3.2.5 Livro Azul da 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável (2010)

O Livro Azul sintetiza os resultados da 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável, realizada em 2010, encerrando uma década de iniciativas promissoras para o contexto público brasileiro, onde a inovação passou a ser entendida como um componente sistêmico da estrutura produtiva nacional.

As principais recomendações da Conferência, apresentado no Livro Azul, foram:

- Tomar a Inovação como parte da Hélice Tríplice (universidade, empresa e governo), oferecendo os recursos financeiros necessários para o desenvolvimento de competências em Gestão da Inovação;
- Intensificar o protagonismo do setor privado no processo de inovação e na discussão de políticas públicas relacionadas à inovação;
- Aumentar os recursos totais aplicados em C,T&I de 1,2% do PIB (em 2009) para 2,0% a 2,5% (em 2020);
- Diversificar os métodos de financiamento da inovação, por meio de sinergia entre os mecanismos públicos para o financiamento inicial das iniciativas empreendedoras; mitigação dos riscos inerentes às inovações de produtos e processos; estímulo à criação de fundos de risco focado em novos empreendimentos; e adoção de um conceito mais amplo de inovação por parte das agências de financiamento;
- Estimular os estado e as cidades para criar condições locais favoráveis para a inovação, através da redução de impostos e outros meios;
- Criar novos habitats de inovação, principalmente parques científicos e tecnológicos, coordenados com outras formas de promoção do desenvolvimento regional;
- Promover a criação de novas empresas por meio de programas de pré-incubação e incubação e em parques científicos e tecnológicos;
- Preparar as empresas para a internacionalização, promovendo sua competitividade global, através do apoio e de incentivos de instituições públicas e privadas;

- Promover a inovação nas pequenas e médias empresas, com a coordenação das cadeias de abastecimento;
- Fortalecer a ação em áreas menos desenvolvidas (Norte, Nordeste e Centro-Oeste), a fim de estimular as competências empresariais e produtivas;
- Rever e ampliar a Lei de Inovação, a fim de lidar com as incertezas e incoerências jurídicas, igualar as instituições sem fins lucrativos e as empresas às instituições públicas no que diz respeito ao acesso a fundos do governo e incentivos à inovação, incluir as tecnologias sociais, e ajudar produtos e processos inovadores financiados no processo de entrada no mercado.

Além dessas recomendações, o documento destaca alguns campos tecnológicos considerados estratégicos para o desenvolvimento brasileiro, a saber: Agricultura; Bioenergia; Informação e Telecomunicações, Saúde, Pré-sal (Petróleo e Gás); Nuclear, Espaço e Defesa; futuras tecnologias e novas formas de energia. Além disso, ele ressalta áreas vistas como os principais desafios para o futuro do país, como: Biodiversidade, Amazônia Sustentável, Desenvolvimento Social e Educação.

2.3.2.6 Plano Brasil Maior (2011-2014)

Outro programa importante, lançado em 2011, foi denominado Plano Brasil Maior e retrata a estratégia atual do Governo Federal. Ele foi criado com dois grandes desafios: 1) sustentar o crescimento econômico inclusivo num contexto econômico adverso; 2) sair da crise internacional em melhor posição do que a original, resultando numa mudança estrutural da inserção do país na economia mundial.

Os focos do programa concentram-se na inovação tecnológica e no adensamento produtivo, sendo que suas quatro prioridades são: criar e fortalecer competências críticas da economia nacional, aumentar o adensamento produtivo e tecnológico das cadeias de valor, ampliar os mercados interno e externo das empresas brasileiras e garantir o crescimento socialmente inclusivo e ambientalmente sustentável.

Sua primeira (de cinco) orientação estratégica é a promoção da inovação e do desenvolvimento tecnológico. Para tanto, ele estabelece algumas diretrizes a serem seguidas pelo governo e pelas empresas:

- Fortalecimento das cadeias produtivas;
- Ampliação e criação de novas tecnologias e de negócios;
- Desenvolvimento de cadeias de suprimento em energia;

- Diversificação das exportações (tanto em termos de mercados quanto de produtos) e internacionalização das empresas, e
- Consolidação de competências na economia do conhecimento natural.

Com isso, suas ações sistêmicas estão relacionadas aos seguintes aspectos:

- Comércio exterior;
- Incentivo ao investimento;
- Incentivo à inovação, com base na Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015;
- Formação e qualificação profissional, focando nas necessidades empresariais, com o estabelecimento de diversas medidas, como: o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (Pronatec) (sob a liderança do MEC), o Plano Nacional Pró-Engenharia (sob a supervisão da Capes), o Programa Ciência sem Fronteiras, e o Programa de Aprendizagem Industrial (sob a liderança do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI);
- Produção sustentável, incluindo, entre outros, o desenvolvimento regional sustentável e as energias renováveis;
- Aumento da competitividade de pequenas empresas;
- Criação de ações especiais para o desenvolvimento regional;
- Aumento do bem-estar do consumidor e melhoria das condições de trabalho.

2.3.2.7 Estratégia Nacional para Ciência, Tecnologia e Inovação (2012-2015)

Outro marco importante foi o estabelecimento da Estratégia Nacional para Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI). Ela destaca a importância da ciência, a tecnologia e a inovação (C,T&I) como eixo estruturante do desenvolvimento do País e estabelece diretrizes para orientar as ações nacionais e regionais no horizonte temporal de 2012 a 2015 (MCTI, 2012).

A ENCTI dá continuidade e aprofunda o PACTI 2007-2010 e sua concepção apoia-se nas ações de planejamento das últimas décadas, que se iniciaram nos anos 70 com os Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCTs), seguidas pela criação do Ministério da Ciência e Tecnologia (em 1985); pelo estabelecimento das Conferências Nacionais de Ciência e Tecnologia (CNCT) e pelo advento dos Fundos Setoriais, criados no final dos anos 90, que contribuíram para robustecer o padrão de financiamento à pesquisa, desenvolvimento e inovação, através de volumes maiores e mais consistentes de investimento.

Além disso, foram consideradas na elaboração da ENCTI as recomendações do Livro Azul (2010), apresentadas no tópico 2.3.2.5, a PITCE, de 2003 a 2007, a PDP, de 2008 a 2010, e as diretrizes do Plano Brasil Maior, apresentadas no tópico 2.3.2.6.

A ENCTI ratifica o papel da inovação no esforço de desenvolvimento sustentável do País, com ênfase na geração e apropriação do conhecimento científico e tecnológico necessárias para o desenvolvimento socioeconômico do país e a melhoria da competitividade das empresas nacionais. Para tanto, ela estabelece diretrizes que visam à consolidação do sistema nacional de C,T&I nos âmbitos federal, estadual, municipal, público e privado, o aperfeiçoamento do marco legal e a integração dos diferentes instrumentos de apoio a C,T&I disponíveis.

Além disso, ela propõe estratégias e linhas de atuação para expandir e fortalecer a infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento (com a ampliação de recursos destinados ao apoio à expansão da pós-graduação, ao fortalecimento dos institutos de pesquisa científica e tecnológica e à criação e ampliação de laboratórios multiusuários). Simultaneamente, visa a ampliar e robustecer a formação de recursos humanos estratégicos, com foco nas ciências básicas e nas engenharias (com a destinação de 100 mil bolsas de estudo pelo Programa Ciência sem Fronteiras).

Ela também propõe o fortalecimento da FINEP, acompanhado de aumento expressivo dos recursos de crédito por meio de aportes do BNDES e outros; a consolidação do Sistema Brasileiro de Tecnologia (SIBRATEC), para a prestação de serviços e na extensão tecnológicos; e a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII), em parceria com a Confederação Nacional da Indústria (CNI), nova instituição que visa a garantir uma maior agilidade nas relações academia-empresa.

Outros pontos tratados são: enfrentamento e mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, com a criação do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN); apoio à pesquisa e agregação de valor à biodiversidade e preservação dos recursos naturais; estabelecimento de iniciativas de inclusão social, por meio da transferência de tecnologia para a agricultura familiar, pequenos produtores, micro e pequenas empresas e empreendedores individuais, bem como do desenvolvimento de tecnologias assistivas; e difusão de ciência e tecnologia, com estímulo às carreiras científicas e tecnológicas e inclusão tecnológica.

A ENCTI elege como programas prioritários: tecnologias da informação e comunicação, fármacos e complexo industrial da saúde, petróleo e gás, complexo industrial da defesa, aeroespacial, nuclear e áreas relacionadas com a economia verde e o desenvolvimento social. Além disso, ela propõe ações voltadas a reforçar a pós-graduação e a infraestrutura de pesquisa nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

Visto isso, a Figura 7 apresenta um resumo esquemático das principais medidas propostas pela ENCTI e a Figura 8 mostra sua articulação atual com as principais políticas do governo brasileiro e a integração entre os atores envolvidos (academia, empresa, etc.).

Figura 7 – Mapa Estratégico da ENCTI 2012-1015.

Fonte: Adaptado de MCTI (2012).

Figura 8 – Articulação da política de C,T&I com as principais políticas de Estado e a integração dos atores

Fonte: (Adaptado de MCTI (2012).

Dado o contexto brasileiro discutido acima, algumas considerações podem ser feitas acerca do Sistema Nacional de C,T&I. A primeira é relativa à juventude do Sistema. Embora as atividades inovadoras estivessem presentes no cenário econômico brasileiro no período pós Segunda Guerra Mundial, um ambiente mais propício à inovação foi estabelecido somente em 2001, após a Segunda Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (o tema esteve ausente do título e das discussões da Primeira Conferência de 1985) – que teve a Lei Nacional de Inovação como uma de suas recomendações.

A segunda consideração é o caráter multifacetado da inovação no Brasil, que se deve, em grande parte, à existência de três esferas de governo (Federal, Estadual e Municipal) com papéis distintos. Na esfera estadual, a inovação pode ter muita força, principalmente nos estados que têm excelentes universidades, indústria diversificada e agência de financiamento atuante, como São Paulo. Nesse sentido, o Conselho Nacional de Secretários Estaduais para Assuntos de Ciência, Tecnologia e Inovação (CONSECTI) e o Fórum Nacional de Secretários e Dirigentes Municipais de Ciência, Tecnologia e Inovação buscam solucionar questões existentes, com o suporte do Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (CONFAP).

Visto isso, mostra-se relevante compreender melhor os principais agentes ligados à C,T&I no Brasil e as instituições existentes nesse contexto.

2.3.3 Principais Agentes de Inovação no Brasil

Os principais atores governamentais ligados à inovação tecnológica no Brasil são os seguintes:

- Entidades Federais:
 - Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT): órgão consultivo do Presidente da República para a formulação e implementação da política científica e tecnológica nacional;
 - Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI): fórum para a formulação e implementação de políticas públicas relacionadas ao desenvolvimento industrial do MDIC;
 - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação: órgão responsável pela política nacional de C,T&I;
 - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (em particular a secretaria de Inovação): elemento de ligação entre as políticas públicas relacionadas à inovação e às demandas dos setores produtivos;

- Ministério das Relações Exteriores (em especial do Departamento de Temas Científicos e Tecnológicos - DCT): responsável pela proposta de diretrizes de política externa em relação a C,T&I, no âmbito das relações bilaterais e nos fóruns internacionais, e
- Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico: mecanismo de estímulo ao fortalecimento do sistema de ciência e tecnologia nacional que tem como objetivo garantir a ampliação e a estabilidade do financiamento para a área e a criação de um novo modelo de gestão, fundado na participação de vários segmentos sociais, no estabelecimento de estratégias de longo prazo, na definição de prioridades e com foco nos resultados.
- Entidades regionais e locais:
 - Conselho Nacional de Secretários Estaduais para Assuntos de Ciência, Tecnologia e Inovação (CONSECTI): entidade de representação das Secretarias de Ciência, Tecnologia e Inovação ou órgãos congêneres, nos Estados e no Distrito Federal que visa a coordenar e articular seus interesses comuns e contribuir para o aperfeiçoamento da Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação;
 - Fórum Nacional de Secretários e Dirigentes Municipais de Ciência, Tecnologia e Inovação: entidade que visa a articular as Secretarias Municipais e estreitar as relações com órgãos dos governos federal e estaduais;
 - Governos Executivos Estaduais que atuam, em geral, por meio Secretarias de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia e de Fundações de Amparo a Pesquisas.

Outras entidades são responsáveis pelo apoio e financiamento da inovação, como:

- Entidades Federais:
 - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES): provê financiamento de longo prazo para a realização de investimentos em todos os segmentos da economia, estimulando e apoiando operações associadas ao aumento das capacidades de estruturação e desenvolvimento de ambientes inovadores;
 - Agência Brasileira da Inovação (FINEP): visa a promover o desenvolvimento econômico e social do Brasil por meio do fomento público à C,T&I em empresas, universidades, institutos tecnológicos e outras instituições públicas ou privadas, através do apoio e financiamento a projetos e estudos;
 - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq): é responsável pela promoção e estímulo ao desenvolvimento e manutenção de

pesquisa científica e tecnológica e pela formação de recursos humanos qualificados para a pesquisa em todas as áreas do conhecimento, e

- Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII): fomenta projetos de cooperação entre empresas nacionais e instituições de pesquisa e desenvolvimento para a geração de produtos e processos inovadores.
- Entidades Estaduais:
 - Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (CONFAP): visa a articular os interesses das agências estaduais de fomento à pesquisa.
- Investidores privados: atuam, principalmente, através da Associação Brasileira de Private Equity e Venture Capital (ABVCAP) – entidade que visa ao desenvolvimento da atividade de investimento de longo prazo (nas modalidades abrangidas pelos conceitos de *private equity*, *venture capital* e *seed capital*) –, e da Anjos do Brasil – entidade criada para fomentar o crescimento nacional do investimento-anjo – para apoiar e fomentar ações de empreendedorismo e inovação no país e no exterior.

Outras entidades nacionais ligadas à inovação são aquelas que representam o setor empresarial, como:

- Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (ANPEI): atua junto a instâncias de governo e formadores de opinião, visando a elevar a inovação tecnológica à condição de fator estratégico da política econômica e de ciência e tecnologia do Brasil.
- Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI): visa a incorporar e aprimorar a Gestão da Inovação nas empresas brasileiras, além de ampliar os instrumentos públicos que buscam a inovação do país.
- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE): visa a capacitar, dar apoio e promover o desenvolvimento dos pequenos negócios de todo o país, além de estimular o empreendedorismo e possibilitar a competitividade e a sustentabilidade dos empreendimentos de micro e pequeno porte.

Também existem entidades voltadas para a universidade e sua cooperação com as empresas, para o desenvolvimento de habitats de inovação, para o suporte aos centros independentes de P&D e para o estudo de políticas de inovação, como:

- Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (FORTEC): organização de representação dos responsáveis pelo gerenciamento das políticas de inovação e das atividades relacionadas à propriedade intelectual e à transferência de

tecnologia (incluindo os núcleos, agências, escritórios e congêneres) nas universidades, institutos de pesquisa, instituições gestoras de inovação e para pessoas físicas;

- Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (Anprotec): associação das incubadoras de empresas, parques tecnológicos, instituições de ensino e pesquisa, órgãos públicos e outras entidades ligadas ao empreendedorismo e à inovação que atua por meio da promoção de atividades de capacitação, articulação de políticas públicas, geração e disseminação de conhecimentos.
- Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica (ABIPTI): ente que reúne entidades públicas e privadas de pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico;
- Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE): instituição que visa a articular os processos de tomada de decisão em temas relacionados à ciência, tecnologia e inovação, por meio de estudos em prospecção e avaliação estratégica baseados em ampla articulação com especialistas e instituições do Sistema Nacional de C,T&I;
- Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI): agência que visa a promover a execução da política industrial, em consonância com as políticas de ciência, tecnologia, inovação e de comércio exterior.

Além dessas, as universidades públicas e privadas – através dos escritórios de transferência de tecnologia, dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT), das fundações de apoio, das incubadoras de empresas e parques tecnológicos a elas vinculados – também são instituições importantes para a produção e transferência de conhecimento e tecnologia e para a formação empreendedora dos cidadãos.

Esse panorama geral mostra uma gama de atores atuantes no Sistema Nacional de C,T&I. Atualmente, estão sendo feitos esforços para aumentar a coordenação entre esses atores a fim de se criar um quadro mais coeso e articulado para o desenvolvimento inovador do Brasil.

2.3.4 Desenvolvimento das Universidades no Brasil

Com base no trabalho desenvolvido por Renault (2010), é possível compreender a evolução da universidade no contexto brasileiro e inseri-la nas discussões globais já realizadas. No país, a educação superior teve um início tardio, sendo que as primeiras iniciativas datam da primeira metade do século XIX, com a criação de faculdades isoladas voltadas para formação profissional. As universidades por sua vez, só começaram a ser implantadas na primeira metade do século XX (a primeira foi a Universidade do Brasil (de 1926), que posteriormente originou a Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ).

O aparato legal ligado ao sistema de educação superior só teve início em 1931, no governo ditatorial de Getúlio Vargas (1930 – 1945), logo após a criação do Ministério da Educação. Neste ano, foi estabelecida a primeira lei de educação brasileira, através da qual as universidades foram consideradas o formato referencial para instituições de educação superior no país. Pela Lei de 1931, o propósito da educação superior incluía estimular a pesquisa científica em todos os seus campos; entretanto, as instituições de ensino superior (IES) no Brasil, desde seu início, ofereceram cursos de graduação vocacionais e profissionalizantes (RENAULT, 2010).

A pesquisa científica e o treinamento de alto nível foram institucionalizados somente trinta anos depois, na década de 1960 e, somente a partir de 1964, no contexto do governo militar (1964-1984), que foram estabelecidos decretos voltados para questões relacionadas à educação superior, com a Lei de Educação de 1968. Essa buscava incentivar o sistema de educação superior, aumentando a sua flexibilidade, eficiência e modernidade, no sentido de formar mão-de-obra qualificada para o desenvolvimento do país. Além disso, ela instituiu a não separação entre ensino e pesquisa nas universidades brasileiras, vinculando as atividades de pesquisa aos programas de pós-graduação *stricto sensu*, com o objetivo de incrementar a produção de conhecimento e prover treinamento de alto nível para os estudantes (RENAULT, 2010).

No ano de 1988 dá-se o terceiro marco desse enquadramento legal, com a Constituição Federal que, em seu artigo 207, afirma que "as universidades gozam de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, e obedecerão ao princípio de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão". Até então, os esforços centrais da política pública foram regulamentar o sistema, criando tipologias e formatos preferenciais para a criação de instituições de ensino superior. Em seguida, eles foram focados na integração nacional deste sistema e na institucionalização da missão de pesquisa nas universidades (RENAULT, 2010).

No ano de 2012, o Brasil apresentou mais de 7 milhões de universitários, distribuídos em 31.866 cursos oferecidos por 2.416 instituições (304 públicas e 2.112 particulares). O total de estudantes que ingressaram na educação superior em 2012 chegou a 2.747.089, sendo que o número de concluintes foi de 1.050.413. A Tabela 5 apresenta a evolução do Brasil de 2003 para 2012.

Tabela 5 – Evolução do ensino superior no Brasil.

Ano	2003	2012
Instituições	1.859	2.416
Cursos	16.505	31.866
Matrículas	3.887.022	7.037.688

Fonte: Desenvolvido pela Autora com base no Censo da Educação Superior (MEC/Inep).

Nesse contexto, a maior parte das IES no Brasil é privada, possui menos de 500 estudantes e não apresenta nenhuma atividade de pesquisa. Estas atividades, por sua vez, estão geralmente

concentradas nas universidades públicas e privadas sem fins lucrativos, que representam menos de 10% do total de instituições de ensino superior no país (RENAULT, 2010).

Até a década de 1960, praticamente todas as IES brasileiras estavam envolvidas somente com a missão de formação de capital humano em nível de graduação. Esta orientação para o ensino, em parte refletia o grau de qualificação demandado pelo setor industrial da época. A partir desta década, iniciou-se um esforço de institucionalização das atividades de pesquisa nas universidades brasileiras (RENAULT, 2010).

Ainda na primeira metade da década de 1960, o BNDES (então BNDE), em um esforço para estimular o avanço tecnológico no setor industrial, criou um programa de suporte às atividades tecnológicas nas empresas, o Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico (FUNTEC). Entretanto, não houve demanda por parte das empresas para este tipo de auxílio, o que levou os diretores do BNDE a diagnosticarem a falta de mão-de-obra qualificada para atuar nestes projetos como causa da baixa demanda para auxílios às atividades tecnológicas nas empresas brasileiras. Assim, decidiu-se alocar os recursos do FUNTEC para financiar a criação de programas de pós-graduação em engenharia voltados para atividades de pesquisa (RENAULT, 2010).

Assim, foram lançadas as bases da pós-graduação brasileira, enraizadas no âmbito das relações entre universidades e empresas, coordenadas e financiadas pelo governo. A formação de mão-de-obra altamente qualificada nas áreas de ciências e engenharia, bem como a geração e difusão de conhecimento e tecnologia, tornaram-se prioridades no modelo de desenvolvimento adotado (RENAULT, 2010).

Neste período, os primeiros passos para a institucionalização das atividades de pesquisa nas universidades brasileiras (mediante criação de programas de pós-graduação *stricto sensu*) foram acelerados. Houve abundância de financiamentos para viabilizar estas iniciativas, que incluíam o treinamento em massa de jovens estudantes com bolsas de estudos para realização de mestrados e doutorados em universidades estrangeiras (RENAULT, 2010).

A lei de educação superior de 1968, comentada anteriormente, foi o marco legal para a implementação deste sistema universitário integrado nacionalmente, contemplando também a integração das atividades de ensino e pesquisa. Porém, esse binômio só se desenvolveu de forma expressiva a partir da década de 1970, inicialmente sob uma estratégia de autonomia tecnológica e posteriormente, após o fim do regime militar, sob uma estratégia de aumento de competitividade da indústria nacional (RENAULT, 2010).

Com relação aos resultados produzidos pelas atividades de pesquisa nacional, o principal indicador é o número de publicações internacionais em periódicos indexados na *Web of Science*, base de dados norte-americana que colhe informações sobre produção científica mundial há mais de 50

anos. Em 1981, foram 1.884 artigos publicados em periódicos internacionais indexados, em 2002 este número evoluiu para 11.285, levando o Brasil a ocupar o 170 lugar no ranking mundial de produção científica com uma participação de 1,55%. Em 2008, a expansão foi ainda mais acentuada, alcançando 30.415 artigos publicados, o correspondente a 2,63% da produção científica mundial (MCT, 2009). No período de 2008 a 2010, 94.622 trabalhos foram publicados em periódicos científicos internacionais, mais da metade de todos os artigos publicados por países latino-americanos (FAPESP, 2011).

Assim, ao longo deste processo de incorporação de atividades de pesquisa, algumas universidades brasileiras começaram a desenvolver um ímpeto empreendedor, instalando incubadoras de empresas, escritórios de transferência de tecnologia e parques tecnológicos em seus campi. Este processo teve início na segunda metade da década de 1980, quando então foi implantada, na Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), a primeira incubadora de empresas em uma universidade brasileira. No final dos anos 1990 já existiam mais de uma centena de incubadoras de empresas em operação no Brasil, a maior parte delas instaladas em universidades. Em 2011, o Brasil já contava com mais de 380 incubadoras (ANPROTEC, 2013).

Também na segunda metade da década de 1980, iniciou-se a implantação de núcleos de inovação tecnológica em universidades com atividades de pesquisa. Entretanto, esse tipo de mecanismo só foi disseminado na segunda metade da década de 1990, sendo que, atualmente, o Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (FORTEC) congrega mais de 150 membros. Esse crescimento expressivo deve-se à aprovação da Lei de Inovação em 2004, quando então todas as universidades públicas federais passaram a ser obrigadas a instalar um NIT – responsável pela gestão da sua propriedade intelectual (RENAULT, 2010).

Com relação à implantação de parques tecnológicos em universidades brasileiras, o início do debate se deu a partir da segunda metade da década de 1980, sendo que somente a partir dos anos 2000 que tais iniciativas tomaram corpo. Existem hoje no Brasil cerca de 70 parques tecnológicos em operação ou implantação (ANPROTEC, 2013).

Feita essa contextualização a respeito do ambiente e do histórico da ciência, da tecnologia e da inovação no Brasil e no mundo, deve-se buscar a compreensão do marco teórico que será utilizado como base para a realização dos estudos de caso.

3 O CONHECIMENTO CIENTÍFICO E A INOVAÇÃO

Para entender a geração de novos empreendimentos, não somente as articulações sociais, econômicas e institucionais já discutidas são necessárias, mas também é importante que haja uma compreensão da forma como o conhecimento é gerado e da sua evolução (até poder ser considerado uma inovação).

Esses conceitos, quando verificados no contexto das ciências naturais, visam a distinguir esses empreendimentos daqueles originados nas demais áreas (cujo conhecimento desenvolvido é mais prontamente guiado a uma aplicação específica), com base na compreensão a respeito da forma como o conhecimento é criado (ainda no ambiente acadêmico), das interações realizadas, das possíveis classificações da pesquisa desenvolvida (em termos de relevância acadêmica e considerações iniciais de uso).

Visto isso, deve-se analisar a trajetória desse conhecimento até o conceito de inovação, integrando-se, nesse ponto, os modelos ligados ao desenvolvimento do novo negócio, que serão discutidos no próximo capítulo.

3.1 PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO – MODO 2

De acordo com Gibbons *et al.* (1994), foram identificados alguns atributos que sugerem que a maneira como o conhecimento tem sido gerado está começando a mudar. Assim, o conhecimento está passando do chamado Modo 1 de geração do conhecimento para outras formas emergentes ou Modo 2.

A extensão ocupada por esses atributos nas diversas áreas do conhecimento e a sua persistência através do tempo indicam que há novas tendências na forma como o conhecimento é produzido. Porém, os autores não julgam se essas tendências são boas ou ruins, mas constataam que essa mudança tem ocorrido principalmente nas áreas que estão na fronteira do conhecimento e com pesquisadores que são considerados líderes em seus campos de estudo.

O Modo 1 se refere à forma de produção do conhecimento (ou conjunto de ideias, métodos, valores e normas) que cresceu com a difusão do modelo newtoniano e se espalhou por outras áreas, sendo considerado como prática científica. Ele visa a sumarizar as normas cognitivas e sociais que devem ser seguidas na produção, legitimação e difusão de conhecimentos, como os do modelo de Newton, sendo uma forma de regência e controle da boa ciência (GIBBONS *et al.*, 1994). Nesse modo tradicional e dominante na ciência, o conhecimento, entendido como valor em si, é gerado segundo normas, códigos e práticas de cada disciplina ou ramo científico (PLONSKI; CARRER, 2009).

Já no Modo 2, a produção de conhecimento é mobilizada para a solução de problemas e acontece em uma situação de aplicação. Ela ocorre em um contexto transdisciplinar e heterogêneo, sendo heterárquico (oposto de hierárquico) e transiente. Além disso, esse modo é mais socialmente responsável e reflexivo, e inclui um grupo de pesquisadores maior, mais heterogêneo e dinâmico, que se articula temporariamente para colaborar na solução de um problema bem definido em um contexto específico (GIBBONS *et al.*, 1994). Com isso, baseado nessa nova perspectiva (Modo 2), a produção de conhecimento se torna parte de um processo amplo onde a descoberta, a aplicação e o uso estão fortemente integrados.

Um importante mecanismo pelo qual isso acontece é a expansão do mercado para o conhecimento e o crescente potencial de comercialização da ciência (GIBBONS *et al.*, 1994). De acordo com esses autores, a força motriz dessa crescente oferta e demanda por conhecimento comercializável está baseada na intensificação da competição internacional nas empresas e nos setores industriais, onde, em muitos casos, a pesquisa interna não é suficiente para atender às demandas competitivas.

Assim, para realizar a apropriação de novos conhecimentos, eles apontam que as empresas estão buscando novas ligações com as universidades, centros de pesquisa públicos e outras firmas, visando à obtenção de um saber especializado que gere economias de escala e escopo. Altera-se, com isso, a tradicional relação entre a pesquisa e a extensão universitária e passa-se a valorizar a utilidade do conhecimento desde o início, havendo um forte senso de responsabilidade da comunidade produtora para com a sociedade (PLONSKI; CARRER, 2009).

Visto isso, Gibbons *et al.* (1994) apresentam cinco atributos relacionados ao Modo 2 de produção do conhecimento que fazem com que a pesquisa acadêmica científica possa ser diretamente ligada à inovação. São eles: 1) a produção de conhecimento científico dentro de um contexto de aplicação; 2) a transdisciplinaridade; 3) a heterogeneidade e diversidade organizacional; 4) a responsabilidade social e reflexividade da pesquisa gerada no ambiente acadêmico; e 5) o controle de qualidade.

Com relação ao primeiro atributo, segundo Gibbons *et al.* (1994), ele faz com que o conhecimento passe a ser resultado de diversas considerações: ele deve ser útil para alguém (seja esse indústria, governo ou sociedade); ele é produzido sobre contínua negociação, e não será produzido a menos que os interesses de todas as partes envolvidas sejam incluídas; e ele é desenvolvido para uma aplicação, sendo que esta não é vista como o desenvolvimento de produto industrial, mas sim como parte de um contexto onde operam fatores amplos de suprimento e demanda.

Já o segundo atributo mostra que o conhecimento deve ser desenvolvido em um contexto amplo e com diversos especialistas, uma vez que o mesmo é gerado através de um conjunto de conhecimentos que vai além daqueles disponíveis em uma única disciplina. Assim, ele deverá ser transdisciplinar.

O terceiro atributo ressalta o caráter heterogêneo do conhecimento gerado, uma vez que sua produção envolve as habilidades e experiências de uma equipe diversa. Além disso, com relação às organizações envolvidas, o Modo 2 envolve um crescente número de lugares potenciais para a criação do conhecimento (envolvendo não só as universidades, como também os institutos e centros de pesquisa, as agências governamentais, os laboratórios públicos e privados, as consultorias, as empresas de tecnologia, entre outros, além de suas interações).

O quarto atributo, também como parte do contexto de aplicação, faz com que o conhecimento seja cada vez mais sensível ao impacto gerado pela pesquisa, desde seu início. Isso se dá devido a uma crescente consciência a respeito da variedade de formas com que a ciência e a tecnologia podem afetar o interesse público. Isso reflete não somente na forma de interpretação e difusão dos resultados, como também na definição dos problemas e questões de pesquisa e no estabelecimento de prioridades. Assim, essa consciência do impacto da atividade acadêmica torna os pesquisadores mais reflexivos e atentos às implicações daquilo que eles estão desenvolvendo, uma vez que as questões de pesquisa não podem mais ser respondidas e justificadas apenas em termos técnicos e científicos.

Já o quinto atributo refere-se à qualidade do conhecimento desenvolvido. No modo 2, além dos critérios acadêmicos de controle, são adicionados fatores intelectuais, sociais econômicos e políticos, refletindo um espectro mais amplo que o presente sistema de revisão tradicional. Isso implica em uma maior dificuldade de se definir a chamada “boa ciência”, uma vez que o julgamento não está restrito à avaliação pelos pares.

Visto isso, é importante ressaltar que essa nova forma de produção de conhecimento e seus atributos não excluem o Modo 1, mas sim interage com o mesmo, sendo que muitos cientistas e pesquisadores podem passar de um modo para o outro ao longo da sua trajetória, sendo que a transposição de algumas barreiras e preconceitos ainda são necessárias para a plena compreensão e disseminação do Modo 2.

Alinhado a essa conceituação de Gibbons *et al.* (1994), a nova forma de classificação da pesquisa científica proposta por Stokes (2005) também contribuirá para definição dos conhecimentos englobados no modelo teórico da pesquisa.

3.2 MODELO DE QUADRANTES DA PESQUISA CIENTÍFICA

Para Stokes (2005), o aspecto unidimensional da pesquisa básica e aplicada, cujas bases de pensamento foram lançadas por Bush em seu relatório, está tão fortemente ligado aos conceitos que são atrelados à essas definições e suas variações, que é difícil ajustar tais conceitos às realidades da pesquisa.

Visto isso, o autor baseia-se nas compreensões dos objetivos de entendimento e de uso do conhecimento científico e, com base na análise de pesquisadores célebres e de suas descobertas, propõe um modelo bidimensional para classificar e compreender melhor as diversas motivações da ciência. Tal modelo está esquematizado na Figura 9.

Figura 9 – Modelo de Quadrantes da Pesquisa Científica

Fonte: Adaptado de Stokes (2005).

Caracterizando os quadrantes, segundo Stokes (2005), a célula superior à esquerda inclui a pesquisa básica que é conduzida somente pela busca do entendimento, sem considerações sobre utilização prática. Tal célula foi denominada pelo autor como Quadrante de Bohr, visto que a busca desse pesquisador por um modelo atômico foi claramente uma iniciativa pura de descoberta, sendo independente de suas implicações futuras. Essa categoria representa o ideal de pesquisa dos filósofos naturais e inclui o conceito de pesquisa básica de Bush.

A célula no canto inferior direito inclui a pesquisa guiada exclusivamente por objetivos aplicados, sem procurar por um entendimento mais geral dos fenômenos de um campo da ciência. Tal célula foi denominada Quadrante de Edison, dada a busca inventiva de Thomas Edison por um sistema de iluminação elétrica comercialmente rentável, independente das implicações científicas mais profundas dessa descoberta. De acordo com Stokes (2005), grande parte da pesquisa moderna pertencente à essa categoria é extremamente sofisticada, mas se dirige estritamente a objetivos aplicados imediatos.

A célula superior direita contém a pesquisa básica que busca estender as fronteiras do entendimento, mas que é também inspirada por considerações de uso. O autor a denomina de Quadrante de Pasteur, uma vez que Louis Pasteur combinou em suas pesquisas claros direcionamentos de entendimento e uso. Ela inclui a denominada “pesquisa estratégica” de Erich Bloch.

A última célula, no canto inferior esquerdo, não recebeu denominação pelo autor, mas ele ressalta que ela não está vazia. Nesse quadrante estão incluídas todas as pesquisas que exploram sistematicamente fenômenos particulares, sem ter em vista nem objetivos explanatórios gerais nem qualquer utilização prática à qual se destinem seus resultados, sendo impulsionada pela curiosidade do pesquisador sobre fatos particulares (da mesma forma que o Quadrante de Bohr é direcionado pela curiosidade do cientista sobre matérias mais gerais), podendo também ser conduzida para aumentar a habilidade e a experiência dos pesquisadores em determinado campo.

Visto isso, Stokes (2005) testa seu modelo proposto em diversas perspectivas relacionadas à caracterização *ex ante* ou *ex post* da pesquisa, aos seus objetivos principais, às implicações relacionadas ao tempo até a aplicação, verificando a adequação da estrutura proposta aos paradigmas científicos. Nesse sentido, segundo ele, reconhecer a possibilidade da ciência básica inspirada pelo uso equivale a ver a influência da ciência nas novas tecnologias por uma perspectiva bem diferente da visão do paradigma do pós-guerra.

3.3 INOVAÇÃO

A produção da ciência veio comprovar a importância do progresso técnico na criação de riqueza, devido ao seu impacto direto na produtividade do trabalho, no emprego e na criação de novos produtos e mercados. Nesse sentido, a inovação mostra-se um conceito profundamente associado à ciência e à pesquisa científica e tecnológica.

Segundo Sáenz e Capote (2002) a ciência pode ser considerada, simultaneamente, como uma instituição, um método, uma tradição cumulativa de conhecimentos, um fator principal na manutenção e desenvolvimento da produção, e uma das influências mais poderosas entre aquelas que dão forma às crenças e atitudes relativas ao universo e ao homem. Para esses autores, os avanços na ciência se refletem, ao longo da história, em mudanças significativas nas forças produtivas.

Nesse contexto, a pesquisa é a forma como a ciência se faz ou se desenvolve. O Manual Frascati (1993) define pesquisa e desenvolvimento como o trabalho criativo realizado sistematicamente com o fim de aumentar o conhecimento e a utilização desta bagagem de conhecimentos para desenvolver novas aplicações.

Visto isso, é possível compreender a inovação como decorrente de uma mudança tecnológica em um produto ou processo que se introduz em um determinado contexto (em uma organização, um país, na sociedade, no mercado, etc.). Para viabilizar-se, uma inovação deve responder a uma necessidade social, à existência de uma capacidade científica e tecnológica, e à existência de recursos que a viabilizem (humanos, materiais, financeiros) (AUDY; MOROSINI, 2006).

Para Schumpeter (1934), a inovação pode ser definida como o processo de trazer algo novo ao uso produtivo, ou seja, deslocar uma função de produção, provendo um benefício social líquido. Nesse processo, as causas são variadas e vão além de inovação em produto ou processo (método de produção), englobando também a abertura de novos mercados, a aquisição de novas fontes de abastecimento e a reestruturação de um ramo industrial, além de suas combinações. Com essa definição, Schumpeter dá uma grande ênfase às grandes descontinuidades ou rupturas do passado, caracterizando a “inovação” como a mudança histórica e irreversível na maneira de fazer as coisas.

Analizando autores críticos dessa visão (USHER, 1954; ENOS, 1958; STRASSMANN, 1959), pode-se inserir nesse contexto uma visão de mudança mais contínua, fornecendo a ênfase necessária ao caráter cumulativo do processo inventivo e ao papel dos aperfeiçoamentos contínuos, o que provoca uma mudança nos conceitos originais da inovação. Essa reflexão aborda o grau da mudança envolvida, que leva à tradicional divisão das inovações em incrementais e em radicais ou transformadoras (ou revolucionárias).

Em um contexto de aplicação mais específico, inovação é o processo de transformar oportunidades em novas ideias e colocar estas para adoção extensiva, apontando como um dos principais erros conceituais confundi-la com a definição de invenção (FREEMAN, 1982). É considerado invenção, e não inovação, uma nova tecnologia ou produto que não seja capaz de gerar retorno suficiente para compensar o investimento feito no conhecimento, na informação necessária e na criatividade despendida, muito menos para gerar um lucro extraordinário para quem assim empreendeu (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).

Nesse sentido, Plonski (2005) aponta outros três equívocos conceituais frequentes no entendimento da inovação que merecem tratamento: reducionismo (considerar inovação apenas a de base tecnológica), encantamento (considerar inovação tecnológica apenas a espetacular) e descaracterização (relaxar o requisito de mudança tecnológica dessa inovação).

Assim, para o autor, a inovação tecnológica deve ser compreendida como “uma espécie do gênero inovação”, sendo definida como um fenômeno marcadamente socioeconômico – que envolve mudanças e empreendedorismo – e não como uma ocorrência de caráter predominantemente técnico e necessariamente decorrente de avanços singulares das ciências

experimentais. Nesse contexto, a inovação tecnológica pode ser caracterizada pela presença de mudanças tecnológicas em produtos (bens ou serviços) oferecidos à sociedade, e/ou na forma pela qual produtos são criados e apresentados (inovação no processo) (PLONSKI, 2005).

De tal modo, com o objetivo de diferenciar precisamente uma inovação tecnológica, para os diversos fins de classificação, é necessário estipular:

- O referencial de novidade (para se caracterizar ou não como uma inovação tecnológica);
- A abrangência da mudança (se está relacionada à própria organização, ao mercado nacional ou ao mundo); e
- O grau de novidade (para classificá-la como incremental ou como radical).

3.4 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

O quadro teórico apresentado nesse capítulo permite sumarizar os três principais conceitos que servirão de base para os estudos de casos, conforme apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 – Quadro teórico do Capítulo 2.

Tópico	Conceito
Produção de Conhecimento – Modo 2 / Gibbons <i>et al.</i> (1994)	A produção de conhecimento é mobilizada para a solução de problemas, acontece em uma situação de aplicação e ocorre em um contexto transdisciplinar e heterogêneo, sendo heterárquico e transiente. O Modo 2 é mais socialmente responsável e reflexivo, e inclui um grupo de pesquisadores maior, mais heterogêneo e dinâmico, que se articula temporariamente para colaborar na solução de um problema bem definido em um contexto específico.
Quadrante de Pasteur / Stokes (2005)	A pesquisa científica pode ser dividida em quatro quadrantes, considerando uma matriz que cruza as considerações de uso ou aplicação de determinado conhecimento e o quanto esse conhecimento contribui para o avanço científico em determinada área. Assim, fundamentalmente, temos principalmente o Quadrante de Bohr (com pouca ou nenhuma consideração de uso e grande contribuição para o avanço científico), o Quadrante de Edison (com pouca contribuição para o avanço da ciência, mas totalmente direcionado à aplicação) e o Quadrante de Pasteur (com contribuição tanto para a ciência, quanto para o contexto social de aplicação).
Inovação Tecnológica / Plonski (2005)	A inovação tecnológica pode ser caracterizada pela presença de mudanças tecnológicas em produtos (bens ou serviços) oferecidos à sociedade, e/ou na forma pela qual produtos são criados e apresentados (inovação no processo).

Fonte: Desenvolvido pela Autora.

Com base na Tabela 6, pode-se criar o esquema conceitual da geração do conhecimento e do enquadramento da pesquisa desenvolvida, desde sua concepção até sua transformação em uma inovação, como apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 – Esquema conceitual do Conhecimento à Inovação

Tópico	Parâmetro
Produção de Conhecimento	Mobilizada para a solução de problemas, em um contexto de aplicação
	Ocorre em um contexto transdisciplinar e heterogêneo
	É socialmente responsável e reflexiva
	Envolve um grupo de pesquisadores maior, mais heterogêneo e dinâmico
Enquadramento da Pesquisa	Envolve considerações de uso ou aplicação de determinado conhecimento
	Contribui para o avanço científico em determinada área
Inovação Tecnológica	Envolve mudanças tecnológicas em produtos (bens ou serviços)
	Envolve mudança na forma pela qual produtos são criados e apresentados (processo)

Fonte: Desenvolvido pela Autora.

Tomando esses conceitos como as bases para a concepção do conhecimento e da inovação que originariam o *spin-off* no contexto das ciências naturais, faz-se necessário entender os modelos gerais de criação de empresas de base tecnológica, a fim de se identificar as particularidades desses empreendimentos frente aos demais.

4 EMPREENDEDORISMO E A CRIAÇÃO DE NOVOS NEGÓCIOS

A partir do avanço do conhecimento e da compreensão de como este evolui para um aplicação tecnológica e, posteriormente, para uma inovação, este último conceito não pode, dada sua definição, ser compreendido de forma dissociada de um negócio (uma vez que este é um caminho para necessária aplicação e aceitação pelo mercado consumidor). Da mesma forma, a criação de um novo negócio de base tecnológica criado para explorar comercialmente uma inovação não deve ser compreendido como uma parte isolada do seu fundador (ou empreendedor).

Com isso, esse capítulo visa a apresentar os principais conceitos relacionados ao empreendedorismo e à geração de novos negócios de origem acadêmica, complementando assim o marco teórico necessário para a compreensão dos casos estudados e o cumprimento dos objetivos dessa pesquisa.

4.1 EMPREENDEDORISMO E O EMPREENDEDOR

Apesar de popularizado através do vocábulo inglês *entrepreneur*, o termo “empreendedor” é derivado da palavra francesa *entrepreneur*, usada no século XII para designar “aquele que incentivava brigas” e atualmente empregado para definir “aquele que assume riscos e começa algo novo” (HISRISH, 1986).

Porém, o primórdio da definição atual de empreendedorismo surgiu no século XVII, quando Richard Cantillon denominava empreendedor aquele que comprava matéria-prima por um preço certo para revendê-la a um preço indefinido, obtendo seu lucro. Tal conceito aprimorou-se no século XVIII, no contexto da Revolução Industrial, quando Jean-Baptiste Say conceituou o empreendedor como o indivíduo capaz de mover recursos econômicos de uma área de baixa para outra de maior produtividade e retorno (FILLION, 1999; DORNELAS, 2005).

No final do século XIX e início do século XX, os empreendedores foram frequentemente confundidos com os gerentes ou administradores, sendo considerados, do ponto de vista econômico, como aqueles que organizam a empresa, pagam os empregados, planejam, dirigem e controlam as ações desenvolvidas na organização, mas sempre a serviço do capitalista (aquele que possuía o capital) (DORNELAS, 2005).

Entretanto, foi Schumpeter, no século XX, quem primeiro consolidou o conceito do empreendedor e o associou à inovação (SCHUMPETER, 1934) e ao desenvolvimento econômico (SCHUMPETER, 1984). Para ele, o empreendedor é aquele que destrói a ordem econômica existente pela introdução de novos produtos e serviços, pela criação de novas formas de

organização ou pela exploração de novos recursos e materiais, sendo o agente básico do processo de destruição criativa (SCHUMPETER, 1984).

Nos anos seguintes, K. Knight (em 1967) e Peter Drucker (em 1970) introduziram o conceito de risco – uma pessoa empreendedora precisa arriscar em algum negócio, sendo que o empreendedor passa a ser visto como uma pessoa que vê a mudança como norma e a explora como sendo uma oportunidade.

Nesse sentido, Fillion (1999) afirma que o empreendedor é com frequência considerado uma pessoa que sabe identificar as oportunidades de negócios, os nichos de mercado e que sabe se organizar para progredir. Assim, a essência do trabalho do empreendedor consiste em definir contextos, o que exige capacidade analítica e criatividade.

No dicionário Michaelis de Língua Portuguesa⁶, “empreender” significa “resolver-se a praticar (algo laborioso e difícil); tentar, delinear; pôr em execução; realizar, fazer; ter apreensões contínuas”. Neste sentido, o empreendedorismo pode ser relacionado à resolução de problemas do dia-a-dia (de forma ágil e inovadora) e ao desenvolvimento de novas oportunidades de crescimento profissional e social – geração de novas empresas e de emprego e renda, desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias, busca constante de maior produtividade e competitividade, melhor qualidade de vida, mais cultura e conhecimento (AUDY; MOROSINI, 2006).

Segundo Dornelas (2005), o momento atual pode ser chamado de “era do empreendedorismo”, uma vez que o tema tem sido o centro das políticas públicas na maioria dos países. Alguns exemplos são: geração de programas de incubação de empresas e parques tecnológicos; desenvolvimento de currículos integrados que estimulem o empreendedorismo em todos os níveis; instituição de programas e incentivos governamentais para promover a inovação e a transferência de tecnologia; concessão de subsídios governamentais para criação e desenvolvimento de novas empresas; criação de agências de suporte ao empreendedorismo e à criação de negócios; concepção de programas de desburocratização e acesso ao crédito para pequenas empresas; desenvolvimento de instrumentos para fortalecer o reconhecimento da propriedade intelectual, entre outros.

