



COPPE/UFRJ

SUBSÍDIOS PARA A FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS INSTITUCIONAIS DE
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA POR MEIO DE *SPIN-OFFS*

Rafael de Jesus Gonçalves

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Marcus Vinicius de Araújo
Fonseca

Rio de Janeiro
Junho de 2009

SUBSÍDIOS PARA A FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS INSTITUCIONAIS DE
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA POR MEIO DE *SPIN-OFFS*

Rafael de Jesus Gonçalves

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA
(COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Aprovada por:

Prof. Marcus Vinicius de Araújo Fonseca, D.Sc.

Prof. Marcos do Couto Bezerra Cavalcanti, D.sc.

Prof. José Manoel Carvalho de Mello, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

JUNHO DE 2009

Gonçalves, Rafael de Jesus

Orientações para a formulação de políticas institucionais de transferência de tecnologia por meio de *spin-offs* / Rafael de Jesus Gonçalves. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2009.

XIII, 102 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Marcus Vinicius de Araújo Fonseca

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Produção, 2009.

Referencias Bibliográficas: p. 93-102.

1. Políticas institucionais. 2. Transferência de Tecnologia. 3. *Spin-offs*. I. Fonseca, Marcus Vinicius de Araújo. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Produção. III. Título.

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação à minha mãe Lucinda e ao meu pai Edson (*in memoriam*): Eles foram e sempre serão a base de todos os valores de que disponho hoje.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, à fé que carrego comigo.

Sou grato aos professores da Área de Inovação Tecnológica e Organização Industrial (ITOI) do Programa de Engenharia de Produção da COPPE/UFRJ, sobretudo ao prof. Marcus Vinícius pela orientação, pela amizade e pela oportunidade de deleitar-me com o seu vasto conhecimento e, acima de tudo, com sua perseverança.

Agradeço aos colegas da Incubadora de Empresas da COPPE/UFRJ pela oportunidade de ter trabalho ao vosso lado. Fico agradecido também aos companheiros do Programa Nacional de Incubadoras, pois através desse projeto defini meu tema de dissertação.

Obrigado aos companheiros do Senai, que, sobretudo, me apoiaram nessa reta final do mestrado, especialmente aos amigos da Diretoria de Inovação e Meio Ambiente.

Obrigado aos grandes parceiros de mestrado Monica Monnerat, Hugo Miranda e Alexander Herzog.

Agradeço a José Arnaldo Deutscher pela oportunidade de ter trabalhado ao seu lado.

À minha família – Lucinda, Erika, Alexandre, Pedro, Luciana, Marcelo –, agradeço por todo apoio e carinho recebido durante essa fase da minha vida. Não poderia deixar de agradecer à madrinha Lourdes e aos primos André, Débora e Eduardo – que foram essenciais nessa empreitada.

Obrigado a todos os meus amigos. Sem a amizade de vocês tudo ficaria mais difícil!

"Convence-te bem do seguinte: um dia tua alma abandonará o teu corpo e serás arrastado para trás do véu que flutua entre o universo e o incognoscível. Enquanto esperas, cuida de ser feliz! Não sabes de onde vens. Nem sabes para onde vais".

Omar Kháyyám Rubáiyát

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

ORIENTAÇÕES PARA A FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS INSTITUCIONAIS DE
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA POR MEIO DE *SPIN-OFFS*

Rafael de Jesus Gonçalves

Junho/2009

Orientador: Marcus Vinícius de Araújo Fonseca

Programa: Engenharia de Produção

A dissertação aqui apresentada busca orientar formuladores de políticas institucionais de transferência de tecnologia por meio de *spin-offs*, focalizando valores, recursos e processos que induzam a cultura de transferência de tecnologia por meio de *spin-offs*. A valorização da inovação já está presente na política industrial e tecnológica brasileira recente, como alternativa para as empresas competirem em um cenário de aceleração da globalização e das mudanças tecnológicas. Especialmente, estudos sobre o sistema nacional de inovação são uma oportunidade de identificarmos recursos disponíveis para a criação de *spin-offs*. A literatura internacional, por sua vez, demonstra a existência de processos indutores da transferência de tecnologia por meio de *spin-offs*. Sobretudo, este trabalho contribui com propostas orientativas para favorecimento de uma cultura de transferência de tecnologia por meio de *spin-offs*, sendo os núcleos de inovação tecnológica previstos na lei de inovação um importante ator nesse sentido.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

GUIDELINES FOR INSTITUTIONAL POLICY FORMULATION OF
TECHNOLOGY TRANSFER THROUGH SPIN-OFFS

Rafael de Jesus Gonçalves

June/2009

Advisor: Marcus Vinícius de Araújo Fonseca

Department: Production Engineering

The dissertation presented here aims at guiding institutional policy makers for technology transfer through spin-offs, focusing on values, resources and processes that induce the culture of technology transfer through spin-offs. The valorization of innovation is already integrated to the recent industrial and technology policy, as an alternative for Brazilian companies to compete in a scenario of accelerating globalization and technological change. Especially, studies on national innovation system are an opportunity to identify resources available for the creation of spin-offs. The international literature, in turn, demonstrates the existence of processes inducing the transfer of technology through spin-offs. Above all, this work contributes to proposals targeted at favoring a culture of technology transfer through spin-offs, being the nuclei of technological innovation, prescribed at innovation law, an important party in this direction.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
1. Objetivos	1
2. Justificativa	2
3. Relevância	4
4. Encadeamento da abordagem	9
CAPÍTULO 1 INOVAÇÃO, COMÉRCIO EXTERIOR, RECURSOS HUMANOS E FINANCIAMENTO: BREVE PANORAMA BRASILEIRO	11
1.1 Um panorama da inovação tecnológica brasileira.....	11
1.2 O comércio exterior segundo a intensidade tecnológica da atividade industrial.....	16
1.3 Panorama dos recursos humanos em ciência e tecnologia para inovação.....	18
1.4 Recursos financeiros para estimular a criação, expansão de spin-offs.....	21
CAPÍTULO 2 A POLÍTICA INDUSTRIAL, TECNOLÓGICA E DE COMÉRCIO EXTERIOR E INSTRUMENTOS ASSOCIADOS.....	30
2.1 Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE)	30
2.2 Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP).....	38
2.3. Plano de Ação 2007-2010: Ciência, Tecnologia e Inovação.....	43
CAPÍTULO 3 O SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO BRASILEIRO SOB A PERSPECTIVA DE TRÊS SETORES	49
3.1 O Sistema Nacional de Inovação	49
3.2 A indústria de transformação de polímeros	52
3.3 A indústria e os serviços para inserção do gás natural.....	60
3.4 A indústria química: o SNI e as transnacionais do setor	63
3.5 Principais achados dos estudos do SNI	67
CAPÍTULO 4 POLÍTICA INSTITUCIONAL DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA EM INSITUIÇÕES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS	68
4.1 A natureza e a origem das políticas de transferência de tecnologia	68
4.2 Os agentes de transferência de tecnologia e seus meios.....	69

4.3 Spin-offs: significado e funções.....	72
4.4 As dificuldades na implementação de uma política institucional de transferência de tecnologia	74
4.5 A formulação e a implementação de uma política institucional de transferência de tecnologia	76
4.6 Principais aspectos da análise das publicações internacionais sobre o tema spin-off.....	83
CAPÍTULO 5 O FAVORECIMENTO DE SPIN-OFFS: UMA PROPOSTA ORIENTATIVA PARA SUA INDUÇÃO	85
5.1 Fatos, instrumentos e cenário: uma discussão articulada.....	85
5.2 Achados dos estudos sobre o SNI	87
5.3 O contexto internacional da transferência de tecnologia por meio de spin-offs.....	89
5.4 Propostas orientativas para favorecer a indução de spin-offs.....	90
5.5 Oportunidades de pesquisas futuras a partir deste estudo.....	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Programas federais de estímulo à criação, expansão e indução de empresas de base tecnológica.....	22
Figura 2: Programas e projetos governamentais segundo o tipo de recurso.....	29
Figura 3 – Mapa Conceitual da PITCE.....	31
Figura 4: Mapa Conceitual da Política de Desenvolvimento Produtivo.....	42
Figura 5: Mapa conceitual do Plano de Ação 2007-2010: Ciência, Tecnologia e Inovação para o desenvolvimento.....	48
Figura 6: Hipóteses suscitadas pelo projeto SAPPHO para o sucesso da inovação.....	51