Visto isso, segundo Dornelas (2005), é possível entender a definição de empreendedorismo como o envolvimento de pessoas e processos que, em conjunto, levam à transformação de ideias em oportunidades, sendo que a perfeita implementação destas oportunidades leva à criação de negócios de sucesso.

⁶ Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=empreender>>, acesso em 22 de novembro de 2013.

4.2 EMPREENDEDORISMO ACADÊMICO

Nos últimos anos, autores como Clark (2003) e Etzkowitz (1998 e 2000) têm usado o termo empreendedorismo com frequência na área acadêmica, através do desenvolvimento da teoria ligada à Universidade Empreendedora, como resultado das demandas sociais e da busca pela sustentabilidade dessas instituições.

A atividade empreendedora por parte dos pesquisadores não é um fenômeno completamente novo, tendo ocorrido já no século XVII (na ciência farmacêutica alemã) e no século XIX (com a criação de empresas de consultoria industrial e instrumentação científica por pesquisadores da Universidade de Harvard e do MIT) (ETZKOWITZ, 1998). Entretanto, somente nas últimas décadas que um número crescente de pesquisadores acadêmicos estão participando, mais ativamente, na criação de empresas – assumindo funções gerenciais, elaborando planos de negócio e buscando por investimentos.

Originalmente, a designação “pesquisador (cientista) empreendedor” referia-se àquele que tentava assegurar fundos de agências externas de modo a desenvolver sua pesquisa na universidade (VOLLMER, 1962). Estes pesquisadores eram vistos de formas ambivalentes: por um lado, os que tinham sucesso eram admirados por conseguirem levantar fundos de agências de fomento, mas, por outro lado, eram encarados como aqueles que se desviavam da sua função primordial de docência. Entretanto, esses atributos negativos foram sendo deixados de lado, particularmente nas ciências, onde a capacidade de obter fundos para suportar o laboratório e o seu pessoal se tornou um pré-requisito para fazer ciência (ETZKOWITZ, 1998).

Tradicionalmente, as Universidades tinham pouco interesse nas atividades voltadas para o mercado. Porém, ao longo do tempo, o empreendedorismo acadêmico e a criação de *spin-offs* ganhou legitimidade aos olhos das instituições acadêmicas (PIRNAY *et al.*, 2003), uma vez que:

- As pressões para uma maior atuação das universidades no desenvolvimento econômico aumentaram, com a expansão da sua missão e o surgimento do conceito de Universidade Empreendedora;
- A relação entre ciência e tecnologia induziu uma maior colaboração entre a universidade e as empresas;
- O decréscimo do financiamento público para as atividades de pesquisa fez com que as universidades buscassem fontes de alternativas de captação de recursos.

Nesse sentido, a criação de novos negócios por pesquisadores, cada vez mais, põe em destaque o conceito de empreendedorismo no ambiente universitário e fez crescer o número de

estudos e discussões a respeito do tema, bem como o número de alunos, professores, servidores e pesquisadores que consideram abrir seu próprio negócio – ou *spin-off* acadêmico.

4.3 SPIN-OFF ACADÊMICO

Apesar dos numerosos estudos a respeito dos *spin-offs*, ainda não há consenso quanto aos elementos necessários para sua caracterização (PIRNAY *et al.*, 2003; FREITAS *et al.*, 2011). Assim, esse trabalho se baseará nos conceitos apresentados por alguns autores para construir sua definição.

Huylebroeck (1999) define *spin-off* como uma empresa que não existiria se uma atividade de pesquisa específica não tivesse sido conduzida em uma certa organização baseada em conhecimento. Para o autor, algumas definições restringem os *spin-offs* àquelas companhias que são criadas por empregados que deixam seus antigos empregadores para explorar o conhecimento que eles adquiriram enquanto trabalhavam para esses.

Carayannis *et al.* (1998) e Rogers *et al.* (2001) definem *spin-off* como sendo uma empresa que foi estabelecida pela transferência de “*core technology*” (tecnologia principal ou central), sócios-fundadores, ou outros insumos de uma organização original. Segundo Carayannis *et al.* (1998), um *spin-off* pode ser considerado um mecanismo de transferência de tecnologia porque ele é geralmente formado para comercializar uma tecnologia que foi originada em um laboratório público de P&D, uma universidade ou uma empresa privada.

Nesse sentido, os *spin-offs* podem ser classificados de acordo com a organização da qual eles se originaram e de onde o empreendedor obteve suas experiências (PÉREZ; SÁNCHEZ, 2003). Assim, é possível introduzir o conceito de *spin-off* acadêmico.

Os primeiros casos de empresas criadas com base em resultados de pesquisa científica – ou *spin-offs* acadêmicos - surgiram em meados da década de 70 e eram considerados um fenômeno a parte (NDONZUAU *et al.*, 2002). Na época, as universidades eram, em sua maioria, indiferentes ou contra sua existência (STANKIEWICZ, 1994). Porém, atualmente, a criação de *spin-offs* acadêmicos é reconhecida como uma das formas mais promissoras de transferir o resultado de pesquisas acadêmicas para o mercado, gerando valor econômico e social (SÁNCHEZ; PÉREZ, 2000; ET'ZKOWITZ, 2003; PÉREZ; SÁNCHEZ, 2003; COSTA, TORKOMIAN, 2008; FREITAS *et al.*, 2011).

Várias definições estão presentes na literatura para conceituar o *spin-off* acadêmico. Algumas delas podem ser vistas na Tabela 8.

Tabela 8 – Definições de *Spin-off* Acadêmico.

Autor	Definição
Sánchez e Pérez (2000)	Empresa de alta tecnologia criada por pesquisadores.
Etzkowitz (2003)	Empresas derivadas da universidade geridas por alunos e/ou professores a partir de novos conhecimentos criados pelas necessidades do mercado e pela capacitação interna da universidade em um modelo interativo de inovação.
Shane (2004)	Empresa criada para explorar uma propriedade intelectual gerada a partir de um trabalho de pesquisa desenvolvido em uma instituição acadêmica.
Gusmão (2002)	“Rota empresarial” da pesquisa pública, sendo que esse tipo de parceria ou transferência de tecnologia pode ser visto como um dos fatores que explicam performances espetaculares de determinadas empresas baseadas no conhecimento.
Rappert, Webster e Charles (1999)	Empresas cujos produtos ou serviços foram desenvolvidos de uma ideia, tecnológica ou conhecimento técnico/científico originado em uma universidade por um membro da academia, sendo que este é quem cria a empresa.
Grandi e Grimaldi (2005)	Empresa criada por alguém de fora da universidade, desde que seja licenciado para isto.

Fonte: Desenvolvido pela Autora.

Dessa forma, pode-se definir o *spin-off* acadêmico como a transferência de tecnologia em forma de uma nova empresa a partir de uma instituição acadêmica, havendo ou não envolvimento do inventor na gestão do empreendimento (RADOSEVICH, 1995; NICOLAOU; BIRLEY, 2003; DJOKOVIC; SOUTTARIS, 2008; O’SHEA *et al.*, 2008). Portanto, entende-se que apenas a transferência de tecnologia para um novo empreendimento, e não necessariamente a de pessoas, é condição necessária para a constituição desse tipo de empresa (DJOKOVIC; SOUTTARIS, 2008).

Visto isso, dentro do contexto das inovações tecnológicas, o *spin-off* pode ser compreendido como um subconjunto das Empresas de Base Tecnológica, e definidos como “novas empresas criadas para explorar comercialmente algum conhecimento, tecnologia ou resultados de pesquisas desenvolvidos na universidade.” (PIRNAY *et al.*, 2003). Ou seja, essas novas empresas são criadas:

- Com novo status, não se constituindo numa extensão da atividade da universidade;
- A partir da universidade e não de escola técnicas, institutos de pesquisas ou departamentos de P&D de empresas;
- Para explorar o conhecimento gerado a partir da atividade universitária – não só tecnologias, mas também *know how* técnico e conhecimento acumulado pelo indivíduo durante sua estada na universidade;
- Com o objetivo de gerar lucro, ou seja, não são organizações sem fins lucrativos.

Nesse sentido, Pirnay *et al.* (2003) propuseram uma tipologia relacionada à posição do indivíduo envolvido no processo de geração do *spin-off* (pesquisador ou estudante) e à natureza do

conhecimento a ser transferido (tácito ou codificado). Tal tipologia, pode ser esquematizada conforme a Figura 10.

		Status do Indivíduo	
		Pesquisador	Estudante
Natureza do Conhecimento	Codificado	I	III
	Tácito	II	IV

Figura 10 – Tipologia de *spin-offs* acadêmicos.

Fonte: Adaptado de Pirnay *et al.* (2003).

Geralmente, empresas que se situam no quadrante I têm alto risco, alta expectativa de crescimento e necessitam grandes volumes de recursos. As do quadrante IV, por outro lado, são empresas com baixo potencial de crescimento, que necessitam de poucos recursos para se desenvolver, geralmente são provedores de serviços e possuem baixo risco.

Igualmente, Druilhe e Garnsey (2004) identificaram que o tipo e a intensidade de recursos que os empreendedores acadêmicos necessitam para concretizar uma oportunidade de negócio tendem a variar consideravelmente de acordo com o tipo de atividade desenvolvida e a quantidade de recursos que o empreendedor possui, incluindo seu conhecimento prévio, contatos e experiência. Assim, os autores propõem que quanto mais próximos estiverem o conhecimento e a experiência do pesquisador da atividade empresarial, e quanto menores os recursos necessários, tão mais rápido será seu progresso no mercado.

Assim, é possível distinguir cinco categorias de *spin-offs* acadêmicos – como ilustrado na Figura 11 – sendo que o que diferencia suas atividades é o grau de dificuldade de implantação de cada tipo de negócio, definido de acordo com o volume de investimento e a intensidade tecnológica.

Figura 11 – Categorias de *Spin-offs* Acadêmicos.

Fonte: Adaptado de Druilhe e Garnsey (2004).

Segundo esses autores, a oportunidade de mercado mais acessível parece ser a prestação de consultoria baseada em pesquisa ou serviços de pesquisa para os clientes. Essas atividades estão mais próximas ao trabalho acadêmico do pesquisador-empREENDEDOR e não são, necessariamente, susceptíveis à exigência de patentes ou de desenvolvimento significativo de tecnologia. Por outro lado, a criação de uma infraestrutura física de produção requer investimento intensivo de capital e, provavelmente, sua estruturação está distante das competências dominadas pelo pesquisador acadêmico.

Ainda nesse contexto, a segunda oportunidade mais acessível está ligada ao desenvolvimento de tecnologias e sua posterior proteção (através dos instrumentos de propriedade intelectual), visando seu licenciamento ou transferência a terceiros (clientes). Neste caso, a atividade produtiva é o desenvolvimento de uma tecnologia em estágio “pré-competitivo” e a definição de alternativas de faturamento através da sua negociação. Esses *spin-offs* são denominados “empresas de desenvolvimento”, por se tratarem de um tipo de negócio que reúne os direitos de propriedade intelectual inicial de determinada inovação. Neles, a atividade principal está pautada em P&D e seus recursos intelectuais não são incorporados à uma base produtiva de produção de produtos.

O terceiro tipo, empresas desenvolvedoras de software, é semelhante à categoria anterior, uma vez que seu negócio envolve o licenciamento de programas de computador. O que as diferencia é o fato de haver um processo de produção do software, embora tal atividade envolva custos menores se comparado à produção e comercialização de bens materiais (quarta categoria de

oportunidade). Nesse contexto, a alternativa de negócio mais demandante, segundo os autores, é a criação de uma estrutura física para a produção de um produto de base tecnológica.

Visto isso, Druilhe e Garnsey (2004) propõem que o tipo de oportunidade de negócio selecionada influencia o processo empreendedor. Com isso, as empresas nascentes devem evoluir através da interação contínua entre a evolução das oportunidades e as novas combinações exigidas de recursos. Para tanto, a fim de superar as limitações de conhecimento e atender à necessidade de recursos, a equipe deve estar integrada e motivada e os empreendedores devem buscar o estabelecimento de parcerias externas, a fim de preencher eventuais lacunas desse processo.

Complementarmente aos autores já citados, Sánchez & Pérez (2000), no que se refere ao tipo de empreendedor ou à pessoa fundadora do novo negócio, classificam os *spin-offs* acadêmicos em três tipos:

- Empresas constituídas por professores ou pesquisadores universitários, que desejam explorar comercialmente os resultados das pesquisas desenvolvidas por eles na universidade;
- Empresas fundadas por licenciamentos universitários para explorar comercialmente os resultados das pesquisas desenvolvidas no meio acadêmico; e
- Empresas dirigidas por pessoas de fora da universidade, que decidem explorar comercialmente os resultados das pesquisas acadêmicas.

Nesse contexto, o processo de traduzir conhecimento em um produto comercialmente viável envolve uma série de atividades. Assim, os *spin-offs* podem assumir três tipos de funções na forma como ofertam conhecimento ao mercado (FONTES, 2005):

- Disponibilizar os resultados da pesquisa sob a forma de produtos ou serviços;
- Incrementar a qualidade dos produtos atuais ou expandir a sua variedade; e
- Atender a demandas específicas intermediando a transferência de tecnologia e conhecimento.

No caso do pesquisador envolvido na geração do conhecimento/tecnologia, participar da criação do *spin-off*, Sant'Anna (1994) identificou a existência de dois tipos de pesquisador-empreendedor:

- O que concebe o empreendimento objetivando enriquecer sua atividade acadêmica, suprimindo limitações das próprias universidades. Estes acadêmicos manifestam explicitamente sua vocação e sua intenção de permanecerem na universidade. As empresas criadas funcionam com apêndices das atividades acadêmicas, como fontes de informações que subsidiam o desenvolvimento de trabalhos científicos de cunho aplicado;

- O que realmente encontra sua vocação na área empresarial e tende a se desligar da universidade, sendo que empresas que alcançaram o sucesso comercial e tecnológico pertencem aos pesquisadores que se enquadram nessa segunda categoria.

Assim, segundo Torkomian e Plonski (1998) os dois principais fatores que levam os pesquisadores à criação dos *spin-offs* são a expectativa de obtenção de ganhos financeiros e o entendimento de que essa seja a única forma de colocar no mercado a tecnologia desenvolvida, por causa da dificuldade de transferência pelos canais tradicionais da universidade.

Nesse caso, o processo de transferência de tecnologia através dos *spin-offs* se dá de forma direta – através do capital humano e seu conhecimento tácito, dos sócios-pesquisadores e do licenciamento de patentes desenvolvidas nos laboratórios acadêmicos, caso existam. Como é comum que parte dos pesquisadores permaneça na instituição de origem, o fluxo de transferência de conhecimento permanece ativo mesmo após a abertura da empresa, o que intensifica a interação entre as instituições de ciência e tecnologia e o mercado. Esta maior aproximação entre a academia e o mercado, por sua vez, enriquece e acelera o processo de inovação como um todo (TORKOMIAN; PLONSKI, 1998).

4.3.1 Análise Taxonômica dos *Spin-offs* Acadêmicos

Feita essa análise a respeito dos *spin-offs* acadêmicos, de suas classificações e outros fatores a ele relacionados, antes de iniciar o estudo do seu processo de criação e desenvolvimento, faz-se necessário compreender melhor as dimensões taxonômicas a partir das quais esse tipo de empresa é diferenciado, a fim de se estabelecer uma base para o tópico seguinte.

De acordo com a taxonomia proposta por Mustar *et al.* (2006), são três as principais dimensões a partir das quais os *spin-offs* acadêmicos são diferenciadas: 1) ligação institucional; 2) modelo de negócio; e 3) tipos de recursos. Essas dimensões refletem distintas tradições teóricas de pesquisa verificadas nos estudos acerca de novas empresas de base tecnológica, em geral (ou *new technology-based firm*) – das quais os *spin-offs* acadêmicos são consideradas um subgrupo (FREITAS *et al.*, 2011).

A perspectiva da Visão Baseada em Recursos (*Resource Based View* - RBV) – advinda do campo da administração estratégica (BARNEY, 1991; WERNERFELT, 1984 *apud* FREITAS *et al.*, 2011)⁷ – é o fundamento teórico para a utilização da dimensão “tipos de recurso” para classificação dos *spin-offs*. De acordo com a RBV, os recursos são todos os ativos, tangíveis e intangíveis, ligados

⁷ BARNEY, J. B. Firm resources and sustained competitive advantage. **Journal of Management**, v. 17, n. 1, p. 99–120, 1991.

WERNERFELT, B. A resource-based view of the firm. **Strategic Management Journal**, v. 5, n. 2, p. 171–180, 1984.

à empresa de forma semipermanente. Mustar *et al.* (2006) identificam quatro categorias principais de recursos:

- Tecnológicos: produtos e tecnologias da empresa;
- Sociais: contatos da empresa com industriais, acadêmicos e investidores, dentre outros;
- Humanos: equipe fundadora, grupo gestor e outras pessoas envolvidas;
- Financeiros: quantidade e tipo de financiamento utilizado, dentre outros fatores.

Já a perspectiva de modelo de negócios centra-se na análise da maneira pela qual se dá a articulação entre a proposição de valor de um produto, a identificação do segmento de mercado correspondente, a posição tomada na cadeia de valor e a estrutura de custo e margem de lucro estimada (CHESBROUGH; ROSENBLOOM, 2002). Dessa forma, ela enfatiza elementos como: diferenças setoriais, regimes tecnológicos e combinações produto-mercado que podem gerar crescimento. A partir dessa perspectiva, três vertentes de pesquisa se estabeleceram com diferentes objetivos (MUSTAR *et al.*, 2006), a saber:

- Descrever as atividades de negócio realizadas pelas empresas;
- Analisar as diferentes abordagens utilizadas por elas para transformar conhecimento em valor econômico (atuar como uma empresa de serviço, de infraestrutura, de produto, de plataforma de produtos ou como prospectora); e
- Distinguir as orientações de crescimento desse tipo de novo empreendimento.

Por último, a perspectiva institucional – fundamentada nas teorias institucional e neoinstitucional – enfoca a relação entre a nova empresa e a organização da qual ela procede, destacando, por exemplo, a maneira pela qual o contexto institucional afeta as configurações de recursos e os modelos de negócio das novas firmas. Nessa abordagem, não apenas a ligação entre as duas organizações é analisada, mas também a maneira pela qual escolhas estratégicas por parte da instituição de origem (por exemplo, priorização dos mecanismos de transferência, estabelecimento de incubadoras e parques tecnológicos, definição de sistemas de incentivo ao pesquisador para empreender) (FREITAS *et al.*, 2011) podem influenciar a nova empresa (MUSTAR *et al.*, 2006).

Portanto, a partir da taxonomia fornecida por Mustar *et al.* (2006), com suas múltiplas dimensões, a heterogeneidade das empresas que se enquadram na definição usual de *spin-off* acadêmico pode ser melhor compreendida (FREITAS *et al.*, 2011).

4.4 PROCESSO DE GERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE *SPIN-OFFS*

Spin-offs acadêmicos são geralmente resultado de caminhos de desenvolvimento longos e complexos (ROBERTS, 1991). Entretanto, ainda há poucos estudos que investigam o processo de criação de *spin-offs* (GRANDI; GRIMALDI, 2005) e as pesquisas existentes tendem a se concentrar em apenas um aspecto do fenômeno (por exemplo, a nova empresa, o empreendedor acadêmico ou o contexto universitário) (SHANE, 2004).

Visto isso, Rasmussen (2011) apresenta em seu trabalho algumas das principais linhas de estudo relacionadas ao desenvolvimento de novas empresas de origem acadêmica, como pode ser visto na Tabela 9.

Tabela 9 – Quadro teórico das linhas de estudo do processo de criação de *spin-offs* acadêmicos.

	Ciclo de Vida	Teleológica	Dialética	Evolucionária
Possível papel da teoria para explicar os processos de spin-off	Como as características do conceito de negócio e da empresa de desenvolvem	Como ações intencionais feitas por indivíduos-chave moldam o processo	Como a transição do contexto acadêmico para o empresarial molda o processo	Como a história, os eventos imprevisíveis e o ambiente mudam o processo.
Unidades de análise	Oportunidade de novos negócios	O indivíduo e o time	Acadêmico verso empresarial	Processo (multiníveis)
Forças da teoria	É simples e descreve características típicas em diferentes momentos do processo	Tem vários resultados possíveis e analisa mudanças possíveis de aprendizagem e de estratégia	Incorpora desafios na transição do ambiente acadêmico para o dos negócios	Incorpora o resultado de outras teorias e leva em conta a história e os eventos imprevisíveis
Limitação da teoria	Assume um processo previsível e não explica como o processo avança de um estágio para o outro	Assume que os atores são racionais e que as ações têm um propósito ou objetivo final	Tende a superestimar os aspectos negativos do ambiente universitário	É orientada para o equilíbrio e não leva em conta casos únicos.
Timing da teoria	Suas fases são mais uniforme mais no final do que no início do processo	Particularmente notável nas fases iniciais do processo	Particularmente notável na transição do nível acadêmico pra o ambiente de negócios	Relevante em todas as etapas do processo

Fonte: Adaptado de Rasmussen (2011).

Com relação a esse processo de desenvolvimento, estudos existentes afirmam que as etapas iniciais de geração dos *spin-offs* acadêmicos desempenham um papel fundamental na definição do seu futuro (VOHORA *et al.*, 2004).

Recentemente, alguns estudos pioneiros examinaram a formação de empresas *spin-off* a partir de uma perspectiva de processo, baseando-se nos modelos de “estágios” (NDONZUAU *et al.*, 2002; CLARYSSE; MORAY, 2004; VOHORA *et al.*, 2004, DEGROOF; ROBERTS, 2004; VANAELST *et al.*, 2006), ou na visão baseada em recursos (DRUILHE; GARNSEY, 2004; HEIRMAN; CLARYSSE, 2004; VOHORA *et al.*, 2004; LOCKETT; WRIGHT, 2005; O'SHEA *et*

al., 2005). Esses estudos levaram a uma melhor compreensão dos *spin-offs*, explorando os fatores diretamente relacionados ao desenvolvimento do novo negócio que pode explicar seu resultado (RASMUSSEN, 2011).

4.4.1 Modelos de Estágios

Apesar de todo o estudo desenvolvido a respeito dos *spin-offs*, existe uma grande dificuldade em se atravessar a “caixa preta” que é a transformação dos resultados acadêmicos em geração de valor econômico (NDONZUAU *et al.*, 2002). Com isso, diversos pesquisadores têm tentado compreender e sistematizar o processo através dos quais essas novas empresas são criadas. Como tratado anteriormente, diversos são os modelos que tratam desse assunto e, boa parte deles, abordam a questão propondo estágios e etapas, com suas características, requisitos e fatores críticos que seguirão a trajetória de desenvolvimento dos *spin-offs*.

Nesse sentido, Roberts e Malone (1996) apresentam um modelo que representa, conceitualmente, os estágios de formação de *spin-offs* de base tecnológica originárias de organizações de P&D e os fluxos de financiamento, recursos e propriedade intelectual entre esses estágios.

De acordo com esse modelo, as invenções são resultantes de atividades de P&D desenvolvidas a partir de recursos (como capital e trabalho) financiados e a avaliação dessas deve ser feita pelo escritório de transferência de tecnologia da instituição-mãe, a fim de que a invenção não seja “perdida” – o objetivo é que ela seja protegida e, então, licenciada ou, preferencialmente, comercializada a partir da criação de uma nova empresa.

Entretanto, para que um novo empreendimento possa se concretizar, é necessário, primeiramente, desenvolver o produto comercial e, possivelmente, incubar a empresa nascente. Posteriormente, com o desenvolvimento do negócio, pode ocorrer a venda da empresa ou até mesmo sua oferta pública na bolsa de valores (*initial public offering*, IPO).

A partir desse modelo, Roberts e Malone (1996) identificam os principais envolvidos no processo: o Escritório de Transferência Tecnológica (ETT) da organização-mãe; o desenvolvedor da tecnologia; o empreendedor; e o investidor ou fundo de investimento. Os autores apontam, então, variações na forma de interação desses agentes à medida que a propriedade intelectual progride pelos estágios do processo.

Como uma evolução desse modelo, Ndonzau *et al.* (2002) propõem um modelo de valorização da tecnologia em *spin-off*, que consiste na compreensão e seguimento de quatro passos, conforme ilustrado na Figura 12. Tal modelo acrescenta ao anterior os pontos críticos de cada etapa, auxiliando na compreensão dos fatores que merecem atenção tanto durante as fases, quanto nas transições.

Figura 12 – Processo de geração de valor através do *spin-off*.

Fonte: Adaptado de Ndonzuau *et al.* (2002).

Assim, segundo Ndonzuau *et al.* (2002), o processo de formação dos *spin-offs* acadêmicos se subdivide nas quatro etapas seguintes:

1. Gerar ideias de negócios a partir da pesquisa: produção de ideias de negócios, sugestões e propostas, dentro da comunidade científica, para exploração comercial. Para tanto devem ser considerados fatores relacionados à cultura acadêmica, aos direcionadores de publicação, às relações ambíguas entre os pesquisadores e o dinheiro, à natureza “desinteressada” da pesquisa acadêmica, à identificação interna, à identificação de ideias potenciais e o acesso às mesmas;
2. Finalizar novos projetos de empreendimentos a partir das ideias: validação das proposições e hipóteses anteriormente levantadas em um projeto estruturado de negócio. Nessa etapa deve-se atentar para a proteção das ideias, o desenvolvimento comercial das mesmas, o acompanhamento do seu progresso tecnológico, ao seu desenvolvimento comercial, e ao financiamento. Nela, a dificuldade de explicitar a estratégia inicial da *spin-off* em um plano de negócios e de desenvolver um protótipo (a partir do qual se possa demonstrar o potencial da tecnologia a possíveis clientes e parceiros) pode ser um obstáculo para a obtenção dos recursos que seriam necessários para o lançamento da empresa;
3. Lançar *spin-offs* a partir dos projetos: criação de uma nova firma para explorar a oportunidade, sendo gerida por um time profissional com recursos disponíveis. Nessa etapa, deve-se atentar para o acesso aos recursos necessários (tanto tangíveis, quanto intangíveis), ao relacionamento institucional da empresa com a universidade de origem, e vice-versa, e ao relacionamento pessoal dos pesquisadores com a universidade; e
4. Fortalecer a criação de valor econômico através dos *spin-offs*: geração de valor econômico por meio de vantagens tangíveis (emprego, investimento, impostos etc.) e intangíveis (renovação econômica, dinamismo empreendedor, construção de centros

de excelência etc.). Nessa etapa deve-se atentar para o risco de “deslocalização”⁸ e para as mudanças de trajetória.

De fato, nem todas as ideias e pesquisas resultam em oportunidades de novos empreendimentos (TIMMONS, 1994), nem todas as oportunidades se concretizam na criação de *spin-offs* e nem todos os *spin-offs* geram valor. Assim, é necessário haver uma seleção cuidadosa de ideias, projetos e *spin-offs* entre os estágios traçados de forma a assegurar a qualidade da realização e do resultado das quatro etapas propostas.

Isso faz com que o processo não seja fácil, mas sim cheio de obstáculos, dificuldades, impedimentos e resistências relacionados a diversos fatores ligados às características culturais e pessoais do meio acadêmico (NDONZUAU *et al.*, 2002).

Outro modelo de desenvolvimento de empresas *spin-outs* universitárias foi proposto por Vohora *et al* (2004). Os termos *spin-offs* e *spin-outs* são utilizados por diversos autores como sinônimos – empresas criadas a partir de outra organização. O que diferencia uma de outra é a participação da organização-mãe na empresa gerada, tanto na propriedade quanto na gestão (DUFF; HILTON, 1999). Segundo alguns autores, a empresa *spin-off* é a que tem participação das organizações que as geraram e as *spin-out* não (COSTA e TORKOMIAN, 2008). Para os objetivos desse trabalho, os dois termos são tratados como sinônimos.

O modelo de Vohora *et al* (2004) é composto por cinco fases e nele são identificados os fatores críticos nas transições entre essas fases. Nele, o processo de desenvolvimento não é linear, havendo grande interatividade entre as fases, bem como pontos de revisão e checagem. Além disso, entre as fases, os autores propõem a existência de junções críticas – recursos e competências que o empreendimento tem que adquirir para avançar para a próxima fase. São quatro as junções críticas: reconhecimento da oportunidade, comprometimento empreendedor, credibilidade do negócio e sustentabilidade do empreendimento.

As fases do Modelo de Desenvolvimento de *Spin-Outs* Universitárias e as junções críticas entre as fases estão apresentadas na Figura 13.

⁸ Este problema refere-se à forma como a economia local pode aproveitar ao máximo o valor econômico criado pelos *spin-offs*. A maioria dessas empresas é constituída em mercados com elevado potencial de crescimento e grande alcance internacional. Nesse sentido, elas podem encontrar problemas relacionados à infraestrutura, ao recrutamento de pessoas qualificadas, ou ao financiamento do seu desenvolvimento. Nesses aspectos, as autoridades locais devem ficar atentos para que os *spin-offs* não saiam da sua região (NDONZUAU *et al.*, 2002).

Figura 13 – Modelo de Desenvolvimento de *Spin-outs* Universitárias.

Fonte: Adaptado de Vohora *et al.* (2004).

Como esquematizado na figura, o processo pode ser descrito da seguinte maneira:

1. Fase de Pesquisa: nessa fase, a propriedade intelectual é criada, o que gera a oportunidade potencial para a comercialização. Nessa fase, dois pontos interessantes são demonstrados pelos estudos de Vohora *et al.* (2004). O primeiro é que, antes da oportunidade comercial ser reconhecida, o foco principal de todos os empreendedores acadêmicos entrevistados era aperfeiçoar sua pesquisa acadêmica e publicar seus trabalhos em uma determinada comunidade científica, uma vez que, no início da carreira de pesquisador, a pressão por publicação ainda é muito grande. O segundo é que todos os inventores acadêmicos envolvidos no estudo estavam envolvidos com pesquisas de ponta em suas áreas de atuação e haviam criado valiosos ativos tecnológicos e de conhecimento.

Entre a fase 1 e a fase 2, de acordo com os autores, existe uma junção crítica relacionada à identificação da oportunidade. Nessa passagem, é importante que o pesquisador consiga fazer a ligação entre uma necessidade de mercado não satisfeita com uma potencial solução. Isso é feito através da agregação de informações sobre o mercado ao conhecimento técnico do pesquisador ou

grupo envolvido na pesquisa. Assim, não havendo esse link entre o *know-how* técnico e uma solução viável para o mercado, não é possível avançar com sucesso para a próxima etapa.

2. Fase de Desenho da Oportunidade: durante esta fase, a transição entre uma oportunidade reconhecida e as etapas de criação de um novo empreendimento está focada, principalmente, no pesquisador acadêmico e no ETT. Assim, seja de forma independente ou conjunta, esses dois atores trabalham no sentido de analisar se a oportunidade reconhecida gera um valor subjacente suficiente para justificar mais esforços para a comercialização da tecnologia. O primeiro processo de mapeamento envolve a avaliação da tecnologia, de forma a garantir que ela realmente funciona em aplicações fora do laboratório. Uma vez avaliado o desempenho tecnológico, deve ser realizada a análise de viabilidade comercial. Com isso, os atores tentam identificar mercados alternativos para a tecnologia, novas formas de acesso a esses mercados e melhores formas para atingir os clientes através da inovação. Essa fase é apontada pelos autores como uma fase crítica dos processos de desenvolvimento do negócio e de captação de recursos.

Após essa etapa, a junção crítica refere-se ao comprometimento (emocional e financeiro) do empreendedor. Nessa fase é importante que o pesquisador demonstre, além do interesse inicial já apontado, persistência e comprometimento para agregar valor ao novo negócio, enfrentando as incertezas e complexidades iniciais.

3. Fase de Pré-organização: nessa etapa os gestores do *spin-out* devem desenvolver e começar a implementar planos estratégicos. Segundo os autores, isso deve envolver a tomada de decisões sobre quais recursos e capacidades deve-se desenvolver ou adquirir, no presente e no futuro, bem como, quando e onde acessar esses recursos e conhecimentos. Os autores ressaltam que essa fase deve ser o ponto alto da curva de aprendizado do empreendedor, ainda mais se ele tem pouca experiência comercial ou conhecimento de como a indústria alvo opera, bem como poucas relações com empresários, outros empreendedores, investidores anjo e capitalistas de risco.

Entre essas etapas, a junção crítica está ligada à credibilidade do negócio. Essa credibilidade está ligada à habilidade do empreendedor para captar recursos financeiros e humanos para conseguir construir o novo negócio. Além disso, essa credibilidade fará com o que o negócio nascente consiga atingir alguns clientes estratégicos que ajudarão a reduzir o nível de incerteza dos futuros clientes com relação ao novo negócio.

4. Fase de Reorientação: uma vez que se ganhou credibilidade para acessar e adquirir recursos para começar o negócio, o grupo empreendedor se depara com desafios de

continuamente identificar, adquirir e integrar recursos e, então, reconfigurá-los. Essa reconfiguração é mais frequente quanto mais o negócio é formado com poucos recursos de capital e por uma gerência pouco experiente. Os autores ressaltam que a principal dificuldade enfrentada pelos empreendedores nessa fase é aprender a gerir em paralelo a evolução de diferentes aspectos do negócio.

A última junção crítica é denominada pelos autores de retornos sustentáveis. Dado que o empreendedor já conseguiu o investimento inicial necessário e já está começando a explorar o mercado. Nessa passagem é importante manter a habilidade de reorganização e aprimoramento constante dos recursos disponíveis, havendo grande necessidade de desenvolvimento de processos, rotinas e capacidades dinâmicas organizacionais necessárias para que a empresa alcance sua sustentabilidade.

5. Fase de Retornos Sustentáveis: nessa fase o empreendimento tornou-se uma empresa. O objetivo fundamental das equipes empreendedoras é acessar recursos e se reconfigurar para poder alcançar essa fase. Para chegar nessa etapa, a empresa deverá ter superado muitas das incertezas iniciais através da estruturação mais precisa de seu modelo de negócio. Os autores ressaltam que, geralmente, quando atingem essa etapa, as empresas estão prontas para se instalar em incubadoras ou parques tecnológicos e iniciar suas operações.

Visto isso, Vohora *et al* (2004) apresentam como principais desafios dos *spin-outs*: a falta de recursos e de competências, uma vez que os empreendedores não possuem a competência gerencial e comercial necessárias para o desenvolvimento pleno do negócio; e a necessidade de lidar com os interesses dos diferentes *stakeholders* envolvidos, como a universidade, o empreendedor acadêmico, os investidores de risco, entre outros.

Diferentemente do que ocorre nos outros modelos citados, na representação de Vohora *et al.* (2004) são destacadas as retroalimentações existentes ao longo do processo, argumentando-se que, apesar de um novo empreendimento prosseguir sequencialmente pelas fases, pode haver necessidade, em cada momento, de retornar a algumas das decisões e atividades anteriores. Dessa forma, introduz-se uma perspectiva evolucionária (NELSON, WINTER, 1982) do desenvolvimento de *spin-outs*, incluindo, explicitamente, a dependência histórica das direções tomadas e a iteratividade existente entre as fases identificadas – que caracteriza a não linearidade do processo (VOHORA *et al.*, 2004).

O estudo de Clarysse e Moray (2004) trata como uma equipe empreendedora evolui durante a fase inicial de um empreendimento, como essa equipe lida com situações de crise durante a fase inicial desse processo, e como os indivíduos e a equipe como um todo aprendem a partir dessas

crises. Nesse sentido, os autores abordam o desenvolvimento da capacidade de gestão e da visão de negócios dessas equipes. Seu argumento básico é que os choques na equipe fundadora e a posição de seu líder coexistem com choques no desenvolvimento do negócio, ao longo do ciclo de vida do novo empreendimento.

Visto isso, os autores apontam quatro fases distintas no desenvolvimento do empreendimento e de sua equipe empreendedora, conforme esquematizado na Figura 14. Nesse modelo, a primeira fase está relacionada com concepção da ideia e desenvolvimento do projeto. Já a fase denominada “*pré-start-up*” é caracterizada pela decisão em abrir um novo negócio. Nela surge a figura do chamado “campeão” que é quem coordena a ideia de negócios, busca orientação para a confecção do plano de negócios e une a equipe, além de gerenciar todo o processo de formação da empresa. Depois da constituição formal da empresa, começa a fase inicial ou fase de “*Start-up*”. Nessa fase o grande desafio está ligado ao perfil gestor o “campeão” do negócio – muitas vezes a equipe constata que ele não é um bom gestor e alguns conflitos podem surgir – e pode haver a necessidade de inserção de uma nova figura, o CEO (*chief executive officer* ou diretor executivo) do negócio. Superados esses desafios iniciais, a fase de “*pós-start-up*” é marcada por rápidas evoluções tecnológicas, por foco estratégico e por profissionalização da organização da equipe (CLARYSSE; MORAY, 2004).

Figura 14 – Desenvolvimento de um negócio ao longo do ciclo de vida organizacional.

Fonte: Adaptado de Clarysse e Moray (2004).

Além desses, existem diversas outras propostas de descrição do processo de criação e desenvolvimento de *spin-offs* acadêmicos através da análise de estágios ou etapas. Degroof e Roberts (2004), por exemplo, propõem as seguintes fases: 1) surgimento; 2) teste de conceito; e 3) suporte ao *spin-off*. Vanaelst *et al.* (2006), por sua vez, destacam quatro etapas sequenciais: 1) comercialização da pesquisa e avaliação de oportunidades; 2) organização-em-gestação; 3) prova de viabilidade; e 4) maturidade. Independentemente do modelo fornecido, contudo, têm-se diferentes ênfases a distintos aspectos desse processo, fomentando a complementaridade entre as descrições propostas (FREITAS *et al.*, 2011) e comprovando a diversidade e complexidade do tema.

O resumo de tais modelos pode ser construído conforme a Tabela 10.

Tabela 10 – Modelos de Desenvolvimento de *Spin-offs* acadêmicos baseados em Estágios.

Autor(es)	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3	Estágio 4	Estágio 5
Roberts e Malone (1996)	Realização das Atividades de P&D	Proteção e Licenciamento pelo ETT	Desenvolvimento do Produto Comercial	Incubação da Empresa Nascente	Negociação da Empresa ou IPO
Ndonzuau et al. (2002)	Gerar ideias de negócios a partir da pesquisa	Finalizar novos projetos de empreendimentos a partir das ideias	Lançar spin-offs a partir dos projetos	Fortalecer a criação de valor econômico através dos spin-offs	-
Vohora et al (2004)	Pesquisa (identificação da oportunidade)	Desenho da Oportunidade (comprometimento do empreendedor)	Pré-organização (credibilidade do negócio)	Reorientação (retornos sustentáveis)	Retornos Sustentáveis
Clarysse e Moray (2004)	Concepção da ideia e desenvolvimento do projeto	“Pré-start-up”	“Start-up”	“Pós-start-up”	-
Degroof e Roberts (2004)	Surgimento	Teste de conceito	Suporte ao spin-off	-	-
Vanaelst et al. (2006)	Comercialização da pesquisa e avaliação de oportunidades	Organização-em-gestão	Prova de viabilidade	Maturidade	-

Fonte: Desenvolvido pela autora.

4.4.2 Modelos Fundamentados na Visão Baseada em Recursos

Além dos modelos em estágio apresentados no tópico anterior, outros autores inspiraram seus estudos na Visão Baseada em Recursos (*Resource Based View* - RBV), inicialmente proposta por Penrose (1959). A proposição central da RBV é que a fonte da vantagem competitiva encontra-se, primariamente, nos recursos e competências desenvolvidos e controlados pelas empresas e, apenas secundariamente, na estrutura das indústrias nas quais elas se posicionam (WERNERFELT, 1984). Esta perspectiva postula que as empresas atingem desempenho superior ao desenvolver habilidades e possuir recursos raros, de difícil imitação e valorizados (TEECE; PISANO; SHUEN, 1997).

Visto isso, retomando o modelo apresentado por Vohora *et al.* (2004) no tópico anterior, destaca-se que, apesar de relevante e único também no que tange à proposição de etapas, seu enfoque está centrado nas transições entre as fases propostas (esquematizadas na Figura 13) – com o apontamento de junções críticas, que devem ser superadas pela nova empresa para que ela possa avançar no processo – sendo que essas junções são definidas com base nas perspectivas teóricas da RBV e da abordagem das capacidades dinâmicas (TEECE; PISANO; SHUEN, 1997). Nesses pontos de transição são destacados como recursos, capacidades e redes de contato precisam ser acessados ou adquiridos pela organização para que possa haver progresso em direção à criação de

valor – e, por isso, elas são denominadas críticas, pois se argumenta que o *spin-offs* não passam para a fase seguinte a menos que transponham essas passagens (VOHORA *et al.*, 2004).

Além disso, como essa transposição exige alteração nos recursos, capacidades e redes de contato da empresa, argumenta-se que o *spin-off* se transforma, quantitativa e qualitativamente, em relação a esses elementos ao passar por uma transição (VOHORA *et al.*, 2004). Dessa forma, seu desenvolvimento é concebido como uma constante reconfiguração desses elementos e da estratégia da empresa, visando a superação dos desafios impostos pela próxima junção crítica.

Nesse sentido, os autores apontam que as junções críticas existem devido aos conflitos entre o nível e os tipos de recursos, capacidades e capital social existentes e aqueles necessários na fase posterior do desenvolvimento. Os recursos, capacidades e capital social deve evoluir por reconfiguração, substituição ou desenvolvimento, impedindo que haja fraquezas, deficiências e insuficiências. Assim sendo, deficiências no capital social da empresa, fraqueza de recursos e inadequações das capacidades internas são identificados como os principais fatores determinantes do surgimento dessas junções (VOHORA *et al.*, 2004).

Outros trabalhos baseados na abordagem da RBV (BARNEY *et al.*, 2001; BRUSH *et al.*, 2001) focam suas análises nos recursos identificados no processo de criação e desenvolvimento de *spin-offs* que lhes confere uma vantagem competitiva (conceito proposto por Porter, 1985). Esses autores definem recursos de maneira ampla, englobando todos os ativos tangíveis e intangíveis ligados de maneira ‘semipermanente’ às empresas e as competências possuídas por seus colaboradores, resultando em uma grande diversidade de classificações que emergem da análises distintas (RENAULT, 2010). Nestes estudos os autores enfatizam as diferenças existentes nos recursos disponíveis no processo de criação e desenvolvimento das empresas (SHANE; STUART, 2002).

Além disso, alguns autores focam seus trabalhos especificamente na análise dos recursos financeiros (HELLMAN; PURI, 2000) ou recursos tecnológicos e organizacionais (HEIRMAN & CLARYSSE, 2004; LANDRY, 2006), e outros em abordagens mais amplas que consideram recursos sociais, tecnológicos, financeiros e humanos (DRUILHE & GARNSEY, 2004). Nesse sentido, Barney (1991), em uma das primeiras tipologias relacionadas a esse tipo de modelo conceitual, classifica alguns tipos de recursos como:

- Capital físico: a tecnologia utilizada pela empresa, suas plantas industriais e equipamentos, sua posição geográfica e o seu acesso à matéria-prima;
- Capital humano: o treinamento, experiência, inteligência, relacionamentos, insights de gestores e colaboradores da empresa;

- Capital organizacional: o planejamento formal e informal, sistemas de controle e gestão, relacionamentos formais e informais.

Para obter essas categorias, o autor desenvolveu seu trabalho em um contexto de grandes empresas, pré-estabelecidas, competindo por maior participação de mercado. Com isso, outros autores propõem tipologias diferenciadas de recursos necessários ao desempenho de objetos em contextos distintos.

Lichtenstein e Brush (2001), por exemplo, analisaram a lacuna de recursos adequados ao crescimento de empreendimentos emergentes. No contexto do crescimento da pequena empresa, esses autores apontaram os seguintes recursos presentes no processo: capital financeiro, sistemas e estruturas organizacionais, competência gerencial, qualificação dos recursos humanos, tecnologia, recursos físicos, liderança, cultura organizacional e sistemas informais.

Landry *et al.* (2006), em um trabalho sobre a propensão de pesquisadores canadenses à criação de *spin-offs*, definiram um modelo de categorização com seis recursos presentes no processo: recursos financeiros, de propriedade intelectual, conhecimento, organizacionais, sociais e de trajetória pessoal.

Outros autores (BORCH *et al.*, 1999; BRUSH *et al.*, 2001) categorizaram os recursos presentes nos estágios iniciais de formação de um *spin-off* em seis tipos: recursos tecnológicos, humanos, sociais, financeiros, físicos e organizacionais.

Nesse sentido, Renault (2010) propõe, com base nos estudos desses autores, a distinção das seguintes categorias:

- Recursos tecnológicos: refere-se às tecnologias específicas de cada empresa, que lhes confere vantagem competitiva no mercado. As empresas nascentes de base tecnológica apresentam variância quanto ao grau de inovação e escopo tecnológico, além do perfil e intensidade das atividades de P&D e posicionamento no ciclo de desenvolvimento de produtos;
- Recursos organizacionais: dizem respeito à posse ou acesso a mecanismos como redes de distribuição, suporte, softwares de apoio, carteira de clientes, fornecedores estratégicos, modelo de negócios, sistema de gestão, entre outros. Geralmente esses recursos são compostos por ativos tangíveis e intangíveis, conectados as empresas;
- Recursos humanos: são analisados a partir dos atributos do time fundador da empresa e seus colaboradores, tanto em termos de capacidade técnica como gerencial. Geralmente, estes recursos são medidos em termos do tamanho da equipe fundadora, trajetória dos empreendedores, base de competências e experiência técnica e gerencial;

- Recursos de trajetória ou capital social: são definidos como as inter-relações estabelecidas entre os empreendedores, a empresa nascente e o ambiente onde estão inseridos – outros autores utilizam capital social ou rede de contatos para o mesmo conceito;
- Recursos financeiros: estão relacionados ao montante e ao perfil de financiamento necessário para a criação e desenvolvimento da empresa. Estes recursos podem ser provenientes de fontes públicas, privadas ou próprias.