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Participação percentual do número de empresas que implementaram inovações, segundo atividades selecionadas da indústria – Brasil – Período 2003-2005.....	12
Gráfico 2: Participação percentual do número de empresas do setor industrial que implementaram inovações de produto e processo – Brasil – Período 2003-2005.....	13
Gráfico 3: Importância das atividades inovativas realizadas, segundo atividades selecionadas da indústria e dos serviços – Brasil – período 2003-2005.....	14
Gráfico 4: Percentual de empresas segundo as fontes de informação de alta ou média importância – Brasil – Período 2003-2005.....	15
Gráfico 5: Importância dos parceiros das relações de cooperação, segundo atividades selecionadas da indústria e dos serviços – Brasil – período 2003-2005.....	16
Gráfico 6: Participação percentual na exportação total brasileira em 2007 segundo a intensidade tecnológica das empresas.....	17
Gráfico 7: Participação percentual na importação total brasileira em 2007 segundo a intensidade tecnológica das empresas.....	18
Gráfico 8: Alunos titulados nos cursos de mestrado e doutorado – Brasil – Período 1987-2007.....	19
Gráfico 9: Distribuição percentual dos alunos matriculados no início do ano de 2007 no mestrado e doutorado, por grandes áreas do conhecimento - Brasil.....	20
Gráfico 10: Percentual de pesquisadores entrevistados segundo o destino profissional por grande área do conhecimento e título.....	21

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Dimensões, foco e exemplos que possuem impacto direto na transferência de tecnologia.....	69
Quadro 2: Comparação entre laboratórios de universidades e governamentais nos Estados Unidos.....	71
Quadro 3: Naturezas distintas para um spin-offs.....	73
Quadro 4: Variáveis utilizadas no estudo de Di Gregorio e Shane (2003).....	77
Quadro 5: Variáveis utilizadas no estudo de O'Shea et al. (2005).....	79

NOMENCLATURA

ABC	Agência Brasileira de Cooperação
ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
Abiquim	Associação Brasileira da Indústria Química
ABVCAP	Associação Brasileira da <i>Private & Venture Capital</i>
ACS	Alcântara <i>Cyclone Space</i>
Anprotec	Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores
AUTM	Associação dos Gestores de Tecnologia das Universidades
BBI	Banco do Brasil Investimentos
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
Bovespa	Bolsa de Valores de São Paulo
CAD	Computer-Aided Design
CAE	Computer-Aided Engineering
CAM	Computer-Aided Manufacturing
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
Casfam	Caixa de Assistência e Previdência Fábio de Araújo Motta
CBERS	Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres
CCT	Conselho Nacional de C&T
CEA	Centro Espacial de Alcântara
Ceitec	Centro Gaúcho de Prototipagem
Cenpes	Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Leopoldo A Miguez de Mello
CNBS	Conselho Nacional de Biossegurança
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Coppe/UFRJ	Instituto Alberto Luiz de Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia
Crada	<i>Cooperative Research and Development Agreement</i>
CT&I	Ciência, Tecnologia & Inovação

CTNBio	Comissão Técnica Nacional de Biossegurança
EBR	Empresa Brasileira de Radiofármacos
EBT	Empresas de base tecnológica
EVTE	Estudos de viabilidade técnica e econômica
Fapemig	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
FAT	Fundo de Amparo ao Trabalhador
FCS Rec	Fundo Capital Semente de Recife
Finep	Financiadora de Estudos e Projetos
FND	Fundo Nacional de Desenvolvimento
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Fumin/BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
Funcef	Fundação dos Economiários Federais
GIPP	Gestão Integrada em Sistema Projeto-Produto
GT&D	Geração, Transmissão e Distribuição
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICT	Instituições Científicas e Tecnológicas
IEDI	Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial
IEL	Instituto Euvaldo Lodi
IME	Instituto Militar de Engenharia
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Intelectual
INT	Instituto Nacional de Tecnologia
IPCA	Índice de preços ao consumidor amplo
IPI	Imposto sobre Produtos industrializados
IP _{INNOVAÇÃO}	Índice Potencial de Inovação
IPT	Institutos de Pesquisa Tecnológica
IRPJ	Imposto sobre a Renda da Pessoa Jurídica
LNCC	Laboratório Nacional de Ciência da Computação
LRD	<i>K. U. Leuven Research & Development</i>
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia

MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MF	Ministério da Fazenda
Modernaq	Programa de Modernização do Parque Industrial Nacional
Modernit	Programa Nacional de Qualificação e Modernização dos
IPT	Institutos de Pesquisa Tecnológica
MPE	Micro e pequenas empresas
MPOG	Ministérios do Planejamento, Orçamento e Gestão
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
Nanobiotec	Rede Nacional de Nanobiotecnologia
Nanoest	Rede Nacional de Pesquisa em Materiais Nanoestruturados
Nanosemimat	Rede Cooperativa para Pesquisa em Nanodispositivos Semicondutores e Materiais Nanoestruturados
NRC	<i>National Research Council</i>
NSF	<i>National Science Foundation</i>
Nuclep	Nuclebrás Equipamentos Pesados S.A.
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
OEPAS	Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária
OGM	Organismos Geneticamente Modificados
P&D	Pesquisa & Desenvolvimento
PACTI	Programa de apoio à capacitação tecnológica da indústria
Pappe	Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas
PBE	Programa Brasil Empreendedor
PCE	Participação de Capital Estrangeiro
PD&I	Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação
PDP	Política de Desenvolvimento Produtivo
PEIEx	Programa de Extensão Industrial Exportadora
Performa Investimento SC-I	Fundo Mútuo Investimento Empresa Emergente Inovadora
Petros	Fundos de Pensão dos Funcionários da Petrobras
Pintec	Pesquisa de Inovação Tecnológica
Pitce	Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior
PMM	Plataforma Multi-Missão

PNB	Produto Nacional Bruto
PNI	Programa Nacional de apoio às Incubadoras e aos Parques Tecnológicos
PNPB	Programa nacional de produção e uso do biodiesel
Previ	Caixa de Previdência dos Funcionários do Banco do Brasil
PRIME	Programa Primeira Empresa
PROEX	Programas de Financiamento às Exportações
Profarma	Programa de apoio ao desenvolvimento da cadeia produtiva farmacêutica
Proinfra	Programa de Modernização da Infra-Estrutura das ICT
Pró-Inovação	Programa de Incentivo à Inovação nas Empresas Brasileiras
Pronex	Programa de Apoio a Núcleos de Excelência
PROSOFT	Programa para o Desenvolvimento da Indústria Nacional de <i>Software</i> e Serviços Correlatos
Recap	Regime especial de aquisição de bens de capital para empresas exportadoras e para estaleiros navais brasileiros
Regás	Rede Nacional de Núcleos de Tecnologias do Gás
Renami	Rede de Nanotecnologia Molecular e de Interfaces
Repes	Regime especial de tributação para a plataforma de exportação de serviços de tecnologia da informação
Ritmo ^{GN}	Rede de Inovação em Tecnologias Mobilizadoras para o Gás Natural
RNP	Rede Nacional de Ensino e Pesquisa
SAPPHO	<i>Scientific Activity Predictor from Patterns with heuristic origins</i>
Sebrae	Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
Senai	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
Sibratec	Sistema Brasileiro de Tecnologia
SNI	Sistema Nacional de Inovação
Sociedade Softex	Sociedade Brasileira para Promoção da Exportação de Software
TJLP	Taxa de juros de longo prazo
UF6	Hexafluoreto de urânio

UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNCTAD	Conferência das Nações Unidas para o Comércio e Desenvolvimento
Unicamp	Universidade Federal de Campinas
USPTO	<i>United States Patent and Trademark Office</i>
VLS	Veículo Lançador de Satélites
ZPE	Zonas de Processamento de Exportações

INTRODUÇÃO

1. Objetivos

O objetivo desta pesquisa é orientar formuladores de políticas de inovação e desenvolvimento industrial com relação a aspectos que tangenciam a cultura de transferência de conhecimento e tecnologia em instituições científicas e tecnológicas por meio de *spin-offs* acadêmicos. Este conceito diz respeito a empresas de base tecnológica criadas por pesquisadores egressos de universidades e laboratórios governamentais brasileiros. O interesse por esse tema surge após a participação no Projeto Mais e Melhores Empresas, financiado pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), que envolve um consórcio de cinco incubadoras: Instituto Alberto Luiz de Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia (Coppe/UFRJ), o Instituto Nacional de Tecnologia (INT), o Laboratório Nacional de Ciência da Computação (LNCC), o Instituto Militar de Engenharia (IME) e o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro). Nele, constatei as dificuldades existentes para a indução de *spin-offs* em Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT).