Para aumentar o entendimento desses modelos e seguir a análise de outras proposições, faz-se necessário compreender melhor alguns aspectos fundamentais da Visão Baseada em Recursos. Fundamentalmente, esta teoria é aplicada para explicar as diferenças no desempenho dentro de uma indústria, propondo que isso acontece quando as organizações bem sucedidas possuem recursos valiosos que outros competidores não têm, o que lhes permite obter uma renda ou lucro na forma de um “quase-monopólio” (WERNERFELT, 1984).

Nesse sentido, sabendo que as organizações são entidades heterogêneas – caracterizadas por suas bases de recursos particulares e únicas (BARNEY, 1991) – a RBV reconhece que o tipo, a magnitude e a natureza dos recursos e das capacidades são fatores importantes na capacidade da empresa de gerar lucro. Nesse contexto, o processo de acumulação de recursos é considerada um reflexo de atividades inovadoras e empreendedoras – sendo que os lucros só podem surgir a partir destas atividades se os custos de acumulação de recursos forem inferiores às rendas que esses recursos podem produzir (PETERAF, 1993). Assim, essencialmente essa abordagem centra-se no interior da empresa, em seus recursos e capacidades, para explicar o lucro e o seu valor (BARNEY, 1991; GRANT, 1991; PENROSE, 2006).

Visto isso, a classificação dos principais recursos para o desenvolvimento de *spin-offs* acadêmicos apresentada pelos modelos discutidos, pode ser resumida conforme a Tabela 11.

Tabela 11 – Modelos de Desenvolvimento de *Spin-offs* acadêmicos baseados na RBV.

Barney (1991)	Lichtenstein e Brush (2001)	Borch <i>et al.</i> , 1999; Brush <i>et al.</i> , 2001	Landry <i>et al.</i> (2006)	Renault (2010)
-	Capital financeiro	Recursos financeiros	Recursos financeiros	Recursos financeiros
Capital organizacional	Sistemas e estruturas organizacionais	Recursos organizacionais	Recursos organizacionais	Recursos organizacionais
-	Tecnologia	Recursos tecnológicos	Conhecimento	Recursos tecnológicos
-	-	-	Recursos de propriedade intelectual	-
-	-	Recursos sociais	Recursos sociais	Capital social
Capital humano	Qualificação dos recursos humanos	Recursos humanos	-	Recursos humanos
-	Competência gerencial e Liderança	-	Recursos de trajetória pessoal	Recursos de trajetória
Capital físico	Recursos físicos	Recursos físicos	-	-
-	Cultura organizacional	-	-	-
-	Sistemas informais	-	-	-

Fonte: Desenvolvido pela autora.

Uma das derivações da RBV é a Visão Baseada em Conhecimento (*Knowledge Based View* – KBV), que entende o conhecimento como o recurso-chave da empresa. Essa nova abordagem considera os recursos baseados em conhecimento como os principais determinantes da vantagem competitiva das empresas e da sustentação de desempenhos superiores (GRANT, 1996), uma vez que, geralmente, eles são complexos e difíceis de imitar – o que gera bases de conhecimento e capacidades heterogêneas entre as empresas são. Embora a RBV reconheça a importância do conhecimento para as empresas, ela não explora esse recurso com a profundidade necessária, tratando-o como um recurso genérico.

Com relação ao processo de formação de *spin-offs*, Lockett *et al.* (2005) ressaltam que a maior lacuna na formação dessas empresas a partir de instituições de pesquisas públicas está na dotação inicial de conhecimento que o *spin-out* recebe e o conhecimento necessário para que seja bem sucedida. Nesse sentido, os autores definem o conhecimento de forma ampla, incluindo a propriedade intelectual (ou conhecimento científico técnico) e o conhecimento organizacional requerido para o novo negócio se desenvolver. No caso dos *spin-offs*, o conhecimento organizacional está fundamentalmente relacionado com transferência de tecnologia, empreendedorismo e o gerenciamento dessas atividades.

Em seu trabalho, os autores argumentam que é importante entender a chamada “lacuna de conhecimento” enfrentada pelos novos empreendimentos para melhorar a compreensão dos fenômenos associados à criação de *spin-offs* em institutos públicos de pesquisa. Assim, com base da

perspectiva da KBV, os autores estruturam seu escopo de trabalho com base na matriz representada na Figura 15. Nela, as linhas identificam as unidades de análise e as colunas as diferentes fases do desenvolvimento de um *spin-off* (baseado no modelo de Vohora *et al.*, 2004). Nesse modelo, em cada estágio e para cada unidade de análise, os atores supõe a existência de uma lacuna de conhecimento, que ameaça o desenvolvimento bem-sucedido do *spin-off*.

	Pesquisa	Desenho da oportunidade	Pré-organização	Reorientação	Retornos sustentáveis
Instituição de Pesquisa Pública					
Escritório de Transferência de Tecnologia					
Incubadora					
O negócio					
Equipe					
Indivíduo					

Figura 15 – Matriz de Lacunas de Conhecimento

Fonte: Adaptado de Lockett *et al.* (2005).

Com relação à essa matriz proposta pelos autores, a lacuna de conhecimento pode ser identificada entre as diferentes unidades de análise e em diferentes fases do desenvolvimento do *spin-off*. Nesse sentido, a natureza da lacuna de conhecimento ajuda a compreender o conhecimento necessário em cada fase do processo e os papéis que podem ser desempenhados por diferentes unidades de análise. Assim, o conhecimento é visto como o elemento fundamental para o desenvolvimento das habilidades e capacidades requeridas do *spin-off*. Esse, ao acessar, desenvolver e integrar conhecimentos novos e existentes será capaz de reconfigurar a natureza das suas capacidades, podendo levar à melhoria do seu desempenho (LOCKETT *et al.*, 2005).

Esta abordagem é importante para diferenciar os *spin-offs* que envolvem a transferência de propriedade intelectual (conhecimento e tecnologia), daqueles que não envolvem essa transferência (chamados pelos autores de *start-up*), mas que são criados por componentes integrantes do instituto público de pesquisa. Além disso, ela permite concluir que o sucesso do *spin-off*, em grande parte, depende da atuação dos vários atores para suprir a lacuna de conhecimento necessária para o crescimento do novo negócio, indicando a necessidade de desenvolvimento de modelos multiníveis para o melhor entendimento desse processo.

4.4.3 Outros Modelos

Apesar de terem contribuído significativamente para uma melhor compreensão do desenvolvimento dos *spin-offs* acadêmicos, os modelos apresentados têm uma série de limitações. Os modelos de estágios são lineares e propõe estruturas rígidas, não englobando a heterogeneidade entre as empresas e simplificando a dinâmica do processo empreendedor. Já a visão baseada em recursos pressupõe que certos tipos de recursos são mais valiosos que outros, sem explicar como as organizações podem obter ou desenvolver tais recursos, e tende a ser orientada para o equilíbrio (RASMUSSEN, 2011).

Assim, Rasmussen (2011) investiga os períodos iniciais do processo de formação do *spin-off*, a partir do momento que uma oportunidade é reconhecida dentro da universidade até o projeto de um novo empreendimento que opere de forma independente fora do contexto universitário – sendo que, nesse momento, a universidade ainda pode ser um parceiro operacional importante.

O autor aponta que os *spin-offs* acadêmicos são caracterizados por interações dinâmicas entre os diferentes indivíduos ao longo do seu processo de criação. Nesse sentido, os modelos de negócios são modificados a medida que os empresários melhoram seu conhecimento a respeito das oportunidades e dos recursos disponíveis. Além disso, a equipe empreendedora evolui e muda sua composição ao longo do tempo, e a configuração dos recursos pode precisar ser modificada.

Assim, a complexidade do processo pelo qual o *spin-off* se desenvolve se torna evidente a partir da existência de vários atores envolvidos nos diferentes níveis e de objetivos muitas vezes diferentes e obscuros (MUSTAR *et al.*, 2006). Além disso, a existência inerente de riscos, torna esse processo mais complexo e desafiante sendo, muitas vezes, encarado como incompreensível ou negligenciado (DRUILHE; GARNSEY, 2001; WRIGHT *et al.*, 2004; LOCKETT; WRIGHT, 2005; MUSTAR *et al.*, 2006).

Outros autores, analisam a criação de *spin-offs* com base em uma perspectiva de modelo de negócios (MUSTAR *et al.*, 2006) – ou seja, consideram as mudanças dos modelos adotados pelas novas empresas ao longo desse processo. Esses estudos, assim como os da abordagem RBV, também apresentam uma grande diversidade de visões e proposições.

Nesse contexto, Chesbrough e Rosenbloom (2002) definem modelo de negócio como a articulação das funções de: proposição de valor; segmentação de mercado; posicionamento na cadeia de valor; e custo de infraestrutura para produzir e ofertar os produtos e serviços.

Heirman e Clarysse (2004) apresentam uma classificação dos *spin-offs* a partir do modelo de negócios adotado para converter conhecimentos em valor comercial. Assim, eles identificaram um perfil de empresa (denominadas prospectoras) que, ao longo dos seus primeiros anos de existência, buscam mesclar o conhecimento prévio dos empreendedores ao conhecimento adquirido no

mercado – com o objetivo de prospectar modelos de negócio mais rentáveis. Visto isso, através de uma visão dinâmica, eles tentam explicar como o modelo de negócios evolui à medida que os empreendedores incrementam seu conhecimento sobre recursos e oportunidades disponíveis.

Pioneiramente, Stankiewicz (1994) apresentou uma categorização dos modelos de negócio de empresas nascentes de base tecnológica a partir das atividades desempenhadas por estas empresas. Assim, o autor identifica três perfis de modelos adotados:

- Empresas orientadas para consultoria e atividades de P&D: exploram suas competências em atividades de pesquisa e desenvolvimento, prestando consultoria como uma camada do seu negócio;
- Empresa baseada em ativo de propriedade intelectual (API): desenvolvem tecnologia e comercializam os resultados através de diferentes tipos de alianças, apresentam foco central no processo de licenciamento de tecnologia;
- Empresa de produto: organizam seu modelo de negócios em torno de um conceito de produto bem definido.

Em seu estudo, o autor identificou que esses três perfis de modelos são frequentemente adotados de maneira simultânea pela mesma empresa e que existem zonas de sobreposição, onde modelos de negócio híbridos emergem. Tal conceito pode ser esquematizado na Figura 16.

Figura 16 – Modelos de negócios adotados por empresas nascentes de base tecnológica

Fonte: Adaptado de Stankiewicz (1994).

Essa definição apresentada por Stankiewicz (1994), entretanto, não adota uma visão dinâmica – no sentido de analisar a maneira como estas empresas alteram seu modelo de negócios à medida que vão conquistando o mercado. Porém, essa abordagem dinâmica já faz parte de estudos mais recentes, como os de Heirman & Clarysse (2004) e Druilhe & Garnsey (2004) que focam na evolução dos modelos de negócio adotados por empresas nascentes de base tecnológica.

Ainda com base no tipo de modelo de negócio praticado, segundo Etzkowitz (1998), existe a prevalência de três tipos de *spin-offs* acadêmicos:

- Consultorias: prestam serviços altamente especializadas, geralmente atuam sob contrato e tendem a permanecer relativamente pequenas;
- Empresas Proprietárias de Tecnologia: vendem as tecnologias desenvolvidas para o mercado e seu crescimento depende do ciclo de inovação dos mercados-alvo, bem como da capacidade de geração de tecnologias comercializáveis; e
- Orientadas a Produtos: desenvolvem e comercializam produtos de alta tecnologia, geralmente vendidos para outras empresas e grandes corporações, podendo experimentar crescimento acentuado, mas normalmente a sua atuação fica restrita a pequenos nichos de mercado.

Nesse sentido, o autor pondera que a capacidade de crescimento varia consideravelmente através dos diferentes tipos de *spin-offs*, dos setores de tecnologia envolvidos, do nível de financiamento disponível para os empreendimentos, da extensão absoluta dos mercados e da infraestrutura que requerem.

A Tabela 12 aponta um resumo dos principais modelos de negócios propostos pelos autores apresentados.

Tabela 12 – Modelos de Negócio de *Spin-offs* acadêmicos.

Stankiewicz (1994)	Etzkowitz (1998)	Druilhe e Garnsey (2004)
Empresa orientada para consultoria e atividades de P&D	Consultorias	Consultoria ou Atividades de Pesquisa
Empresa baseada em ativo de propriedade intelectual	Empresas Proprietárias de Tecnologia	Licenciamento de PI
Empresa de produto	Empresas orientadas a Produtos	Desenvolvimento de Softwares Produção/Comercialização de Produtos Criação de Infraestrutura

Fonte: Desenvolvido pela autora.

Assim, tendo feita essa exploração não exaustiva de algumas das principais abordagens ligadas ao processo de criação e desenvolvimento dos *spin-offs* acadêmicos, nas seções seguintes serão analisadas as vantagens e impactos sociais gerados por essas novas empresas, bem como os fatores que impactam positiva e negativamente esse processo.

4.5 VANTAGENS E IMPACTO SOCIOECONÔMICO

Para Sánchez e Pérez (2000), os *spin-offs* constituem um importante elemento dinamizador de uma economia, não tanto pela geração de empregos diretos, mas sim porque supõe o desenvolvimento de novos setores industriais ou de serviços de alta complexidade e porque a sua transferência de tecnologia contribui para melhorar a competitividade de outros setores

estratégicos. Nesse sentido, a criação de *spin-offs* acadêmicos é considerada uma das formas mais promissoras de transferir o resultado de pesquisas acadêmicas para o mercado, gerando valor econômico e social (NDONZUAU *et al.*, 2002; FREITAS *et al.*, 2010).

Nesse sentido, Costa e Torkomian (2008) destacam que a criação de empresas como mecanismo de transferência de tecnologia das universidades para a sociedade proporciona os seguintes avanços:

- Tecnológicos, com a ampliação do aporte tecnológico do país;
- Econômicos, com a geração de divisas ao Estado;
- Sociais, com a criação de novos empregos; e
- Acadêmicos, com a difusão do conhecimento para os países.

Entretanto, as autoras destacam que para que estes benefícios sejam gerados, é necessário que haja uma ação conjunta dos diversos atores envolvidos (como bancos, poder público, capitalistas de risco, incubadoras, universidades e institutos de pesquisa). Além disso, elas destacam que no contexto acadêmico, muitas transformações ainda são necessárias.

A primeira dessas mudanças está ligada ao ensino e à preparação dos discentes e dos docentes, pois eles devem ser capazes de identificar oportunidades de mercado e de gerir uma empresa, sendo que os alunos devem vislumbrar, desde o início, a possibilidade de aproveitar as tecnologias disponíveis nas universidades. A segunda está ligada à cultura e às normas institucionalizadas dentro do ambiente acadêmico, pois muitos professores ainda consideram que a atividade das universidades deve estar desligada das empresariais. Além disso, outras barreiras ligadas às patentes e à transferência tecnológica devem ser transpostas.

Pérez e Sánchez (2003) destacam outros importantes efeitos dos *spin-offs*:

- Proveem modelos para futuros empreendedores, um fator chave em regiões que têm a tecnologia como base e necessitam de uma massa crítica de empresas, mas são carentes em capacidade empreendedora e conhecimentos mercadológicos;
- Oferecem uma efetiva compreensão de transferência de tecnologia, da pesquisa acadêmica ao mercado;
- Contribuem com a universidade provendo empregos para seus graduados, que, em alguns casos, participam como sócios das novas empresas.

Roberts e Malone (1996) apresentam como pontos positivos na geração de *spin-offs*:

- A geração de impactos positivos na pesquisa e no ensino;
- A criação de uma atmosfera organizacional mais excitante; e
- O crescimento da reputação e do papel da instituição mãe na região.

Como desvantagens, os autores ressaltam questões relacionadas à falta de liberdade e à imparcialidade da pesquisa acadêmica resultante desse movimento, à diminuição das publicações científicas (devido ao foco comercial das pesquisas) e da excelência científica. Entretanto, tais argumentos são contestados analisando os resultados acadêmicos dos centros de pesquisa que mais geram *spin-offs* nos EUA.

Para Araujo *et al.*(2005) esse tipo de empresa gera um grande impacto, especialmente no desenvolvimento econômico local. Algumas razões para isso são:

- Normalmente geram valor econômico, através de inovações de alto valor agregado;
- Geram empregos, especialmente para a população com maior grau de instrução;
- Induzem o investimento no desenvolvimento de pesquisa, favorecendo o surgimento de novas tecnologias;
- Contribuem com o atingimento da missão da Universidade e com a educação dos estudantes, através do seu envolvimento com novas empresas; e
- Têm impacto econômico fortemente localizado e, portanto, têm um efeito importante na economia local.

Além disso, uma parte dos *spin-offs* pode ser caracterizada também como empresas de base tecnológica (EBT). De acordo com o Glossário da FINEP⁹, EBT's são empresas de qualquer porte ou setor que tenham na inovação tecnológica os fundamentos de sua estratégia competitiva. Para ser classificada como tal, a empresa deve possuir pelo menos duas das seguintes características:

- Desenvolve produtos (bens ou serviços) ou processos tecnologicamente novos ou melhorias tecnológicas significativas em produtos ou processos existentes;
- Obtêm pelo menos 30% de seu faturamento anual pela comercialização de produtos protegidos por patentes ou direitos autorais, ou em processo de obtenção das referidas proteções;
- Encontra-se em fase pré-operacional e destina, pelo menos, o equivalente a 30% de suas despesas operacionais anuais a atividades de P&D tecnológico;
- Não se enquadra como micro ou pequena empresa e destina pelo menos 5% de seu faturamento a atividades de P&D tecnológico;
- Não se enquadra como micro ou pequena empresa e destina pelo menos 1,5% de seu faturamento a instituições de pesquisa ou universidades, ao desenvolvimento de

⁹ Disponível em: <http://www.finep.gov.br/o_que_e_a_finep/conceitos_ct.asp#indiceB>, acesso em 22 de novembro de 2013.

projetos de pesquisa relacionados ao desenvolvimento ou ao aperfeiçoamento de seus produtos ou processos;

- Emprega, em atividades de desenvolvimento de software, engenharia, P&D tecnológico, profissionais técnicos de nível superior em percentual igual ou superior a 20% do quantitativo total de seu quadro de pessoal;
- Emprega, em atividades de P&D tecnológico, mestres, doutores ou profissionais de titulação equivalente em percentual igual ou superior a 5% do quantitativo total de seu quadro de pessoal.

Essas empresas, quando bem sucedidas, têm forte impacto sobre a competitividade de suas regiões e, em alguns casos, dos países onde estão sediadas, por sua potencialidade exportadora (geração de divisas), seu potencial econômico (geração de empregos e impostos), seu domínio tecnológico etc. (LUNDVAL, 1992; CHIESA; PICCALUGA, 2000; BATHELT *et al.*, 2010). Assim, os impactos esperados podem se estender sobre a economia de uma localidade de diversas formas: fortalecendo a cultura empreendedora, gerando empregos qualificados e renda, difundindo inovações no mercado etc. (VINCETT, 2010; BATHELT *et al.*, 2013).

Nesse contexto, Pérez e Sánchez (2003) ponderam que, mesmo sendo de porte pequeno, sua existência traz benefícios para a região em que estão instaladas, através de um processo catalítico com a combinação dos recursos e ativos tecnológicos dos *spin-offs* com os recursos e ativos de outros elementos da rede de inovação regional.

Entretanto, apesar da constatação qualitativa dos benefícios gerados pelos *spin-offs*, ainda são poucos os estudos sobre o efeito econômico gerado por esse tipo de empresa. Nesse sentido, Vincett (2010) desenvolveu uma metodologia para tentar mensurar o impacto dos *spin-offs* acadêmicos canadenses das áreas das ciências não médicas e engenharias, no período de 1960 a 1998, através da contabilização dos resultados dessas empresas. Assim, ele concluiu que os *spin-offs* representam contribuições incrementais ao PIB (Produto Interno Bruto) canadense muito maiores do que os gastos do governo com o financiamento das pesquisas acadêmicas nas áreas investigadas. Assim, o estudo mostrou que os benefícios obtidos com a geração de *spin-offs* são mais favoráveis que o investimento público realizado em pesquisa.

4.6 FATORES QUE IMPACTAM A CRIAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DOS *SPIN-OFFS* ACADÊMICOS

Com base nas vantagens e no impacto da geração de *spin-offs* discutidos acima, os governos e instituições, com base no desafio crescente de competir em um contexto econômico global, estão

revidendo sua abordagem para o desenvolvimento econômico. Assim, como o conhecimento tornou-se a base fundamental da vantagem competitiva, as agências regionais de desenvolvimento econômico estão buscando maneiras de estimular a criação de novas empresas inovadoras, sendo que um subconjunto dessas é composto pelos *spin-offs* acadêmicos. Com isso, alguns pesquisadores vêm buscando compreender quais fatores contribuem para o surgimento de uma universidade empreendedora bem sucedida (O'SHEA *et al.*, 2007).

De acordo com O'SHEA *et al.* (2007), na literatura existem quatro perspectivas que tentam explicar o surgimento de *spin-offs*. Estes trabalhos podem ser divididos nas seguintes abordagens:

- Estudos que explicam o surgimento de *spin-offs* de acordo com os indivíduos envolvidos: enfatizam o impacto das habilidades e disposições individuais sobre o comportamento empreendedor dos acadêmicos. Shane (2004a) aponta a importância dos atributos ligados ao empreendedorismo na formação do comportamento do indivíduo para o estabelecimento de uma empresa, enquanto Roberts (1991) salienta o papel da personalidade, da motivação e da disposição para empreender como influenciadores do empreendedorismo acadêmico. Esses estudos apontam o surgimento de *spin-offs* como reflexo de ações individuais e, em grande parte, devido à capacidade ou vontade do indivíduo em se engajar com o empreendedorismo. Embora esta visão possa explicar parcialmente o fenômeno analisado, ela ignora o impacto do ambiente sobre o comportamento individual;
- Estudos que enfatizam as características organizacionais e a disponibilidade de recursos na universidade: analisam o impacto das forças ambientais sobre empreendedorismo acadêmico. Buscam estabelecer vínculos entre a atividade de geração de *spin-offs* e: o nível de financiamento de pesquisas (POWERS; MCDUGALL, 2005); a qualidade dos pesquisadores e a natureza da pesquisa dentro da universidade (O'SHEA *et al.*, 2005); a orientação estratégica adotada pela instituição (DAVENPORT *et al.*, 2002; MORAY; CLARYSSE, 2005; SIEGEL *et al.*, 2003); e a natureza e a infraestrutura comercial da universidade (DEBACKERE, 2000; DEBACKERE e VEUGELERS, 2005; FELDMAN *et al.*, 2002; LOCKETT; WRIGHT, 2005);
- Estudos que analisam as normas sociais e o comportamento institucional: afirmam que as universidades que possuem uma cultura que suporta a atividade de comercialização terá maiores taxas de geração de *spin-off*, ocorrendo o contrário com as instituições que não incentivam o empreendedorismo. Louis *et al.* (1989) constataram que as normas sociais dos grupos foram importantes na previsão do envolvimento ativo na comercialização. Eles argumentaram que isso se deve à autosseleção, que gera o

consenso e a socialização dentro do grupo, onde os indivíduos são influenciados pelo comportamento dos seus pares imediatos.

- Estudos que investigam um contexto social e econômico mais amplo: Flórida e Kenney (1988) destacam o papel que a disponibilidade de capital de risco desempenha como incentivadora da formação de empresas de alta tecnologia em regiões que fornecem esse tipo de investimento, além de assistência operacional para novas empresas. Saxenian (1994) argumenta que a criação de *spin-offs* é mais provável de ocorrer em *clusters* de alta tecnologia, por causa do acesso mais fácil ao *know-how* crítico, redes de contato e conhecimento. Shane (2004b) argumenta que houve um impulso significativo na criação de *spin-offs* acadêmicos nos Estados Unidos, com a promulgação da Lei Bayh-Dole.

Essas quatro perspectivas, entretanto, apesar de proporcionarem uma maior compreensão sobre a forma de geração de *spin-offs*, elas tratam cada perspectiva de forma separada, sendo importante que haja um entendimento conjunto do impacto desses e de outros fatores. Nesse sentido, outros autores tratam das condições para que as organizações e seus respectivos contextos sociais, econômicos, de ambiência de negócios e tecnológicos propiciem a criação de *spin-offs*, propondo modelos para que o processo seja mais bem compreendido e, portanto, aperfeiçoado.

4.6.1 Modelo de pré-requisitos institucionais para universidades

Santos (2003) propõe um modelo de quatro estágios que apresentam pré-requisitos fundamentais que devem ser cumpridos por uma universidade para o desenvolvimento de um processo de criação de empresas de base tecnológica bem sucedido, identificando os atores e seus papéis na organização:

1. Capacitação: criação de massa crítica de pesquisa, gerada através de investimentos públicos na formação de recursos humanos e no desenvolvimento de pesquisa básica. Após um período, esses recursos humanos e as competências criadas passarão por um processo de transbordamento. Assim, o primeiro ator necessário no modelo é o pesquisador com liderança, que atua como agente de ruptura;
2. Grupos de competência em P&D: consolidação de área de pesquisa, com o surgimento de um segundo ator (já citado por Clarysse e Moray, 2004): o “campeão do projeto” (*project champion*). Ele, além da competência de pesquisa, tem habilidade para negociar com o mercado e identificar estratégias competitivas e de transferência de tecnologia;
3. Projetos de P&D: a percepção de que as competências desenvolvidas pelo grupo podem ser transformadas em produtos e serviços leva o “campeão do projeto” a propor

o desenvolvimento de um novo negócio ou a criá-la com outros pesquisadores envolvidos;

4. Criação de empresas: sob a liderança do “campeão do projeto”, surge a empresa que competirá nos nichos de mercado criados ou identificados, sendo que, depois de um tempo – quando as atividades da empresa conseguem sustentar os ganhos financeiros de seus profissionais – há o desligamento da instituição geradora.

Visto isso, é importante destacar que o autor não aprofunda os estudos sobre o desenvolvimento e crescimento do *spin-off*, tratando apenas do processo necessário para que a instituição seja bem sucedida na criação de um ambiente propício ao surgimento de novas empresas de base tecnológica.

4.6.2 Modelo de camadas institucionais

Gilsing *et al.* (2010) analisaram as condições que afetam a criação e o sucesso de *spin-offs* acadêmicos e empresariais. Com base nisso, identificaram alguns fatores e mecanismos causais que explicam a criação e o sucesso desse tipo de empresa.

O pressuposto do modelo é que as diferentes camadas do Sistema Nacional de Inovação formam um ambiente de seleção para os *spin-offs*. Assim, os autores identificaram quatro fatores que afetam a criação e o sucesso dessas empresas:

1. Política nacional e leis;
2. Características da tecnologia;
3. Papel da universidade: capital humano adequado ao desenvolvimento de tecnologias de ponta; ambiente encorajador ao empreendedorismo e criação de empresas; e existência de estruturas de apoio, como incubadoras, escritórios de transferência de tecnologia;
4. Políticas regionais: às universidades atrair e manter acadêmicos de excelência e criar programas de doutorado; às empresas garantir infraestrutura de incubadoras e financiamento; facilitar o fluxo de ideias e conhecimentos para encorajar diálogos sobre tecnologias emergentes; facilitar o desenvolvimento da confiança entre empresas para reduzir custos de coordenação e apoiar iniciativas em direção à experimentação de novas tecnologias; entre outras.

Assim, os autores afirmam que os primeiros fatores afetam mais a criação dos *spin-offs* enquanto os últimos têm maior influência no seu sucesso, e vice-versa. Ou seja, políticas regionais têm forte influência no sucesso das novas empresas, mas não para sua criação, enquanto as políticas e leis nacionais possuem impacto inverso.

Complementarmente, com relação à tecnologia, Shane (2004) aponta em seu trabalho as características tecnológicas mais adequadas para a abertura de uma empresa, ou para o licenciamento para uma empresa já estabelecido, como pode ser visto na Tabela 13.

Tabela 13 – Características tecnológicas para geração de *spin-offs* ou licenciamento.

Empresa <i>spin-off</i>	Licenciamento para empresa estabelecida
Radical	Incremental
Conhecimento tácito e codificado	Conhecimento codificado
Estágio inicial	Estágios avançados
Propósito geral	Propósito específico
Valor significativo para o cliente	Valor moderado para o cliente
Grandes avanços técnicos	Pequenos avanços técnicos
Forte proteção de PI	Fraca proteção de PI
Campo tecnológico baseado na ciência	Campo tecnológico baseado na tecnologia

Fonte: Adaptado de Shane (2004).

4.6.3 Modelo de desempenho na geração de *spin-offs*

O'Shea *et al* (2007), com base em um estudo realizado no MIT, propuseram um modelo para as organizações geradoras de *spin-offs*. Assim, com base na análise desse caso, os autores identificaram os seguintes *drivers* de sucesso dessa universidade: financiamento de pesquisa científica e em engenharia, de forma a impactar a qualidade e a diversidade dos projetos de pesquisa; fontes de financiamento diversas, em especial da indústria para a pesquisa; qualidade do corpo docente; características organizacionais, como a existência de programas de transferência de tecnologia com regras simples e claras e de programas para formação e estímulo ao empreendedorismo e à realização de pesquisas interdisciplinares; missão da universidade; cultura do corpo docente, com a presença de cultura favorável ao empreendedorismo; história e tradição da instituição; e localização.

A partir da análise do caso do MIT, propuseram um modelo de desempenho para a atividade de geração de *spin-offs*. Esse modelo apresenta cinco atributos da universidade, que podem encorajar a atividade de geração de empresas em universidades:

1. Base de recursos de ciência e engenharia: não é somente o volume de recursos para pesquisa que influencia a atividade de *spin-off*, mas também a fonte de recursos (por exemplo, financiamento da indústria e de programas governamentais podem fornecer aos pesquisadores informações de mercado) e as áreas de pesquisa (por exemplo, aquelas que estão em rápida mudança e associadas a novas tecnologias e conhecimentos com potencial de mercado são mais propícias à geração de empresas);
2. Qualidade do corpo docente da universidade: é um fator de atração de acadêmicos e estudantes de primeira classe, que, eventualmente, comporão as equipes das empresas;

3. Liderança e políticas de suporte: está ligado ao compromisso da universidade com atividades comerciais e de geração de empresas;
4. Orientação empreendedora: trata da cultura da universidade, que fortalece atitudes e comportamentos empreendedores entre seus membros (docentes, alunos de graduação e pós-graduação e pesquisadores), e da trajetória passada e de seu conhecimento acumulado. É um processo sistêmico, em que os efeitos do aprendizado de sucessos anteriores determinam parcialmente a atividade de geração de *spin-offs* no momento atual (aprender, inovar e desempenhar);
5. Contexto cultural, econômico e social regional em que se encontra a universidade: aponta que a geração de *spin-offs* acontecerá em locais onde haja um comportamento empreendedor, que tenha clientes inovadores, linhas de crédito apropriadas, investidores para as diversas etapas de crescimento e infraestrutura adequada.

4.6.4 Fatores facilitadores e inibidores do crescimento de *spin-offs*

Alguns trabalhos analisam os fatores que facilitam ou inibem o crescimento dos *spin-offs*. Nesse contexto, Van Geenhuizer e Soetanto (2004) apontam algumas categorias de fatores que são obstáculos para o crescimento desse tipo de empresa, como pode ser visto nos tópicos seguintes:

- Fatores relacionados com mercado: conhecimento de marketing, habilidades de venda, estabelecimento de uma base de clientes;
- Fatores relacionados à gestão: lidar com incerteza, gerenciamento – *overload*;
- Fatores relacionados à finanças: fluxo de caixa, investimento de capital, investimento em P&D (desenvolvimento);
- Fatores físicos: acomodações, infraestrutura, distância (fornecedores, mercados, etc.);
- Fatores ligados ao governo: regulação, burocracia.

Sbragia e Pereira (2004) identificaram os fatores-chave internos e externos que contribuíram para o êxito das empresas nascentes, como pode ser visto nos tópicos abaixo:

- Fatores dificultadores: dificuldades para lidar com sócios; não formação gerencial dos sócios; dificuldades no desenvolvimento rápido de produtos (*lead time* de projetos); desinteresse / dificuldades em registrar patentes;
- Fatores facilitadores – internos: importância do conhecimento técnico num pequeno negócio, principalmente no seu início; criatividade da equipe de trabalho; oferecimento de produtos inovadores em nível nacional; capacidade das pessoas de atuar em *networking*; necessidade de elaboração de planos de negócios, contendo estimativas de demanda, orçamentos e metas futuras de crescimento;

- Fatores facilitadores – externos: a universidade enquanto um ambiente facilitador, assim como seu prestígio e visibilidade na intermediação de parcerias com outras instituições; facilidade para usar os laboratórios da universidade; apoio oferecido pela incubadora para busca de financiamento para projetos de inovação; infraestrutura oferecida pela incubadora às incubadas; possibilidade de *networking* com as outras incubadas, vital para o aprendizado.

Borges e Fillion (2013) analisaram como o processo de geração de *spin-offs* contribui para o desenvolvimento do capital social do empreendedor acadêmico, pois permite que o empreendimento tenha acesso a ativos e recursos que de outra forma seriam muito caros ou inacessíveis. A conclusão do estudo reforçam que a universidade e suas incubadoras de negócios contribuem para a constituição de redes tecnológicas, de suporte e financeiras, mas pouco para a rede de negócios – essas redes formam o capital social da empresa e a presença de deficiências nesse capital afetaria o crescimento dessas empresas.

Também nesse sentido, Pérez e Sánchez (2003) identificaram que o estabelecimento de elos fortes entre os vários agentes envolvidos no processo de geração de um *spin-off* é um elemento-chave no desenvolvimento e sucesso desse tipo de empresa. Assim, o desenvolvimento de empreendimentos baseados em ciência (*science-based firms*) depende particularmente da formação de uma rede de agentes, que deve ser ao mesmo tempo dinâmica e flexível.

Clarysse e Moray (2004) identificam em seu artigo alguns fatores que podem interferir no processo de criação e desenvolvimento de *spin-offs* de alta tecnologia. Na fase inicial de uma empresa nascente, a principal atividade é a continuação do desenvolvimento da tecnologia que utiliza os clientes como uma grande fonte de informação. Além disso, a equipe empreendedora deve aprender e evoluir, desenvolvendo as habilidades e capacidades para executar suas funções. Com relação a esse ponto, os autores ressaltam que, apesar de muito importante, a necessidade de aprendizagem e experiência da equipe raramente é incluído em planos de negócios e este aprendizado não acontece automaticamente, devendo ser estimulado e treinado.

4.7 SPIN-OFFS NO BRASIL

De acordo com um estudo exploratório desenvolvido por Costa e Torkomian (2008) a respeito dos *spin-offs* brasileiros, é possível identificar algumas características relacionadas a esse tipo de empresa e a seus empreendedores. Apesar de o estudo não ter validade estatística, suas conclusões permitem verificar algumas características válidas que podem servir de base para a comparação dos *spin-offs* estudados nesse trabalho.

Segundo as autoras, o desenvolvimento desse tipo de negócio no Brasil se deu recentemente, principalmente a partir dos anos 2000, e sua atividade é caracterizada pela alta qualificação, tanto dos sócios quanto dos empregados, sendo suas áreas de atuação geralmente demandantes de alto potencial tecnológico.

A maior parte das empresas participantes do estudo é de micro porte, atua nacionalmente e é formada por mais de dois sócios. Além disso, apesar de serem oriundos de instituições acadêmicas e de terem desenvolvido nelas pesquisas que deram origem às empresas, poucas possuem patentes próprias ou licenciadas pelas universidades. As autoras identificaram, também, que o envolvimento das universidades com estas empresas é forte, apesar de a maioria não ter recebido apoio para a fundação dos *spin-offs*. Além disso, elas observaram que a maior parte das empresas acaba se instalando próximas das universidades de origem.

Com relação à principal motivação para a criação desse tipo de empresa, elas destacam a identificação de oportunidades de mercado, o que é um indicativo, segunda as autoras, de que as pesquisas tinham forte orientação prática e que os acadêmicos estavam capacitados a identificar estas oportunidades. Entretanto foi apontado como principais dificuldades dos *spin-offs* a falta de capacitação gerencial, a taxação excessiva e a falta de recursos financeiros.

A Tabela 14 sumariza as principais conclusões do estudo de Costa e Torkomian (2008).

Tabela 14 – Característica dos *Spin-offs* no Brasil.

Característica	Resultado
Idade	Menos de 5 anos
Tamanho	Microempresa
Escolaridade dos funcionários	A maior parte tem ensino superior
Investimento em tecnologia	Realizam investimento em tecnologia (por volta de 28% do faturamento)
Patentes depositadas	Não possuem patentes
Mercado de Atuação	Atuação no mercado nacional
Fonte de recursos financeiros	Utiliza recursos próprios, sendo que menos de 50% utilizou fontes de financiamento público
Quantidade de Sócios	Três ou mais sócios
Experiência Empresarial	Possui experiência empresarial prévia
Experiência Acadêmica	Possui experiência como pesquisador acadêmico
Apoio da Universidade	Não recebeu apoio da Universidade para criação da empresa
Distância da Universidade	Distam até 5 km da universidade de origem
Cooperação com a Universidade	Realiza atividades de cooperação com a universidade
Principal motivação para criação da empresa	Identificação da oportunidade de mercado
Principal barreira para a criação da empresa	Falta de capacitação gerencial e taxação excessiva
Principal dificuldade encontrada depois da criação da empresa	Falta de recursos financeiros

Fonte: Adaptado de Costa e Torkomian (2008).

Por fim, um estudo realizado por Azevedo (2004) destaca alguns fatores relativos aos *spin-offs* brasileiros e faz algumas considerações a seu respeito:

1. Para o surgimento dos *spin-offs* acadêmicos é necessário que haja a presença de entidades produtoras de conhecimento, de pesquisadores com perfil empreendedor, de organizações de apoio e de programas de financiamento;
2. As responsabilidades e os riscos inerentes à criação de empresas ficam a cargo dos empreendedores, sendo que a universidade não faz nenhum tipo de investimento (além daquele já feito para a transmissão do conhecimento a esses empreendedores);
3. As empresas criadas geram empregos, onde prevalece o alto nível de qualificação. Porém, em decorrência dos ramos de atividade comuns a essas firmas, geralmente elas empregam pouca mão-de-obra;
4. As relações entre as universidades e os *spin-offs* surgidos delas são intensas e tendem a aumentar com a evolução das empresas;
5. Quando da existência de vínculo dos empreendedores com as universidades, esses tendem a ser mantidos. Desta forma, a ligação das empresas com as universidades tende a permanecer forte ao longo do tempo;
6. A satisfação em colocar à disposição da sociedade os resultados de suas pesquisas e a possibilidade de obter bons retornos financeiros são as principais motivações para a criação de empresas pelos pesquisadores;
7. Há poucos incentivos no meio acadêmico para a formação de *spin-offs*, seja pelo excesso de burocracia, como também pela falta de uma legislação mais clara quanto à propriedade intelectual;
8. Geralmente, para se constituírem, os *spin-offs* necessitam de suporte, que pode ocorrer via instalação em uma incubadora ou por meio de programas públicos de incentivos;
9. Os pesquisadores consideram que é importante haver programas no meio acadêmico que incentivem o empreendedorismo (o autor observa que existem poucas ações nesse sentido);
10. As principais barreiras encontradas são: a necessidade de um contínuo desenvolvimento tecnológico, a falta de capacitação gerencial por parte dos pesquisadores que decidem criar uma empresa, e as pressões sofridas no ambiente acadêmico em decorrência da cultura dessa instituição;
11. A criação de *spin-offs* beneficia toda a sociedade, ao oferecer-lhe produtos e serviços cujo conhecimento e tecnologia são frutos de pesquisas de ponta realizadas nas universidades.

4.8 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

De acordo com a revisão bibliográfica realizada, alguns conceitos e abordagens podem ser destacadas, a fim de criar o esquema conceitual ligado ao desenvolvimento do empreendedor no meio acadêmico e à geração de novos negócios, desde a identificação da oportunidade (advinda do desenvolvimento científico discutido na capítulo anterior) até a estruturação e crescimento da empresa (com potencial sucesso) no mercado.

Nesse contexto, para o desenvolvimento do trabalho será considerado empreendedor aquele que sabe identificar as oportunidades de negócios, os nichos de mercado e que sabe se organizar para progredir, com capacidade analítica e criatividade (FILLION, 1999). Além disso, ele é quem desenvolve atividades que levam à transformação de ideias em oportunidades (DORNELAS, 2005), se arriscando na criação de um negócio novo (KNIGHT, 1967; DRUCKER, 1970) com potencial de sucesso.

Assim, no contexto da Universidade Empreendedora (ET'ZKOWITZ, 1998 e 2000), no qual a criação de novos negócios por pesquisadores (alunos, professores, servidores), cada vez mais, põe em destaque o conceito de empreendedorismo acadêmico, considerar-se-á como principal resultado desse processo a criação de *spin-offs*.

Visto isso, para essa pesquisa, os *spin-offs* acadêmicos são vistos como empresas que surgiram a partir dos resultados de pesquisas desenvolvidas em universidades (ARAUJO *et al.*, 2005; GUSMÃO, 2002; DJOKOVIC; SOUTTARIS, 2008; NICOLAOU; BIRLEY, 2003; O'SHEA *et al.*, 2008; PIRNAY *et al.*, 2003; RADOSEVICH, 1995; SHANE, 2004). Esta definição não restringe os *spin-offs* às empresas que tenham acadêmicos como sócios, mas não é tão abrangente para incluir as empresas que foram criadas a partir do conhecimento adquirido na universidade, sem a execução de pesquisa e desenvolvimento acadêmico (COSTA; TORKOMIAN, 2008).

Nesse contexto, Azevedo (2004), Borges e Fillion (2013), Clarysse e Moray (2004), Pérez e Sánchez (2003), Sbragia e Pereira (2004), Van Geenhuizer e Soetanto (2004) e Vohora *et al.* (2004) identificaram os fatores-chave internos e externos que contribuem para o êxito das empresas nascentes. Esses fatores, considerados no desenvolvimento do trabalho, podem ser vistos na Tabela 15.

Tabela 15 – Fatores facilitadores e dificultadores para a criação de *spin-offs* acadêmicos.

Fatores facilitadores (internos)	Fatores facilitadores (externos)	Fatores dificultadores (internos)	Fatores dificultadores (externos)
Conhecimento técnico	Interação com a Universidade	Lidar com sócios	Dificuldade de penetração no mercado
Criatividade	Uso dos laboratórios da Universidade	Não formação gerencial dos sócios	Regulação e burocracia do Governo
Inovação em nível nacional	Apoio da incubadora na busca de financiamento	Desenvolvimento rápido de produtos	Lidar com os interesses dos diferentes <i>stakeholders</i>
Networking	Infraestrutura oferecida pela incubadora	Desinteresse / dificuldades em registrar patentes	Dificuldade de infraestrutura de substituição e recebimento
Utilização de informações de mercado para o desenvolvimento de novos produtos	Networking com outras incubadas	Execução de fluxo de caixa, investimento de capital, investimento em P&D (desenvolvimento)	Falta de estímulo ao empreendedorismo no ambiente acadêmico
Perfil empreendedor dos sócios	Estabelecimento de elos com os agentes envolvidos	Falta de conhecimento de marketing, habilidades de venda, estabelecimento de uma base de clientes	Legislação de PI pouco compreensível
Planos de negócios			

Fonte: Desenvolvido pela Autora.

Visto isso, com relação ao processo de desenvolvimento desses novos negócios, baseado na perspectiva mista proposta por Vohora *et al.* (2004), complementando seus conceitos com aqueles apresentados pelos demais autores (NDONZUAU *et al.*, 2002; CLARYSSE; MORAY, 2004; DEGROOF; ROBERTS, 2004; VANAELST *et al.*, 2006), o modelo do processo de criação e estruturação de *spin-offs* acadêmicos utilizado no trabalho pode ser esquematizado conforme a Figura 17.

Figura 17 – Processo de criação e desenvolvimento de Spin-offs Acadêmicos.

Fonte: Desenvolvida pela Autora.

5 METODOLOGIA

Neste capítulo são descritas as estratégias de pesquisa que foram utilizadas para alcançar os objetivos deste trabalho. Com isso, de uma maneira geral uma pesquisa pode ter os seguintes macro-objetivos: familiarizar o pesquisador com um fenômeno ou conseguir uma nova compreensão sobre ele; apresentar informações sobre uma dada situação, grupo ou entidade; verificar a frequência com que algo ocorre ou como se liga a outros fenômenos; verificar uma hipótese de relação causal entre variáveis (SELLTZ *et al.*, 1975).

Com o intuito de atender a um ou mais destes macro-objetivos, uma pesquisa desenvolve-se ao longo de um processo que envolve inúmeras fases, desde a adequada formulação do problema até a satisfatória apresentação dos resultados, análise crítica e suas conclusões. Assim, Miguel (2007) aponta que as pesquisas podem ser classificadas de diferentes maneiras, quanto:

- À natureza das variáveis pesquisadas: quantitativa ou qualitativa;
- À natureza do relacionamento entre variáveis: caráter descritivo ou causal;
- Ao objetivo e ao grau de cristalização do problema: de natureza exploratória ou de natureza conclusiva;
- À intensidade de controle capaz de ser exercida sobre as variáveis em estudo: experimentais em laboratório (variáveis e condições controladas), experimentais de campo (variáveis e condições de difícil controle), ou *ex-post facto* (isto é, como uma determinada situação ocorreu no passado);
- Ao escopo da pesquisa, em termos de profundidade e amplitude: estudo de caso ou levantamentos amostrais tipo *survey*.

Assim, a presente pesquisa possui natureza qualitativa, com caráter descritivo e com objetivo exploratório, uma vez que visou a definir melhor o problema, proporcionar insights sobre o assunto, descrever comportamentos ou definir e classificar fatos e variáveis (SALOMON, 1991). Além disso, ela teve a característica *ex-post facto*, uma vez que se buscou compreender fatos ocorridos no passado.