As universidades não dispõem de regras e diretrizes para a transferência de tecnologia como exige o mecanismo de *spin-offs*. Tal instituição social é relativamente recente e sua função, em sua origem, era basicamente o ensino. Contemporaneamente, e em particular no Brasil, ela está receptiva para atender à sociedade de consumo; logo, pode-se supor que a produção de conhecimento em matéria de políticas de transferência de tecnologia, por meio de *spin-offs*, vem a criar uma cultura efetiva de inovação.

Entendemos que a cultura de inovação perpassa valores, recursos e processos. Os valores são características trazidas a esse contexto pela formação e histórico pessoal. Considerou-se recursos como os itens que estão disponíveis para fazer com que *spin-offs* sejam induzidos, especialmente os humanos e financeiros. Os processos, por sua vez, são entendidos aqui como a sequência de passos, tarefas e atividades que propiciam o uso proveitoso dos recursos para induzir a criação de *spin-offs*.

Como observaremos no capítulo 4, o *spin-off* é apenas um meio existente para realização da transferência de tecnologia. Outros meios existentes incluem o licenciamento, o ensino, a transferência pessoa-a-pessoa, entre outros. A escolha do

spin-off como objeto de análise ocorre não por acreditar que ele se sobreponha aos demais, mas sim para obtermos um foco no estudo.

Estudos sobre a interação entre os diversos atores que compõem as cadeias produtivas dos setores, as universidades e o governo, por sua vez, são importantes instrumentos para direcionar as políticas de transferência de tecnologia por meio de *spin-offs*. Pesquisas sobre o sistema nacional de inovação que focam determinada atividade econômica são uma oportunidade de otimizar recursos e vislumbrar oportunidades de negócios para os *spin-offs*.

Dessa maneira, este trabalho possui quatro objetivos específicos. O primeiro é descrever o contexto em que ocorre a indução de *spin-offs* no Brasil, a saber: aspectos políticos, tecnológicos, econômicos e a disponibilidade de recursos humanos. O segundo objetivo é examinar três teses de doutorado sobre o Sistema Nacional de Inovação (SNI) brasileiro. O terceiro é examinar artigos publicados em revistas internacionais que tratam do tema. Finalmente, o quarto objetivo específico é identificar pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças para a indução de *spin-offs* a partir da coleta das informações citadas.

2. Justificativa

O Brasil ocupa o décimo terceiro lugar no ranking de publicação científica. Segundo estatística divulgada pela National Science Indicator (NSI), o país teve 30.451 artigos publicados em revistas científicas, que têm regras de publicação rigorosas, passando sobretudo pela revisão de especialistas. Contudo, essa representatividade em termos científicos não se reverbera em patentes – 0,06% das patentes registradas nos Estados Unidos – e muito menos em empresas de base tecnológica (EBT).

Segundo informações do relatório Panorama 2005, da Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (Anprotec), o cenário brasileiro é composto por 5.618 EBT, que faturam, no total, cerca de R\$ 1,5 bilhão, gerando mais de 28.000 empregos diretos. Esta associação considera apenas empresas incubadas, graduadas – aquelas que se desenvolveram na incubadora e agora estão no mercado –, e associadas – as externas, que atuam no mercado e mantêm vínculo com a incubadora mediante convênio, para receber apoio tecnológico e gerencial. A Anprotec pesquisou 339 incubadoras de empresas de base tecnológica.

A EBT é criada a partir de tecnologias desenvolvidas essencialmente dentro de uma organização que pode ser uma universidade, um centro de pesquisa ou uma empresa privada (OLIVEIRA e FILION, 2007). Portanto, nem todas as empresas incubadas, graduadas e associadas são firmas lançadas com base no conhecimento ou na tecnologia, pelo menos originada em parte de uma ICT por empreendedores acadêmicos.

Mesmo considerando as diversas naturezas de empresas de base tecnológica, esses números grandiosos, em uma primeira análise, tornam-se pequenos ao se verificar sua representatividade perante dados da economia como um todo. As empresas consideradas na pesquisa da ANPROTEC representam menos de 1% do total de estabelecimentos e empregos gerados com base na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), isto é, aproximadamente 0,2% e 0,08%, respectivamente (MTE/RAIS, 2006).

Dessa forma, a ampliação de EBT é um desafio para os formuladores de políticas públicas no Brasil. Em particular, aquelas decorrentes do conhecimento ou tecnologia, originadas em parte da universidade ou em outra organização de pesquisa por seus pesquisadores, chamadas de spin-offs acadêmicos. A ausência de uma política institucional que favoreça a cultura empreendedora é mencionada por especialistas e pesquisadores como um dos entraves ao surgimento dessas empresas (DI GREGORIO e SHANE, 2003; DEBACKERE e VEUGELERS, 2005).

Os spin-offs desempenham três importantes funções. Uma delas é levar ao mercado os resultados de suas pesquisas, na forma de tecnologias, produtos ou serviços. Outra função é aprimorar a tecnologia desenvolvida em uma determinada organização de pesquisa, através do avanço na qualidade de oferta, e/ou expandindo o alcance de aplicação ou do usuário. A terceira função é intermediar ativamente a transferência de conhecimento e/ou tecnologia, a partir de organizações de pesquisa e sua absorção por usuários particulares (FONTES, 2005).

Para Benneworth e Charles (2004), os formuladores de política de promoção de spin-offs acadêmicos em regiões periféricas geralmente consideram como fator decisório a geração de empregos. Entretanto, isso nem sempre ocorre visto que essas áreas carecem de um ambiente empreendedor que, para os autores, é justamente o benefício que essas empresas ajudam a construir.

Em um contexto brasileiro, Guaranys (2006) analisou os processos de transferência de conhecimento e de aprendizagem existentes nas interações entre grupos de pesquisa de laboratórios da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro e empresas egressas desses grupos. Essa pesquisa permitiu à autora elencar pelo menos 20 características que são um diferencial competitivo para essas empresas. A seguir são citadas algumas dessas características:

- competência no desenvolvimento tecnológico de novos instrumentos para serem utilizados na prestação de serviços, ou na constante atualização de seus produtos e desenvolvimento de novos;
- a capacidade de inovar, isto é, valorização da novidade, saber desenvolver algo novo;
- acesso à identificação, tendências, demandas, discussões e políticas de apoio às tecnologias de futuro do seu setor;
- pesquisadores universitários e os empreendedores da Empresa Egressa têm competência na formulação de projetos direcionados a estas Agências, facilitando o acesso a recursos não-reembolsáveis e projetos cooperativos com grupos de pesquisa universitários.
- Acesso facilitado a projetos cooperativos com grupos de pesquisa universitários, visto que os pesquisadores universitários e os empreendedores da Empresa Egressa conhecem professores/pesquisadores do seu grupo de origem e de outros;
- Desenvolvimento de instrumentos e produtos que antecipem a demanda do mercado;
- Valorização da participação dos empregados nos desenvolvimentos incrementais dos produtos, no aprimoramento dos processos de produção, no conhecimento de novas tecnologias e na proposta de novos produtos;
- Valorização da capacitação e atualização constantes nas tecnologias da empresa.

Guaranys (2006) salienta também que a geração de Empresas Egressas de Grupo de Pesquisa Universitário depende de quatro condições. A primeira trata do interesse dos pesquisadores em criar empresas que, para ela, dependeria, inicialmente, dos valores repassados pelo ambiente familiar. A segunda versa sobre o apoio do Coordenador do Grupo de Pesquisa. A terceira inclui o financiamento para os

empreendedores realizarem seu plano de negócio e para o Grupo de Pesquisa oferecer infraestrutura aos empreendedores (Pré-incubação Laboratorial). A quarta condiz com a existência de uma conjuntura econômica favorável a abrir empresas.