Com relação à natureza da pesquisa, o que diferencia a pesquisa quantitativa da qualitativa é a ênfase em captar a perspectiva dos indivíduos que estão sendo estudados. Segundo Bryman (1989), o pesquisador qualitativo tende a evitar a noção de que o investigador pode ser a fonte do que é relevante e importante em relação ao domínio. Para tanto, a pesquisa, que utiliza a abordagem qualitativa, tende a ser menos estruturada para poder captar as perspectivas e as interpretações das pessoas pesquisadas.

Godoy (1995) argumenta que a pesquisa qualitativa não procura enumerar e/ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico na análise dos dados. Parte de questões e focos de interesse mais amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo.

De acordo com Bryman (1989), as características básicas da pesquisa qualitativa são:

- O ambiente natural é a fonte direta de dados e o pesquisador o instrumento fundamental;
- Múltiplas fontes de dados são utilizadas;
- O significado que as pessoas dão às coisas é a preocupação essencial do investigador;
- Os pesquisadores têm proximidade do fenômeno estudado.

Os problemas associados à pesquisa qualitativa são:

- Acesso às informações: as pessoas, que são fonte de dados, podem se recusar ou esquivar por algum motivo a fornecer informações ao pesquisador;
- Interpretação: é preciso garantir que a interpretação do pesquisador reflete a opinião das pessoas; e
- Análise dos dados: existem poucas regras para a análise.

Feita essa compreensão inicial acerca da pesquisa qualitativa, Yin (2010) aponta três questões que devem ser consideradas na escolha da metodologia de pesquisa a ser adotada:

- O tipo de questão de pesquisa proposto;
- A extensão de controle que o pesquisador tem sobre eventos comportamentais reais;
- O grau de enfoque em acontecimentos contemporâneos em oposição aos eventos históricos.

Assim, considerando a estrutura da pesquisa e suas questões, o método de estudo de caso mostrou-se o mais adequado, uma vez que neste estudo: as questões são do tipo “como”; o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos analisados; e o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real. Assim, o estudo de caso permite uma investigação para se preservar as características holísticas e significativas dos eventos da vida real, englobando importantes condições contextuais pertinentes ao fenômeno estudado (Yin, 2010).

De acordo com Scharmm (1971), a essência de um estudo de caso é tentar esclarecer uma decisão ou um conjunto de decisões: o motivo pelo qual foram tomadas, como foram implementadas e com quais resultados. Além dessas decisões, Yin (2010) destaca que pessoas, organizações, processos, instituições, entre outros, também podem ser enfoques dos estudos de

caso. Assim, ele define que o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente evidentes.

Além disso, Yin (2010) afirma que a investigação do estudo de caso enfrenta a situação tecnicamente diferenciada em que há muito mais variáveis de interesse do que fontes de dados, e, como resultado, busca múltiplas fontes de evidências e utiliza-se das proposições teóricas anteriores para orientar a coleta e análise de dados. Nesse sentido, eles podem ser utilizados para explicar vínculos causais, descrever uma intervenção e seu contexto, ilustrar determinado tópico e explorar situações onde não há um conjunto de resultados claro e único.

Visto isso, Yin (2010) ressalta que esse método de pesquisa pode incluir tanto estudos de caso único quanto de casos múltiplos e pode se basear tanto em provas quantitativas, quanto em provas qualitativas, bem como suas combinações. Ele também pode estar baseado em um projeto holístico (onde há apenas uma unidade de análise) ou em um projeto integrado (onde há múltiplas unidades de análise).

Avaliada sua aplicabilidade e características, Yin (2010) destaca que as duas principais críticas relacionadas aos estudos de caso estão ligadas à falta de rigor da pesquisa, o que deve ser sanado com o acompanhamento rigoroso da pesquisa por um projeto detalhado, com atenção à sistemática e aos protocolos de coleta de dados e análises. O segundo ponto é a pouca base obtida para generalização científica. Entretanto, ele argumenta que os estudos de caso, assim como os experimentos, são generalizáveis às proposições teóricas e não às populações ou aos universos. Nesse sentido, o objetivo do estudo de caso não é realizar uma “amostragem” ou enumerar frequências (generalização estatística), mas sim expandir e generalizar teorias (generalização analítica).

Além disso, outras questões de adequação da pesquisa e sua validade são levantadas. A adequação aos conceitos envolvidos trata da questão do conhecimento e do domínio dos conceitos relacionados ao tema pesquisado pelas pessoas entrevistadas. Em caso negativo, a ausência do pesquisador pode comprometer a qualidade dos dados coletados e, por consequência, a pesquisa por completo. Já a adequação aos objetivos da pesquisa leva em conta se o método escolhido permite atingir o objetivo da pesquisa de forma mais eficiente e eficaz, ou seja, ele é a maneira mais adequada para desenvolver a pesquisa.

Com relação à validade, aquela ligada ou constructo está relacionada ao estabelecimento de medidas corretas para os conceitos estudados de forma a assegurar que a informação coletada represente de fato tais conceitos. A validade interna se refere à garantia que o relacionamento entre as variáveis selecionadas existe, pois o esquecimento ou não consideração de outras variáveis pode

resultar em problemas. A validade externa diz respeito à generalização dos resultados encontrados, podendo ser analítica ou estatística. O método deve ter confiabilidade no sentido de garantir que a pesquisa possa ser reproduzida e, em não havendo mudanças significativas nas condições de execução, os resultados serão aproximadamente os mesmos obtidos anteriormente.

Com isso, devido às características pretendidas para o estudo e observando as condições expostas acima, necessárias para o desenvolvimento de um estudo cientificamente aceito, considerou-se que o método de estudo de casos múltiplos, com a análise integrada de múltiplas unidades, é o mais adequado às questões e objetivos da pesquisa.

Para realizar um estudo de caso Miguel (2007) propõe uma sequência de condução, como pode ser visto na Figura 18, sendo que a mesma foi utilizada para guiar a realização do estudo.

Figura 18 – Etapas de condução de um estudo de caso.

Fonte: Adaptado de Miguel (2007).

Com isso, por se tratar de um estudo de natureza exploratória, inicialmente foi realizada uma ampla revisão bibliográfica. Essa etapa teve início com a definição do contexto histórico e teórico no qual o tema tratado está inserido. Assim, essa etapa teve início com a compreensão do relacionamento histórico entre a ciência/pesquisa e o desenvolvimento industrial/ inovação, com a realização de uma pesquisa sobre a revolução científica e industrial ou tecnológica. Logo após, buscou-se inserir a universidade nesse contexto, identificando seu papel e seu posicionamento ao longo dos anos, conceituando as formas de transferência de tecnologia, o Modelo da Hélice Tríplice e a Universidade Empreendedora. Feita a revisão no âmbito global, foi realizada uma análise do contexto brasileiro e como o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação foi criado e está se consolidando.

Após essa apreciação contextual, a revisão bibliográfica foi dividida em duas partes: a primeira tratou a respeito da ciência, da pesquisa científica e da inovação, para que esses conceitos fossem compreendidos de acordo com uma perspectiva moderna; a segunda tratou do empreendedorismo acadêmico e da criação de *spin-offs*, através da conceituação desses temas e da compreensão do processo de criação e desenvolvimento de empresas no meio acadêmico, das vantagens e impactos desses empreendimentos e dos fatores que podem influenciar esse processo. Com isso, foi possível delimitar as fronteiras teóricas dessa pesquisa e delinear as proposições do estudo.

5.1 QUESTÃO DE ESTUDO

Segundo Eisenhardt (1989), a questão de pesquisa não é uma hipótese a ser testada, mas sim o ponto de partida que assegurará o foco da pesquisa de campo a ser realizada, sendo um dos passos mais importante a serem tomados (YIN, 2010).

Visto isso, a questão principal do estudo é: como é o processo de criação e desenvolvimento de *spin-offs* acadêmicos gerados dentro do contexto de conhecimentos das ciências (com ênfase nas ciências naturais, especificamente na física e na química)?

5.2 PROPOSIÇÕES DO ESTUDO

Conforme Yin (2010), questões do tipo ‘como’ e ‘por que’ não apontam para o que deveria ser estudado, por isso, devem ser declaradas algumas proposições que reflitam a questão teórica, para que o pesquisador possa se mover na direção correta, apontando onde ele pode procurar evidências relevantes.

Assim, um conjunto de proposições foi originado a partir da revisão da literatura, servindo como guia de atuação na pesquisa de campo. Com isso, essas proposições iniciais expressam o entendimento que o pesquisador tem sobre o tema de pesquisa antes de iniciar o trabalho de campo. Entretanto, após a realização da pesquisa, esse conjunto de proposições deverá ser revisto, para que novos estudos possam ser conduzidos de forma a ampliar a compreensão sobre o tema.

Visto isso, com base na revisão da literatura realizada, as proposições do estudo são:

- Proposições relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico das empresas nascentes no meio acadêmico:
 - A pesquisa acadêmica que deu origem à empresa foi estruturada e desenvolvida visando ao potencial de aplicação do conhecimento em consonância com sua relevância acadêmica;
 - A equipe de desenvolvimento da pesquisa acadêmica era formada por um grupo de indivíduos com formação e competências multidisciplinares e complementares (nas diversas áreas técnicas necessárias para o desenvolvimento de um novo conhecimento acadêmico complexo);
 - O apoio de órgãos de financiamento de pesquisa acadêmica foi importante para sua execução;
 - Os conhecimentos desenvolvidos pelos pesquisadores acadêmicos foram protegidos, com o suporte do NIT (ou do ETT);
 - Os pesquisadores receberam estímulo tanto das políticas de apoio ao empreendedorismo desenvolvidas pela Universidade, quanto dos profissionais (professores e alunos) atuantes na sua área.
- Proposições relacionadas ao processo de criação e desenvolvimento do *spin-off*:
 - O(s) empreendedor(es) ligados ao novo negócio são comprometidos com seu desenvolvimento e possuem características pessoais que contribuem para o sucesso do mesmo (como propensão ao risco, capacidade analítica, criatividade, potencial de identificação de oportunidades);
 - A equipe inicial da empresa tem papel fundamental no desenvolvimento do negócio e possui características complementares (na área técnica e na área ligada à gestão do negócio);
 - O processo de incubação é fundamental no suporte ao empreendedor tanto para a estruturação formal da empresa, quanto no suporte à realização de testes iniciais de mercado e verificações da oportunidade, sendo que, nesse contexto, o plano de negócios, é uma ferramenta de grande importância e utilidade. Além disso, a

incubadora é importante para a criação da infraestrutura inicial da empresa, bem como para a criação e fortalecimento da rede de contatos dos empreendedores;

- O(s) produto(s)/serviço(s) iniciais da empresa são desenvolvidos com base na combinação dos conhecimentos técnicos desenvolvidos na universidade com os conhecimentos de mercado (adquiridos no processo de confecção do plano de negócios e no contato com os clientes potenciais), visando a atender às necessidades/requisitos dos consumidores;
 - Os recursos iniciais mais importantes para formação da empresa são os recursos financeiros, necessários para a estruturação da equipe (contratação de pessoas) e para a compra dos equipamentos e materiais necessários para o início da operação da empresa;
 - O desenvolvimento da empresa se dá durante o período de incubação, após o qual a empresa está preparada para se instalar fora da incubadora e atingir seus retornos sustentáveis.
- Proposições relacionadas ao contexto de C,T&I no Brasil:
 - A Universidade e suas agências internas e externas (ETTI, Núcleos de Pesquisa, Fundações, Incubadoras, entre outros) – constituintes do Hábital de Inovação – apresentam um papel importante no estímulo e no suporte ao desenvolvimento de iniciativas empreendedoras no meio acadêmico;
 - Os agentes externos (Instituições Governamentais – CNPq, Capes, FINEP, BNDES –, FAPs e outras Instituições – Associações de Classe, SEBRAE, SENAI, Fundos de Investimentos, entre outros), possuem um papel central de suporte e financiamento do processo de desenvolvimento da pesquisa e, em seguida, no processo de criação e desenvolvimento dos *spin-offs*;
 - A política e a legislação nacional, estadual e local ligada à C,T&I, é compreendida e utilizada pelas empresas nascentes como forma de suporte à sua criação e desenvolvimento.

5.3 UNIDADE DE ANÁLISE

A principal unidade de análise do trabalho foram os *spin-offs* acadêmicos fundados por pesquisadores das áreas entendidas como ciências naturais. Além disso, foram considerados aqueles empreendimentos cuja tecnologia base originou-se em um projeto de pesquisa acadêmico envolvendo os pesquisadores empreendedores. Além disso, os casos selecionados consistiam em empresas atualmente operantes e registradas na junta comercial, podendo ou não apresentar lucro.

Para facilitar a coleta de informações e o acesso às empresas – uma vez que no Brasil não há uma base de dados consolidada a respeito dos *spin-offs* acadêmicos – foram escolhidas empresas que estivessem incubadas ou que tenham sido graduadas, uma vez que as incubadoras de empresas representam um importante locus de suporte ao empreendedorismo acadêmico no país.

5.4 DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

Como apontado anteriormente, o foco de investigação foi em empresas brasileiras que desenvolveram seu(s) produto(s)/serviço(s) ou processo(s) a partir de um projeto científico na área das ciências naturais, cuja pesquisa acadêmica original tenha sido desenvolvida por pesquisadores (professores, técnicos e alunos) de instituições públicas de ensino e pesquisa do Estado de São Paulo, uma vez que esse estado, além de ser referência no desenvolvimento e excelência acadêmica e empresarial no país, é o local a partir do qual a pesquisa foi conduzida.

Dentro das ciências naturais (conceituada no tópico 1.1) as áreas de física e química foram escolhidas como foco por serem base no desenvolvimento de potenciais inovações tecnológicas, além de envolverem setores industriais de alta e média intensidade tecnológica em sua aplicação. A área de biologia foi excluída do estudo devido ao longo tempo necessário para o desenvolvimento e aplicação no mercado de produtos biotecnológicos inovadores. As áreas ligadas às ciências da terra não foram consideradas por representarem um setor essencialmente ligado à prestação de serviços.

Além disso, o presente trabalho focará nos *spin-offs* acadêmicos incubados ou graduados no CIETEC (incubadora vinculada à Universidade de São Paulo), uma vez que este é o maior centro de incubação do país, concentrando muitas empresas nascentes. Nesse contexto, a incubadora é vista um ponto quase obrigatório de passagem da maior parte dos pesquisadores que decidem empreender um novo negócio para explorar os conhecimentos gerados a partir de suas pesquisas acadêmicas (RENAULT, 2010). Igualmente, o CIETEC está vinculado à USP, Universidade de maior reconhecimento científico do Brasil (pelos *rankings* internacionais), e a centros de pesquisa notórios no país (IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas – e IPEN – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares).

5.5 PROCEDIMENTOS DE COLETA E FONTES DE DADOS

Os dados apresentados no trabalho foram colhidos através de formulários eletrônicos e entrevistas presenciais realizadas com os gestores do CIETEC e com os sócios fundadores das empresas. As entrevistas tiveram como base um questionário semiestruturado e foram realizadas

no mês de janeiro de 2014. Os detalhes do procedimento para coleta dos dados deste trabalho estão descritos no ANEXO 2 – PROTOCOLO DE PESQUISA.

Com relação às fontes de dados, foram utilizadas informações coletadas através da realização de uma pesquisa *online* estruturada com o sócio administrador da empresa, com o objetivo de obter informações preliminares a respeito da mesma. Logo após, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com o(s) sócio(s), de forma a confirmar os dados previamente fornecidos e aprofundar nas questões desenvolvidas com base nas proposições do estudo. Feito isso, foram analisados relatórios e documentos internos (como planos de negócios, relatórios gerenciais, currículos dos sócios e dos gestores) e documentos externos (como notícias e outros relatórios externos) ligados às empresas e à sua inserção no contexto de inovação nacional.

Ao final, foram entrevistados os gestores da incubadora, a fim de se obter sua visão a respeito do processo de desenvolvimento empreendedor dos pesquisadores das áreas foco do estudo. Assim, além dos dados coletados nas empresas, buscou-se obter outras informações que levassem a uma melhor compreensão do contexto no qual esses empreendimentos estão inseridos e são desenvolvidos.

Além desse material coletado para realização dos estudos de caso, complementarmente, foi realizada uma pesquisa do tipo *survey* com os alunos da pós-graduação do Instituto de Física e do Instituto de Química da USP com o objetivo de compreender suas expectativas de carreira e o estímulo ao empreendedorismo nesses institutos. Para o envio dos questionários, o foco estava nos alunos de pós-graduação, uma vez que esses estão em contato mais direto com o desenvolvimento científico e a pesquisa, teórica ou aplicada, e possuem uma visão de carreira mais estruturada (se comparados aos alunos de graduação).

Os resultados dessa pesquisa serviram de base para a compreensão da predisposição dos alunos integrantes dos programas de pós-graduação nas áreas foco do trabalho para a aplicação dos resultados de suas pesquisas acadêmicas na geração de novos negócios. Além disso, eles foram importantes para compreender suas expectativas de carreira e o estímulo de seus professores e colegas com relação à escolha da sua área de atuação profissional. As questões abordadas na pesquisa encontram-se no ANEXO 3 – PESQUISA REALIZADA COM OS ALUNOS DE PÓS-GRADUAÇÃO.

5.6 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DOS DADOS

A análise se iniciou com a caracterização da ambiente de estudo – descrição da Universidade de São Paulo, de suas iniciativas de estímulo e apoio ao empreendedorismo e seu processo de proteção e transferência tecnológica. Nesta parte inicial foi apresentada a evolução da Universidade

rumo a uma postura mais empreendedora e de estímulo ao relacionamento universidade-empresa. Em seguida, foi feita uma descrição da Incubadora de Empresas – CIETEC – visando a compreender o processo de incubação através do qual as empresas participantes do estudo de caso estão ou estavam inseridas, com base na entrevista realizada com seus gestores e com a análise de dados secundários.

Feito isso, foi realizado um levantamento do contexto acadêmico ligado às áreas de física e química na USP, com a análise de informações a respeito dos seus programas de pesquisa e sua política de relacionamento com o setor privado, bem como com a apresentação dos resultados da pesquisa realizada com os alunos de pós-graduação do IFUSP e do IQUSP.

Com isso, a análise foi finalizada com a apresentação dos estudos de caso. Esta foi estruturada em três partes: a trajetória dos pesquisadores desde a sua atuação ainda na Universidade até o desenvolvimento da pesquisa-chave e identificação da oportunidade de aplicação; a criação e o desenvolvimento da empresa, seu processo de incubação, os recursos necessários e os pontos críticos dessa etapa; e a visão do empreendedor com relação ao contexto de C,T&I e o empreendedorismo no Brasil, no seu hábitat de inovação e na sua área acadêmica.

5.7 ESCOLHA DOS CASOS

Yin (2010) recomenda que a escolha dos casos seja orientada pelos resultados pretendidos pela pesquisa. Assim, para o estudo de múltiplos casos pretendido, foram selecionados três casos para análise, sendo que esse número está conforme com as necessidades de generalização analítica (não se enquadrando nos critérios de inferência estatística).

A escolha das empresas tem como critério a contribuição teórica que o caso possa ter para a refutação e/ou confirmação das proposições da pesquisa. Além disso, a seleção das empresas não seguiu nenhum critério de amostragem aleatória, pois dessa maneira poderiam ser selecionadas empresas que não tivessem características que contribuíssem com a investigação proposta.

Visto isso, nos tópicos abaixo serão descritos os três casos selecionados e serão apresentados os objetivos pretendidos em cada análise.

5.7.1 LaserTools

Empresa fundada em 1998 pelo Físico PhD Spero Penha Morato. Seu projeto inicial foi submetido ao primeiro edital de incubação do CIETEC, onde esteve como incubada residente por dois anos. Ela atua nos setores industrial, aeroespacial e médico e odontológico, através da prestação de serviços tecnológicos de Gravação Superficial, Gravação 3D, Gravação de Escalas,

Corte a Laser, Corte em Materiais Especiais, Micro corte, Corte a Laser em Chapas finas, Solda Welding, Solda Soldering, Furação e Micro furação, Texturização e Usinagem.

O fundador da LaserTools é o responsável pela parceria com o IPEN no desenvolvimento de aplicações com Laser Nd: YAG e, durante toda a trajetória da empresa, esteve comprometido e empenhado em seu desenvolvimento e sucesso.

Morato possui Graduação em Física pela Universidade de São Paulo (1967), Mestrado em Física pelo Instituto de Física da USP (1971) e Doutorado em Física - University of Utah - EUA (1975). Atualmente é pesquisador colaborador do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), no qual, em 2009, recebeu o título de Pesquisador Emérito, além de ser Presidente da LaserTools Tecnologia Ltda e da Innovatech Medical Ltda. É professor de pós-graduação do curso de Tecnologia Nuclear Materiais do Instituto de Física da USP e do curso de Mestrado Profissionalizante em Aplicações de Lasers da Faculdade de Odontologia da USP.

Tem experiência na área de Física, com ênfase em Propriedades Óticas e Espectroscópicas da Matéria Condensada e Processamento de Materiais a Laser, atuando principalmente nos seguintes temas: crescimento de cristais, aplicações industriais de lasers, desenvolvimento de produtos para a saúde com lasers, laser de estado sólido, caracterização óptica e centros de cor. Atualmente pesquisa o desenvolvimento de *stents* coronários e outros dispositivos biocompatíveis utilizando laser.

O principal objetivo para realização do estudo de caso na LaserTools é compreender como foi a evolução de um *spin-off* tecnológico, fundado por um professor da área de física no início das discussões no país acerca do empreendedorismo (1998) e antes da instituição dos marcos legais vistos como mais importantes para o estímulo a essa prática (a partir de 2004, com a LIT).

5.7.2 Lumintech

Empresa fundada, em 2009, pelo Químico PhD Roberval Stefani e está, atualmente, em processo de graduação no CIETEC. Ela atua fornecendo soluções para proteção de marca e autenticação de produtos, combate à falsificação de produtos, permitindo a identificação de adulteração, através do desenvolvimento de produtos de segurança com alta confidencialidade e confiabilidade. Sua vantagem tecnológica é pautada no desenvolvimento de marcadores ópticos luminescentes, preparados na forma de pigmentos para aplicação em produtos de como papel, tecido, madeira, plástico e líquidos não consumíveis.

Seu fundador e presidente possui graduação em Química pela Universidade Federal de São Carlos-UFSCar (1989), Mestrado em Química pela UFSCar (1993) e doutorado em Físico-Química pela UFSCar (1997). Realizou estágio sanduíche na Universidad Jaume I em Castellon (Espanha) (1996) e pós-doutorado no Instituto de Química da Universidade de São Paulo (2006). Possui

experiência em materiais cerâmicos, compostos luminescentes a base de terras raras e desenvolvimento de marcadores ópticos.

O principal objetivo da realização do estudo de caso na Lumintech é compreender o processo de constituição e desenvolvimento de um *spin-off* fundado por um pesquisador na área de química. Ele possui uma notória expertise acadêmica e busca desenvolver um produto inovador para o Brasil em um contexto considerado mais favorável ao empreendedorismo.

5.7.3 Chem4u

Empresa fundada em 2007 pelos Engenheiros Químicos PhD Leila Keiko Canegusuco Jansen e PhD José Ulisses Jansen. Atualmente a empresa está em processo de instalação fora da incubadora e busca investimento para expansão e estruturação industrial.

Ela é uma empresa de base tecnológica atuante na área química através do desenvolvimento de: nano aditivos e aditivos que promovem a melhoria das propriedades mecânicas, elétricas e químicas de superfícies e materiais poliméricos, com propriedades fungicidas e bactericidas; aditivos modificadores de propriedades superficiais de tintas, vernizes e resinas com a promoção do alastramento dessas superfícies, minimizando defeitos e aumentando o brilho das mesmas; e verniz eletro-isolante isento de solventes orgânicos voláteis, utilizado para recobrir superfícies diversas, visando a sua proteção e melhor acabamento.

Leila possui doutorado em Engenharia de Produção pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (2009) e Mestrado em Engenharia Eletrônica e Computação pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (1989). Graduada em Engenharia Química pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (1981). Tem experiência e interesse na área de Empreendedorismo, Inovação e Gestão de Operações, principalmente nos seguintes temas: Pequenas e Médias Empresas, Seis Sigma, Gestão da Inovação, Pensamento Sistêmico e Dinâmica de Sistemas.

José Ulisses é doutor em Tecnologia Nuclear pelo Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (2005) e mestre em Engenharia Química pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (1995). Engenheiro Químico pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (1981). Bacharel em Física pelo Instituto de Física da USP (1980). Atua principalmente nos seguintes temas: Nanotecnologia, Biotecnologia, Cura por Radiação e Polímeros.

O principal objetivo da realização do estudo de caso na Chem4u é contrastar o desenvolvimento e crescimento de um *spin-off* atuante na área química, fundado por engenheiros com grande experiência prévia em empresas multinacionais, com aquele descrito anteriormente, fundado por um químico acadêmico.

A Tabela 16 apresenta um resumo esquemático das principais características dos três *spin-offs* selecionados para realização do estudo de caso.

Tabela 16 – Propriedades gerais das três empresas selecionadas para o estudo de caso.

Propriedade	LaserTools	Lumintech	Chem4u
Área de Atuação	Física	Química	Química
Ano de Fundação	1998	2009	2007
Relacionamento com a Incubadora	Graduada	Em graduação	Incubada não residente
Número de Sócios Fundadores	6	4	2
Formação do Sócio Principal	Físico	Químico	Engenharia Química
Houve reestruturação societária?	Sim	Sim	Não

Fonte: Desenvolvido pela Autora.

5.8 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

A utilização do estudo de caso como método de pesquisa faz com que essa se torne dependente da captação, organização e interpretação dos fatos pelo pesquisador. Nesse sentido, a realização de entrevistas faz com que haja uma grande interação entre o pesquisador e o entrevistado, fato que pode ocasionar algum viés na captura e interpretação dos dados.

Além disso, a restrição do local de pesquisa às empresas incubadas no CIE TEC também não permitiu realizar uma generalização estatística dos resultados, uma vez que este local não representa a população de incubadoras no Brasil. Outrossim, ao optar por utilizar esse ambiente como referência para a identificação dos casos a serem estudados houve o benefício de se obter uma base de dados estruturada de novas empresas de base tecnológica (o que não há disponível por meio de outras fontes no país). Porém, perdeu-se uma dimensão analítica na pesquisa – uma vez que existem empresas criadas por pesquisadores e que não passaram pelo processo de incubação, sendo possível que estas últimas apresentem diferenças quando comparadas com as que foram incubadas.

Igualmente, além dessas limitações ligadas ao método escolhido e ao local, a restrição do tempo disponível para realização das coletas dos dados também foi um fator importante para o trabalho, uma vez que o tempo para realização das entrevistas e a época do ano na qual elas ocorreram, impediram que houvesse a possibilidade de se fazer um aprofundamento dos pontos investigados no questionário ou um acompanhamento dos empreendedores por um período mais longo.

6 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS CASOS

Esse capítulo tem o objetivo de expor e analisar as informações coletadas durante a realização do trabalho com os diversos atores selecionados. Inicialmente é feita uma introdução acerca da Universidade de São Paulo (USP) e da sua Agência de Inovação, com a descrição do processo de transferência de tecnologia adotado por essa universidade. Em seguida, será apresentado o CIETEC através da sua descrição e da exposição dos dados coletados durante a entrevista realizada com dois de seus gestores. Para concluir esta apresentação do contexto institucional, é feita a caracterização dos Institutos de Física e de Química da USP e dos resultados da pesquisa realizada com seus alunos de pós-graduação. Feito isso, são apresentados os dados coletados nas empresas participantes do estudo de caso.

Finalizada a apresentação das informações e dos dados coletados, foi conduzida a análise dos dados, intra e inter casos, direcionando às conclusões do presente trabalho.

6.1 UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

A Universidade de São Paulo (USP) é uma universidade pública, mantida pelo Estado de São Paulo e ligada à Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação (SDECTI). Criada em 1934, ela é uma das mais importantes instituições de nível superior do Brasil, tendo sua excelência reconhecida por diferentes rankings mundiais, criados para medir a qualidade das universidades a partir de diversos critérios, como os relacionados à produtividade científica.

Atualmente, os rankings mais importantes são os do *Institute of Higher Education Shanghai Jiao Tong University*, criado em 2003, e o do *The Times*, criado em 2004. Na última edição do *Shanghai University* (2010), que classifica as 500 melhores universidades do mundo, a USP ficou na 143ª posição. No índice do jornal inglês *The Times* de 2011, a USP foi classificada entre as 250 melhores instituições do mundo. O 2010 *Performance Ranking of Scientific Papers for World Universities*, do *Higher Education Evaluation & Accreditation Council of Taiwan*, que também classifica as 500 melhores instituições de ensino e pesquisa do mundo, atribuiu à USP a 74ª posição. A instituição é a primeira colocada, nesse ranking, entre as universidades latino-americanas. Em outra classificação considerada importante pela comunidade científica mundial, o *Webometrics Ranking of World Universities*, a Universidade é a 43ª colocada.

A USP possui 240 cursos de graduação em todas as áreas do conhecimento. Tais cursos estão distribuídos em 42 unidades de ensino e pesquisa e são oferecidos a mais de 57 mil alunos. A pós-graduação é composta por 239 programas (totalizando 308 cursos de mestrado e 299 de doutorado). Para tanto, a USP conta com diferentes campi, localizados nas cidades de São Paulo,

Ribeirão Preto, Piracicaba, São Carlos, Pirassununga, Bauru e Lorena, além de unidades de ensino, museus e centros de pesquisa situados fora desses espaços e em diferentes municípios.

6.1.1 O Instituto de Física da USP

O Instituto de Física da USP é a maior e mais antiga instituição de pesquisa e ensino de Física no Brasil. Ele provém dos Departamentos de Física da Escola Politécnica e da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, reunidos no Instituto a partir de 1970. O Instituto tem 26 edifícios para abrigar 17 salas de aulas, 5 auditórios, inúmeros laboratórios didáticos, laboratórios de pesquisa, oficinas e escritórios de administração¹⁰.

Dentre as principais áreas de ensino e pesquisa do IFUSP estão: Biofísica e Física Médica; Caos; Cosmologia e Gravitação; Cristalografia; Física Aplicada; Física Atmosférica; Física Atômica e Molecular; Física de Materiais; Física Nuclear; Física Matemática; Física de Plasmas e Fusão Controlada; Mecânica Estatística; Microscopia Eletrônica; Modelagem Molecular; Nanociência e Nanotecnologia; Ótica Clássica e Holografia; Ótica e Computação Quânticas; Sistemas Complexos; Sistemas Dinâmicos; Partículas Elementares; e Teoria de Campos.

O Curso de Pós-Graduação em Física da USP é um dos mais antigos do país, operando desde o final da década de 1940, e foi oficializado na década de 1970. Conta com cerca de 150 orientadores e 300 estudantes de pós-graduação, que desenvolvem pesquisas em praticamente todas as áreas da física, da cosmologia à biofísica, da física do meio ambiente à ciência dos materiais. Seu objetivo é formar profissionais qualificados para atuarem nas mais diversas áreas da física e em áreas multi e interdisciplinares.

Segundo informações retiradas do site do IFUSP, a formação oferecida aos pós-graduandos procura desenvolver o raciocínio, a criatividade e a flexibilidade intelectual para que os alunos possam lidar com a evolução das áreas do saber e participar de forma ativa na geração de conhecimentos e na inovação tecnológica.

Para compreender melhor as perspectivas de carreira e o potencial das pesquisas desenvolvidas pelos alunos de pós-graduação do IFUSP, como forma de mapear seu estímulo e potencial empreendedor, foi realizada uma pesquisa do tipo *survey* (já descrita). Ela foi respondida por 56 alunos de pós-graduação do Instituto, no período de 18 de dezembro de 2013 a 15 de janeiro de 2014. Os principais resultados obtidos foram:

1. Dos 56 respondentes, 25 são alunos de Mestrado, 27 de Doutorado e 4 de Pós-Doutorado;

¹⁰ Disponível em: <<http://web.if.usp.br/ifusp/>>, acesso em 21 de novembro de 2013.

2. Com relação à preferência de carreira dos alunos¹¹, a maioria apontou a carreira acadêmica (ensino e pesquisa em nível superior), seguida pela carreira empreendedora (na área de física), carreira empreendedora (em outras áreas), carreira corporativa e carreira acadêmica (ensino básico);
3. Com relação ao estímulo às opções de carreira dado pelos professores do IFUSP¹², o mesmo foi considerado alto para a carreira acadêmica (ensino e pesquisa em nível superior), e baixo para as demais alternativas;
4. Com relação ao estímulo às opções de carreira dado pelos outros alunos de pós-graduação do IFUSP¹², o mesmo foi considerado médio para a carreira acadêmica (ensino e pesquisa em nível superior) e baixo para as carreiras acadêmica (ensino básico), corporativa e empreendedora;
5. Com relação à pesquisa desenvolvida pelos alunos¹², a maioria foi considerada de média relevância acadêmica, média aplicabilidade prática e baixo potencial de mercado;
6. Com relação à sua familiaridade com o tema empreendedorismo¹², a maioria dos alunos a classificou como baixa, sendo que não possuem um negócio próprio, nem conhecem professores ou outros alunos que os possuam;
7. Com relação ao CIETEC, a maioria não o conhece ou apenas ouviu falar do mesmo, sendo que apenas dois já participaram de algum curso ou palestra promovida por ele e um participa de um processo de incubadora (de pré-incubação, incubação ou pós-incubação).

O resultado da pesquisa encontra-se detalhado no ANEXO 4 – RESULTADO DA PESQUISA REALIZADA COM OS ALUNOS DE PÓS-GRADUAÇÃO.

6.1.2 O Instituto de Química da USP

Antes de 1970, Química e Bioquímica eram disciplinas dispersas em várias Faculdades e Escolas da Universidade. Nesse contexto, o Departamento de Química da antiga Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras era hegemônico, apesar de, na época, a disciplina de química também ter sido praticada na Faculdade de Farmácia e Bioquímica e na Escola Politécnica¹³.

Em decorrência da reforma universitária de 1970, constituiu-se formalmente o Instituto de Química da USP (IQUSP), muito embora, já em 1966, estivessem instalados nas novas

¹¹ Os alunos ordenaram as cinco alternativas de carreira apontadas, considerando como número 1 (um) a alternativa preferida, sucedendo até o número 5 (cinco) como alternativa menos provável.

¹² Em uma escala de 0 a 10, foram classificadas como baixo as notas de 0 a 5, como médio de 6 a 8, e como alto de 9 a 10.

¹³ Disponível em: <<http://www2.iq.usp.br/>>, acesso em 21 de novembro de 2013.

dependências da Cidade Universitária todos os Departamentos, Cadeiras e Disciplinas de Química e Bioquímica e algumas áreas afins, pertencentes a seis Faculdades distintas.

Assim, o IQUSP é constituído por dois Departamentos: o de Química Fundamental e o de Bioquímica. Para a formação do primeiro foi preponderante a contribuição do Departamento de Química da antiga Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (FFCL), além de importantes contingentes do Departamento de Física da FFCL, da Faculdade de Farmácia e Bioquímica, do Departamento de Engenharia Química da Escola Politécnica e do Laboratório de Química de Produtos Naturais, criado por iniciativa da FAPESP em 1967. Para constituir o Departamento de Bioquímica, além de um pequeno grupo originário da FFCL, foram incorporadas equipes da Faculdade de Medicina, Faculdade de Farmácia e Bioquímica, Faculdade de Medicina Veterinária e Faculdade de Odontologia.

O Departamento de Química Fundamental, devido à sua constituição, possui um caráter pluralista, com ênfase na interdisciplinaridade, tanto no ensino como na pesquisa. Dado seu perfil e relevância no contexto nacional, ele tornou-se o mais importante centro de nucleação de grupos de química em todo o país. Além disso, ele é o responsável pela maioria das disciplinas de graduação no campo da Química e possui participação majoritária na formação do currículo de graduação.

Em nível de pós-graduação, esse Departamento oferece programas de mestrado e doutorado nas quatro áreas de concentração e, junto à CAPES, é responsável pelo Curso de Pós-Graduação em Química, avaliado com nível 7 (máximo).

De acordo com informações do próprio departamento, sua evolução tem sido constante, impulsionada pela inclusão do Laboratório de Produtos Naturais criado pela FAPESP em 1967; pelo Programa de Cooperação NAS/CNPq, nos anos 70; pela ação dos órgãos de fomento (FAPESP, CNPq, CAPES e FINEP); e a partir dos anos 80, pelo Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT).

Atualmente, o corpo docente é formado por mais que 70 professores e possui sólida atuação em pesquisa, em áreas como: reatividade química e dinâmica molecular; química teórica e computacional; espectroscopia molecular; instrumentação e metodologias analíticas; química sintética e biossintética; produtos naturais; eletroquímica e química eletroanalítica; química de superfícies, interfaces e polímeros naturais e sintéticos; radicais e espécies ativas na química, biologia e medicina; materiais; química supramolecular e nanoquímica.

Já o Departamento de Bioquímica, também constituído na década de 1970, conta atualmente com 39 docentes, 23 técnicos, 64 estudantes de iniciação científica, 144 estudantes de pós-graduação e 42 estagiários de pós-doutoramento. Ele é hoje um dos mais destacados

departamentos da USP e, no Brasil, um dos mais equilibrados centros de produção de conhecimento e de formação de pessoal¹⁴.

O Programa de Pós-Graduação em Bioquímica do Instituto de Química da USP iniciou-se em 1970, com o objetivo central de unir a pesquisa na fronteira do conhecimento em Bioquímica e Biologia Molecular. Além disso, ele visa à formação de pesquisadores pós-graduados bem qualificados, competentes e capazes de desenvolver linhas de pesquisa independentes e inovadoras. É um programa de excelência em sua área, sendo avaliado pela CAPES com conceito máximo desde que o sistema brasileiro de avaliação de pós-graduação foi implantado. O programa inclui atualmente um corpo de 40 orientadores, sendo que grande parte desses integra o corpo docente do Departamento de Bioquímica, do Instituto de Química da USP, do Instituto Butantan e do Instituto Ludwig de Pesquisa sobre o Câncer.

Para compreender melhor as perspectivas de carreira e o potencial das pesquisas desenvolvidas pelos alunos de pós-graduação do IQUSP, como forma de mapear seu estímulo e potencial empreendedor, foi realizada uma pesquisa do tipo *survey* (já descrita). Ela foi respondida por 38 alunos de pós-graduação do Instituto, no período de 18 de dezembro de 2013 a 15 de janeiro de 2014. Os principais resultados obtidos foram:

1. Dos 38 respondentes, 10 são alunos de Mestrado e 29 de Doutorado;
2. Com relação à preferência de carreira dos alunos¹⁵, a maioria apontou a carreira acadêmica (ensino e pesquisa em nível superior), seguida pela carreira acadêmica (ensino básico), carreira corporativa, carreira empreendedora (na área de química) e carreira empreendedora (em outras áreas);
3. Com relação ao estímulo às opções de carreira dado pelos professores do IQUSP¹⁶, o mesmo foi considerado alto para a carreira acadêmica (ensino e pesquisa em nível superior), e baixo para as demais alternativas;
4. Com relação ao estímulo às opções de carreira dado pelos outros alunos de pós-graduação do IQUSP¹⁶, o mesmo foi considerado médio para a carreira acadêmica (ensino e pesquisa em nível superior) e para a carreira corporativa, e baixo para as carreiras acadêmica (ensino básico) e empreendedora;
5. Com relação à pesquisa desenvolvida pelos alunos¹⁶, a maioria foi considerada de média relevância acadêmica, média aplicabilidade prática e baixo potencial de mercado;

¹⁴ Disponível em: <<http://www2.iq.usp.br/bioquimica/>>, acesso em 21 de novembro de 2013.

¹⁵ Os alunos ordenaram as cinco alternativas de carreira apontadas, considerando como número 1 (um) a alternativa preferida, sucedendo até o número 5 (cinco) como alternativa menos provável.

¹⁶ Em uma escala de 0 a 10, foram classificadas como baixo as notas de 0 a 5, como médio de 6 a 8, e como alto de 9 a 10.

6. Com relação à sua familiaridade com o tema empreendedorismo¹⁶, a maioria dos alunos a classificou como baixa, sendo que não possuem um negócio próprio, nem conhecem professores ou outros alunos que os possuam;
7. Com relação ao CIE TEC, a maioria não o conhece ou apenas ouviu falar do mesmo, sendo que apenas dois já participaram de algum curso ou palestra promovida por ele.

O resultado da pesquisa encontra-se detalhado no ANEXO 4 – RESULTADO DA PESQUISA REALIZADA COM OS ALUNOS DE PÓS-GRADUAÇÃO.

6.1.3 O Processo de Transferência Tecnológica na USP

Com relação ao processo de transferência tecnológica na Universidade de São Paulo, a entidade interna responsável por esse processo é a Agência USP de Inovação. Ela é o Núcleo de Inovação Tecnológica da USP e é responsável por gerir a política de inovação e promover a utilização do conhecimento científico, tecnológico e cultural produzido na universidade, em prol do desenvolvimento socioeconômico sustentável do Estado de São Paulo e do país.

A Agência USP de inovação, presente em todos os campi da USP, tem como principais áreas de atuação:

- A proteção do patrimônio industrial e intelectual, efetuando todos os procedimentos necessários para o registro de patentes, marcas, direitos autorais de livros, softwares, músicas etc.;
- O apoio aos docentes, alunos e funcionários da USP na elaboração de projetos em parceria para melhor gerenciar as relações com os setores empresariais;
- A comunicação com a sociedade, a respeito do impacto e dos benefícios das inovações guiadas pela ciência desenvolvida pelos pesquisadores da USP;
- A promoção do empreendedorismo, oferecendo suporte técnico, gerencial e formação complementar ao empreendedor, através de parcerias com incubadoras de empresas, parques tecnológicos e treinamentos específicos;
- O atendimento a diversos públicos por meio do “Disque Tecnologia”, sistema de atendimento via internet que constrói e disponibiliza respostas técnicas demandadas por microempresários atuantes em todos os setores industriais e de serviços, em parceria com o SEBRAE;
- O desenvolvimento da área de inovações para a sustentabilidade, com o programa “USP Recicla”, que realiza projetos de sensibilização socioambiental, realiza ações voltadas à redução de resíduos e à preservação do meio ambiente; e

- A transferência de tecnologias, preocupando-se em colocá-las à disposição da sociedade.

Com relação a essa última área citada, segundo entrevista realizada com gestores da Agência, o processo de transferência de tecnologia na USP pode ocorrer por meio de:

- Licenciamento dos pedidos de patente ou das patentes;
- Contratos de transferência de *know-how*;
- Exploração de marcas e direitos autorais;
- Realização de convênios;
- Publicações científicas;
- Participação em eventos;
- Formação de pessoal qualificado;
- Auxílio na criação de empresas *spin-off*.

Esse processo de transferência se inicia a partir da apresentação, pelos pesquisadores, de suas invenções à Agência USP de Inovação. Feito isso, são realizados dois processos de diligência, que permitem a indicação do mecanismo mais efetivo de proteção da tecnologia e da estratégia de comercialização a ser adotada.

- Diligência da aplicabilidade de formas de proteção: realização de uma análise criteriosa, respeitando os preceitos legais das diferentes formas de proteção às criações e determinação da forma específica para registro;
- Diligência do valor inovativo e potencial de mercado: paralelamente ao processo de proteção da tecnologia, realização de uma análise técnica do valor inovativo, considerando os impactos da adoção da tecnologia, seu estágio de desenvolvimento e o tempo estimado para aplicabilidade em processos industriais.

Além do que foi descrito, essas iniciativas incluem parcialmente ou totalmente, de acordo com o perfil de cada tecnologia, as seguintes ações:

- Manutenção do pedido de patente no banco de patentes da USP;
- Contatos eletrônicos para rede de contatos e organizações externas afins; e
- Abordagem direta de empresas do respectivo segmento industrial.

Concluídas essas etapas, as tecnologias geradas no âmbito da USP são apresentadas ao mercado para exploração comercial por intermédio de:

- Contato direto com potenciais parceiros da Agência USP de Inovação (empresas, entidade de classes, organizações governamentais e não governamentais);
- Prospecção de novos contatos;

- Indicação dos inventores; e
- Publicação no site da Agência USP de Inovação, através do Banco de Patentes.

Após a verificação de possíveis interessados, são realizados contatos mais próximos de forma a alinhar o interesse da universidade, das empresas interessadas e da sociedade. Este diálogo tem o objetivo de gerar informações para elaboração de um modelo de licenciamento que pode ser exclusivo (a empresa detentora da licença é a única que pode explorar a patente ou parte desta) ou não exclusivo (poderá existir mais de uma empresa detentora da licença de exploração da patente). Definido o modelo e suas condições gerais, é realizada a formalização da exploração, seguindo a legislação brasileira vigente.

No caso de a iniciativa privada apresentar a demanda tecnológica, a tecnologia é desenvolvida em conjunto com a universidade por meio de convênios, a propriedade intelectual gerada é originada em regime de cotitularidade e a empresa tem prioridade na sua exploração. Desta forma, o modelo de licenciamento é negociado diretamente entre a empresa e a Agência USP de Inovação, que buscará o equilíbrio entre o interesse de todas as partes envolvidas.

Feito o licenciamento e estando a empresa de posse das informações, caso ainda exista dificuldade na aplicação da tecnologia que não tenha sido contemplado no acordo inicial, pode ser firmado um novo acordo, por meio de um contrato de transferência de tecnologia, através do qual as equipes de pesquisadores da Universidade poderão assessorar a implementação da tecnologia na empresa. Nesse caso, os contratos de transferência de tecnologia não têm como objeto a exclusividade de exploração da tecnologia, não havendo a necessidade de editais. Contudo, as condições de contrato seguem o que se pratica nos casos de licenciamento de pedidos de patente ou de patente.

Em todos os casos, as condições do contrato (como, prazo de vigência, confidencialidade, periodicidade de pagamento, valores das formas de remuneração) são definidas de acordo com as características específicas de cada tecnologia, objetivando assegurar a viabilidade econômica do negócio para a organização licenciante.

Com relação à remuneração paga à Universidade, essa segue uma orientação geral, negociável, podendo envolver, entre outras, as seguintes modalidades:

- *Down payment*: pagamento inicial fixo realizado em uma única parcela ou parcelado independente das vendas dos produtos que incorporem a tecnologia protegida pela patente; e
- *Royalties*: porcentagem do faturamento líquido, faturamento bruto menos impostos, incidentes sobre a venda de cada produto que incorpore a tecnologia protegida pela patente.

Nesse tópico, deve-se destacar que as universidades públicas no Brasil recebem regularmente financiamento considerável do governo, o que é suficiente para cobrir a folha de pagamento e as despesas relacionadas às suas operações. Além disso, elas recebem outros tipos de apoio e subsídios à pesquisa e para investimentos em novas instalações e em equipamentos, através da participação em editais competitivos de agências de fomento. Assim, o motivo pelo qual as universidades mantêm vários canais para transmitir à sociedade e ao segmento empresarial o conhecimento por ela desenvolvido não é primordialmente financeiro.

Outro ponto de destaque é que, com a criação da Agência USP de Inovação, ela passou a ser a única instituição responsável por tratar de todos os aspectos relacionados com o estabelecimento de conexões entre os pesquisadores acadêmicos e as empresas, bem como o patenteamento e o licenciamento de tecnologias. Entretanto, a existência desse único ponto de entrada, não impede ou inibe o estabelecimento de relações diretas entre pesquisadores universitários e outros profissionais do setor empresarial, contatos esses geralmente derivados de relacionamentos anteriores.

Visto isso, apesar da importância que o licenciamento de patentes tem tido nos últimos anos, um cálculo simples dos gastos com pesquisa contra receitas de licenciamento e divulgação de invenções, gera dúvidas sobre a eficácia do processo de transferência de tecnologia das universidades. Apesar do número expressivo de pedidos de patente ou de patentes gerados (que totalizam mais de 800 pedidos e patentes concedidas), a quantidade que foi transferida, desde 1982, foi muito baixa (em torno de 20). Tal fato está alinhado, por exemplo, aos números norte-americanos, que indicam que poucas invenções protegidas pelas universidades são transferidas para o mercado por meio de contratos de licenciamento de patentes.

Isso traz à tona o objetivo fundamental do esforço das universidades para proteger e licenciar sua propriedade intelectual. Apesar de os holofotes sobre alguns resultados financeiros de alto nível, como comentado anteriormente, esse processo não visa a aumentar as receitas da universidade, mas sim para proporcionar benefícios econômicos e sociais, como afirmado pelo atual diretor do ETT do MIT: "trata-se de impacto, não de renda".

Outro aspecto que deve ser levado em consideração nessa discussão está relacionado às metas e incentivos relacionados à transferência tecnológica, uma vez que esses determinam como os indivíduos respondem a certas situações. Se as medidas utilizadas forem distorcidas ou mal interpretadas, as universidades e as empresas podem se envolver em atividades improdutivas. Por exemplo, elas podem "patenteiar por patenteiar" ao invés de focar em razões adequadas, como na disseminação do conhecimento que tem o potencial para ser comercialmente viável e criar soluções de valor que atendam às necessidades da sociedade.

Além disso, existem grandes diferenças entre as métricas empresariais, acadêmicas e governamentais: a indústria, normalmente, procura aumentar sua vantagem competitiva e o valor para o acionista; acadêmicos buscam o reconhecimento dos pares, e, portanto, podem ter menos interesse na apropriação financeira do valor do conhecimento gerado; e os governos buscam a obtenção de ganhos sociais líquidos, através da aplicação de conhecimento.

Baseado nessa discussão apresentada, algumas oportunidades de melhoria nesse processo estão relacionadas a:

- A eficiência dos escritórios de transferência de tecnologia e de seus mecanismos;
- A falta de profissionais especializados em transferência de tecnologia;
- A pouca relevância econômica e social das patentes registradas pela a universidade e a real importância da patente no ambiente acadêmico, em comparação com a publicação de artigos;
- A necessidade de novos investimentos, não só em pesquisa e desenvolvimento, mas também para análise da viabilidade das tecnologias desenvolvidas; e
- A necessidade de apoiar áreas do conhecimento que não estão frequentemente envolvidas nas transferências tecnológicas, como as áreas das ciências sociais.

6.1.4 O Empreendedorismo e a criação de novas empresas na USP

Como já tratado, uma alternativa ao licenciamento de uma tecnologia para uma empresa já existente, a fim de transformar os novos conhecimentos desenvolvidos na universidade em soluções disponíveis para uso pela sociedade, é a criação de *spin-offs* acadêmicos.

Para tanto, a USP engloba uma série de mecanismos institucionais que visam estimular o empreendedorismo em seu ambiente. Nesse contexto, pode-se destacar as seguintes iniciativas e núcleos de pesquisa:

- Bolsa Empreendedorismo da USP¹⁷: modalidade de bolsa de estudos que tem por objetivo proporcionar aos estudantes de graduação a oportunidade de realização de treinamento no exterior, visando estimular o desenvolvimento da inovação tecnológica e do empreendedorismo. Buscando atender esse objetivo, 150 bolsas serão disponibilizadas para estágios, com duração de dois meses a seis meses, a serem concedidas dentro do período de julho de 2013 a julho de 2014;

¹⁷ Disponível em: <<http://www.inovacao.usp.br/bolsa/>>, acesso em 30 de janeiro de 2014.

- Laboratório de Inovação e Empreendedorismo da Escola Politécnica¹⁸ (projeto): laboratório com ferramentas, protótipos, simuladores, computadores e softwares especializados, com construção prevista para o ano de 2014 a um custo estimado de R\$ 20 milhões, aberto a alunos de diversos cursos e áreas de conhecimento, visando a estimular a criatividade e a interdisciplinaridade e a promover a intercomunicação das diversas áreas do conhecimento;
- Núcleo de Política e Gestão Tecnológica da USP (NPGT/USP)¹⁹: Núcleo que visa a produzir conhecimentos mediante pesquisa avançada em cooperação com os melhores centros similares; formar competências para o exercício de funções executivas, de direção pública e de liderança acadêmica; e, gerar soluções que ajudem a sociedade a tornar a inovação um eixo estruturante de progresso;
- Grupo de Pesquisas em Administração Avançada e Empreendedorismo – GPEADE²⁰: grupo de pesquisa que realiza pesquisas e publicações sobre novos modelos de gestão e empreendedorismo independente e corporativo. Sua linha de pesquisa abrange gestão empreendedora, estudos sobre os empreendedores de inovação orientados para a criação de uma nova empresa e os empreendedores corporativos que desenvolvem novos negócios para empresas já consolidadas;
- NEU - Núcleo de Empreendedorismo da USP²¹: organização sem fins lucrativos, fundada por alunos da universidade que visa a desenvolver a cultura empreendedora na USP inspirando, capacitando e conectando seus membros e a comunidade em geral;
- Incubadora de Empresas – CIETEC²²: instituição que visa oferecer o suporte aos empreendedores acadêmicos através de quatro ambientes especialmente concebidos para nutrir as novas empresas durante os seus primeiros anos de existência. Desde sua criação, em torno de 1.000 propostas de incubação de novos negócios foram submetidas, incluindo tanto empreendedores acadêmicos quanto empresários externos. Dos projetos aprovados, mais de 100 empresas já se graduaram, sendo que 94% destas continuam em operação. Em dezembro de 2012, haviam 119 novas empresas incubadas, e, ao todo, elas já depositaram 78 patentes (CIETEC, s.d.).

¹⁸ Disponível em : <<http://www5.usp.br/en/tag/laboratorio-de-inovacao-e-empreendedorismo-da-escola-politecnica/>>, acesso em 30 de janeiro de 2014.

¹⁹ Disponível em: <<http://www.fea.usp.br/npgtusp/>>, acesso em 30 de janeiro de 2014.

²⁰ Disponível em: <<https://uspdigital.usp.br/tycho/gruposPesquisaObter?codigoGrupoPesquisa=0067602S1LV2CN/>>, acesso em 30 de janeiro de 2014.

²¹ Disponível em: <<https://pt-br.facebook.com/uspempreende/>>, acesso em 30 de janeiro de 2014.

²² Disponível em: <<http://www.cietec.org.br/>>, acesso em 30 de janeiro de 2014.

Assim, o tópico a seguir apresentará melhor a incubadora em questão, discutindo seu processo interno e suas implicações ao empreendedorismo acadêmico.

6.2 CENTRO DE INOVAÇÃO, EMPREENDEDORISMO E TECNOLOGIA (CIETEC)

O CIETEC foi inaugurado em abril de 1998, a partir de um convênio celebrado entre a atual Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de São Paulo (SDECTI), o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de São Paulo (SEBRAE-SP), a USP, o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), tendo como missão incentivar o empreendedorismo e a inovação tecnológica e apoiar a criação, fortalecimento e consolidação de empresas e empreendimentos inovadores, de base tecnológica.

O CIETEC contempla os processos de pré-incubação, incubação e pós-incubação de empresas inovadoras, destinados, sobretudo ao fortalecimento e consolidação dessas empresas, durante sua estruturação gerencial, seu desenvolvimento tecnológico e sua entrada no mercado. Para tanto, são oferecidos: infraestrutura física para a instalação e operação das empresas; e serviços de apoio para atendimento de suas demandas nas áreas de gestão tecnológica, empresarial e mercadológica.

A sede da incubadora está localizada na Cidade Universitária de São Paulo – o maior centro de ensino e produção científica e tecnológica do país – beneficiando-se da aproximação das empresas de base tecnológica incubadas com as unidades de ensino e pesquisa da USP e os Institutos de Pesquisa - IPEN, IPT e Butantan, localizados nesse campus.

Todos processos ligados à incubadora são conduzidos em suas Unidades de Negócios – a Incubadora de Empresas Tecnológicas, em São Paulo e Mogi das Cruzes, e o Núcleo de Empresas e Empreendimentos Tecnológicos, em São Paulo – onde ela dispõe de infraestrutura física e operacional para apoiar cerca de 130 empresas de base tecnológica.

Para se ter uma melhor compreensão do papel e das atividades da incubadora, foi realizada, como já descrito, uma entrevista não estruturada com dois dos gestores do CIETEC, Sr. Sérgio Risola e Sr. José Carlos de Lucena. Assim, a seguir, serão apresentados os principais pontos discutidos durante a entrevista.

6.2.1 O Processo de Incubação no CIETEC

Sobre o processo de incubação no CIETEC, atualmente o mesmo é iniciado por um edital de fluxo contínuo (cujos valores e calendários são reformulados anualmente) com o estabelecimento de um processo de entrada três vezes ao ano (março, julho e novembro).

Para participar desse processo, os empreendedores devem buscar o edital através do site do CIETEC (onde é possível ter acesso às modalidades de incubação, aos valores e à forma de apoio da incubadora) e preencher o roteiro disponível para apresentação da proposta inicial da empresa.

Todas as propostas recebidas nessa etapa são analisadas por um comitê interno que verifica:

- O que o empreendedor pretende fazer (em termos de produto/negócio);
- Qual o mercado potencial do projeto;
- Quais os recursos disponíveis;
- Qual a equipe empreendedora e seu perfil; e, principalmente
- Qual a inovação do negócio.

Após essa análise, os empreendedores pré-selecionados são convocados para a realização de um curso de capacitação sobre Plano de Negócios (PN) de duas semanas (40 horas), no qual podem participar duas pessoas por empresa. Assim, o(s) empreendedor(s) têm a oportunidade de escrever o PN, projetando seu negócio no horizonte de 3 anos, com o apoio dos gestores da incubadora durante esse processo de reflexão.

Depois da confecção dos Planos, os mesmos são apresentados a uma banca de especialistas e seguem para análise de consultores *ad hoc*, peritos na área de atuação do negócio (da USP, IPT, IPEN, SEBRAE, FINEP, entre outros). Esses consultores, após análise do PN, emitem um parecer individual que é novamente discutido em reunião conjunta, onde pode ser ou não validado, recebendo ou não a recomendação final para aprovação. Em seguida, os pareceres seguem para o Conselho Deliberativo do CIETEC que ratifica a sugestão do Comitê Técnico e valida o resultado final dos aprovados.

Feito isso, é realizada uma convocação para adesão dos empreendedores ao programa de incubação e assinatura do termo de adesão em uma das quatro modalidades disponíveis:

1. Hotel de projetos: fase inicial do programa, para empreendedores que ainda não estruturaram formalmente a empresa, nem possuem recursos ou infraestrutura iniciais, e que pretendem desenvolver melhor o projeto – duração de 18 meses.
2. Residente tecnológico: fase mais avançada do processo de incubação, na qual o empreendedor já possui os recursos necessários para desenvolvimento do protótipo, realização dos testes de bancada, estruturação de um laboratório ou linha piloto de

produção (em uma área disponível de 30 a 50 m²). Nessa modalidade, o empreendedor é incentivado a finalizar o desenvolvimento o produto, estando preparado para a graduação na incubadora e entrada no mercado – duração de 48 meses.

3. Residente de TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação): fase do processo de incubação, na qual o empreendedor pode desenvolver seu produto, entrando mais rapidamente no mercado (contando com uma estrutura de 10 a 20 m²) – duração de 36 meses.
4. Não residente: modalidade que atende a empresas já constituídas que necessitam do apoio da incubadora para o desenvolvimento de algum projeto inovador, sem estar fisicamente instalada no CIETEC – duração de 48 meses.

Nos três primeiros casos, os candidatos podem ingressar no processo como pessoa física e, uma vez aprovados no processo, têm 90 dias para constituir sua empresa (através do registro na Junta Comercial e obtenção do CNPJ - Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica).

Além dessas quatro modalidades formais, há ainda um espaço de pós-incubação (30 a 400 m²) para empresas que, após o processo de incubação, necessitem ou queiram manter o vínculo com a incubadora e podem continuar instaladas no CIETEC por um período de 48 meses (mais 12 meses).

Nesse processo, qualquer que seja a área de atuação, o que é esperado dos empreendedores é que eles mantenham o processo de desenvolvimento e inovação ativo em suas empresas.

Nesse sentido, os gestores da incubadora consideram que o espaço físico oferecido, com toda infraestrutura de uso compartilhado (estacionamento, sala de reuniões, secretaria, copa, *xerox*, linha telefônica e acesso à rede) é a parte menos significativa do suporte que o CIETEC oferece aos seus incubados. Assim, as novas empresas aceitas na incubadora recebem um pacote de serviços, que inclui, entre outros:

- Ampla exposição a potenciais clientes e investidores;
- Treinamento em como ter acesso aos mercados, com o suporte na participação em feiras;
- Apoio na elaboração de propostas de financiamento e subvenção;
- Treinamento para a realização de “*pitches*” (ou apresentações de negócios) para investidores;
- Treinamento nas competências básicas em operação comercial e gestão;
- Treinamento sobre a gestão da propriedade intelectual; e
- Acesso facilitado aos laboratórios da universidade, para o desenvolvimento tecnológico.

Complementar a isso, os empreendedores tem à disposição sete gestores dedicados em tempo integral, a saber:

1. Gerente Institucional: responsável por estabelecer vínculos institucionais entre a incubadora e suas empresas incubadas e grandes empresas, instituições de ciência e tecnologia, agências de fomento, entre outros.
2. Coordenador de Gestão Tecnológica: responsável por auxiliar os empreendedores na captação de recursos junto às agências de fomento (FAPESP, FINEP, CNPq, BNDES, entre outros), com o acompanhamento dos editais e processos em andamento e o oferecimento de oficinas específicas com assessoria para preparação das empresas para participação nesses editais. Por exemplo, 90% das empresas incubadas conseguem recursos do Programa FAPESP Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (PIPE), e, boa parte delas, consegue captar recursos no CNPq para contratação ou pagamento de pessoal.
3. Coordenadoria Técnica: responsável pelo acompanhamento do processo seletivo e das empresas ao longo da incubação, com a verificação do atingimento das metas previstas no PN (metas de produção, financeiras, de mercado, etc.) e confecção de relatórios de evolução das empresas.
4. Coordenadoria Administrativa/Financeira: responsável pela operação administrativa, financeira, fiscal e contábil da incubadora, oferecendo também apoio aos incubados nessas áreas.
5. Coordenadoria de TIC: responsável pelo acompanhamento das empresas de TIC, bem como pelo relacionamento da incubadora com as grandes empresas do setor (Microsoft, Google, etc.)
6. Coordenadoria de Marketing e Comunicação: responsável pelo suporte visual às empresas, auxiliando a preparação de cartões de visita, folders, banners, além do oferecimento de assessoria de marketing às empresas.
7. Coordenador de Negócios Internacionais: responsável pela articulação e acolhimento de missões internacionais, pela aproximação do CIETEC das incubadoras estrangeiras, além do auxílio aos empreendedores no processo de exportação. Nesse segmento, já há, entre as empresas incubadas, um volume de exportação de 100 a 200 mil dólares por ano.

Além dos gestores com dedicação integral, a incubadora também conta com o suporte de parceiros conveniados:

- Assessoria jurídica: oferece plantões semanais aos incubados, com a presença de um advogado, para suporte nas questões jurídicas;
- Assessoria de Comunicação: assessoria de relações públicas institucional que visa a manter a marca da incubadora em evidência na mídia e auxilia os empreendedores na exposição de seus projetos nos meios de comunicação formais;
- Empresa especializada em Propriedade Intelectual: realiza, periodicamente, palestras de conscientização da importância da proteção intelectual e do registro de patentes e marcar, auxiliando os interessados no processo de obtenção desses registros;
- Assessoria de Design: apoio aos empreendedores para realização de projetos de design;
- SEBRAE: até o ano de 2010, a incubadora contou com o apoio financeiro do SEBRAE para custeio de suas atividades. Após esse ano, o SEBRAE cessou o financiamento às incubadoras e passou a oferecer cursos, por demanda, nas instalações do CIETEC, além de oferecer atendimento diferenciado e prioritário às empresas que buscam o suporte da entidade na sede conveniada.

No processo de incubação, todas as facilidades da incubadora estão à disposição das empresas que, de forma proativa, devem buscar se envolver, demandando as assessorias oferecidas. Nesse sentido, tem mais chance de sucesso aquelas empresas que se envolvem totalmente com o processo de incubação, buscando desenvolver melhor seu conhecimento de mercado e aproveitando as oportunidades de suporte oferecidas.

Compreendidos esses benefícios oferecidos, outro ponto ressaltado pelos gestores entrevistados foi a facilitação no acesso a investidores, através do sistema de relacionamento com investidores desenvolvido na incubadora. Nesse contexto, eles destacaram que muitos investidores buscam a incubadora para realizarem seus aportes e que o perfil desses tem mudado com o passar dos anos. No início, os contatos realizados eram com fundos de *venture capital* (ou capitalistas de risco), perfil esse que vem mudado nos anos recentes, quando os maiores demandantes passaram a ser investidores anjo e pequenos fundos de investimento.

Para recebê-los, o CIETEC desenvolveu uma metodologia de análise do perfil do investidor, de forma a ser mais assertivo na apresentação das empresas de interesse. Assim, há um levantamento preliminar sobre quem é o investidor, qual sua rede de contatos e experiência prévia, quanto de capital ele tem disponível para o investimento, e qual tipo de investimento e relacionamento ele pretende realizar com o incubado (somente aporte de capital, suporte de gestão, suporte com networking, etc.). Assim, essa metodologia auxilia na identificação dos projetos que mais se adequam ao perfil de investimento.

Feita essa análise prévia, por volta de três empresas são selecionadas para realizar seu *pitch* (com o suporte dos gestores da incubadora) para o investidor, que pode escolher até duas empresas para aprofundar seu relacionamento ao longo de 60 a 90 dias, quando deve dar uma resposta sobre o investimento ou a necessidade de realização de uma nova busca.

Na incubadora, já houve a realização de sete investimentos de venture capital (de 1 a 7 milhões de reais) e mais de trinta investimentos anjo (de 100 a 600 mil reais). Esse tipo de investimento, ao contrário do financiamento das agências de fomento (essenciais na estruturação da empresa incubada), é de grande importância no processo de graduação da empresa e saída da incubadora.

Nesse contexto, durante o processo de incubação as empresas esgotam a busca por recursos oficiais, sendo necessário, para sua saída e entrada no mercado, em boa parte dos casos, do aporte de recursos privados. Visando isso, o CIE TEC está estabelecendo uma parceria formal com um fundo de VC, onde a incubadora passará a fazer parte da gestão do fundo. Além disso, já na confecção do plano de negócios inicial, as empresas são orientadas a estabelecer suas opções de investimento e adequação aos editais e fundos, apontando sua relação provável com investidores.

Os gestores entrevistados apontam que essa saída é sempre um “trauma” para a empresa, sendo que o processo de pós-incubação ou o relacionamento com as empresas graduadas é o principal ponto de atenção hoje para os gestores do CIE TEC. Nesse sentido, o principal ponto crítico da incubadora é como catalisar os benefícios do processo de incubação no período de graduação, sendo um ponto de questionamento interno até quando a incubadora deve manter o vínculo com as empresas graduadas.

Na entrada da empresa na incubadora, os gestores investigam o que a empresa espera da incubadora e, as demandas apontadas estão relacionadas a:

- Acesso facilitado a recursos financeiros;
- Proximidade com as instituições de ciência e tecnologia para o desenvolvimento da inovação;
- Associação com a marca CIE TEC/USP/IPEN.

Nessa etapa inicial, um terço dos projetos é originado no meio acadêmico (das ICTs conveniadas) e dois terços, no mercado (empresas já estabelecidas que buscam a incubadora para aumentar sua participação no mercado ou entrar em novos mercados, ampliar sua rede de relacionamentos, realizar contato com empreendedores que seriam inacessíveis sem a chancela e o suporte da incubadora, e acessa a mídia com a marca e o aval – mesmo que não formal – das instituições conveniadas).

Com relação à diferença entre empreendedores acadêmicos e empreendedores com experiência prévia de mercado, os entrevistados apontam que os primeiros dão “3 vezes mais trabalho”, devido à diferença cultural entre eles, sendo que a existência de experiência prévia influencia muito tanto no ritmo de desenvolvimento, quanto na chance de sucesso dos empreendimentos.

Os empreendedores oriundos da universidade ou dos centros de pesquisa possuem uma visão acadêmica muito forte, acreditam muito no seu potencial intelectual e técnico, vislumbram a aplicação do seu conhecimento em um produto “maravilhoso” e acreditam que não terão dificuldade para colocá-lo no mercado. Porém, após o início da operação da empresa, as dificuldades começam a surgir e a transformação da ideia inicial em um negócio real se torna um dos principais obstáculos.

Nesse sentido, os gestores ressaltam que o conhecimento prévio do empreendedor não representa 15% do conhecimento que ele necessita para desenvolver um bom negócio, sendo que 80% a 90% das chances de sucesso devem-se aos conhecimentos adquiridos durante a gestão da empresa (e o processo de incubação).

Assim, quando o empreendedor inicia o processo de construção do PN sozinho (o que é comum entre os empreendedores acadêmicos, que acreditam conseguir desenvolver seu negócio de forma isolada do meio), ele é estimulado a agregar ao negócio um sócio com conhecimentos administrativos e financeiros, que possa dar suporte à gestão do negócio.

Os empreendedores que chegam à incubadora com um negócio já constituído e já possuem experiência empresarial, entram mais rapidamente no mercado e, tendo uma visão suficiente da tecnologia, é mais fácil buscar a complementação do conhecimento técnico necessário para desenvolver o negócio (através do estabelecimento de parcerias com laboratórios e pesquisadores especializados das ICTs). Sendo que o contrário é mais difícil (ou seja, conseguir que um empreendedor técnico desenvolva conhecimentos de marketing, finanças, mercado, legislação, contabilidade, etc.).

Nesse contexto, os empreendedores mais jovens que têm buscado a incubadora para desenvolver seus empreendimentos, principalmente os alunos de graduação e pós-graduação, segundo os gestores entrevistados, possuem uma postura empreendedora diferente, pois já desenvolveram parte da cultura empreendedora necessária para a geração do novo negócio.

Com isso, a incubadora se torna um espaço para o desenvolvimento de empresas inovadoras, que fora desse ambiente possuem poucas chances de sobrevivência no mercado, uma vez que além de fornecer a estrutura física inicial, o processo de incubação funciona como um suporte psicológico para o empreendedor nos primeiros anos de estruturação do seu negócio,

facilitando o estabelecimento de uma rede de contatos e abrindo as portas para sua entrada no mercado.

Assim, um dos principais objetivos da incubadora, apontados pelos entrevistados, é formar o “ser humano empreendedor” e auxiliá-lo no direcionamento da empresa para o mercado. Com isso, os entrevistados apontam que a empresa deve entrar rápido no mercado, realizando a comercialização pioneira de seus produtos. Isso porque, uma vez “apresentada” ao mercado através dos meios de comunicação ligados à incubadora, inicia-se um processo de desenvolvimento da concorrência (ao qual o empreendedor deve estar sempre atento) – com relação à esse tempo de entrada no mercado, as empresas de TIC levam, em média, de 2 a 3 meses. Já para as empresas de tecnologia esse processo é bem mais longo, sendo que, algumas vezes, o prazo de 48 meses de incubação não é suficiente.

6.3 LASERTOOLS

6.3.1 Trajetória do(s) pesquisador(es) e identificação da oportunidade

O empreendedor possui graduação e pós-graduação em física e pautou sua carreira acadêmica no estudo dos materiais. Porém, sempre prestou atenção e teve interesse à área econômica e acredita que a tecnologia de ponta é aquela que ainda não foi desenvolvida no país.

Durante sua trajetória acadêmica, criou um grupo de pesquisa sobre lasers no IPEN, chegando à posição de superintendente do Instituto. Em seguida, foi para a UNIDO (*United Nations Industrial Development Organization*), entidade ligada à Organização das Nações Unidas (ONU) para realizar um treinamento a respeito das aplicações industriais de lasers, disseminando esse conhecimento no Brasil e em outros países. Voltando para o Brasil, o então pesquisador/professor de deparou com a questão: “sei fazer, sei ensinar... será que sei vender?”.

Assim, após sua aposentadoria, juntamente com outros pesquisadores do seu grupo de pesquisa, decidiu abrir uma empresa e incubá-la no CIETEC. Sua oportunidade de negócios estava explícita dada a notoriedade científica dos fundadores e a grande demanda existente pela tecnologia, até então inexistente no país. Nesse contexto de mercado, segundo o empreendedor, “o laser é um resultado (solução) a procura de um problema... ele tem várias aplicações”.

6.3.2 Criação e o desenvolvimento da empresa

A partir da identificação da oportunidade, em dezembro de 1998 a empresa foi criada e incubada no CIETEC. Ela participou do primeiro edital aberto nessa entidade e, logo no começo, já teve grande aceitação do mercado.

A empresa fundou o mercado de lasers no Brasil (devido ao expertise da equipe fundadora) e seu resultado inicial foi tão bom (e rápido) que, em dois anos, já não comportava sua operação na estrutura oferecida pela incubadora e mudou-se para uma sede própria.

O empreendedor utilizou capital próprio para criação da empresa e o primeiro serviço oferecido foi a gravação de objetos promocionais à laser. Após esse período, a equipe concentrou seus esforços no desenvolvimento dos mercados de saúde e medicina e na indústria.

Um fator de destaque nesse processo está ligado ao foco da equipe no atendimento às demandas dos clientes. Segundo o empreendedor, antes de entregar o pedido ao primeiro cliente importante, caiu um raio no Cietec e os equipamentos da empresa queimaram. Rapidamente, utilizando seus conhecimentos de físico experimental, desmontou os equipamentos e levou a peça queimada aos EUA a fim de trocá-la (no período de um fim de semana) e atender ao pedido. De acordo com o entrevistado: “Eles não podiam perder o primeiro cliente”. Tal esforço reflete a preocupação constante da empresa em atender às necessidades do mercado, e, conforme ressaltado: deve haver “foco no cliente sempre, ele sempre tem razão, e nós [empresa] devemos fazer o que eles querem”.

Nesse processo de criação da empresa, de acordo com o empreendedor “a incubadora foi importantíssima para abrigar a ideia, as pessoas e os primeiros equipamentos. Foi relevante também nos momentos iniciais de produção experimental e lotes pilotos de produtos para clientes”. Assim, o processo de incubação foi válido para fornecer a infraestrutura e auxiliar na articulação da rede de contatos inicial para entrada no mercado, uma vez que o conhecimento técnico já era dominado pela equipe.

Entretanto, como comentado, devido ao crescimento rápido, em dois anos ela se graduou no CIETEC e, alguns anos depois, passou por outro período de ampliação, até atingir a atual estrutura. Assim, o entrevistado ressalta que “a incubação inicial foi importante e a graduar rápido também”. Isso porque as questões logísticas envolvendo o funcionamento da universidade (local onde está instalada a incubadora) são complicadas. A empresa precisava trabalhar 24h por dia, 7 dias por semana, e isso era inviável de se fazer considerando a dinâmica de funcionamento da universidade e do IPEN. Assim, ao deixar a incubadora ele articulou a rede local, contratando pessoas que moravam próximas à empresa, e que pudessem crescer e se desenvolver junto com ela. As pessoas crescem dentro da empresa.

Com relação ao modelo de negócio adotado, desde o início a empresa se posicionou como “*contract manufacturer*” ou manufatura por contrato, através do qual ele trabalha com projetos de desenvolvimento de produtos para o cliente. Segundo o empreendedor, esse modelo, inspirado no modelo norte-americano de *job shop*, não se adequa completamente à realidade e à cultura brasileira

e que não investiria nele caso montasse outra empresa (uma vez que a indústria brasileira ainda é muito verticalizada).

Com essa forma de negociação, a empresa introduziu no Brasil as aplicações industriais e médicas de lasers. Em seu processo de desenvolvimento, foram gerados postos de trabalho e riqueza (com a geração de renda e o pagamento de impostos), sendo que, com isso, o empreendedor acredita já ter restituído ao país o montante investido pelas agências de financiamento.

Com relação ao Plano de Negócios, o empreendedor o considera uma ferramenta burocrática e pouco precisa, mas importante. Durante seu processo de estruturação, muitas premissas utilizadas não tinham qualquer embasamento e, somente com o passar dos anos e com sua crescente experiência, ele conseguiu desenvolver um PN que refletisse realmente as aspirações da empresa.

Com relação à equipe, segundo o empreendedor, “a equipe fundadora era composta por seis pesquisadores [do grupo de pesquisa do IPEN sobre Laser]. Entretanto apenas ele tinha compromisso com a inovação. O pesquisador básico não se interessa pelo assunto em sua grande maioria, está voltado para seu próprio umbigo. Nem o lucro motiva o pesquisador básico em sua maioria. Ele não entende e nem quer entender como o mercado funciona”.

Com isso, a partir da equipe inicial constituída pelos sócios pesquisadores e um grupo de bolsistas contratados através da aprovação do projeto no Programa RHAE do CNPq, a partir da mudança, reestruturou o time, que passou a ser formado por ele e os bolsistas.

Nesse sentido, a presença de pessoas com competências complementares foi importante, uma vez que elas assumiam as funções não ligadas à parte técnica (administrativo, financeiro, comercial, entre outras), enquanto o foco de interesse do empreendedor sempre esteve ligado ao desenvolvimento tecnológico e a iniciativas de vendas e contato com o mercado.

Com relação aos recursos financeiros, no início eles são importantes pra montar a estrutura física da empresa e para comprar os equipamentos necessários para início da operação. Nesse sentido, apesar de a fonte do capital inicial ter sido recursos próprios, a empresa sempre contou com a subvenção da FAPESP e do CNPq.

Com relação à propriedade intelectual, o empreendedor acha o tema controverso. A empresa possui algumas patentes registradas, mas não acredita que as mesmas dão a segurança necessária à operação livre de concorrência. Nesse sentido, ele acredita que é dever da empresa lançar seus novos produtos rapidamente no mercado, e, enquanto os concorrentes estão em processo de replicação dos seus procedimentos (situação considerada por ele como inevitável) obter o máximo de lucro possível e continuar desenvolvendo novos produtos de ponta.

Nesse sentido, o empreendedor acredita que seu perfil acadêmico pode tê-lo prejudicado em seu negócio, uma vez que ele ensina suas técnicas aos concorrentes. Entretanto, essa postura, apesar de contraditória, permitiu a capacitação das empresas e do setor no Brasil, gerando especialização e possibilitando que as empresas, num geral, melhorassem seu padrão de desempenho no prestação do serviço.

Relativo à transferência de tecnologia, o empreendedor aponta que na época da abertura da empresa não se tinha conhecimento desses procedimentos e que a mesma só veio a ocorrer com a realização de uma parceria público-privada recente estabelecida com o IPEN para o desenvolvimento de um biotério de porcos para implantação da válvula cardíaca, a fim de desenvolver competências da empresa na área biomédica.

Essa parceria, resultou no desenvolvimento de um produto na área médica que originou outro *spin-off*, incubado no CIETEC e vendido para uma empresa de Goiânia.

Atualmente, o empreendedor está coordenando um processo de sucessão na empresa, passando o capital social para alguns funcionários. Nesse sentido, ele acredita que “deu sua contribuição ao IPEN, à ONU e ao país” e que nesse momento transferirá a empresa para aqueles que detêm o conhecimento e estão comprometidos com o desenvolvimento da empresa.

Assim, sua atuação na empresa está ligada à P&D e à realização de alguns contratos com clientes importantes. Isso porque o conhecimento acadêmico, o “pulo do gato”, ainda é dominado pelo empreendedor que, ao longo do tempo tentará transferir isso para a nova equipe gestora.

6.3.3 Apreciação do contexto de C,T&I e do empreendedorismo

Com relação ao contexto de C,T&I no Brasil, o empreendedor acredita que as leis nacionais (como a Lei de Inovação e a Lei do Bem) são pouco conhecidas e ineficientes. Já as políticas nacionais de estímulo não possuem consistência, pois estão sujeitas à continuidade do governo. Por ser uma empresa já constituída, um fator apontado como impeditivo do desenvolvimento inovador é a alta carga tributária à qual está sujeita a indústria nacional.

Segundo ele, os governantes não tratam com a seriedade necessária as questões ligadas ao empreendedorismo e à inovação, não se preocupando com a eficiência e a agregação de valor.

Com relação à carreira empreendedora, o entrevistado acredita que a mesma está ligada ao perfil da pessoa. Para ele, o indivíduo “precisa ter alguma coisa que leva o empreendedor a desenvolver e se contentar com o desenvolvimento de algo”. Nesse contexto, o pesquisador acadêmico é acomodado, tem uma preocupação quase exclusiva com a publicação de artigos científicos e não busca refletir seu trabalho para a melhoria da produção industrial do Brasil. Assim, o empreendedor considera que, muitas vezes, “ele não gera valor pra sociedade”.

O entrevistado, durante o doutorado, buscava conhecimento acerca do ambiente econômico, do mercado de capitais e de questões ligadas ao ambiente empresarial. Enquanto isso, seus colegas estavam interessados exclusivamente no desenvolvimento da área de física e com as questões ligadas ao ambiente acadêmico.

Além disso, geralmente, apesar de deter o domínio sobre o desenvolvimento de conhecimentos complexos, o pesquisador acadêmico é muito apegado à sua pesquisa, não buscando formas de transmiti-la ou difundi-la fora do meio científico. Além disso, ele possui uma postura refratária com relação à inovação. Sua atitude para o desenvolvimento é mais passiva e individualista.

O empreendedor, por outro lado, precisa de empenho e persistência. Ele deve ter um perfil mais arrojado, propenso ao risco. Ele deve focar sempre na satisfação do cliente e voltar sua atenção ao desenvolvimento e à geração de impacto positivo no ambiente como um todo, buscando desenvolver seu pensamento coletivo e compreender seu papel na sociedade.

6.4 LUMINTECH

6.4.1 Trajetória do(s) pesquisador(es) e identificação da oportunidade

O empreendedor principal da empresa Lumintech tem como área de estudo a química inorgânica, mais especificamente a espectrofluorimetria de íons de terras raras. Durante seu doutorado e pós-doutorado buscou focar a pesquisa da luminescência desses íons para a preparação de compostos que tivessem alguma aplicação prática.

Em sua trajetória acadêmica, após a conclusão do doutorado em 1996 (focado no estudo da preparação de compostos cerâmicos), o empreendedor iniciou sua carreira como docente na Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), lecionando para os alunos do curso de engenharia de materiais. Em 2005, mudou-se para a cidade de São Paulo e fez seu pós-doutorado na USP (focado no estudo da fosforescência dos íons de terras raras), no Laboratório dos Elementos do Bloco F do IQUSP. Nesse laboratório, todos os alunos pesquisam algum tipo de composto e sua luminescência (abordando diversas aplicações, como telas de LED, aplicação Biológica, entre tantas outras, ou só a compreensão da luminescência sem uso prático específico).

Por ter trabalhado na engenharia dos materiais, o empreendedor desenvolveu o interesse na aplicação prática de sua pesquisa e, conversando com um segundo aluno do seu laboratório, iniciou a busca pelo desenvolvimento de um composto com potencial de comercialização. Essa busca estava alinhada à sua convicção de que “a universidade não pode apenas se dedicar à pesquisa, sem gerar nenhum retorno prático para a sociedade”.

Com relação aos compostos estudados – os íons de terras raras – eles têm algumas particularidades em relação aos outros íons: apresentam um comportamento óptico que faz com que, quando incorporados a outros compostos, funcionem como uma espécie de “impressão digital” – são invisíveis a olho nu, mas são identificáveis quando estimulados pela luz. Isso faz com que, nos dias atuais, eles possuam muitas aplicações.

A linha de pesquisa ligada ao estudo das terras raras tem mais de 30 anos no IQUSP. A partir desse instituto, formou-se um grupo de estudos disperso pelo Brasil. Até a década de 70, o Brasil extraía e separava íons de terras raras. Porém, durante o governo militar, por não ser considerada uma tecnologia estratégica na época (pois, apesar da existência de reservas minerais com potencial de exploração, não havia tantas aplicações que justificassem o custo e o investimento necessários), seu processo foi descontinuado e o país perdeu esse *know-how*. Hoje esse mercado é dominado tecnologicamente e comercialmente pelas empresas chinesas.

Assim, dado o potencial de aplicação tecnológica dos compostos, o conhecimento técnico dos empreendedores, a ausência de competidores nacionais e o interesse em empreender dos dois pesquisadores (alunos de pós-graduação), vislumbrou-se a oportunidade de desenvolvimento de uma empresa para explorar comercialmente esse conhecimento desenvolvido ao longo do pós-doutorado do empreendedor principal.

Com isso, os dois alunos, juntamente com seu professor orientador e outra pesquisadora vinculada ao IPEN (que desenvolvia pesquisa a respeito da aplicação biológica dos íons de terras raras) decidiram abrir a empresa e incubá-la no CIETEC. Entretanto, somente durante o processo de confecção do plano de negócios inicial, decidiram qual o composto e qual aplicação abordariam, pois, até esse momento, não tinham nem ideia do produto, nem do mercado de atuação.

Nesse contexto, alguns pontos merecem destaque. O primeiro está ligado à trajetória profissional dos quatro sócios fundadores da empresa. Todos possuíam experiência acadêmica, atuando profissionalmente como professores universitários. Assim, a constituição societária inicial da empresa era fundamentalmente homogênea, com integrantes de perfil técnico acadêmico.

O empreendedor principal, apesar de sua trajetória acadêmica, teve algum contato com o setor empresarial através da sua atuação nos negócios da família (seu pai era empresário no setor moveleiro). O outro sócio (também aluno) já tivera uma experiência malsucedida de incubação de uma empresa no CIETEC, no setor de biotecnologia. Porém, eles eram os únicos que possuíam alguma experiência ou interesse em empreender, fator que refletiu em seu comprometimento com o novo negócio.

6.4.2 Criação e o desenvolvimento da empresa

A partir da identificação da oportunidade mencionada, iniciou-se o processo de incubação da empresa que tinha como potencial primeiro produto compostos fosforescentes para sinalização de emergência. Assim, seu modelo de negócios inicial estava pautado na produção de subcomponentes químicos (obtidos a partir dos íons de terras raras) para a indústria de tinta.

Nos 10 primeiros meses após a abertura da empresa, o foco dos pesquisadores estava em conseguir financiamentos não reembolsáveis e tentar escalar o negócio. No terceiro mês, o projeto foi aprovado no PIPE Fase I da FAPESP. Esse recurso foi importante para montar o laboratório de desenvolvimento, através da compra de equipamentos e reagentes, e contratar um bolsista de treinamento técnico (por seis meses).

Entretanto, apesar de ter sido primordial para equipar a empresa com a infraestrutura necessária para início do P&D dos primeiros projetos de produto e para transpor algumas barreiras técnicas, a aprovação no edital deu a falsa sensação de que os empresários estavam investindo em uma rota tecnológica viável (uma vez que a aprovação em um edital de financiamento foi para o grupo como um atestado de viabilidade da ideia). Porém, apesar de terem conseguido o financiamento, o projeto se mostrou inviável técnica e comercialmente.

A decisão de criar a empresa aconteceu antes de qualquer estudo relacionado ao produto ou ao mercado. Na época os empreendedores dominavam a técnica de preparação do composto no laboratório. Entretanto, a sua produção em escala é muito complexa (com gargalos técnicos ainda não superados) e requer grandes investimentos (pois exige a aquisição de equipamentos caros). Com isso, nos primeiros meses a equipe estava focada no desenvolvimento de pesquisa e no escalonamento da produção.

Passado esse período, descobriram que o mercado é dominado técnica e comercialmente pelos chineses, que possuem alta qualidade de fabricação (devido ao domínio tecnológico do processo), grande escala de produção (devido à grande disponibilidade de matérias primas) e preços baixos (gerando domínio de mercado). Entretanto, o empreendedor considera que essa “descoberta” ocorreu tardiamente, uma vez que a empresa dedicou todos seus esforços iniciais para desenvolver um produto inviável.

Nesse meio tempo, a empresa iniciou o desenvolvimento da pesquisa de desenvolvimento de produto com aplicação biológica, com a aprovação do projeto em um segundo edital PIPE I da FAPESP (feito por uma pesquisadora vinculada ao grupo de pesquisa da empreendedora, na época, ainda sócia da empresa). O investimento em desenvolvimento de produto na área biológica também fez com que o empreendedor “aprendesse com os erros”. Os investimentos para o desenvolvimento na área farmacêutica são muito altos e o tempo de desenvolvimento é muito

longo (principalmente pra um *spin-off*, que não consegue suportar essas barreiras, a menos que seja associado a uma grande empresa ou laboratório que forneça os recursos necessários para o desenvolvimento da biotecnologia e o suporte operacional durante o período de P&D).

Além desses pontos, nesse período inicial, o comprometimento da equipe foi um fator de destaque. Com uma constituição societária que refletia a relação professor-aluno dos laboratórios acadêmicos, o empreendedor principal não contou com o apoio dos demais sócios na operação diária da empresa ou na tomada de decisão, com exceção do segundo sócio (também aluno) que se dedicava à empresa uma vez por semana e auxiliava no direcionamento estratégico da mesma. Isso fez com que, ainda no primeiro ano, os dois sócios “não participantes” (professor e pesquisadora – interessados apenas no potencial de retorno financeiro do negócio) e o sócio “participante ocasional” (aluno de pós-graduação que, apesar de possuir o chamado “tino empreendedor”, possuía outras atribuições profissionais que restringiam seu envolvimento efetivo) saíssem do negócio, que passou a ser gerenciado unicamente pelo entrevistado.

Assim, após essa reestruturação societária, o empreendedor resolveu mudar o foco da empresa, buscando, intuitivamente, outras oportunidades de aplicação do conhecimento desenvolvido. Esse processo de escolha intuitiva de produto e mercado foi considerado, pelo entrevistado, como um grande erro, uma vez que, novamente, ele optou pelo desenvolvimento de um produto inviável comercialmente.

O segundo produto se tratava de um sensor de temperatura para produção de varetas de armazenamento de sêmen bovino. Essa ideia surgiu através do contato com um pesquisador acadêmico finlandês, que havia detectado essa oportunidade através da análise das perdas ocorridas durante o processo de inseminação artificial de gado ocasionadas por falhas no controle de temperatura de armazenamento do sêmen (transporte e câmara refrigeradoras).

Com isso, o “produto” projetado era um composto (o mesmo utilizado na aplicação anterior) que, aplicado à vareta de armazenamento de sêmen, funcionava como um sensor à baixas temperaturas (o pigmento presente na vareta detectava variações de temperatura, uma vez que ele fosforescia caso a mesma aumentasse). Porém, através de um contato com um professor da POLI (então presidente da Associação Brasileira de Inseminação Artificial), a equipe descobriu que essas varetas são muito baratas e, comercialmente, a aplicação do composto não justificaria qualquer investimento que pudesse implicar no aumento do custo do produto final). Assim, apesar de, na época, já ter desenvolvido um projeto para financiamento dessa ideia (como fez nos casos anteriores), abortou o mesmo logo após o contato com o politécnico.

Feito isso, o empreendedor optou por ampliar os compostos pesquisados (deixando de lado o composto inicial e a aplicação de compostos fosforescentes) e começou a focar na

identificação de produtos através da marcação de embalagens (nesse caso, o produto da empresa seria vantajoso somente para identificação simples de determinado fabricante em meio aos concorrentes, sem necessitar outras informações, evitado a concorrência com os sistemas RFID (do inglês, *Radio-Frequency Identification*), por exemplo. Atualmente, ele continua com essa linha de investigação, porém ampliou seu escopo de pesquisa para dopagem de polímeros e coloração de tecidos, ampliando os compostos pesquisados e investindo em mercados de grande escala, uma vez que, vendido em pequena quantidade, o produto da empresa (por ter um custo mais elevado) torna-se economicamente não atrativo.

Com isso, o empreendedor considera ser mais fácil entrar em um mercado com um problema latente (identificado a partir do levantamento de necessidades de potenciais clientes, como, por exemplo, os fabricantes que tem problemas na identificação de seus produtos), do que ter que convencer os potenciais clientes dos benefícios de um produto desconhecido.

Essa mudança na abordagem de mercado e desenvolvimento de produto está também alinhada à compreensão da importância da realização de estudos de viabilidade econômica e comercial – em substituição às escolhas intuitivas e não embasadas. Assim, o empreendedor aponta a necessidade de realização desse tipo de estudo antes (ou no momento) da criação da empresa, evitando que sejam realizados investimentos desnecessários no desenvolvimento de projetos inviáveis. Essa compreensão só ocorreu após a participação no PEIEX, da APEX Brasil (em 2013), quando teve a oportunidade de refletir (com o suporte do Técnico Extensionista da Agência) sobre seu processo de desenvolvimento tecnológico e de produtos. Antes disso, ele acreditava que seu processo intuitivo era correto e que suas necessidades e dificuldades eram normais.

Atualmente, o empreendedor tem consciência de que antes de iniciar qualquer projeto é necessário fazer um estudo rigoroso (tanto técnico, quanto comercial) pois, segundo ele, é uma “roubada” ir pela “aparência” quando se trata de projetos tecnológicos e inovadores. Para a empresa, a incubadora não conseguiu transmitir a ele a importância da realização desse tipo de análise, o que, alinhado à sua falta de experiência prévia, fez com a empresa e seus potenciais produtos fossem desenvolvidos com base na intuição da equipe e na sugestão de terceiros (geralmente, acadêmicos da química).

Visto isso, as principais falhas na criação da empresa, apontadas pelo empreendedor, foram: não complementariedade da equipe; plano de negócio teórico e superficial; falta de pesquisa e compreensão do mercado e falta de proximidade com os potenciais clientes.

Para suprir a falha de distanciamento do mercado, a equipe está investindo em duas linhas de produto potenciais, identificadas através de estudos e interações com o mercado: produtos de

autenticação óptica (para empresas que necessitam realizar a rastreabilidade dos seus produtos) e produtos para sinalização (com a impressão em PVC, por exemplo).

Com relação ao Plano de Negócios, antes de criar a empresa, o empreendedor não tinha conhecimento sobre a ferramenta e seu primeiro contato foi durante o processo de seleção da incubadora, quando teve a oportunidade de realizar um curso do SEBRAE (de 12h). Entretanto, devido à sua in experiência prévia, mesmo após o treinamento ele não conseguiu compreender a importância da ferramenta na gestão do novo negócio. Para ele, aquele documento seria como um trabalho acadêmico que serviria de pré-requisito para o processo de incubação (deveria ser entregue para receber uma “nota” de aprovação).

Com isso, o primeiro PN nunca foi utilizado como direcionador das ações dos empreendedores, sendo que ele só começou a repensar seu plano após o início do projeto da APEX Brasil. Atualmente, antes de tomar qualquer decisão, seus esforços estão voltados para a estruturação de um plano bem estruturado. Assim, o entrevistado aponta que somente estruturaria um novo negócio a partir de um produto já testado e aprovado pelo mercado.

Com relação às lacunas relacionadas à formação da equipe, enquanto gestor principal, o empreendedor sente falta de ter uma formação ligada a áreas de gestão, principalmente, de recursos humanos (ligada à formação de equipe e liderança). Para auxiliá-lo, ele contratou um *coach* de negócios, visando a suprir algumas lacunas de conhecimento e dificuldades gerais relacionadas à gestão do negócio.

Com relação aos recursos financeiros, para manter a operação da empresa nos anos iniciais, o empreendedor, além de dois PIPE Fase I, também conseguiu financiamento do PIPE Fase II da FAPESP, além do suporte do CNPq (por 2 anos) para contratação de bolsistas, através do Programa RHAE (Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas). Assim, o entrevistado aponta que: “Sem estes projetos de fomento e de bolsas seria impossível a persistência da equipe nestes anos de P&D e de prospecção de mercado. O programa PIPE propiciou a aquisição de equipamentos de alto custo, enquanto o Programa RHAE propiciou a manutenção na equipe de profissionais altamente qualificados tecnicamente”.

Apesar de sua importância, esses recursos foram classificados pelo empreendedor como ambíguos, pois ao mesmo tempo em que ajudaram na estruturação física da empresa, deram a falsa sensação de que a empresa estava no caminho certo. Com isso, o empreendedor avalia que, antes de obter esse tipo de recurso, faria os testes com o mercado para, só então, submeter o projeto às agências de fomento.

Além desses recursos de subvenção, a empresa realizou um contrato de prestação de serviços técnicos de desenvolvimento para uma empresa de pigmentos. Esse contrato, apesar de

não fazer parte do escopo da empresa, foi importante para manter a operação da mesma durante o período sem receita e sem apoio de subvenção econômica.

Com relação à propriedade intelectual, o empreendedor considera um tema atual e aponta que, no início do seu pós-doutorado, ainda não se ouvia falar em proteção intelectual, patente ou transferência de tecnologia (pelo menos, não na sua área acadêmica). Nesse sentido, mesmo nos dias atuais, ele aponta que os acadêmicos da sua área não consideram “proteger” seu conhecimento, pois o interesse maior é a publicação de artigos.

Porém, mesmo que lentamente, esse cenário está começando a mudar, como pode ser notado pela modificação na metodologia de avaliação da Capes e do CNPq – que tradicionalmente utilizava o número de artigos publicados como forma de avaliação de produtividade dos pesquisadores (sedimentando a cultura de publicação) e, atualmente, já considera o depósito de patentes. Além disso, essas agências estão alterando sua postura de avaliação (a fim de alterar a cultura vigente): a publicação de patente e a criação de *spin-offs* são positivamente avaliadas e, para a aprovação de um projeto de pesquisa, há significativa ênfase no potencial de aplicação da tecnologia e no mercado.

Nesse contexto, o empreendedor possui uma patente registrada (sob a titularidade da USP), na área de fosforescência (originada a partir dos resultados acadêmicos do seu pós-doutorado). Entretanto, com a alteração do foco de desenvolvimento da empresa, apesar de potencialmente útil para exploração dos primeiros projetos, ela não é mais relevante (considerando as novas tecnologias desenvolvidas).

No segmento da pesquisa ligada à aplicação biológica também há uma patente (sob a titularidade compartilhada da USP, IPEN, UFPE e FAPESP). Nesse caso, a empresa solicitou sua transferência, confeccionando todos os documentos solicitados e entrando em contato com os respectivos escritórios de transferência de tecnologia. Porém, dada à titularidade da patente, o processo não foi concluído. Para que isso fosse possível, um dos titulares deveria assumir (com procuração dos demais) o direito sobre a patente e se responsabilizar da gestão do licenciamento. Entretanto, para que isso ocorra, todas as entidades envolvidas devem autorizar que a gestora receba os valores do licenciamento e seja responsável pela divisão das receitas (e custos), se comprometendo com o pagamento de qualquer despesa que possa ocorrer. Porém, nenhuma das instituições quer se comprometer com possíveis despesas, o que torna a transferência muito difícil de ser concretizada.

Assim, nesse processo, o empreendedor ressalta que as estruturas criadas na universidade não estão adaptadas para lidar com valores financeiros ligados à transferência de tecnologias (nem

com as receitas, nem com as despesas). Mesmo para o licenciamento de uma patente com apenas um titular, ele avalia que não é um procedimento simples.

Com relação aos recursos necessários durante o processo de criação da empresa, o empreendedor acreditava que o mais importante era obter recursos financeiros para montar a estrutura física da empresa (compra de equipamentos e reagentes), contratar pessoal e pagar as despesas ligadas ao processo de incubação (aluguel do espaço físico). Atualmente, ele percebe que, nessa fase inicial, a principal necessidade de recurso não está ligada à infraestrutura e aos recursos humanos, mas sim à realização de bom plano de negócios e de um estudo de viabilidade técnica e comercial dos produtos potenciais, que propicie conhecimento do mercado, além de contribuir para a gestão da empresa e para seu direcionamento estratégico. Nesse sentido, o empreendedor avalia que o processo de pré-incubação (no hotel de projetos) poderia ter sido importante para a realização desses estudos.

Com relação aos recursos importantes para o crescimento da empresa, foram apontados: aumento da equipe (importante para conseguir lidar com as diversas tarefas necessárias, impossíveis de conciliar sozinho), sendo que essa equipe deve ter capacidades complementares e deve estar comprometida com o crescimento do negócio; e investimento em infraestrutura que possibilite o escalonamento da produção (uma vez que existe um degrau a ser superado entre entrar no mercado e atender aos pedidos – sem atraso, a um preço competitivo e no padrão de qualidade demandado).

Alguns fatores que impactaram positivamente a criação do negócio foram: humanos (ligados ao relacionamento da equipe envolvida efetivamente na constituição do negócio), institucionais (a incubadora está localizada dentro da USP e do IPEN, o que facilita acesso aos institutos), financeiros (devido ao suporte obtido – FAPESP/PIPE e CNPq/RHAE).

Alguns fatores que impactaram negativamente esse processo: falta de complementariedade de competências e formação técnica da equipe; e estabelecimento do contrato social com sócios não comprometidos (tinham o intuito de ganhar dinheiro sem o comprometimento com o trabalho e a participação ativa no negócio). Nesse contexto, o empreendedor aponta que: “Entre as principais dificuldades estão a inexperience na prospecção de mercado, a falta de um profissional de marketing na equipe além de um profissional de administração. Como barreiras podemos dizer que a falta de investidores de risco (*venture capital*) para empresas startup praticamente inviabiliza projetos que demandem tempo de maturação de sua tecnologia”.

Com relação ao processo de incubação, o mesmo foi classificado como importante uma vez que permite ao empreendedor ter acesso a diversas informações que ele não teria, caso estivesse instalado fora desse ambiente. A incubadora possibilitou o contato direto da empresa com diversas

instituições parceiras, como o SEBRAE, a Fundação Vanzolini, outras incubadoras e agências de fomento.

Além disso, devido à proximidade de outras empresas (em estágios de desenvolvimento e com tamanhos semelhantes), a discussão dos problemas enfrentados por todos, facilita a transposição de algumas barreiras vivenciadas nesse estágio inicial através do compartilhamento de experiências.

Entretanto, dada sua importância, o empreendedor avalia que o relacionamento com a incubadora poderia ter sido mais proveitoso. Assim, ele acredita que deveria haver um envolvimento maior dos gestores da incubadora para entender as dificuldades de cada empresa, sendo que esse não implicaria em grandes esforços (a exemplo da presença do técnico extensionista do PEIEX que, em pouco tempo, conseguiu identificar vários problemas que o empreendedor não havia percebido, mesmo não estando envolvido no dia-a-dia da empresa).

Ainda, outras vantagens do processo de incubação apontadas foram: localização e segurança; disponibilidade de espaço com sala de reunião; acesso liberado à internet, com possibilidade de consulta a bancos de dados caros (como de patentes e artigos científicos); valor do condomínio baixo (comparado com o aluguel em algumas áreas industriais); e instalação em local com zoneamento especial (a universidade é uma autarquia isenta de fiscalização de zoneamento urbano municipal).

Nesse contexto, o empreendedor ressalta que: “De fato, a incubadora exerce um papel importante na criação de uma *startup* de tecnologia. A inovação requer conhecimentos específicos que são possíveis adquirir no contato com profissionais mais experientes, como os consultores que frequentam uma incubadora e com a convivência entre empreendedores”.

Com relação ao papel e importância da universidade, o empreendedor aponta que desde o início eles possuem uma parceria de desenvolvimento com ICTs, parceria esta considerada bastante positiva. Nesse sentido, ele ressalta que: “É importante este elo com o meio acadêmico embora seja difícil formalizar esta parceria por meio de convênio devido aos enormes trâmites burocráticos existentes”.

Nesse contexto, o entrevistado aponta que: “A Universidade está intimamente ligada à geração e transmissão de conhecimento, portanto a tecnologia que será desenvolvida no país depende da qualidade da universidade (...). Quando falamos de universidade estamos falando da educação como um todo, sendo que a importância de um profissional capacitado e bem formado deve ser vista pelos governantes como primordial para o desenvolvimento socioeconômico de um país”.

Com relação ao estágio atual da empresa, ela está graduada desde outubro de 2013 e deverá se instalar fora da incubadora no início de 2014. Com isso, a preocupação do empreendedor é definir mercados com possibilidades reais de faturamento e, dependendo da resposta dos clientes às interações iniciadas em 2013, realizar a instalação da empresa em um local adequado à escala de produção almejada.

6.4.3 Apreciação do contexto de C,T&I e do empreendedorismo

Com relação ao contexto de C,T&I no Brasil, o empreendedor acredita que as instituições nacionais têm um papel fundamental no desenvolvimento da inovação, uma vez que ela requer que hajam esforços significativos para permitir a entrada dos novos produtos no mercado. Nesse sentido, as instituições brasileiras dão o suporte e o apoio (financeiro ou não) para que as empresas consigam transpor essa barreira inicial.

No caso do contexto paulista (regional), a incubadora, a Fundação Vanzolini, a FAPESP e o SEBRAE-SP foram as entidades que mais puderam contribuir para o desenvolvimento da empresa – o empreendedor considera que aproveitou todas as oportunidades de interação com as mesmas e acredita que se pretende-se aumentar o número de novas empresas inovadoras, os governos devem investir no fortalecimento dessas instituições.

Com relação às interações locais (na cidade de São Paulo), por estar em uma metrópole, ele esperava que tivesse maior relação com os integrantes do ambiente local de inovação, relação esta que tem se mostrado difícil e custosa, dado o distanciamento entre os entes do habitat de inovação local. No contexto nacional, ele citou a importância na participação nos editais do CNPq (para a contratação de bolsistas através do Programa RHAIE) e no Projeto de Extensão Industrial Exportadora (PEIEX), da APEX Brasil.

Com relação à política de C,T&I ele acredita que está mudando para melhor e ele tem boas expectativas, como o plano Brasil Maior, os fundos lançados pela FINEP e pelo BNDES, o apoio do CNPq a empresas nascentes, entre outros.

Antes de criar a empresa, porém, ele não tinha conhecimento desse ambiente empreendedor e passou a compreender sua dinâmica através da incubadora e da participação em seminários na Casa do Comércio e na Escola Politécnica da USP, realizado por integrantes da Agência USP de Inovação, do BNDES e de Investidores-Anjo.

Assim, além desse macro ambiente, ele só começou a tomar conhecimento sobre a dinâmica de desenvolvimento de *spin-offs*, os tipos de inovação e os modelos de negócio depois de abrir sua própria empresa. Ele ressalta que “quando não se tem ideia desse contexto [de criação de empresas inovadoras de base tecnológica], é comum achar que tudo é simples, como numa fábrica de móveis”.

Nesse contexto, o empreendedor destaca que: "Se compararmos [o Brasil] com países como EUA, e alguns europeus vemos que estamos muito incipientes neste aspecto, no entanto, nos últimos dez anos a importância e atenção dada ao empreendedorismo e inovação tem mudado o cenário nacional. Órgãos de fomento, universidades e Institutos de empreendedorismo vêm mudando a forma como o país está tratando o desenvolvimento da indústria brasileira. (...) Acredito que tanto as universidades quanto as empresas mudaram a forma de agir na última década em virtude dos exemplos do exterior e da necessidade vinda do mercado. Dois polos de desenvolvimento do país [setor acadêmico e setor empresarial], que antigamente eram distantes um do outro e praticamente não se relacionavam, agora estão cada vez mais próximos. Isto ocorreu pela conscientização do quanto é necessário o desenvolvimento tecnológico e a pesquisa científica andarem lado a lado, já que são interdependentes em todos os aspectos".

Entretanto, quando analisado o estímulo ao empreendedorismo no meio acadêmico ligado às áreas das ciências naturais, o entrevistado aponta que o IQUSP é muito tradicional e, dado que as discussões acerca do empreendedorismo são muito recentes, essa questão ainda não faz parte nem da política do instituto nem do programa dos cursos. No IQUSP as pesquisas desenvolvidas são estritamente acadêmicas e têm o objetivo de gerar publicação nas revistas especializadas. Nesse contexto, caso não tivesse tido o contato com um aluno com pensamento diferenciado da maioria, teria seguido a carreira acadêmica (como tradicionalmente ocorre com os profissionais graduados na sua área).

Com relação à cultura empreendedora em outros ambientes da Universidade, o empreendedor acredita que na POLI a forma de se tratar o empreendedorismo é muito diferente. Nessa Escola há incentivos evidentes para a criação de empresas e desenvolvimento de parcerias. Nesse contexto, ele já participou de várias palestras sobre empreendedorismo e inovação aberta, além de ter entrado em contato com professores para buscar informações sobre os projetos em desenvolvimento na empresa.

Concluindo, apesar das dificuldades enfrentadas, ele acredita que o empreendedorismo é uma experiência muito enriquecedora. Se por um lado não há grandes aprendizados quando as coisas dão certo, por outro lado, há muita oportunidade de crescimento quando as coisas dão errado (o que aconteceu frequentemente na sua trajetória empreendedora). Nesse caminho, porém, muitas vezes há a possibilidade de corrigir os erros e de "acertar a rota", o que faz com que as pessoas se desenvolvam junto com o negócio.

6.5 CHEM4U

6.5.1 Trajetória do(s) pesquisador(es) e identificação da oportunidade

Os empreendedores sócios da empresa Chem4u são casados entre si e possuem graduação em Engenharia Química. O empreendedor fez doutorado em Tecnologia Nuclear, no IPEN, sobre produtos com processo de cura por radiação, com o estudo da síntese e caracterização de Verniz Eletroisolante para Cura Dual UV/Térmica. Apesar de sua trajetória acadêmica, ele sempre trabalhou em grandes empresas e, mesmo após a criação do *spin-off* em questão, não deixou o emprego corporativo.

Já a empreendedora, após sua graduação, trabalhou em grandes empresas e, somente após seu desligamento, optou por seguir a carreira acadêmica a fim de compartilhar sua experiência prática, convicta de que não queria voltar a trabalhar novamente em uma empresa (que não fosse própria). Aprimorou então, seus conhecimentos por meio da realização do doutorado no Departamento de Engenharia de Produção da POLI, com o estudo da metodologia 6 Sigma.

Agregando os conhecimentos técnicos do empreendedor (que possui tanto as informações relacionadas ao desenvolvimento de produto, dada sua experiência em bancada industrial, quanto os conceitos ligados à química básica dos polímeros) aos interesses relacionados à gestão e à criação de novos negócios da empreendedora (ligado tanto à sua experiência como gestora em multinacionais, quanto à sua carreira acadêmica em áreas afins à gestão de negócios), eles decidiram criar a própria empresa na área química e incubá-la no CIETEC (ambiente com o qual o empreendedor teve contato durante sua pós-graduação no IPEN).

Assim, dois anos depois de concluir o doutorado (em 2007), o empreendedor criou a primeira linha de produtos da empresa, baseada no desenvolvimento, produção e venda de aditivos para processos de cura, e, em sociedade com sua esposa, criaram o primeiro Plano de Negócios para entrada no programa de incubação do CIETEC.

6.5.2 Criação e o desenvolvimento da empresa

Após a identificação da oportunidade e do interesse pela carreira empreendedora, e uma vez que foram aceitos no programa de incubação do CIETEC, um dos primeiros passos tomados foi a montagem da instalação física básica necessária para início das pesquisas e desenvolvimento. Com capital próprio, os empreendedores adquiriram os primeiros equipamentos químicos e organizaram a estrutura física inicial.

Antes da instalação na incubadora, ainda no processo de aprovação, tomaram conhecimento dos programas de subvenção existentes e iniciaram a confecção de um projeto para desenvolvimento e estudo de viabilidade do primeiro produto, visando à sua submissão ao

Programa PIPE Fase I da FAPESP. Entretanto, apesar da qualidade técnica do projeto, a resposta ao pleito foi negativa, uma vez que a equipe, naquele momento, era formada por apenas duas pessoas (considerada insuficiente para atingir os objetivos propostos). Assim, como já apontado, os sócios decidiram iniciar as operações sem o recurso de subvenção.

Nesse período, com o início do desenvolvimento da pesquisa de viabilidade do projeto inicial, perceberam que existia uma possibilidade de alterar a linha de produtos potenciais da empresa (constatação feita através de uma pesquisa das linhas de interesse para financiamento dos órgãos nacionais e estaduais de fomento e apoio), identificando que a área de nanotecnologia era uma linha de pesquisa de interesse do governo.

Com isso, logo após a criação da empresa, redirecionaram seus esforços para o desenvolvimento de nano aditivos, sendo que estes originariam uma linha de produtos potenciais diferente da inicialmente vislumbrada. Baseados nesse novo projeto, foram aprovados no Programa RHAIE do CNPq e iniciaram a contratação de bolsistas que, durante o período de estruturação do espaço, trabalharam em parceria com um professor do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da POLI.

Entretanto, apesar das bolsas recebidas (que possibilitaram a estruturação de uma equipe técnica formada por 4 bolsistas), não tinham recursos suficientes para equipar a empresa com os equipamentos demandados para o desenvolvimento interno dos produtos. Assim, mantiveram a parceria com o professor da POLI e submeteram o projeto, já adaptado à nova oportunidade tecnológica identificada, à FAPESP, obtendo aprovação no programa de subvenção PIPE Fase I. Esse recurso possibilitou a estruturação da infraestrutura necessária para o desenvolvimento interno da tecnologia.

No início do desenvolvimento das nano partículas, se depararam com inúmeras aplicações possíveis e com diversos mercados potenciais. Assim, com base no que consideraram ser um mercado com grande potencial, iniciaram o desenvolvimento de uma linha de aditivos para o setor elétrico com foco na utilização das nano partículas para isolamento elétrica. Porém, após dois anos de desenvolvimento (tendo o projeto sido aprovado pelo CNPq) eles se depararam com uma dificuldade de contato com os consumidores – segundo a empreendedora, as empresas do setor de energia, devido ao risco envolvido na troca de tecnologia, são muito conservadoras e preferem permanecer com a tecnologia existente e transferem o ônus do desenvolvimento à empresa desenvolvedora, custo este que não pode ser subsidiado por uma empresa nascente.

Com isso, após esse período inicial optaram pela mudança no foco do mercado e passaram a investir no desenvolvimento de produtos com propriedades bactericidas e fungicidas, pois este

foi tido como um mercado amplo, ao qual o produto agrega um valor evidente aos olhos dos potenciais clientes.

A partir da evolução dessa linha de pesquisa e desenvolvimento, atualmente, a empresa trabalha atualmente com os seguintes produtos e mercados:

- Nano aditivos bactericidas nano estruturados de prata: fornecimento para indústria de embalagem, têxtil, automotiva na produção de resinas, masterbatches poliméricos, entre outros;
- Nano aditivos bactericidas nano estruturados orgânicos: fornecimento para indústria de tintas e látex, visando à produção de produtos de pintura, luvas, produtos à base de látex, borracha, entre outros;
- Verniz bactericida/fungicida: fornecimento para clientes institucionais (hospitais, restaurantes industriais, hotéis).

Com relação ao lançamento dessa última linha de produtos (a única com modelo de negócios pautado na venda para o consumidor final), após a divulgação inicial e grande aceitação do mercado, se depararam com grandes dificuldades logísticas, uma vez que a empresa não estava estruturada para atender à demanda de grandes centros localizados fora da região sudeste, uma vez que os custos de transporte impactavam significativamente no preço do produto final (o verniz desenvolvido é considerado um produto químico, o que exige a contratação de um parceiro logístico especializado), fazendo com que os empreendedores optassem pela venda desse produto apenas para grandes instituições da região sudeste.

Atualmente, essas três linhas de produtos estão em fase de teste pelos clientes (através do envio de amostras a potenciais clientes) e de entrada no mercado. Essa lógica de desenvolvimento foi diferente daquela adotada para o produto para isolamento elétrico. Até que os empreendedores pudessem compreender as dificuldades de entrada no primeiro segmento identificado, devido à dinâmica e às necessidades particulares do setor elétrico, já havia sido despendido um esforço de dois anos para o desenvolvimento de um produto comercial, este feito em parceria com uma empresa do próprio setor elétrico.

Além disso, houve melhorias também no processo de desenvolvimento de produtos, uma vez que, no início, os projetos eram muito longos devido à inexperience dos pesquisadores no tratamento das nano partículas (eles não dominavam os procedimentos nem tinham claro quais testes ou ensaios eram necessários para validar tecnicamente os compostos desenvolvidos). Além disso, a estrutura existente, no começo, era insuficiente para a realização de tais procedimentos. Atualmente eles já detêm o *know-how* do processo, da tecnologia, dos testes necessários, bem como conseguem estimar os custos e o tempo necessários para esse desenvolvimento.

Outrossim, no início, como não havia um foco claro de qual seria a melhor oportunidade a ser explorada, houve grande dificuldade no alinhamento dos esforços da equipe, uma vez que, dada a amplitude de aplicações ligada ao desenvolvimento de nano aditivos, era possível desenvolver muitos produtos para aplicações diversas. Tendo definido o foco de atuação, esse processo passou a ser mais facilmente controlável. Esse fator é comum à indústria química, na qual os produtos são muito diversos, as famílias de produtos são muito extensas e o potencial criativo dos profissionais da área estimula a busca constante pelo desenvolvimento de novas tecnologias, sendo que, os tempos e custos demandados para tal dependem diretamente da linha de produtos envolvida.

Com relação ao Plano de Negócios, o mesmo foi desenvolvido, inicialmente, focado no desenvolvimento de aditivos (ligados ao conhecimento advindo da pesquisa de doutoramento do empreendedor). Esse plano inicial contemplava um conjunto bem estruturado de objetivos e metas que foram acompanhados durante o período inicial da empresa. Já no segundo PN escrito, os empreendedores optaram por um nível de detalhamento menor, com o estabelecimento de objetivos mais amplos, que foram mais aderentes à realidade do negócio.

Para a empreendedora, o PN é um documento importante para estimular a reflexão dos sócios acerca do seu negócio, porém, na operação diária da empresa, seu acompanhamento deixa a desejar. Nesse sentido, ela considera que, para o processo de aceitação na incubadora, para acompanhamento geral da evolução da empresa e para a obtenção de recursos financeiros de instituições de fomento, o desenvolvimento de um bom plano é primordial. Assim, para cada edital de financiamento que a empresa participa, os sócios atualizaram e aprimoram o plano e o adaptam aos requisitos de cada agência, agilizando o processo de preparação para submissão de novos projetos. Atualmente, os empreendedores estão focando a nova versão do plano para apresentação a um fundo de investimento.

Com relação à formação da equipe, apesar das dificuldades iniciais enfrentadas, ligadas à escassez de pessoal enfrentada durante o processo de criação da empresa, atualmente, além dos dois sócios empreendedores (dos quais, um atua na parte técnica e a outra na parte comercial), a equipe é constituída por outras duas pessoas (uma delas inicialmente contratada como requisito de participação da empresa no Programa Primeira Empresa Inovadora – PRIME – da FINEP), responsáveis pelas áreas administrativa, financeira e de suprimentos, além de dois técnicos (bolsistas do CNPq) ligados ao P&D.

Com relação ao relacionamento dos sócios, a empreendedora considera primordial o perfil complementar de ambos (o empreendedor possui uma visão mais técnica, enquanto a empreendedora se foca no desenvolvimento administrativo e estratégico). O fato de o sócio ter

dupla formação (em Física e em Engenharia Química), fazendo com que o mesmo consiga imaginar soluções criativas para problemas complexos, e de a sócia ter interesse pela gestão do negócio, fazendo com que ela seja capaz de compreender a dinâmica do negócio (não vinculada apenas à área produtiva), permite aos dois enxergar com profundidade o ambiente onde estão inseridos.

Assim, para estruturação da equipe, a empreendedora ressaltou que o mais importante era agregar à empresa expertises que os sócios não possuíam, compondo um time com conhecimentos multidisciplinares. Nesse contexto, cada fase do negócio exigiu determinados conjuntos de habilidades, que devem estar refletidos na capacitação do pessoal. Um exemplo citado foi que, enquanto a empresa estava residente no CIETEC, os sócios contaram com o suporte de técnicos em química, responsáveis pela execução dos testes durante o processo de desenvolvimento do produto. Com a graduação da empresa, eles dispensaram a equipe de técnicos para P&D, e, além da contratação de pessoas com competências nas áreas administrativa e financeira (necessárias no momento de entrada no mercado), eles contratarão mão-de-obra para produção em escala.

Além das competências necessárias na equipe interna da empresa, a entrevistada apontou a igual importância de buscar o suporte de especialistas para questões temporárias ou pontuais, como ocorreu com a contratação de consultorias especializadas em gestão de negócios (durante a participação no programa PRIME da FINEP), o suporte ligado aos processos de proteção intelectual (por meio de profissionais ligados à incubadora) e a contratação de um especialista em certificações para análise da necessidade de obtenção do registro na ANVISA. Além disso, eles contam com o suporte externo de contadores e advogados (que auxiliam nas questões jurídicas – como, por exemplo, para preparação da empresa para receber um aporte de capital de investidores de risco – e na confecção dos contratos).

Essas questões ligadas à formação da equipe são um grande desafio para os empreendedores, uma vez que, tendo trabalhado em empresas grandes, estavam habituados a ter toda estrutura necessária disponível e operante. Ao abrir o próprio negócio, tiveram que desenvolver sua própria estrutura. Outro desafio está ligado à gestão de pessoal técnico para P&D. Na área química, os processos são muito incertos e mutáveis e as pessoas são, em geral, muito criativas. Isso faz com que seja necessário um grande controle dos esforços de desenvolvimento da equipe, para que os mesmos estejam alinhados aos objetivos do negócio – sendo este um desafio diário do negócio para otimização do tempo e dos esforços de desenvolvimento.

Outra questão apontada está relacionada à falta de maturidade profissional do pessoal contratado. Muitos bolsistas eram profissionais recém-formados sem experiência prévia em empresa. Por esse motivo, os sócios tiveram que se dedicar ao desenvolvimento de uma cultura

organizacional e de uma estrutura de trabalho que mostrasse aos jovens bolsistas como agir no ambiente empresarial.

Com relação aos recursos financeiros, os sócios sempre contaram com o suporte financeiro das agências de fomento, através da aprovação em diversos editais de subvenção econômica, como apresentado a seguir:

- 2007: abertura da empresa;
- 2008: obtenção de auxílio do CNPq para contratação de bolsistas através do Programa RHAE;
- 2009: aprovação do primeiro projeto no Programa PIPE Fase I da FAPESP, para compra de equipamentos e realização dos ensaios;
- 2009: Participação no Programa PRIME da FINEP, com a contratação de consultorias de gestão;
- 2010: segunda aprovação no Programa RHAE;
- 2011: graduação no CIE TEC e nova aprovação com a confecção de um segundo plano de negócios;
- 2012: aprovação no Programa PIPE PAPPE Subvenção da FAPESP/FINEP, para compra de equipamentos e desenvolvimento do processo de pré-comercialização dos produtos, além de bolsas do RHAE (CNPq).

Além desses recursos de subvenção, com relação à geração de receita, a empresa estabeleceu um contrato de prestação de serviço de P&D para uma empresa cliente e, a partir do desenvolvimento de um produto comercial, passaram a obter receitas recorrentes desse serviço através do pagamento de royalties pela empresa cliente. Esse tipo de serviço especializado está dentro do portfólio de produtos da empresa e, segundo a empreendedora, na opinião de alguns gestores do CIE TEC, o fornecimento de serviços especializados de P&D deveria ser o foco de atuação da empresa. Os sócios consideram este um ramo interessante, dada a possibilidade de realização de pesquisa conjunta com a universidade e os institutos de pesquisa (como a USP e o IPEN).

Com relação à proteção intelectual, o empreendedor, durante seu doutorado, publicou artigos ligados à tecnologia, mas não depositou nenhuma patente. Com isso, durante o processo de criação da empresa, não houve nenhum tipo de transferência formal do conhecimento desenvolvido durante sua pós-graduação, uma vez que o empreendedor era o mesmo que detinha o conhecimento técnico e não houve geração de nenhum tipo de propriedade intelectual que envolvesse a USP ou o IPEN.

Ainda com relação a esse tema, a empreendedora ressalta que, na área química, as grandes empresas realizam depósito de muitas patentes e as pequenas e médias empresas “não são tão inovadoras” e geralmente optam pelo segredo industrial.

No caso da empresa em questão, os sócios optaram por analisar as alternativas de proteção de cada projeto. Com isso, foi realizado o registro de um pedido de patente junto ao INPI (no ano de 2012) e, nos demais casos, optou-se pelo segredo industrial. O critério utilizado para registro da patente foi a necessidade apontada por órgãos de fomento, tanto para aprovação de projetos (não há a exigência de patente, mas é um diferencial do projeto), quanto como resultado dos projetos financiados. Além disso, a empresa não realiza o patenteamento sistemático de seus produtos desenvolvidos, uma vez que, feito o registro, a empresa não teria recursos para acompanhar no mercado o uso indevido de sua PI, nem arcar com um processo judicial contra um terceiro infrator, que viesse a explorar comercialmente sua inovação.

Com relação à interação com a universidade para transferência de tecnologia, a empreendedora relatou que no início das pesquisas de desenvolvimento dos nano aditivos, os sócios iniciaram os tramites para licenciamento de uma tecnologia sobre titularidade da USP. Porém, a matéria-prima possuía um custo incompatível com a realidade do mercado (constatação feita devido à experiência prévia dos empreendedores em empresas de produção na área química).

Com relação aos recursos mais importantes para a empresa, um dos apontados como primordial é o financeiro. Essa visão fez com que, desde a criação da empresa, os sócios buscassem apoio financeiro nas diversas agências de fomento, através da participação em editais de subvenção. Esse recurso foi imprescindível para o desenvolvimento da infraestrutura física da empresa, uma vez que os sócios não possuíam capital próprio suficiente para equipar a mesma com os equipamentos necessários para o P&D inicial.

Nesse sentido, a empreendedora acredita que, dado o longo ciclo de desenvolvimento de novos produtos na área química e a presença de diversos obstáculos enfrentados no processo de estruturação da empresa, só foi possível manter a empresa operando graças aos recursos de fomento e à existência de outras fontes de renda para remuneração dos sócios (o empreendedor não se dedica em tempo integral à empresa e mantém seu vínculo empregatício).

Nesse contexto, o desenvolvimento técnico também foi importante, uma vez que, com a mudança do foco da empresa (de aditivos para nano aditivos), todo um conjunto de novas competências teve que ser construída e aprimorada até que um produto comercial tivesse sido desenvolvido. Além disso, outros fatores ligados ao recurso de conhecimento são as competências em gestão, uma vez que é imprescindível agregar aptidões administrativas, comerciais, contábeis, legais, fiscais, financeiras, entre outras.

Apesar disso, a empreendedora aponta que a maior dificuldade não é desenvolver o produto ou o processo produtivo, mas colocá-lo no mercado. Para isso, a aprovação da empresa no edital PIPE PAPPE Subvenção (FAPESP/FINEP/CNPq) foi imprescindível pra a produção pioneira e os investimentos na fase de pré-comercialização.

Além disso, para entrada no mercado, o fator apontado como mais importante é escalar a produção. Para tanto, os recursos financeiros tornam-se novamente imprescindíveis, sendo que, para tanto, os empreendedores buscaram o capital de risco para financiamento dessa etapa (ao contrário do capital subvencionado da etapa anterior). Esse processo exige novos recursos de conhecimento, para preparar adequadamente a empresa (e seus sócios) pra entrar no mercado de capital de risco.

Alguns fatores que impactaram negativamente o negócio são inerentes à sua área de atuação, uma vez que o setor químico é considerado “complexo” (o ciclo de desenvolvimento de produtos é longo e custoso, as empresas estão sujeitas a diversas regulamentações e a necessidades de certificações, entre outros fatores). Essa complexidade também está presente no desenvolvimento de produtos inovadores. Porém, esses desafios atraem a atenção dos sócios, que se sentem estimulados com a rotina desafiadora do empreendedorismo.

Com relação ao processo de incubação, quando a empresa foi aceita na incubadora, o CIETEC tinha uma parceria com o SEBRAE para o desenvolvimento interno de cursos (parceria essa que foi interrompida por um período, devido ao fim do suporte financeiro do SEBRAE às incubadoras). Nesse período, a empreendedora (que se dedicava em tempo integral à empresa) assumiu “a necessidade de aprender o ‘bê-á-bá’ dos negócios”, e, sem qualquer restrição, participou de todos os cursos e atividades que foram oferecidas ou divulgadas, tentando absorver o máximo de conhecimento possível que pudesse auxiliar a gestão do seu negócio e a obtenção de recursos financeiros.

Além dessa possibilidade de desenvolvimento, outro ponto de destaque do período em que a empresa esteve incubada residente no CIETEC foi o compartilhamento do mesmo local de trabalho por todos os integrantes da equipe. Isso possibilitou a criação de um ambiente mais colaborativo e estimulante. Entretanto, como o espaço disponível era pequeno, não havia como instalar todos os bolsistas confortavelmente, fazendo com que o espaço físico gerasse tanto interação quanto conflitos.

Nesse contexto, as questões técnicas foram apontadas pela empreendedora como geradoras de menos de 20% dos problemas existentes, enquanto os 80% restantes estão ligados às pessoas. Nesse sentido, um fator positivo foi possibilidade de articulação de uma equipe participativa e um ponto negativo foi a imaturidade empresarial dos jovens profissionais.

Visto isso, uma vantagem do processo de incubação é a formação de uma rede de contatos com outros empreendedores, possibilitando uma importante troca de experiência. Entretanto, quando a empresa está no início do seu desenvolvimento, essa troca é mais constante. Com o passar do tempo, as empresas vão se fechando e se centram nos seus problemas e desafios internos.

Alguns pontos negativos da incubação estão relacionados à distância entre a expectativa do empreendedor em obter suporte da incubadora e o suporte efetivo obtido (que, na maior parte das vezes, está aquém da expectativa, uma vez que a incubadora não presta suporte, mas apenas orienta o que deve ser feito). Além disso, o processo de graduação e saída da incubadora também foi apontado como um ponto crítico, uma vez que a incubadora não oferece qualquer suporte nessa etapa.

Com relação à interação com universidade, a mesma foi benéfica e importante para a estruturação inicial da empresa que, com o passar do tempo, internalizou o P&D desenvolvido em parceria com a USP. Um pontos negativos nessa relação está ligado à falta de alinhamento entre os objetivos do pesquisador parceiro e da universidade e os da empresa. Em muitos casos, as tecnologias desenvolvidas no contexto acadêmico não estão adaptadas ao uso pela empresa.

Com relação ao estágio atual da empresa, a mesma está se instalando fora da incubadora, obtendo todas as certidões necessárias para operação e buscando investidores de risco para ampliar o negócio. Nesse contexto, os empreendedores veem a burocracia envolvida no processo de obtenção de licenças para operação como um desafio ligado ao empreendedorismo até então desconhecido. Porém, segundo a empreendedora, apesar desses obstáculos, estar na ponta do desenvolvimento tecnológico da sua área de atuação, faz com que a carreira empreendedora seja gratificante.

6.5.3 Apreciação do contexto de C,T&I e do empreendedorismo

Com relação ao contexto de C,T&I no Brasil, a empreendedora acredita que esforços estão sendo feitos para apoiar os empreendedores de base tecnológica. Segundo ela, existem alguns mecanismos de suporte muito bem preparados que (dada a existência de um bom projeto) funcionam.

No contexto da Universidade, ainda há uma grande distância entre o interesse em apoiar o empreendedorismo e a realização de alguma iniciativa de apoio aos novos empreendedores (uma vez que o foco da universidade é gerar conhecimento). Os Núcleos de Inovação estão começando a operar e ainda não possuem todas as competências necessárias bem desenvolvidas. Já a incubadora é um ambiente mais estruturado para fornecer o suporte à criação e desenvolvimento da empresa, cumprindo bem seu papel no hábitat de inovação local.

Com relação ao contexto legal, a empresa não pode se beneficiar dele, uma vez que não se enquadra nas exigências tributárias da Lei do Bem (Lei 11.196/05). Entretanto, apesar disso, a empresa se beneficia do acesso e recursos não reembolsáveis das instituições estaduais (FAPESP) e federais (FINEP e CNPq) para suportar seu crescimento. Tais recursos são extremamente importantes para o desenvolvimento da empresa uma vez que, segundo a empreendedora, “se recursos financeiros, é quase impossível colocar um produto no mercado”.

Com relação ao estímulo ao empreendedorismo, na engenharia química os profissionais são formados para trabalharem em grandes empresas multinacionais (em busca de segurança e estabilidade de emprego), uma vez que a indústria química é um segmento de capital intensivo e são poucas as iniciativas empreendedoras de pequeno porte na área.

Porém, no caso dos empreendedores em questão, eles consideram que, mesmo como parte da iniciativa privada, foram proativos, trabalhavam com produtos e processos novos e se antecipavam às tendências, trabalhando com P&D e com gestão de processos. Nesse sentido, eles se consideravam intraempreendedores. Entretanto, segundo a entrevistada, no desenvolvimento de um negócio próprio “tudo é risco” e lidar com o desenvolvimento de tecnologias que podem dar certo ou errado é um desafio constante. Assim, ao deixar uma grande corporação para abrir o próprio negócio, os empreendedores devem mudar sua necessidade de segurança para aceitação do risco.

Com relação a outras características relacionadas ao empreendedorismo, muitas foram sendo desenvolvidas ao longo do processo de estruturação da empresa, tanto ligadas à incubação, quanto à iniciativa pessoal dos empreendedores.

Com relação à diferença percebida entre os sócios (engenheiros químicos) e o empreendedorismo praticado por um químico acadêmico (quando o profissional não teve nenhum contato empresarial na área), ela está principalmente ligada à compreensão da aplicabilidade ou viabilidade de determinado produto ou processo (uma vez que alguns processos de bancada não são viáveis em escala industrial, sensibilidade que só é obtida por meio de uma formação voltada à prática em processos industriais e à experiência prévia em empresas consolidadas na área).

Assim, desde a criação da empresa, todos os produtos e processos foram desenvolvidos dentro dos princípios da química verde (prevenção, economia de átomos, síntese de produtos menos perigosos e seguros, uso de solventes e auxiliares mais seguros, e busca por eficiência energética) visando a diminuição de resíduos e o desenvolvimento de processos mais eficientes e econômicos. Tal fato foi facilitado pela formação e experiência prévia dos sócios.

6.6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com base nos dados levantados nas instituições e nas empresas participantes do estudo, é possível, através da sua comparação com a revisão da literatura e o contexto apresentados, analisar sua adequação às proposições do trabalho. Assim, nos tópicos seguintes será feita a ponderação analítica necessária para a conclusão do estudo.

6.6.1 Desenvolvimento científico e tecnológico dos *spin-offs* acadêmicos

As pesquisas acadêmicas que deram origem às empresas estudadas, apesar de terem sido inicialmente desenvolvidas sem visar à geração de um novo negócio – uma vez que as mesmas foram objeto de estudo de pós-graduação (no caso da Lumintech e da Chem4u) e de desenvolvimento científico (no caso da LaserTools) – sua aplicação potencial (seja para geração de produtos, subprodutos ou para aplicação em processos) já era vislumbrada pelo empreendedor. Assim, confirmando a proposição do estudo, o conhecimento inicialmente identificado como oportunidade, foi estruturado e desenvolvido visando à sua aplicação, em consonância com sua relevância acadêmica.

Tal análise está de acordo com a teoria de Stokes (2005), que trata a respeito da ligação (não excludente), mesmo em áreas consideradas “não aplicadas” (como a química e a física), entre o desenvolvimento científico e suas considerações de uso.

Quando analisada a equipe de desenvolvimento da pesquisa acadêmica, a mesma não era formada por um grupo de indivíduos com formação e competências multidisciplinares e complementares (nas diversas áreas técnicas necessárias para o desenvolvimento de um novo conhecimento acadêmico complexo), sendo que, no caso da Lumintech e da Chem4u o desenvolvimento acadêmico, essencialmente, foi realizado pelos então alunos de pós-graduação (pós-doutorado e doutorado, respectivamente), sob a orientação de professores dos institutos no qual esses alunos estavam inseridos. No caso da LaserTools, mesmo que o conhecimento tenha sido desenvolvido por um grupo de pesquisadores maior, suas competências também não eram multidisciplinares.

Visto isso, tais constatações vão de encontro à proposição de que as pesquisas que originam conhecimentos complexos devam ser desenvolvidas por um conjunto de pessoas de diversas áreas do conhecimento. Isso, porém, não diminui a importância da multidisciplinaridade da equipe, uma vez que esse fator foi considerado um dos fatores críticos dificultadores do desenvolvimento posterior da empresa.

Com relação ao apoio de órgãos de financiamento à pesquisa acadêmica, tal fato não foi destacado pelos empreendedores entrevistados. Entretanto, sabe-se que tal apoio foi

imprescindível, quando da identificação da oportunidade (e criação da empresa) para que o conhecimento pudesse evoluir até o conceito de produto, tanto para estruturação física do laboratório de P&D, quanto para a realização dos testes necessários para atestar a viabilidade do projeto desenvolvido.

Tratando da propriedade intelectual dos conhecimentos desenvolvidos, com exceção da Lumintech, cujo pesquisador registrou uma patente (cuja titularidade é da USP) durante sua pós-graduação, os pesquisadores-empREENDEDORES apontaram não haver, na época a preocupação e a consciência da importância da proteção intelectual. Com isso, apesar de terem gerado artigos científicos para divulgação dos resultados das suas pesquisas acadêmicas, não foi gerado nenhum tipo de registro de PI com o suporte do NIT (ou do ETT).

Esse Núcleo – no caso da Lumintech e da Chem4u – foi parte de negociações para licenciamento de tecnologia e de patentes. Entretanto, tais negociações não foram concretizadas devido à complexidade do processo (no caso descrito do licenciamento de patentes com múltiplos titulares) ou à inviabilidade da tecnologia (no caso não passível de ser reproduzida em escala industrial seguindo os princípios produtivos da química verde).

Analisando o estímulo ao empreendedorismo que os então pesquisadores receberam, em todos os casos, a identificação da oportunidade e a vontade de empreender esteve mais ligada a uma motivação pessoal do que a um estímulo da instituição ou dos pares propriamente dito. Somente no caso da Lumintech que se pode afirmar que houve a influência de outro indivíduo do grupo de pesquisa (no caso, também aluno de pós-graduação). Com isso, apesar das iniciativas institucionais existentes de suporte ao empreendedorismo, as mesmas não parecem influenciar a opção de carreira dos acadêmicos das áreas das ciências naturais (fato igualmente comprovado através da análise das pesquisas com estudantes do IFUSP e do IQUSP).

As principais questões apresentadas no tópico, ligadas aos *spin-offs* desenvolvidos por pesquisadores na área das ciências naturais estudados, podem ser esquematizadas conforme a Figura 19.

Figura 19 – Resumo esquemático do desenvolvimento científico e tecnológico dos *spin-offs* acadêmicos.

Fonte: Desenvolvida pela Autora.

6.6.2 Processo de criação e desenvolvimento do *spin-off*

Analisando o processo de criação e desenvolvimento das empresas estudadas sob a perspectiva das proposições do estudo é possível comprovar que os empreendedores principais ligados ao novo negócio são comprometidos com seu desenvolvimento e possuem características pessoais que contribuem para o sucesso do mesmo (como propensão ao risco, capacidade analítica, criatividade, potencial de identificação de oportunidades).

Entretanto, no caso das empresas originadas por pesquisadores das áreas das ciências naturais (LaserTools e Lumintech), cuja constituição societária inicial foi baseada nas relações acadêmicas dos sócios, o comprometimento dos demais sócios não foi o mesmo que o do empreendedor principal (entrevistado), o que levou à necessidade de reestruturação societária da empresa. No caso da Chem4u, criada por engenheiros químicos, a constituição societária foi baseada nos laços familiares entre os sócios (assim como a segunda constituição da Lumintech), e a mesma não foi reestruturada devido ao igual comprometimento dos sócios com o negócio (apesar de um deles não se dedicar exclusivamente à empresa).

Nesse contexto, apesar das falhas ligadas à escolha dos sócios, a equipe inicial da empresa teve papel fundamental no desenvolvimento do negócio. No caso da LaserTools e da Chem4u, os sócios-empreendedores buscaram agregar à equipe pessoas com competências complementares (técnicas, para desenvolvimento do produto, e de gestão, para estruturação do negócio), a fim de preencher suas lacunas de conhecimento. No caso da Lumintech, esse não foi um ponto de atenção do empreendedor, sendo que a falta de conhecimentos gerenciais foi apontado como um ponto

crítico para o sucesso da empresa (tal fato só foi percebido a partir do trabalho de um consultor externo).

As análises ligadas à constituição societária e à formação da equipe são evidenciadas na Tabela 17.

Tabela 17 – Constituição societária e formação da equipe nos *spin-offs* estudados.

	LaserTools	Lumintech	Chem4u
Base societária inicial	Relacionamento Acadêmico	Relacionamento Professor-Aluno	Familiar
Dificuldades enfrentadas	Falta de comprometimento dos sócios acadêmicos	Falta de comprometimento dos sócios acadêmicos	-
Reestruturação societária	Incorporação de pessoas comprometidas com o negócio e retirada dos sócios de perfil acadêmico	Retirada dos sócios de perfil acadêmico e reestruturação com base familiar	Não
Formação da equipe	Sócios + Bolsistas técnicos (RHAE)	Sócios + Bolsistas/Pesquisadores técnicos (RHAE/FAPESP)	Sócios + Bolsistas técnicos (RHAE) e de Gestão (PRIME)
Dificuldades enfrentadas	-	Homogeneidade da equipe e falta de experiência profissional (em empresa) e de gestão	Falta de experiência profissional (em empresa) da equipe inicial de bolsistas
Reestruturação da equipe	Na graduação, adaptação ao processo de produção em escala com articulação local	Contratação de um consultor	Na graduação, adaptação ao processo de produção em escala

Fonte: Desenvolvido pela autora.

Com relação ao processo de incubação, o mesmo foi considerado como fundamental, uma vez que a incubadora foi capaz de fornecer o suporte para estruturação física da empresa (através da disponibilização de infraestrutura a baixo custo), além de ter proporcionado o estabelecimento de uma rede de contatos (interna e externa). Ainda, um ponto considerado de extrema importância foi a possibilidade de obtenção de informações e suporte acerca dos programas de financiamento (subvenção econômica), sobre os quais os empreendedores não tinham conhecimento antes de iniciarem o processo de incubação.

Analisando o suporte à realização de testes de mercado e análises de viabilidade da tecnologia/produto, a incubadora não cumpriu esse papel. Nesse sentido, as únicas iniciativas que poderiam influenciar positivamente esse quesito seriam o suporte na participação em feiras e na promoção de rodadas de negócios (atividades que não foram destacadas pelos entrevistados).

Nesse contexto, a importância e relevância do plano de negócios foi um ponto controverso. No caso da Lumintech o mesmo foi considerado importante para o estudo prévio das oportunidades de mercado (verificando sua viabilidade antes da realização de investimentos expressivos), apesar de o empreendedor acreditar que não foi bem desenvolvido (uma vez que, no início, ele acreditava que o PN era um simples instrumento de avaliação da empresa por parte da

incubadora, como uma prova acadêmica). Já para a Chem4u o mesmo foi considerado importante para estruturação das informações sobre a empresa, visando à participação em editais de financiamento (ou para obtenção de investimentos de VC). Para a LaserTools, o PN foi apontado como uma ferramenta para participação em editais de fomento, cujo resultado seria o acompanhamento da execução do projeto financiado (em termos de cumprimento de cronograma e orçamento).

Nesse sentido, os produtos (bens e serviços) iniciais da empresa (descritos no PN submetido para início do processo de incubação) foram desenvolvidos a partir da aplicação direta dos resultados da pesquisa acadêmica dos empreendedores (seja durante sua pós-graduação, seja como área científica de atuação profissional). Com exceção da LaserTools, que teve seu produto amplamente aceito (dada a inexistência de concorrentes e os benefícios claros gerados para o mercado), tanto a Lumintech, quanto a Chem4u reestruturaram sua linha de produtos após atestar a inviabilidade do projeto inicial.

No caso da Lumintech, o desenvolvimento de produto não foi baseado na combinação de conhecimentos técnicos e de mercado. Na Chem4u, os produtos foram desenvolvidos visando a atender às necessidades/requisitos dos consumidores (inclusive com o estabelecimento de parcerias com potenciais clientes para realização do P&D). Na LaserTools, quando do lançamento do produto, o mesmo foi apresentado em feiras setoriais e o desenvolvimento do mesmo foi pautado na sua aceitação pelo mercado.

O processo de desenvolvimento, teste e lançamento do produto nas empresas é apresentado na Tabela 18.

Tabela 18 – Processo de desenvolvimento de produtos nos *spin-offs* estudados.

LaserTools	Lumintech	Chem4u
Identificação da Oportunidade de Aplicação da Pesquisa Acadêmica	Identificação da Oportunidade de Aplicação da Pesquisa Acadêmica	Identificação da Oportunidade de Aplicação da Pesquisa Acadêmica
↓	↓	↓
Desenvolvimento da oportunidade para aplicação no mercado (conceito de produto)	“Validação” da oportunidade através da aceitação do projeto em programas de fomento	Desenvolvimento da oportunidade para aplicação no mercado (conceito de produto)
↓	↓	↓
Teste de aceitação do produto no mercado (através da apresentação do processo em feiras a potenciais clientes)	Desenvolvimento da tecnologia	Desenvolvimento do protótipo em parceria com potenciais clientes
↓	↓	↓
Desenvolvimento comercial do produto	Realização de testes de viabilidade da tecnologia	Teste de aceitação do produto no mercado (através envio de amostras a potenciais clientes)
↓	↓	↓
Lançamento no mercado	Desenvolvimento da oportunidade de mercado (conceito do produto)	Desenvolvimento comercial do produto
↓	↓	↓
Plena produção e crescimento	Desenvolvimento do protótipo em bancada	Lançamento no mercado
	↓	↓
	Escala do processo produtivo	Plena produção
	↓	
	Produto pronto para lançamento	
	↓	
	Contato com potenciais clientes para verificação de aceitação do produto	
	↓	
	Reformulação e reestruturação	

Fonte: Desenvolvido pela autora.

Nesse processo, foram mais bem sucedidas as empresas que realizaram antecipadamente o contato com potenciais clientes e o teste com o mercado, como forma de validar a oportunidade identificada e suportar o desenvolvimento tecnológico. No caso onde essa validação ocorreu apenas considerando os requisitos técnicos do projeto e o potencial de mercado (sem a realização de testes direto com os clientes) o processo de desenvolvimento foi significativamente mais longo e teve um maior número de etapas de reformulação (geralmente intuitivas ou baseadas em sugestões recebidas de outros acadêmicos da área – como no caso da Lumintech).

Nos casos estudados o desenvolvimento da empresa se deu durante o período de incubação, sendo que a plena produção e comercialização dos produtos só se deram após a graduação da empresa. Dos três casos investigados, apenas a Lumintech ainda está instalada na incubadora e não possui um produto comercial para produção em escala (uma vez que, apenas recentemente, iniciou a estruturação do seu portfólio de produtos e o contato com potenciais clientes para realização de testes).

Fazendo um paralelo dos casos com a teoria ligada à criação e desenvolvimento de *spin-offs*, as principais etapas desse processo (para cada empresa) estão apresentadas na Tabela 19.

Tabela 19 – Estágios do processo de desenvolvimento dos *spin-offs* estudados.

Estágio	LaserTools	Lumintech	Chem4u
1	Desenvolvimento científico/Pesquisa Acadêmica	Desenvolvimento científico/Pesquisa Acadêmica	Desenvolvimento científico/Pesquisa Acadêmica
2	Identificação da oportunidade	Identificação da oportunidade	Identificação da oportunidade
3	Incubação	Incubação	Incubação
4	Estruturação formal da empresa	Estruturação formal da empresa	Estruturação formal da empresa
5	Desenvolvimento da estrutura física da empresa	Obtenção de Financiamento (para infraestrutura e pagamento de pessoal)	Redirecionamento da oportunidade (com base na avaliação do interesse estratégico do governo)
6	Obtenção de Financiamento (para pagamento de pessoal)	Estruturação da equipe técnica	Obtenção de Financiamento (para pagamento de pessoal)
7	Formação da Equipe (técnica e gerencial)	Desenvolvimento da Oportunidade	Formação da Equipe (técnica e gerencial)
8	Obtenção de financiamento para infraestrutura	Desenvolvimento de protótipos de bancada	Desenvolvimento da oportunidade (através de interações com o mercado)
9	Entrada no mercado	Desenvolvimento do conceitos do Produto	Obtenção de financiamento para infraestrutura
10	Reestruturação Societária	Reestruturação (societária e do setor de atuação)	Reorientação da empresa
11	Graduação	Desenvolvimento de novos protótipos de bancada	Desenvolvimento da oportunidade (através de estudo do mercado)
12	Crescimento e retornos sustentáveis	Desenvolvimento de novos conceitos de Produto	Desenvolvimento das linhas de produto
13	Geração de novos <i>spin-offs</i>	Teste de mercado	Teste de mercado
14	-	Graduação (em andamento)	Graduação
15	-	Entrada no mercado	Entrada no mercado (em andamento)

Fonte: Desenvolvido pela autora.

Com relação ao esquema conceitual apresentado na Figura 17, o principal ponto de atenção nos casos estudados está na estruturação formal da empresa (ou lançamento do *spin-off*) antes da investigação detalhada da oportunidade e da reorientação da empresa. Isso pode ser devido ao pré-requisito para obtenção de financiamento ligado à apresentação do CNPJ.

Na criação da empresa, a obtenção de recursos financeiros através da participação em editais de fomento é considerado como um ponto de extrema importância pelos empreendedores. Isso se deve ao grande investimento necessário para criação de uma infraestrutura de P&D que permita o desenvolvimento e teste dos protótipos/produtos (ao contrário de empresas de

consultoria ou de TIC). Tal fato está alinhado à teoria de Druilhe e Garnsey (2004) no que tange à necessidade de recursos (uma vez que a Lumintech e a Chem4u podem ser classificadas como empresas de produto e a LaserTools como criadora de infraestrutura – dado o modelo de negócios por ela adotado). Entretanto, ao contrário dessa teoria, a relevância do conhecimento dos empreendedores é extensiva.

Essa análise do modelo de negócio permite verificar que, apesar de duas das empresas estudadas terem seu modelo principal baseado em produtos, durante o seu processo de estruturação, a adoção de um modelo de negócio alternativo, ligado à prestação de serviços técnicos especializados de P&D (no caso da Lumintech e da Chem4u), foi importante para a geração de receita (para custeio das obrigações mensais – complementar ao recurso financeiro dos órgãos de fomento, destinado ao desenvolvimento e teste dos produtos).

Por fim, a Tabela 20 destaca os principais fatores que impactaram o processo de criação e desenvolvimento dos *spin-offs* estudados.

Tabela 20 – Fatores facilitadores e dificultadores para a criação de *spin-offs* acadêmicos.

Fatores facilitadores (internos)	Fatores facilitadores (externos)	Fatores dificultadores (internos)	Fatores dificultadores (externos)
Conhecimento técnico dos sócios	Interação com a Universidade (para o desenvolvimento conjunto de tecnologia)	Estruturação societária inicial baseada em relações acadêmicas	Dificuldade de penetração no mercado
Networking	Uso dos laboratórios da Universidade (infraestrutura de P&D)	Não formação gerencial dos sócios e inexperiência profissional dos bolsistas técnicos	Regulação e burocracia do Governo e das agências certificadoras
Perfil empreendedor dos sócios	Apoio da incubadora na busca de financiamento	Desenvolvimento de produtos sem validação do mercado	Dificuldade de obtenção de registros e licenças de operação
Utilização de informações de mercado para o desenvolvimento de novos produtos	Acesso a recursos financeiros através da aprovação de projetos em editais de fomento	Tempo longo para o desenvolvimento de produtos e geração de receita	Dificuldade ligada à operação logística (de recebimento e distribuição)
Qualidade/potencial da equipe técnica	Infraestrutura oferecida pela incubadora	Falta de conhecimento de marketing, habilidades de venda	Falta de estímulo ao empreendedorismo no ambiente acadêmico
Desenvolvimento de produto em parceria com clientes	Networking com outras incubadas	Dificuldade em escalar o processo de produção	Dificuldade na formalização de parcerias com a Universidade

Fonte: Desenvolvido pela Autora.

6.6.3 Contexto de C,T&I no Brasil e o empreendedorismo acadêmico

Analisando as visões dos empreendedores com relação ao contexto de C,T&I no Brasil, as Instituições Governamentais – CNPq, Capes, FINEP –, e as FAPs (no caso, a FAPESP) foram consideradas primordiais para o desenvolvimento do *spin-off*, uma vez que foram as responsáveis

pelo suporte financeiro ao desenvolvimento tecnológico necessário tanto para criar quanto para expandir o negócio. Nesse contexto, um ponto de destaque está ligado à relação estabelecida pelo empreendedor entre a aprovação da empresa no programa de fomento e a viabilidade do projeto apresentado. Assim, conforme apresentado, apesar da obtenção de financiamento dos projetos, muitos se mostraram inviáveis técnica ou comercialmente.

Com relação às outras Instituições – Associações de Classe, SEBRAE, SENAI, Fundos de Investimentos, entre outros – apenas foram objeto de destaque o SEBRAE, devido ao oferecimento de treinamentos gerenciais, primordiais para o desenvolvimento de competências ligadas à gestão do novo negócio (em finanças, *marketing*, vendas, planejamento estratégico, entre outros), e os Fundos de Investimento Privados, necessários no processo de escalonamento do negócio, principalmente no processo de graduação e saída da incubadora.

Com relação à política e à legislação nacional ligada a C,T&I, apesar dos avanços recentes percebidos pelos empreendedores, a mesma não é aplicada ou utilizada pelas empresas, tampouco pode-se dizer que suas implicações ou potenciais benefícios são completamente compreendidos. Assim, se tratando da legislação ligada à inovação (como a Lei do Bem), ela não é utilizada pelas empresas nascentes, seja pela falta de conhecimento, seja pelo não enquadramento das mesmas nos requisitos tributários exigidos pela lei (a mesma exige a apuração no regime de lucro real).

No caso da análise do papel da Universidade e suas agências internas e externas (ETT, Núcleos de Pesquisa, Fundações, Incubadoras, entre outros), as mesmas foram consideradas importantes no processo de desenvolvimento de novos negócios. A incubadora, pelo suporte prestado aos empreendedores no estágio de criação e desenvolvimento de suas empresas, e a universidade por ser uma base de conhecimento sobre a qual podem ser desenvolvidas parcerias de P&D tendem a acompanhar a evolução da empresa.

Porém, alguns fatores merecem destaque. O primeiro, ligado à incubadora, está relacionado ao distanciamento entre o suporte oferecido e o demandado, no que tange o desenvolvimento do empreendedor e de seu negócio. Nesse ponto, considerando a grande expectativa dos empreendedores com relação ao processo de incubação e sua diversidade de demandas (ocasionada pela falta de competência gerencial e pela incerteza tecnológica e de mercado dos novos negócios), em oposição à oferta reativa de apoio por parte da incubadora (que se coloca à disposição, sem realizar a análise individualizada das incubadas), pode-se notar que o processo de incubação, apesar de considerado importante, não foi apontado como um fator suficiente para garantir o sucesso da empresa após a sua graduação.

O segundo ponto, ligado à Universidade, está relacionado à dificuldade encontrada para a realização de parcerias formais, seja para o desenvolvimento de pesquisa conjunta, seja quando do

licenciamento de tecnologias. Tais dificuldades fazem com que as parcerias entre as novas empresas e os grupos de pesquisa acadêmicos sejam realizadas informalmente, ou que os processos de transferência tecnológica formal não sejam concretizados. Apesar disso, todas as parcerias realizadas foram consideradas positivas e tiveram seus resultados avaliados como importantes para o desenvolvimento da empresa.

Visto isso, a conclusão das análises realizadas permite identificar, comparativamente aos estudos a respeito dos *spin-offs* no Brasil, um sumário das principais características das empresas participantes do estudo, apresentado na Tabela 21.

Tabela 21 – Características dos *Spin-offs* estudados.

Característica	Resultado
Idade	Entre 15 e 4 anos
Tamanho	Micro e Pequena Empresa
Escolaridade dos funcionários	A maior parte tem ensino superior
Investimento em tecnologia	Investimentos provenientes de Programas de Fomento das Agências nacionais e estaduais (CNPq, FINEP e FAPESP)
Patentes depositadas	Possuem patentes de aplicações específicas
Mercado de Atuação	Atuação no mercado nacional
Fonte de recursos financeiros	Utiliza recursos de Agências de Fomento
Quantidade de Sócios	Dois ou mais sócios
Experiência Empresarial	Não possui experiência empresarial prévia (a maioria)
Experiência Acadêmica	Possui experiência como pesquisador acadêmico
Apoio da Universidade	Não recebeu apoio da Universidade para criação da empresa
Cooperação com a Universidade	Realiza atividades de cooperação com a universidade e os ICTs
Principal motivação para criação da empresa	Expectativa de geração de retorno do investimento realizado para desenvolvimento do conhecimento através de sua aplicação
Principal barreira para a criação da empresa	Falta de capacitação gerencial
Principal dificuldade encontrada depois da criação da empresa	Dificuldade de articulação da equipe e de interação com o mercado

Fonte: Desenvolvido pela Autora.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho visou a realização de um estudo exploratório acerca dos *spin-offs* acadêmicos originados a partir de pesquisas científicas nas áreas das ciências naturais (com ênfase na física e na química), através da realização de um estudo de múltiplos casos.

Para tanto, a análise do contexto ligado à ciência, à tecnologia e à inovação foi fundamental para a compreensão da relação entre essas três esferas (possibilitada pela revolução científica e implantada durante a revolução industrial). Além disso, foi possível elencar a evolução das políticas públicas e das instituições ligadas a C,T&I no Brasil, considerando a construção de um ambiente mais favorável ao desenvolvimento de inovações tecnológicas pelas empresas nacionais e ao empreendedorismo acadêmico.

Outrossim, o estudo das teorias ligadas à evolução da missão da Universidade, bem como à sua articulação com os demais agentes do Sistema Nacional de Inovação, permitiu a incorporação desse ambiente (tradicionalmente ligado ao ensino e à pesquisa) ao contexto mencionado acima. Desse modo, foi possível enunciar a importância das iniciativas de estímulo ao relacionamento Universidade-Empresa, à transferência/licenciamento de tecnologias e à criação de *spin-offs*, além da necessidade de estruturação dos NITs, das incubadoras e dos parques tecnológicos, enquanto instituições formais de fomento e suporte ao empreendedorismo no meio acadêmico.

Para que esse contexto pudesse ser tratado em conjunto com o desenvolvimento fundamental da ciência, considerando que o conhecimento gerado a partir da pesquisa acadêmica é um componente importante na geração de inovações tecnológicas, a segunda parte da revisão bibliográfica tratou das formas de produção do conhecimento, bem como dos modelos de estruturação da pesquisa acadêmica, que levam em conta tanto a relevância científica quanto as considerações de uso/aplicação do seu resultado.

Uma vez que a criação de *spin-offs* é uma forma válida para a transferência desse conhecimento essencialmente acadêmico para a sociedade (através de sua aplicação para o desenvolvimento de produtos – bens e serviços), a compreensão dos conceitos ligados ao empreendedorismo e sua inserção nas universidades, bem como das definições, modelos de desenvolvimento e fatores que impactam seu processo de criação e desenvolvimento, foram fundamentais para fornecer a base necessária para a análise dos casos de estudo.

Visto isso, através dos direcionamentos metodológicos do estudo, a realização dos estudos de caso permitiu que se chegasse às seguintes conclusões:

- O conhecimento acadêmico é passível de ser convertido em inovação através do alinhamento entre as considerações de uso/aplicação da pesquisa científica e as oportunidades/necessidades de mercado;

- A expertise técnica do pesquisador deve estar alinhada à experiência ou conhecimento de gestão, para potencializar o desenvolvimento de um novo negócio;
- Apesar da relevância da multidisciplinaridade, durante a fase de pesquisa, o conhecimento técnico (de um grupo ou indivíduo) parece ser suficiente para a condução de um projeto acadêmico. Entretanto, quando da identificação de uma oportunidade de aplicação, a multidisciplinaridade tende a favorecer o desenvolvimento de tecnologias mais completas e adequadas ao contexto de uso;
- A medida do potencial inovador de determinado conhecimento acadêmico está mais ligada ao contexto de mercado (prontidão do mercado, articulação da concorrência, cultura dos clientes, entre outras) do que ao contexto científico no qual aquele conhecimento está inserido (linha de pesquisa, evolução e relevância da área, entre outras);
- Os pesquisadores que optam pela criação de um novo negócio para aplicação de seu conhecimento parecem possuir algumas características que os diferenciam dos demais acadêmicos (como a necessidade de retornar à sociedade o investimento realizado para produção do conhecimento; a compreensão ampla do contexto econômico e preocupação com seu desenvolvimento; a propensão a assumir riscos durante a transformação do conhecimento em produto, dada a oportunidade de aplicação vislumbrada; e o comprometimento com o desenvolvimento do novo negócio, mesmo em situações de incerteza ou insucesso);
- A estruturação societária dos *spin-offs* baseados em ciência são um dos pontos críticos do processo. Ao mesmo tempo em que alguns pesquisadores se comprometem com o novo negócio, a maioria apenas se envolve devido à expectativa do retorno financeiro, sem se dedicar às operações e dar suporte nas decisões diárias do empreendimento. Muitas vezes, predomina nessas sociedades a mesma relação “professor-aluno” que era mantida durante o desenvolvimento da pesquisa no meio acadêmico;
- Quando da criação e desenvolvimento do novo negócio, a equipe cumpre um papel primordial. No início, o conhecimento técnico alinhado à compreensão do mercado auxilia no desenvolvimento rápido de produtos. Com o passar do tempo, a incorporação de funções administrativas, financeiras e de produção favorece estruturação da empresa para atendimento da demanda potencial. Em seguida, competências ligadas às áreas comercial, de marketing e logística, possibilitam a entrada e consolidação da empresa no mercado;

- No contexto de conversão do saber técnico em produto, um recurso importante é o conhecimento de mercado, seja ele desenvolvido através da aplicação de ferramentas de gestão, como o Plano de Negócios ou os Estudos de Viabilidade, seja através do desenvolvimento conjunto de projetos com potenciais clientes ou da validação dos protótipos desenvolvidos junto ao mercado;
- Uma das maiores dificuldades enfrentadas pelos pesquisadores acadêmicos durante o desenvolvimento de produtos (além da interação com o mercado, já apontada), está ligada ao processo produtivo e ao escalonamento da produção (principalmente na área química). Para tanto, a experiência prévia dos empreendedores em grandes empresas ou uma formação que permite uma maior vivência ou compreensão do contexto de aplicação (como as áreas de Engenharia), favorecem uma maior assertividade nesse processo, reduzindo o tempo necessário para o desenvolvimento de novos produtos e entrada no mercado;
- As Agências de Fomento e Fundações possuem um papel fundamental na estruturação da empresa, fornecendo os recursos necessários para seu desenvolvimento (da criação à entrada no mercado), em termos de infraestrutura (como o PIPE da FAPESP), validação e teste do produto (como o PIPE/PAPPE/Subvenção da FAPESP/FINEP) e pagamento de pessoal (como o RHAE do CNPq), entre outros;
- Os programas que visam o desenvolvimento gerencial dos novos negócios (como o Programa PRIME da FINEP) são muito importantes para suprir a empresa com os conhecimentos não técnicos, ligados à administração e à gestão do empreendimento, geralmente ausentes na formação acadêmica dos empreendedores originados nas áreas das ciências naturais;
- A Incubadora possui um papel significativo no processo de desenvolvimento da empresa, pois, além da infraestrutura oferecida, permite aos empreendedores terem acesso à informações (ligadas aos programas de fomento) e à conhecimentos em gestão (através dos programas de capacitação oferecidos). Além disso, há a possibilidade de obtenção de suporte em áreas críticas, como propriedade intelectual e captação de investimento privado. Igualmente, oferece benefícios ligados à sua localização (sujeita a regras de zoneamento especial), ao acesso facilitado à infraestrutura de pesquisa das ICTs e ao estabelecimento de *networking*. Todos esses são fatores de grande relevância para o desenvolvimento dos *spin-offs*;
- A Universidade, para os empreendedores nas áreas das ciências naturais, mostrou-se muito mais um ambiente para desenvolvimento cooperativo de conhecimento técnico

(através, na maior parte dos casos, do estabelecimento de parcerias – formais ou informais), do que um ambiente de estímulo e suporte ao empreendedorismo;

- No meio universitário, a existência de um NIT representa um avanço no que se refere ao tratamento da proteção intelectual e à profissionalização dos procedimentos de suporte à relação universidade-empresa. Nesse contexto, é notório o avanço da compreensão, por parte dos acadêmicos, da importância da propriedade intelectual. Entretanto, ainda não é possível dizer que, nas áreas das ciências naturais, essa é uma prática corrente e bem disseminada;
- No processo de graduação e saída da incubadora, alguns fatores importantes estão ligados à obtenção de recursos financeiros para estruturação da empresa (geralmente alcançados através do contato com investidores privados), à profissionalização da gestão (que permita o crescimento e sucesso da empresa ao ganhar escala e entrar no mercado), e à articulação dos agentes locais (com a contratação de mão-de-obra, por exemplo);
- Com relação ao contexto de C,T&I no Brasil, houve um avanço estrutural em termos do estabelecimento de políticas públicas e melhoria no marco legal, entretanto ainda não é possível afirmar que o mesmo impacte significativamente na criação e no sucesso dos *spin-offs* originados na universidade.

Tais conclusões não são exaustivas, nem podem ser generalizadas à todos os *spin-offs* acadêmicos originados a partir do desenvolvimento científico, dadas as limitações do trabalho já apresentadas. Entretanto, elas podem servir como questões de pesquisas futuras.

Com isso, dada a relevância e a abrangência do tema tratado, em oposição à quantidade de artigos publicados a respeito do tema, principalmente no contexto nacional, a realização de estudos posteriores poderia levar a uma melhor compreensão do empreendedorismo acadêmico nas áreas das ciências naturais, além de favorecer a disseminação dos conceitos ligados ao tema entre os pesquisadores universitários. Com isso, pode-se apontar como sugestão para estudos futuros:

- Compreensão das características ligadas ao perfil acadêmico que contribuem, ou não, para o desenvolvimento da carreira empreendedora;
- Análise da eficiência e eficácia das iniciativas de estímulo ao empreendedorismo no meio acadêmico, bem como da sua abrangência (em termos de áreas de conhecimento);
- Levantamento dos fatores institucionais mais importantes para o desenvolvimento de iniciativas empreendedoras nas áreas das ciências naturais;

- Análise da ligação entre o desenvolvimento científico e o desenvolvimento empreendedor como formas de redução do tempo “conhecimento novo – produto novo”;
- Análise do impacto real e da relevância da pesquisa básica (sem considerações de uso) no desenvolvimento de inovações tecnológicas;
- Análise das etapas de criação e desenvolvimento de *spin-offs* acadêmicos com origem nas ciências naturais, com a proposição de um modelo composto de etapas e recursos críticos;
- Levantamento dos principais fatores facilitadores e inibidores da geração e desenvolvimento de *spin-offs* nas áreas das ciências naturais; e
- Análise do contexto brasileiro ligado ao desenvolvimento desse tipo de empresa (e sua relevância para a competitividade internacional do país).

Por fim, respondendo à questão apontada no título do trabalho, é possível concluir que, no contexto das ciências naturais, apesar da importância da geração de *spin-offs* (no processo de transferência do conhecimento da universidade ao mercado) e da notoriedade científica de alguns pesquisadores acadêmicos e grupos de pesquisa no Brasil, ainda são poucos os casos de empreendedores de sucesso (comparando sua totalidade e incidência nas áreas estudadas com as demais áreas de conhecimento) – casos esses importantes no estímulo à carreira empreendedora entre os acadêmicos e profissionais dessas áreas, como exemplos que favorecerão à criação de uma cultura para geração de novas empresas de origem acadêmica nesse meio.

8 BIBLIOGRAFIA

ANDERSON, T. R.; DAIM, T. U.; LAVOIE, F. F. Measuring the efficiency of university technology transfer. **Technovation**, n. 27, p. 306-318, 2007.

ANPROTEC. 2013. Disponível em: <<http://anprotec.org.br/site/incubadoras-e-parques/>>, Acesso em 21 de outubro de 2013.

ARAUJO, M. H.; LAGO, R. M.; OLIVEIRA, L. C. A.; CABRAL, P. R. M.; CHENG, L. C.; BORGES, C.; FILION, L. J. “Spin-off” Acadêmico: Criando riquezas através de conhecimento e pesquisa. **Química Nova**, vol. Suplemento, S26-S35, 2005.

ARBIX, G.; MARTIN, S. Beyond developmentalism and market fundamentalism in Brazil: inclusionary state activism without statism. In: Workshop on States, Development, and Global Governance, 2010, University of Wisconsin-Madison. **Anais...** Wisconsin-Madison, 2010.

AUDY, J. L. N.; MOROSINI, M. C. (Orgs.). **Inovação e empreendedorismo na Universidade**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2006.

AUTM. A Survey of Technology Licensing (and Related) Activity for U.S. Academic and Nonprofit Institutions and Technology Investment Firms. 2004.

_____. A Survey of Technology Licensing (and Related) Activity for U.S. Academic and Nonprofit Institutions and Technology Investment Firms. 2007.

AZEVEDO, G. C. I. Spin-Offs Acadêmicas e a Inovação: Estudos de caso da USP e UFSCar. In: XXIII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, 23, 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Fundação Instituto de Administração FIA-USP, 2004.

BALBACHEVSKY, Elizabeth; BOTELHO, Antonio. Science and Innovation policies in Brazil: a framework for the analysis of change and continuity. In: IPSA-ECPR Joint Conference: Whatever Happened to North-South? 1, 2011, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Universidade de São Paulo, fev. 2011.

BARNEY, J. B. Firm resources and sustained competitive advantage. **Journal of Management**, v. 17, p. 99–120, 1991.

BATHELT, H.; KOGLER, D. F.; MUNRO, A. K. A Knowledge-based Typology of University Spin-offs in the Context of Regional Economic Development. **Technovation**, v. 30, n. 9-10, p. 519–32, 2010.

BAUMOL, W. J. Entrepreneurship: Productive, Unproductive, and Destructive. **Journal of Political Economy**, v. 98, n. 5, p. 893–921, 1990.

BERCOVITZ, J.; FELDMAN, M. Entrepreneurial Universities and Technology Transfer: A Conceptual Framework for Understanding Knowledge-Based Economic Development. **Journal of Technology Transfer**, n. 31, p. 175-188, 2006.

BESSANT, Jonh; TIDD, Joe. **Inovação e Empreendedorismo**. Elizamari Rodrigues Becker, Gabriela Perizzolo, Patrícia Lessa Flores da Cunha (trad.). Porto Alegre: Bookman, 2009.

BILLI, M. **Ciência avança no país, mas não gera riqueza**. Folha de São Paulo. São Paulo, Caderno Folha Dinheiro, p. B1 e B6, 13 Fev, 2006.

BLOCH, Oscar; WARTBURG, Walther von. **Dictionnaire étymologique de la langue française** (2^a ed.) Paris: Presses Universitaires de France, 2004.

BOLLINGER, L; UTTERBACK, J. M. A review of literature and hypotheses on new technology-based firms. **Research Policy**, v. 12, p. 1-14, 1983.

BORCH, O. J.; HUSE, M.; SENNESETH, K., Resource configurations, competitive strategies, and corporate entrepreneurship: an empirical examination of small firms. **Entrepreneurship Theory and Practice**, v. 24, p. 49–70, 1999.

BORGES, C.; FILION, L. J. Spin-off Process and the Development of Academic Entrepreneur's Social Capital. **Journal of Technology Management and Innovation**, v. 8, n. 1, 21–34, 2013.

BRITO FILHO, João Pereira. Modelo de universidade empreendedora. **Revista Symposium**. Pernambuco, ano 3, número especial, dez. 1999.

BRUSH, C.; GREENE, P. G.; HART, M. M. From initial idea to unique advantage: the entrepreneurial challenge of constructing a resource base. **Academy of Management Executive**, v. 15, n. 1, p. 64–78, 2001.

BRYMAN, Alan. **Research methods and organization studies**. London: Unwin Hyman, 1989.

BUSH, Vannevar. **Science, the Endless Frontier: A Report to the President on a Program for Postwar Scientific Research**. Washington: National Science Foundation, 1990.

CAMPOS, F. L. S. Inovação e tecnologia: alguns aspectos da análise neo-schumpeteriana. **Série Texto para Discussão**, João Pessoa, v. 1, n. 248, p. 1-27, 2002.

CARAYANNIS, E. G.; KAZUO, E. M. R.; ALLBRITTON, K. M. M. High-Technology spin-offs from de government R&D laboratories and research universities. **Technovation**, v. 18, 1998.

CASTELLS, Manuel; HALL, Peter. **Technopoles of the World: The Making of 21st Century Industrial Complexes**. London: Routledge, 1994.

CGEE. **Os novos instrumentos de apoio à inovação: uma avaliação inicial**. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) e Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras (Anpei). Brasília, 2009.

CHAIMOVICH, Hernan. Brasil, ciência, tecnologia: alguns dilemas e desafios. **Estud. av.**, São Paulo, v. 14, n. 40, Dec, 2000.

CHESBROUGH, H. W.; ROSENBLOOM, R. S. The role of business model in capturing value from innovation. **Industrial and Corporate Change**, v. 11, n. 3, p. 529–544, 2002.

CHESBROUGH, H. W. **Open Innovation: the new imperative for creating and profiting from technology**. Boston: HBS Press, 2003.

CHIESA, V.; PICCALUGA, A. Exploitation and Diffusion of Public Research: the Case of Academic Spin-off Companies in Italy. **R&D Management**, v. 30, n. 4, p. 329–339, 2000.

CIETEC Centro de Inovação, Empreendedorismo e Tecnologia. **Relatório 2012**. São Paulo, s.d.

CLARYSSE, B.; MORAY, N. A process study of entrepreneurial team formation: the case of a research-based spin-off. **Journal of Business Venturing**, v. 19, p. 55–79, 2004.

CLARK, B. R. **Creating Entrepreneurial Universities**. Organisational pathways of transformation. Pergamon: IAU Press, 1998.

_____. **Creating Entrepreneurial Universities**. Oxford: IAU Press- Elsevier Science Ltd., 2003.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, n. 35, p. 128–152, 1990.

CONANT, James Bryant. Case 6: Pasteur's Study of Fermentation. **Harvard Business Press**, 1952.

COSTA, L. B.; TORKOMIAN, A. L. V. Spin-off acadêmico: mecanismo de transferência tecnológica de universidades para a sociedade. In: XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 25, 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2005.

CRUZ, J. L. C. da. (Editor). **Projeto Araribá - Ciências** (1ª ed.). São Paulo: Moderna, 2006.

DASGUPTA, P., DAVID, P.A. Toward a new economics of science. **Research Policy**, v. 23, p. 487–521, 1994.

DAVENPORT, S.; CARR, A.; BIBBY, D. Leveraging talent: spinoff strategy at industrial research. **R&D Management**, v. 32, n. 3, p. 241–254, 2002.

DAVID, P.; MOWERY, D.; STEINMUELLER, W. E. Analysing the economic payoffs from basic research. **Economics, Innovation and New Technology**, n. 2, p. 73–90, 1992.

DEBACKERE, K. Managing academic R&D as a business at K. U. Leuven: context, structure and process. **R&D Management**, v. 30, n. 4, p. 323–328, 2000.

DEBACKERE, K.; VEUGELERS, R. The role of academic technology transfer organizations in improving industry-science links. **Research Policy**, v. 34, n. 3, p. 321-342, 2005.

DEGROOF, J. J.; ROBERTS, E. B. Overcoming weak entrepreneurial infrastructures for academic spinoff ventures. **Journal of Technology Transfer**, v. 29, n. 3-4, p. 327-354, 2004.

DEMOS. Brazil: The Natural Knowledge Economy. In: **Atlas of Ideas Project: Mapping the new Geography of Science**. London: Demos, 2008. Disponível em: <http://www.demos.co.uk/files/Brazil_NKE_web.pdf?1240939425>, Acesso em 21 de Outubro de 2013.

DJOKOVIC, D.; SOUITARIS, V. Spinouts from academic institutions: a literature review with suggestions for further research. **Journal of Technology Transfer**, v. 33, n. 3, p. 225-247, 2008.

DOMINGUES, L. L. S. **A produção tecnológica em incubadoras de empresas**. 2010. 167f. Dissertação (Mestrado em Sociologia). UFRGS, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Porto Alegre, 2010.

_____. O empreendedorismo e as novas práticas do fazer científico. **Revista Intratextos**, v. 4, p. 137-159, 2012.

DONADIO, L. Política científica e tecnológica e o desenvolvimento industrial. Em: MARCOVITCH, J. (coord). **Administração em Ciência e Tecnologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1983.

DORNELAS, José Carlos Assis. **Empreendedorismo: transformando ideias em negócios**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

DOSI, G. Sources, procedures and microeconomic effects of innovation. **Journal of Economic Literature**, v. 26, n. 3, p. 120-1171, 1988.

DOUTRIAUX, J. University culture, spin-off strategy, and success of academic entrepreneur at Canadian universities. In: Proceedings of Frontiers of Entrepreneurship Research, 1991, Boston. **Anais...** Boston: Babson College Conference, 1991.

DRUILHE, C.; GARNSEY, E. Do Academic Spin-Outs differ and does it matter? **The Journal of Technology Transfer**, v. 29, n. 3, p. 269-285, 2004.

DUFF, E. J.; HILTON, J. Evolution of a successful western european technology transfer organisation. In: INZELT, A.; HILTON, J. (Orgs.). **Technology Transfer: from invention to Innovation**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1999.

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

ENOS, J. A. A Measure of the Rate of Technological Progress in the Petroleum Refining Industry. **The Journal of Industrial Economics**, v. 6, n. 3, Jun. 1958.

ETZKOWITZ, Henry. Entrepreneurial Scientists and Entrepreneurial Universities in American Academic Science. **Minerva**, v. 21 n. 2-3, p. 1573-1871, 1983.

_____. The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university–industry linkages. **Research Policy**, v. 27, n. 8, Dec. 1998.

_____. **The Triple Helix of University - Industry - Government Implications for Policy and Evaluation**. In: SISTER Working Paper, n. 11, 2002.

_____. Research groups as ‘quasi-firms’: the invention of the entrepreneurial university. **Research Policy**, v. 32, n. 1, Jan. 2003a.

_____. The European Entrepreneurial University: an alternative to the US model. **Industry & Higher Education**, Oct. 2003b.

_____. The evolution of the entrepreneurial university. **International Journal of Technology and Globalization**, v. 1, n. 1, p. 64-77, 2004.

_____. **The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation in Action**. London: Routledge, 2008.

ETZKOWITZ, Henry; LEYDESDORFF, Loet. The triple helix-university-industry-government relations: a laboratory for knowledge-based economic development. **EASST Review**, v. 14, n. 1, p. 14–19, 1995.

_____. (editores) **Universities in the global economy: a triple helix of university-industry-government relations**. London: Cassell Academic, 1997.

_____. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. **Research Policy**, v. 29, n. 2, Feb. 2000.

FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. (eds.). **The Oxford Handbook of Innovation**. Oxford and New York: Oxford University Press, 2005.

FAPESP. Indicadores Fapesp de Ciência, Tecnologia e Inovação. **FAPESP**, n. 3, nov. 2011. Disponível em: <<http://www.fapesp.br/indicadores/boletim3.pdf>>, Acesso em 7 de janeiro de 2014.

FAULKNER, W.; SENKER, J. Making sense of diversity: public–private sector research linkage in three technologies. **Research Policy**, v. 23, p. 673–695, 1994.

FELDMAN, M. P.; FELLER, I.; BERCOVITZ, J. E. L.; BURTON, R. M. Equity and the technology transfer strategies of American research universities. **Management Science**, v. 48, p. 105–121, 2002.

FELLER, I. Universities as engines of R&D-based economic growth: They think they can. **Research Policy**, v. 19, p. 335-348, 1990.

FILLION, L. J. Empreendedorismo: empreendedores e proprietários-gerentes de pequenos negócios. **Revista de Administração da Universidade de São Paulo**, v. 34, n. 2, abr-jun 1999.

FLORIDA, R.; KENNEY, M. Venture capital financed innovation and technological change in the United States. **Research Policy**, v. 17, n. 3, p. 119–137, 1988.

FONTES, M. The process of transformation of scientific and technological knowledge into economic value conducted by biotechnology spin-offs. **Technovation**, v. 25, 2005.

FREEMAN, C. **Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan**. London: Frances Pinter Publishers, 1987.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **The economics of industrial innovation**. (2^a ed.) London: Frances Pinter, 1982.

FREITAS, J. S.; GONÇALVES, C. A.; CHENG, L. C. O Fenômeno dos *Spin-Offs* Acadêmicos: Estruturando um Novo Campo de Pesquisa no Brasil. In: Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, 34, 2010, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2010.

FREITAS, J. S.; GONÇALVES, C. A.; CHENG, L. C.; MUNIZ, R. M. O Fenômeno das Spin-Offs Acadêmicas: Estruturando um Novo Campo de Pesquisa no Brasil. **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 8, n. 4, p.67-87, out./dez. 2011.

FUJINO, A.; STAL, E. Gestão da propriedade intelectual na universidade pública brasileira: diretrizes para licenciamento e comercialização. In: Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, 23, 2004, Curitiba. **Anais...** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004.

GARNICA, L. A.; TORKOMIAN, A. L. V. Gestão de Tecnologia em Universidades: Uma Análise do Patenteamento e dos Fatores de Dificuldade e de Apoio à Transferência de Tecnologia no Estado de São Paulo. **Gestão & Produção**, v. 16, p. 624-638, 2009.

GE. General Eletric. GE Global Innovation Barometer 2013 – Focus Brazil. 2013. Disponível em: <http://www.ge.com/sites/default/files/Innovation_Overview.pdf>, Acesso em 21 de Outubro de 2013.

GEENHUIZEN, M. van; SOETANTO D. P. Academic Knowledge and Fostering Entrepreneurship: An Evolutionary Perspective. In: GROOT, H.; NIJKAMP, P.; STOUGH, R. (eds.) **Evolutionary Approaches to Innovation**. London: Edward Elgar, 2004.

GIBBONS, M.; JOHNSTON, R. The roles of science in technological innovation. **Research Policy**, v. 3, p. 220–242, 1974.

GIBBONS, M.; LIMOGES, C.; NOWOTNY, H.; SCHWARTZMAN, S.; SCOTT, P.; TROW, M. **The new production of knowledge**: the dynamics of science and research in contemporary societies. London: Sage, 1994.

GILSING, V.A.; BURG, E.; ROMME, G. Policy principles for the creation and success of corporate and academic spin-offs. **Technovation**, v. 30, p. 12-30, 2010.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas - RAE**, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GOLDFARB, B.; HENREKSON, M. Bottom-up versus top-down policies towards the commercialization of university intellectual property. **Research Policy**, v. 32, n. 4, p. 639-658, 2003.

GRANDI, A.; GRIMALDI, R. Academics' organizational characteristics and the generation of successful business ideas. **Journal of Business Venturing**, v. 20, n. 6, p. 821-845, 2005.

GRANT, R. M. Toward a Knowledge-Based Theory of the Firm. **Strategic Management Journal**, v. 17, Special Issue: Knowledge and the Firm, p. 109-122, winter 1996.

GSCHNEIDNER JR, K. A.; CAPELEN, J. 1787-1987 Two Hundred Years of Rare Earths. Amsterdam: **Rare Earth Information Center**, IPRT, North-Holland IS-RIC 10, 1987.

GUARANY, L. R. **Interação universidade-empresa e a gestão de uma universidade empreendedora – a evolução da PUC-Rio**. 2006. 271p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). UFRJ, COPPE, 2006.

GUSMÃO, R. Práticas e políticas internacionais de colaboração ciência-indústria. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 1, n. 2, p. 327-360, 2002.

HAXEL, G.; HEDRICK, J.; ORRIS, J. **Rare earth elements critical resources for high technology**. Reston, VA: United States Geological Survey, 2006.

HEIRMAN, A.; CLARYSSE, B. How and why do research-based start-ups differ at founding? A resource-based configurational perspective. **Journal of Technology Transfer**, v. 29, n. 3-4, p. 247-268, 2004.

HELLMANN, T.; PURI, M. The interaction between product market and financing strategy: the role of venture capital. **Review of Financial Studies**, v. 13, n. 4, p. 959-984, 2000.

HIRSCH, P. **Entrepreneurship, intrapreneurship, and venture capital**: the foundations of economic renaissance. Lexington Books, 1986.

HUYLEBROECK, G. G. **Technology transfer from RTOs**: definition/setting the scene. In: A. Inzelt & J. Hilton (Orgs.). **Technology transfer: from invention to Innovation**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1999.

IUPAC. Nomenclature of Inorganic Chemistry. **IUPAC RECOMMENDATIONS 2005**. International Union of Pure and Applied Chemistry, 2005. Disponível em: <http://old.iupac.org/publications/books/rbook/Red_Book_2005.pdf>, Acesso em 21 de outubro de 2013.

KLEVORICK, A. K.; LEVIN, R.; NELSON, R.; WINTER, S. On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities. **Research Policy**, v. 24, p. 185–205, 1995.

KNELLER, G. F. **A Ciência como atividade humana**. RJ & SP: Zahar & Edusp, 1980.

LANGFORD, C. H.; HALL, J.; JOSTY, P.; MATOS, S.; JACOBSON, A. Indicators and outcomes of Canadian university research: Proxies becoming goals? **Research Policy**, v. 35, p. 1586-1598, 2006.

LANDRY, R.; AMARA, N.; LAMARI, M. Does Social Capital Determine Innovation? To What Extent? **Technological Forecasting and Social Change**, n. 69, p. 681-701, 2002.

LANDRY, R.; AMARA, N.; RHERRAD, I. Why are some university researchers more likely to create spin-offs than others? Evidence from Canadian universities. **Research Policy**, v. 35, p. 1599–1615, 2006.

LICHTENSTEIN, B.; BRUSH, C. How do “resource bundles” develop and change in new ventures? A dynamic model and longitudinal exploration. **Entrepreneurship Theory and Practice**, v. 25, p. 37-58, 2001.

LOCKETT, A.; SIEGEL, D.; WRIGHT, M.; ENSLEY, M. The Creation of Spin-off Firms at Public Research Institutions: Managerial and Policy Implications. **Research Policy**, v. 34, n. 7, p. 981–93, 2005.

LOCKETT, A.; WRIGHT, M. Resources, capabilities, risk capital and the creation of university spin-out companies. **Research Policy**, v. 34, p. 1043–1057, 2005.

LONGO, W. P. Ciência e Tecnologia e a Expressão Militar do Poder Nacional: histórico da interação. **Revista A Defesa Nacional**, n. 732, 1987.

_____. Ciência e Tecnologia: evolução, inter-relação e perspectivas. In: 9º Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Vol. 1, 42, 1989, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ENEGEP, 1989.

LOUIS, K. S.; BLUMENTHAL, D.; GLUCK, M. E.; STOTO, M. A. Entrepreneurs in academe: an exploration of behaviors among life scientists. **Administrative Science Quarterly**, v. 34, n. 1, p. 110–131, 1989.

LUNDVALL, B. A. (ed.). **National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**. London: Pinter Publishers, 1992.

MATIAS-PEREIRA, José; KRUGLIANSKAS, Isak. Gestão de Inovação: a Lei de Inovação Tecnológica como ferramenta de apoio às políticas industrial e tecnológica do Brasil. **RAE-eletrônica**, v. 4, n. 2, Art. 18, jul./dez. 2005.

MATTOS, P. O sistema jurídico-institucional de investimentos público-privados em inovação no Brasil. **Revista de direito público da economia**, v. 7, n. 28, out.-dez. 2009.

MCT. Ministério da Ciência e da Tecnologia. **Ciência, Tecnologia, Inovação – Desafio para a sociedade brasileira (Livro Verde)**. Brasília: MCT/Academia Brasileira de Ciências, 2001.

_____. **Livro Branco: Ciência, Tecnologia e Inovação**. Brasília: MCT, 2002.

_____. **Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação. Principais Resultados e Avanços 2007-2010**. Brasília: MCT, 2010.

_____. **Livro Azul da 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia / Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010.

_____. **Consolidação das recomendações da 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável**. Conferências nacional, regionais e estaduais, e Fórum Municipal de C,T&I. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia / Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010.

MCTI. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015**. Balanço das Atividades Estruturantes 2011. Brasília: MCTI, 2011.

MDIC. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Plano Brasil Maior**. Brasília: MDIC, 2011.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Prod.**, v. 17, n. 1, Apr. 2007.

MORAY, N.; CLARYSSE, B. Institutional change and resource based endowment to science-based entrepreneurial firm. **Research Policy**, v. 34, n. 7, p. 1010–1027, 2005.

MUSTAR, P.; RENAULT, M.; COLOMBO, M. G.; PIVA, E.; FONTES, M.; LOCKETT, A.; WRIGHT, M.; CLARYSSE, B.; MORAY, N. Conceptualising the Heterogeneity of Research-Based Spin-Offs: A Multi-dimensional Taxonomy. **Research Policy**, v. 35, n. 2, 2006.

NAGEL, Ernest. **The Structure of Science. Problems in the Logic of Scientific Explanation**. Nova Iorque: Harcourt, Brace & World, 1961.

NDONZUAU, F. N. PIRNAY, F. SURLEMONT, B. A Stage Model of Academic Spin-off Creation. **Technovation**, v. 22, p. 281-289, 2002.

- NECK, H. M.; MEYER, G. D.; COHEN, B.; CORBETT, A. C. An entrepreneurial system view of new venture creation. **Journal of Small Business Management**, v. 42, 2004.
- NELSON, R. R. Institutions Supporting Technical Change in the United States. In Dosi, G. et al. (eds.), **Technology and Economic Theory**, London: Pinter Publishers, 1988.
- NELSON, R. R. (ed.). **National Systems of Innovations: A Comparative Analysis**. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- NELSON, R.; WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: Harvard University Press, 1982.
- NICOLAOU, N.; BIRLEY, S. Academic networks in a trichotomous categorisation of university spinouts. **Journal of Business Venturing**, v. 18, n. 3, p. 333–359, 2003.
- NOVO, L. F.; MELO, P. A. Universidade empreendedora: fortalecendo os caminhos para a responsabilidade social. In: de MELO, Pedro Antonio; COLOSSI, Nelson. (Org). **Cenários da gestão universitária na contemporaneidade**. Florianópolis: Insular, 2004.
- OECD. **Frascati Manual**. Paris, 1993.
- _____. **Science, Technology and Industry Outlook 2012**. Science and Innovation: Brazil. OCDE, 2012. Disponível em: <<http://www.oecd.org/brazil/sti-outlook-2012-brazil.pdf>>, Acesso em 21 de outubro de 2013.
- O'SHEA, R. P.; ALLEN, T. J.; CHEVALIER, A.; ROCHE, F. Entrepreneurial orientation, technology transfer and spinoff performance of U.S. universities. **Research Policy**, v. 34, p. 994–1009, 2005.
- O'SHEA, R. P.; ALLEN, T. J.; MORSE, K. P.; O'GORMAN, C.; ROCHE, F. Delineating the anatomy of an entrepreneurial university: the Massachusetts Institute of Technology experience. **R&D Management**, v. 37, 2007.
- O'SHEA, R. P.; CHUGH, H.; ALLEN, T. J. Determinants and consequences of university spinoff activity. **Journal of Technology Transfer**, v. 33, n. 6, p. 653–666, 2008.
- PAVITT, K. What makes basic research economically useful? **Research Policy**, v. 20, p. 109–119, 1991.
- PENROSE, E. **A teoria do crescimento da firma**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2006.
- PÉREZ, M. P.; SANCHEZ, A. M. The development of university spin-offs: early dynamics of technology transfer and networking. **Technovation**, n. 23, 2003.
- PETERAF, M. The cornerstones of competitive advantage: A resource-based view. **Strategic Management Journal**, v. 13, p. 363–380, 1993.

PINTO, Julia Paranhos de Macedo. **Interação entre empresas e instituições de ciência e tecnologia: o caso do sistema farmacêutico de inovação brasileiro**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2012.

PIRNAY, F.; SURLEMONT, B.; NLEMVO, F. Toward a typology of university spin-offs. **Small Business Economics**, n. 21, 2003.

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

_____. Bases para um movimento pela inovação tecnológica no Brasil. **São Paulo Perspec.**, São Paulo, v. 19, n. 1, Mar. 2005.

PLONSKI, G. A.; CARRER, C. C. A Inovação Tecnológica e a Educação para o Empreendedorismo. In: VILELA, S.; LAJOLO, F. M. (Org.). **USP 2034: Planejando o Futuro**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2009.

PORTER, M. E. **Competitive advantage: creating and sustaining competitive performance**. New York: Free Press, 1985.

POWERS, J.; MCDOUGALL, P. University startup formation and technology licensing with firms that go public: a resource based view of academic entrepreneurship. **Journal of Business Venturing**, v. 20, n. 3, 2005.

PRYSTHON, C.; SCHMIDT, S. A experiência do Leaal/UFPE na produção e transferência de tecnologia. **Ciência da Informação**, v. 31, n. 1, 2002.

RADOSEVICH, R. A model for entrepreneurial spin-offs from public technology sources. **International Journal of Technology Management**, v. 10, n. 7/8, p. 879–893, 1995.

RAPPERT, B.; WEBSTER, A.; CHARLES, D. Making sense of diversity and reluctance: academic-industrial relations and intellectual property. **Research Policy**, v. 28, n. 8, p. 873-890, 1999.

RASMUSSEN, Einar. Understanding academic entrepreneurship: Exploring the emergence of university spin-off ventures using process theories. **International Small Business Journal**, v. 20, n. 5, 2011.

RASMUSSEN, Einar; MOSEY, Simon; WRIGHT, Mike. The Evolution of Entrepreneurial Competencies: A Longitudinal Study of University Spin-Off Venture Emergence. **Journal of Management Studies**, v. 48, n. 6, Sept. 2011.

REAMER, A.; ICERMAN, L.; YOUTIE, J. Technology Transfer and Commercialization: Their Role in Economic Development. **Economic Development Administration**, U.S. Department of Commerce, Washington, 2003.

REIS, D. R. **Gestão da inovação tecnológica**. Barueri: Manole, 2004.

RENAULT, Thiago Borges. A Criação de spin-offs Acadêmicos: O Caso da COPPE/UFRJ. 2010. 108p. Tese (doutorado em Engenharia de Produção). UFRJ, COPPE, 2010.

ROBERTS, Edward, B. **Entrepreneurs in High Technology**: Lessons from MIT and Beyond. New York: Oxford University Press, 1991.

ROBERTS, Edward B.; MALONE, Denis E. Policies and Structures for Spinning Off New Companies from Research and Development Organizations. **R&D Management**, v. 26, p. 17–48, 1996.

ROGERS, E. M. **Diffusion of Innovations**. (Fourth Edition). New York: Free Press, 1995.

ROGERS, E. M.; YIN, J.; HOFFMANN, J. Assessing the effectiveness of technology transfer offices at U.S. research universities. **The Journal of the Association of University Technology Managers**, v. 12, p. 47-80, 2000.

ROGERS, E. M.; TAKEGAMI, S.; YIN, J. Lessons learned about technology transfer. **Technovation**, v. 21, 2001.

ROPKE, J. **The Entrepreneurial University**: Innovation, academic knowledge creation and regional development in a globalized economy. Department of Economics, Philipps-Universität Marburg, Germany. Sept., 1998.

ROSENBERG, Nathan. **Por dentro da Caixa-Preta**: tecnologia e economia. José Emílio Maiorino (trad.). Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2006.

SÁBATO, J.; BOTANA, N. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de Latinoamérica. **Revista de la Integración**, v. 3, p. 15-36, 1968.

SÁENZ, Tirso W.; CAPOTE, Emilio García. **Ciência, inovação e gestão tecnológica**. Brasília: CNI/IEL/SENA, ABIPTI, 2002.

SALERNO, M.; KUBOTA, L. Estado e inovação. In: KUBOTA, Luis; DE NEGRI, João. (orgs.) **Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil**. Brasília: IPEA, 2008.

SALOMON, D. V. **Como fazer uma monografia**. 2.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

SALTER, A.; MARTIN, B. The economic benefits of publicly funded basic research. **Research Policy**, v. 30, p. 509–532, 2001.

SÁNCHEZ, A. M.; PÉREZ, M. P. Centros de innovación y spin-offs académicos: el caso de Aragón. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 21, 2000, São Paulo. **Anais...** São Paulo: XXI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, 2000.

SANT'ANNA, S. R. Spin-offs universitários: um estudo exploratório. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 18, 1994, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1994.

SANTOS, Boaventura de Sousa. Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna. **Estudos Avançados**, v. 2, n. 2, São Paulo, Maio/Ago 1988.

SANTOS, S. A. A criação de empresas industriais de tecnologia avançada: a experiência européia e as perspectivas brasileiras. **Revista de Administração**, v. 20, n. 3, Jul/Set 1985.

_____. **Empreendedorismo de Base Tecnológica: trajetória e perspectivas**. Maringá: Unicorpore, 2003.

SAXENIAN, A. **Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1994.

SBRAGIA, R.; PEREIRA, E. C. O. Determinantes de êxito de empresas tecnológicas de base universitária: um estudo de casos múltiplos no âmbito CIETEC/USP. **Espacios** (Caracas), v. 25, n. 3, 2004.

SCHRAMM, W. **Notes on case studies of instructional media projects**. Washington, DC: Working paper, the Academy for Educational Development, 1971.

SCHUMPETER, J. **The Theory of Economic Development**. Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1934.

_____. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1984.

SEGATTO-MENDES, A. P.; SBRAGIA, R. O processo de cooperação universidade: empresa em universidades brasileiras. **Revista de Administração**, v. 37, n. 4, p. 58-71, 2002.

SELLTZ, C.; WRIGHTSMAN, L.; COOK, S. **Métodos de Pesquisa nas Relações Sociais**. São Paulo: EDUSP, 1975.

SENNES, R. **Inovação no Brasil: políticas públicas e estratégias empresariais**. Washington: Brazil Institute of the Woodrow Wilson International Center for Scholars, 2009.

SHAMA, A. Guns to Butter: Technology-Transfer Strategies in the National Laboratories. **Journal of Technology Transfer**, vol. 17, n. 1, 1992.

SHANE, S. **Academic Entrepreneurship: University Spin-offs and Wealth Creation**. Northampton, EUA: Edward Elgar, 2004a.

_____. Encouraging university entrepreneurship: the effect of the Bayh-Dole act on university patenting in the United States. **Journal of Business Venturing**, v. 19, n. 1, p. 127-151, 2004b.

SHANE, S.; STUART, T. Organizational endowments and the performance of university start-ups. **Management Science**, v. 48, n. 1, p. 154-170, 2002.

SIEGEL, D. S.; WALDMAN, D.; ATWATER, L.; LINK, A. N. Commercial knowledge transfers from universities to firms: improving the effectiveness of university-industry collaboration. **Journal of High Technology Management Research**, v. 14, p. 111-133, 2003a.

SIEGEL, D. S.; WALDMAN, D.; LINK, A. N. Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study. **Research Policy**, v. 32, n. 1, p. 27–48, 2003b.

SPEDDING, F.; DAANE, A. H. **The Rare Earths**. New Jersey, EUA: John Wiley & Sons, Inc., 1961.

STAL, E.; FUJINO, A. Aprimorando as Relações Universidade-Empresa-Governo no Brasil: A Lei de Inovação e a Gestão da Propriedade Intelectual. In: SEMINÁRIO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA, 11, 2005. Salvador. **Anais...** Salvador: ALTEC, 2005.

STANKIEWICZ, R. Spin-off companies from universities. **Science and Public Policy**, v. 21, n. 2, p. 99-107, 1994.

STOKES, Donald E. **O quadrante de Pasteur: A ciência básica e a inovação tecnológica**. José Emílio Maiorino (trad.). Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2005.

STRASSMANN, W. Creative Destruction and Partial Obsolescence in American Economic Development. **The Journal of Economic History**, v. 19, n. 03, Sept. 1959.

TEECE, D. J.; PISANO, G.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**, v. 18, n. 7, p. 509–533, 1997.

TIMMONS, J. A. **New Venture Creation**. 4. ed. Boston: Irwin, 1994.

TIDD, J.; BESANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da inovação**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TORKOMIAN, A. L. V.; PLONSKI, G. A. Aproveitamento da pesquisa acadêmica na “capital da tecnologia”. In: XX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, 20, 1998, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Universidade de São Paulo / PGT, 1998.

TORNATZKY, L. G.; WAUGAMAN, P.; GRAY, D. O. **Innovation U.: New University Roles in a Knowledge Economy**. Southern Growth Policies Board: North Caroline, 2002.

TORRES-FREIRE, Carlos; ABDAL, Alexandre; CALLIL, Victor. Infraestrutura de ciência, tecnologia e inovação no Estado de São Paulo e a necessidade de políticas públicas de desenvolvimento baseadas no território. In: XVI Congresso Brasileiro de Sociologia, 16, 2013, Salvador. **Anais...** Salvador: Universidade Federal da Bahia, set. 2013.

USHER, Abbott Payson. **A history of mechanical inventions**. 2a Ed. Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1954.

VANAELST, I.; CLARYSSE, B.; WRIGHT, M.; LOCKETT, A.; MORAY, N.; S’JEGERS, R. Entrepreneurial team development in academic spinouts: an examination of team heterogeneity. **Entrepreneurship Theory and Practice**, v. 30, n. 2, p. 249–271, 2006.

VINCETT, P. S. The economic impacts of academic spin-off companies, and their implications for public policy. **Research Policy**, v. 39, n. 6, p. 736–747, 2010.

VOLLMER, H. **A Preliminary Investigation and Analysis of the Role of Scientists in Research Organizations**. Stanford Research Institute, Menlo Park, 1962.

WEF. World Economic Forum. **The Global Competitiveness Report 2012–2013**. Disponível em: <http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2012-13.pdf>, Acesso em 21 de outubro de 2013.

WEISE, Márcia Regina. **Parcerias entre instituições de ensino e pesquisa, estado e a iniciativa privada e a geração de inovações tecnológicas: um estudo de caso de Intec**. 2002. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de pós-graduação em engenharia de produção. Florianópolis, 2002.

WELLS; H. G. Ciência e guerra. In: ZIMAN; J. **A força do conhecimento**. São Paulo: EDUSP, 1981.

WERNERFELT, B. A resource-based view of the firm. **Strategic Management Journal**, v. 5, p. 171-180, 1984.

WRIGHT, M.; BIRLEY, S.; MOSEY, S. Entrepreneurship and university technology transfer. **Journal of Technology Transfer**, v. 29, n. 3–4, p. 235–246, 2004.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. (4ª ed.) Ana Thorell (trad.). Porto Alegre: Bookman, 2010.

ANEXO 1 – ÁREAS DE PESQUISA CAPES²³

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

Área de Avaliação: Matemática / Probabilidade e Estatística

Matemática

Probabilidade e Estatística

Área de Avaliação: Ciência da Computação

Ciência da Computação

Área de Avaliação: Astronomia / Física

Astronomia

Física

Área de Avaliação: Química

Química

Área de Avaliação: Geociências

Geociências

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Área de Avaliação: Ciências Biológicas I

Biologia Geral

Genética

Área de Avaliação: Ciências Biológicas II

Morfologia

Fisiologia

Bioquímica

Biofísica

Farmacologia

Área de Avaliação: Ciências Biológicas III

Imunologia

Microbiologia

Parasitologia

Área de Avaliação: Biodiversidade

Ecologia

Oceanografia

Botânica

²³ Disponível em: <http://www.capes.gov.br/avaliacao/sobre-as-areas-de-avaliacao/>, acesso em 21 de outubro de 2013.

Zoologia

ENGENHARIAS

Área de Avaliação: Engenharias I

Engenharia Civil

Engenharia Sanitária

Engenharia de Transportes

Área de Avaliação: Engenharias II

Engenharia de Minas

Engenharia de Materiais e Metalúrgica

Engenharia Química

Engenharia Nuclear

Área de Avaliação: Engenharias III

Engenharia Mecânica

Engenharia de Produção

Engenharia Naval e Oceânica

Engenharia Aeroespacial

Área de Avaliação: Engenharias IV

Engenharia Elétrica

Engenharia Biomédica

CIÊNCIAS DA SAÚDE

Medicina

Área de Avaliação: Medicina I

Área de Avaliação: Medicina II

Área de Avaliação: Medicina III

Área de Avaliação: Nutrição

Nutrição

Área de Avaliação: Odontologia

Odontologia

Área de Avaliação: Farmácia

Farmácia

Área de Avaliação: Enfermagem

Enfermagem

Área de Avaliação: Saúde Coletiva

Saúde Coletiva

Área de Avaliação: Educação Física

Educação Física

Fonoaudiologia

Fisioterapia e Terapia Ocupacional

CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Área de Avaliação: Ciências Agrárias I

Agronomia

Recursos Florestais e Engenharia Florestal

Engenharia Agrícola

Área de Avaliação: Zootecnia / Recursos Pesqueiros

Zootecnia

Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca

Área de Avaliação: Medicina Veterinária

Medicina Veterinária

Área de Avaliação: Ciência de Alimentos

Ciência e Tecnologia de Alimentos

CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS

Área de Avaliação: Direito

Direito

Área de Avaliação: Administração, Ciências Contábeis e Turismo

Administração

Turismo

Área de Avaliação: Economia

Economia

Área de Avaliação: Arquitetura e Urbanismo

Arquitetura e Urbanismo

Desenho Industrial

Área de Avaliação: Planejamento Urbano e Regional / Demografia

Planejamento Urbano e Regional

Demografia

Área de Avaliação: Ciências Sociais Aplicadas I

Ciência da Informação

Museologia

Comunicação

Área de Avaliação: Serviço Social

Serviço Social

CIÊNCIAS HUMANAS

Área de Avaliação: Filosofia / Teologia: Subcomissão Filosofia

Filosofia

Área de Avaliação: Filosofia / Teologia: Subcomissão Teologia

Teologia

Área de Avaliação: Sociologia

Sociologia

Área de Avaliação: Antropologia / Arqueologia

Antropologia

Arqueologia

Área de Avaliação: História

História

Área de Avaliação: Geografia

Geografia

Área de Avaliação: Psicologia

Psicologia

Área de Avaliação: Educação

Educação

Área de Avaliação: Ciência Política e Relações Internacionais

Ciência Política

LINGUÍSTICA, LETRAS E ARTES

Área de Avaliação: Letras / Linguística

Linguística

Letras

Área de Avaliação: Artes / Música

Artes

ANEXO 2 – PROTOCOLO DE PESQUISA

Esta pesquisa é parte das obrigações da pesquisadora para apresentação da dissertação junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), com vistas à obtenção do título de Mestre.

O objetivo da pesquisa é analisar o surgimento de *spin-offs*, ou empresas nascentes de base tecnológica, com foco específico naqueles que tiveram como origem as pesquisas desenvolvidas nas áreas das ciências naturais (com ênfase na física e na química).

Para tanto, as fontes das informações fornecidas nas entrevistas à pesquisadora serão mantidas em sigilo. Será fornecido um relatório sobre o estudo de caso para cada empresa participante da pesquisa.

A definição dos *spin-offs* acadêmicos utilizada pela pesquisadora é: “novas empresas criadas para explorar comercialmente algum conhecimento, tecnologia ou resultados de pesquisas desenvolvidos na universidade.” (PIRNAY *et al.*, 2003). Ou seja, empresas que surgiram a partir dos resultados de pesquisas desenvolvidas em universidades. Esta definição não restringe os *spin-offs* às empresas que tenham acadêmicos como sócios, mas não é tão abrangente para incluir as empresas que foram criadas a partir do conhecimento adquirido na universidade, sem a execução de pesquisa e desenvolvimento acadêmico (COSTA; TORKOMIAN, 2008).

Essas novas empresas são criadas:

- Com novo status, não se constituindo numa extensão da atividade da universidade;
- A partir da universidade e não de escola técnicas, ou departamentos de P&D de empresas;
- Para explorar o conhecimento gerado a partir da atividade universitária – não só tecnologias, mas também *know how* técnico e conhecimento acumulado pelo indivíduo durante sua estada na universidade;
- Com o objetivo de gerar lucro, ou seja, não são organizações sem fins lucrativos.

Portanto, as empresas participantes do estudo de casos devem ser classificadas como *spin-offs* acadêmicos, apresentando todas ou a maior parte das características citadas acima. Outro requisito é que estejam incubadas ou tenham passado pelo processo de incubação no CIETEC.

PROCEDIMENTOS DE CAMPO

Quando da visita à empresa, a pesquisadora deve ter à mão uma cópia do roteiro de entrevista e dar outra cópia ao entrevistado juntamente com uma folha de rosto que apresenta a pesquisa e o termo de confidencialidade e sigilo assinado pela pesquisadora. Quando o entrevistado

permitir, será feito o uso de gravador. Caso contrário, deverão ser feitas anotações durante a entrevista.

Os tópicos a serem discutidos devem ser colocados aos entrevistados de forma aberta e não se deve exercer nenhum tipo de indução a resposta a eles. Entretanto, outros tópicos considerados relevantes, e que não constam no roteiro, poderão ser explorados pela pesquisadora.

O tempo previsto para entrevistas é de 2 horas. Porém, dependendo da disponibilidade da pessoa entrevistada, esse tempo pode ser reduzido para no mínimo 1 hora ou alongado. Deve-se evitar entrevistas muito longas e muito curtas.

Será(ão) entrevistado(s) o(s) sócio(s) ou o sócio administrador atual(is) da empresa, tendo este participado do processo de desenvolvimento tecnológico (direta ou indiretamente – por meio de um contrato de transferência de tecnologia), identificação da oportunidade, constituição formal da empresa e desenvolvimento posterior.

As entrevistas serão conduzidas pela pesquisadora nas instalações da empresa. Também será feita uma visita às instalações da empresa, bem como será solicitada à empresa uma apresentação do seu plano de negócios (atual – caso haja – e anterior – datado da entrada da empresa na incubadora).

A pesquisadora deve, sempre que possível, conseguir fatos concretos sobre as respostas dos entrevistados. Para tanto, podem ser coletadas outras fontes de dados, como relatórios e documentos internos, planos de negócios, ou outros materiais que tenham sido produzidos pelo(s) sócio(s) (para registro interno da empresa) ou por agentes externos (como consultores, pesquisadores, jornalistas, administradores, entre outros). Caso as fontes de dados consultadas não sejam de domínio público, dados estratégicos e informações confidenciais serão mantidas em sigilo pela pesquisadora.

O material a ser levado na pesquisa de campo é o seguinte: roteiros de entrevista, cópias dos roteiros de entrevista para o entrevistado, termo de confidencialidade e sigilo, formulário de coleta de dados gerais (previamente preenchido pelo entrevistado), gravador e bloco de notas.

ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA O ESTUDO DE CASOS

O seguinte roteiro será utilizado para condução da entrevista semiestruturada a ser realizada com os sócios da empresa ou somente com o sócio administrador.

Antes da entrevista

As seguintes informações devem ser repassadas ao entrevistado antes da entrevista:

- A entrevista tem o objetivo de levantar informações sobre o processo de criação e desenvolvimento da empresa, abordando as etapas desse processo, os desafios e as motivações, bem como as particularidades do ramo de negócio percebidas pelo empreendedor;
- Durante a entrevista, serão evitados assuntos confidenciais;
- Caso o respondente não queira responder a determinada pergunta, o pesquisador respeitará tal decisão;
- O objetivo do trabalho não é julgar as informações transmitidas, mas sim compreender o processo, como ele se deu, entendendo suas particularidades;
- A pesquisadora se interessará em analisar todos os documentos e informações sobre a empresa colocados à sua disposição;
- Entrevistas com alguns de seus funcionários, sócios ou auxiliares podem ser necessárias para o melhor entendimento do tema abordado;
- O(a) senhor(a) receberá uma cópia de toda e qualquer publicação (em jornais, revistas ou livros) resultante da entrevista;
- Esta atividade poderá lhe motivar a realizar uma reflexão útil ao senhor (à senhora) sobre as questões mais fundamentais realizadas implícita ou explicitamente no passado da empresa;
- A entrevista terá duração de 2 horas.

Confirmação dos dados previamente respondidos pelo entrevistado por meio eletrônico:

- Informações sobre o respondente
 - Nome completo:
 - Telefone para contato:
- Informações gerais sobre a empresa
 - Razão social:
 - Nome fantasia:
 - CNPJ:
 - Ramo de atuação:
 - Data de fundação:
 - Constituição societária:
 - Número de funcionários:

- Evolução do faturamento:
- Questões sobre a constituição da empresa
 - Comente, em linhas gerais, o processo de criação da empresa:
 - Comente o papel da incubadora de empresas nesse processo:
 - Comente, em linhas gerais, sobre a equipe fundadora ou a primeira equipe da empresa:
 - Comente quais as principais benefícios e impactos gerados pelo negócio:
 - Comente quais as principais barreiras e dificuldades encontradas no processo de criação e desenvolvimento da empresa:
 - Comente quais foram os pontos críticos e os fatores de sucesso desse processo:
- Questões relacionadas ao produto principal da empresa
 - Qual foi o primeiro principal produto da empresa?
 - Comente sobre a pesquisa acadêmica que gerou esse produto.
 - Comente o processo de desenvolvimento do produto:
 - Qual o percentual de participação desse produto no faturamento total da empresa?
- Questões relacionadas à inovação na empresa
 - Assinale a alternativa que mais se adéqua à realidade da sua empresa:

	Não concordo totalmente	Não concordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
A inovação é o principal diferencial competitivo no seu ramo de negócio?					
A sua estratégia de inovação está alinhada à sua estratégia de negócio?					
Você acompanha o lançamento de novas tecnologias no Brasil ou no exterior					
Você acompanha pesquisas acadêmicas no seu ramo de negócio?					
Sua empresa possui uma área/unidade de pesquisa e desenvolvimento					

- Considerando as entidades de financiamento e fomento a projetos de inovação, você já teve algum pleito aprovado?
- Considerando a legislação relacionada à inovação, você já utilizou algum incentivo fiscal?
- Considerando as parcerias com universidades ou institutos de pesquisa, você já realizou algum trabalho em conjunto com pesquisadores dessas instituições?
- Questões relacionadas à compreensão histórico-conceitual

- Para você, qual a definição da palavra ciência?
- Para você, qual a definição da palavra inovação?
- Para você, qual a definição de pesquisa?
- Para você, qual a relação entre conhecimento científico e tecnologia?
- Para você, qual a missão da universidade no contexto atual?
- Como você avalia a produção científica nacional?
- Como você avalia o contexto brasileiro quando falamos em inovação e empreendedorismo?
- Questão livre: espaço livre para comentários, sugestões ou outras questões relevantes não abordadas.

Entrevista

Tópicos a serem abordados na entrevista:

- Fatores relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico da empresa:
 - Comente a pesquisa acadêmica que deu origem à empresa: área fundamental e característica da pesquisa (com ou sem considerações de uso/aplicação) e seu impacto/relevância acadêmica;
 - Comente a constituição da equipe de pesquisa, sua constituição e a formação de seus membros;
 - Comente a motivação da pesquisa, a evolução do projeto e a identificação de oportunidades de aplicação.
 - Comente as parcerias e financiamento realizados para sua execução;
 - Comente a proteção intelectual da pesquisa (ou sua ausência) e a participação do NIT (ou do ETT) nesse processo;
 - Comente o sua percepção com relação ao papel da USP enquanto instituição de suporte e estímulo ao empreendedorismo acadêmico (orientação empreendedora, estabelecimento de políticas internas, qualidade do corpo docente, base de recursos em ciência e em engenharia);
 - Comente a sua percepção com relação ao papel dos profissionais e pesquisadores da sua área no estímulo ao empreendedorismo.
- Fatores relacionados à criação da empresa:
 - Comente sobre suas características e seu papel enquanto empreendedor (incluindo o estímulo do seu meio – profissional, social e familiar – à essa atividade), bem como o seu comprometimento com o negócio;

- Comente sobre as características e o papel da sua equipe na formação da empresa (sua importância, seus pontos fortes e seus pontos fracos);
- Comente sobre o processo de estruturação formal da empresa (seu estabelecimento legal, seu processo de incubação e sua estruturação interna inicial), bem como a realização de testes e verificações da oportunidade;
- Comente sobre a confecção do plano de negócios, sua importância e utilidade;
- Comente o processo de desenvolvimento do(s) produto(s)/serviço(s) iniciais da empresa;
- Comente sobre o modelo de negócios inicialmente adotado pela empresa (empresa de consultoria, de P&D, baseada na comercialização de ativos intelectuais, prestadora de serviços, orientada a produto ou suas combinações);
- Comente sobre os recursos iniciais mais importantes para formação da empresa (recursos tecnológicos e ligados ao conhecimento, organizacionais, humanos, de trajetória ou ligados ao capital social, e financeiros);
- Comente, em linhas gerais, o processo de incubação da empresa, suas etapas, seus pontos fortes e fracos, e sua importância na formação do negócio;
- Comente os principais fatores que impactaram positiva ou negativamente a criação do negócio (fatores humanos, institucionais, financeiros, sociais, ambientais, econômicos, de mercado, entre outros).
- Fatores relacionados ao desenvolvimento e crescimento do negócio:
 - Comente sobre a entrada da empresa no mercado e os desafios relacionados à conquista de novos mercados;
 - Comente sobre o crescimento da empresa e a evolução do seu portfólio;
 - Comente sobre os novos modelos de negócio adotados ao longo do processo;
 - Comente os recursos necessários para o desenvolvimento e crescimento da empresa (apontando suas diferenças com relação aos recursos na fase inicial do negócio);
 - Comente o processo de atingimento de retornos sustentáveis, a graduação na incubadora e o sucesso de mercado do negócio (caso a empresa esteja nessa etapa);
 - Comente os desafios e pontos críticos relacionados aos momentos posteriores à criação do negócio.
- Fatores relacionados ao contexto de C,T&I:
 - Comente o papel da Universidade e de suas agências internas (ETT, Núcleos de Pesquisa, Fundações, Incubadoras, entre outros), bem como dos agentes externos

(Instituições Governamentais – CNPq, Capes, FINEP, BNDES –, FAPs e outras Instituições – Associações de Classe, SEBRAE, SENAI, Fundos de Investimentos, entre outros), o processo de desenvolvimento da pesquisa e, em seguida, no processo de criação e desenvolvimento da empresa.

- Comente sua relação com os agentes integrantes do Hábitat de Inovação da cidade de São Paulo (Incubadoras, Institutos de Pesquisa, Parques Tecnológicos), apontando suas vantagens e desvantagens;
- Comente sua percepção com relação à política e legislação nacional, estadual e local ligada a C,T&I;
- Comente a respeito da participação da empresa em programas de fomento e financiamento e seu enquadramento na legislação ligada à inovação (para obtenção de incentivos fiscais), bem como da importância desses mecanismos e dos seus pontos de melhoria.

DIRETRIZES PARA CONFECCÃO DO RELATÓRIO DE ESTUDO DE CASO

Após cada entrevista deve ser redigido um resumo da entrevista. O resumo deve conter informações gerais sobre o nome do entrevistado, sua posição na empresa, data da entrevista, empresa e duração da entrevista. Estas informações devem ser digitadas logo no início do resumo.

Em seguida deve ser feito um resumo das opiniões do entrevistado seguindo a sequência do roteiro de entrevista. Quando a entrevista for gravada, fazer a transcrição de trechos relevantes da entrevista.

Após a visita às instalações da empresa, a pesquisadora deve redigir um resumo de suas observações de com itens a serem observados e mais aqueles que ele considerar relevantes para a pesquisa.

Então, após o término das entrevistas, redação dos resumos das entrevistas e das observações de campo, a pesquisadora deve redigir o relatório de estudo de caso. Este relatório será dividido em três grandes blocos:

- A trajetória dos pesquisadores desde a sua atuação ainda na universidade até o desenvolvimento da pesquisa-chave e identificação da oportunidade de aplicação;
- A criação e o desenvolvimento da empresa, seu processo de incubação, os recursos necessários e os pontos críticos dessa etapa;

- A visão do empreendedor com relação ao contexto de C,T&I e o empreendedorismo no Brasil, no seu hábitat de inovação e na sua área acadêmica.

Feito isso, o relatório deverá ser enviado aos entrevistados para aprovação e complementação das informações coletadas.

ANEXO 3 – PESQUISA REALIZADA COM OS ALUNOS DE PÓS-GRADUAÇÃO

Esta pesquisa é parte das obrigações da pesquisadora para apresentação da dissertação junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), com vistas à obtenção do título de Mestre.

O objetivo da pesquisa é estudar as expectativas de carreira dos estudantes de pós-graduação no Instituto de Física e do Instituto de Química da Universidade de São Paulo, bem como mapear sua percepção acerca do empreendedorismo.

Todas as informações pessoais dos respondentes foram mantidas em sigilo, sendo que os dados coletados são divulgados apenas de forma agregada.

O tempo de preenchimento do formulário é de aproximadamente 5 (cinco) minutos.

Ao final do período de coleta de respostas, foram sorteados para os participantes registrados 3 (três) vale-compras da Livraria Cultura no valor de R\$50,00 cada. Esse sorteio foi realizado como forma de estímulo à resposta do formulário.

QUESTÕES ABORDADAS NO FORMULÁRIO

Identificação do respondente

As questões abaixo visam à identificação do respondente com o objetivo de evitar redundância ou inconsistência nas respostas. Vale lembrar que, de forma alguma, a identidade do respondente será utilizada no trabalho ou repassada a terceiros. As informações de contato serão utilizadas apenas para comunicar os resultados do sorteio.

1. Nome Completo: _____
2. Número USP: _____
3. E-mail para contato: _____
4. Programa: () Mestrado () Doutorado () Pós-Doutorado
5. Ano de Ingresso: _____ (alternativas de antes de 1990 até 2013)

Questões relacionadas à CARREIRA

6. Com relação às SUAS PREFERÊNCIAS de carreira, classifique as seguintes opções:
Considere como número 1 (um) a sua alternativa preferida, sucedendo até o número 5 (cinco) como alternativa menos provável.
() Carreira Acadêmica (Pesquisa e Docência - Nível superior)
() Carreira Acadêmica (Ensino Básico)
() Carreira Corporativa

() Carreira Empreendedora (na área de física/química)

() Carreira Empreendedora (em outra área)

7. Em uma escala de 0 a 10, classifique o estímulo que você recebe dos PROFESSORES para cada uma das opções de carreira abaixo: *Considere 0 (zero) como nenhum estímulo e 10 (dez) como super estimulado.*

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Carreira Acadêmica (Ensino Superior)											
Carreira Acadêmica (Ensino Básico)											
Carreira Corporativa											
Carreira Empreendedora											

8. Em uma escala de 0 a 10, classifique o estímulo que você recebe dos OUTROS ALUNOS DE PÓS-GRADUAÇÃO para cada uma das opções de carreira abaixo: *Considere 0 (zero) como nenhum estímulo e 10 (dez) como super estimulado.*

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Carreira Acadêmica (Ensino Superior)											
Carreira Acadêmica (Ensino Básico)											
Carreira Corporativa											
Carreira Empreendedora											

Questões relacionadas à SUA PESQUISA

9. Área de Pesquisa: _____
10. Em uma escala de 0 a 10, como você avalia a RELEVÂNCIA ACADÊMICA da sua pesquisa: *Considere 0 (zero) como sem relevância e 10 (dez) como super relevante.* _____ (alternativas de 0 a 10)
11. Em uma escala de 0 a 10, como você avalia a APLICABILIDADE prática da sua pesquisa: *Considere 0 (zero) como sem aplicação (pesquisa teórica) e 10 (dez) como completamente aplicável.* _____ (alternativas de 0 a 10)
12. Em uma escala de 0 a 10, como você avalia o POTENCIAL DE MERCADO da sua pesquisa: *Considere 0 (zero) como sem potencial e 10 (dez) como grande potencial.* _____ (alternativas de 0 a 10)

Questões relacionadas ao EMPREENDEDORISMO:

13. Em uma escala de 0 a 10, qual a sua familiaridade com o tema EMPREENDEDORISMO ACADÊMICO: *Considere 0 (zero) como não sei o que significa e 10 (dez) como completamente familiarizado com o tema.* _____ (alternativas de 0 a 10)
14. Você possui um negócio próprio?
- () Sim, na área de física/química
 - () Sim, em outra área
 - () Não
15. Você conhece algum PROFESSOR do Instituto de Física/Instituto de Química que possui um negócio próprio?
- () Sim, na área de física/química
 - () Sim, em outra área
 - () Não
16. Você conhece algum ALUNO DE PÓS-GRADUAÇÃO do Instituto de Física/Instituto de Química que possui um negócio próprio?
- () Sim, na área de física/química
 - () Sim, em outra área
 - () Não
17. Você conhece a incubadora de empresas da USP - CIETEC?
- () Sim, já participei de algum processo (pré-incubação, incubação ou outro)
 - () Sim, já participei de cursos ou palestras
 - () Sim, apenas ouvi falar
 - () Não

ANEXO 4 – RESULTADO DA PESQUISA REALIZADA COM OS ALUNOS DE PÓS-GRADUAÇÃO

Abaixo serão apresentados os resultados quantitativos da pesquisa realizada com os alunos de pós-graduação do IFUSP e do IQUSP.

Identificação do respondente

Programa	No. de respondentes IFUSP	No. de respondentes IQUSP
Mestrado	25	10
Doutorado	27	29
Pós-Doutorado	4	0
Total	56	39

Questões relacionadas à CARREIRA

Questão 6: Com relação às SUAS PREFERÊNCIAS de carreira, classifique as seguintes opções: *Considere como número 1 (um) a sua alternativa preferida, sucedendo até o número 5 (cinco) como alternativa menos provável.*

Prioridade IFUSP	Carreira Acadêmica (Nível superior)	Carreira Acadêmica (Ensino Básico)	Carreira Corporativa	Carreira Empreendedora (na área de física)	Carreira Empreendedora (em outra área)
1	36	9	3	9	7
2	10	8	11	17	7
3	5	8	9	12	16
4	1	8	18	12	14
5	4	23	15	6	12

Prioridade IQUSP	Carreira Acadêmica (Nível superior)	Carreira Acadêmica (Ensino Básico)	Carreira Corporativa	Carreira Empreendedora (na área de química)	Carreira Empreendedora (em outra área)
1	25	4	3	0	6
2	3	13	11	6	1
3	3	5	6	11	9
4	3	7	11	15	10
5	5	10	8	7	13

Questão 7: Em uma escala de 0 a 10, classifique o estímulo que você recebe dos PROFESSORES para cada uma das opções de carreira abaixo: *Considere 0 (zero) como nenhum estímulo e 10 (dez) como super estimulado.*

Estímulo IFUSP	Carreira Acadêmica (Nível superior)	Carreira Acadêmica (Ensino Básico)	Carreira Corporativa	Carreira Empreendedora
Baixo (0-5)	5	51	52	53
Médio (6-8)	22	2	4	3
Alto (9-10)	29	3	0	0

Estímulo IQUSP	Carreira Acadêmica (Nível superior)	Carreira Acadêmica (Ensino Básico)	Carreira Corporativa	Carreira Empreendedora
Baixo (0-5)	2	34	31	32
Médio (6-8)	15	5	8	6
Alto (9-10)	22	0	0	1

Questão 8: Em uma escala de 0 a 10, classifique o estímulo que você recebe dos OUTROS ALUNOS DE PÓS-GRADUAÇÃO para cada uma das opções de carreira abaixo: *Considere 0 (zero) como nenhum estímulo e 10 (dez) como super estimulado.*

Estímulo IFUSP	Carreira Acadêmica (Nível superior)	Carreira Acadêmica (Ensino Básico)	Carreira Corporativa	Carreira Empreendedora
Baixo (0-5)	11	50	41	37
Médio (6-8)	24	5	13	16
Alto (9-10)	21	1	2	3

Estímulo IQUSP	Carreira Acadêmica (Nível superior)	Carreira Acadêmica (Ensino Básico)	Carreira Corporativa	Carreira Empreendedora
Baixo (0-5)	3	30	17	27
Médio (6-8)	20	8	19	10
Alto (9-10)	16	1	3	2

Questões relacionadas à SUA PESQUISA

Questões de 10 a 12:

Intensidade IFUSP	Relevância Acadêmica (questão 10)	Aplicabilidade Prática (questão 11)	Potencial de Mercado (questão 12)
Baixo (0-5)	5	18	35
Médio (6-8)	36	25	10
Alto (9-10)	14	12	10

Intensidade IQUSP	Relevância Acadêmica (questão 10)	Aplicabilidade Prática (questão 11)	Potencial de Mercado (questão 12)
Baixo (0-5)	2	13	19
Médio (6-8)	21	17	13
Alto (9-10)	15	8	6

Questões relacionadas ao EMPREENDEDORISMO:

Questão 13: Em uma escala de 0 a 10, qual a sua familiaridade com o tema EMPREENDEDORISMO ACADÊMICO: *Considere 0 (zero) como não sei o que significa e 10 (dez) como completamente familiarizado com o tema.*

Familiaridade com o Empreendedorismo	IFUSP	IQUSP
Baixa (0-5)	41	26
Média (6-8)	13	11
Alta (9-10)	1	1

Questões de 14 a 16:

Resposta IFUSP	Possui Negócio Próprio (questão 14)	Conhece Prof. Empreendedor (questão 15)	Conhece Aluno Empreendedor (questão 16)
Não	51	47	35
Sim, na área de física	2	6	5
Sim, em outra área	2	2	15

Resposta IQUSP	Possui Negócio Próprio (questão 14)	Conhece Prof. Empreendedor (questão 15)	Conhece Aluno Empreendedor (questão 16)
Não	36	31	25
Sim, na área de química	0	7	4
Sim, em outra área	2	0	9

Questão 17: Você conhece a incubadora de empresas da USP - CIETEC?

Conhecimento da Incubadora	IFUSP	IQUSP
Não	31	13
Sim, apenas ouvi falar	21	23
Sim, já participei de cursos ou palestras	2	2
Sim, já participei de algum processo	1	0