Ela ainda aponta a necessidade de disseminar a cultura empreendedora no ambiente universitário, tanto na graduação quanto na pós-graduação, através de um amplo Programa de Formação de Empreendedores de qualidade, assim como no Grupo de Pesquisa/ Laboratório, local da formação tecnológica dos alunos, futuros empreendedores.

3. Relevância

Empresas criadas por pesquisadores egressos de ICT ganharam um destaque no cenário internacional, principalmente após as experiências de regiões como Massachussets, Stanford, Cambridge e muitas outras (CARAYANNIS et al., 1998; ROGERS et al., 2001; NDONZUAU et al., 2002). A implementação de uma política institucional que favoreça o surgimento dessas empresas é apontada como fator crucial para o sucesso de algumas dessas instituições¹. No Brasil, observa-se, nos últimos anos, o surgimento de leis, bem como de projetos e programas que visam a promover o empreendedorismo de base tecnológica.

A FINEP, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) são as principais instituições que realizaram projetos e programas, muitas vezes em parceria com instituições nacionais e internacionais, com a finalidade de apoiar direta ou indiretamente as empresas. As iniciativas de estímulo têm início no final do século XX, mais precisamente no início da década de 1990, e persistem até os dias atuais.

O Empretec é um programa da Conferência das Nações Unidas para o Comércio e Desenvolvimento (Unctad) que, no Brasil, conta com o apoio da Agência Brasileira de Cooperação (ABC) e é operacionalizado pelo Sebrae. Ele foi introduzido primeiramente na Argentina, em 1988, e lançado no Brasil em 1990. Sua metodologia foi desenvolvida na Universidade de Harvard e inclui oficinas de treinamento baseadas em uma abordagem comportamental do empreendedorismo.

¹ Cf. Di Gregorio e Shane (2003) e Landry et al. (2006)

O Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) criou, em 1998, o Programa Nacional de apoio às Incubadoras e aos Parques Tecnológicos (PNI) com o objetivo de otimizar recursos e obter uma maior integração dos esforços de cada uma das instituições brasileiras que apoia as incubadoras e parques tecnológicos, bem como estabelecer um ambiente favorável à estruturação de empreendimentos competitivos. Dessa forma, a melhoria na eficiência dessas organizações e na qualidade dos serviços prestados corresponde aos esforços do PNI. O Plano de Ação 2007-2010 do MCT possui uma linha de ação que buscará ampliar e otimizar recursos para o apoio a incubadoras de empresas e parques tecnológicos, bem como a empresas neles localizadas.

Lançado em 1999, o Programa Brasil Empreendedor (PBE) realizava ações para capacitação empresarial em *marketing*, elaboração de planos de negócios, gestão financeira e de recursos humanos. Este programa foi resultado de uma parceria entre o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), o Sebrae e alguns bancos (BNDES, Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal, Banco do Nordeste e Banco da Amazônia). O PBE deixou de funcionar em 2002.

O Projeto Inovar, lançado em maio de 2000, é uma ação estratégica da Finep, que tem por objetivo promover o desenvolvimento das pequenas e médias empresas de base tecnológica brasileiras mediante o desenvolvimento de instrumentos para o seu financiamento, especialmente o capital de risco. Esse projeto surgiu a partir da percepção de que empresas de pequeno e médio portes de base tecnológica não encontram no sistema de crédito tradicional mecanismos adequados para financiar seu crescimento. O capital de risco constitui-se em um dos instrumentos para tal fim.

Atuando em parceria com entidades como Banco Interamericano de Desenvolvimento (Fumin/BID), Fundos de Pensão dos Funcionários da Petrobras (PETROS), Anprotec, Sebrae, Instituto Euvaldo Lodi (IEL), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Sociedade Brasileira para Promoção da Exportação de Software (Sociedade SOFTEX), a Finep - através do Projeto Inovar - tem construído um arcabouço institucional que estimule a cultura de investimentos de capital de risco em empresas nascentes e emergentes de base tecnológica, ajudando a completar o ciclo da inovação tecnológica, desde a pesquisa até o mercado.

Em 2004, a Finep lançou o programa Juro Zero, financiado pelo Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT). Sua finalidade é estimular o desenvolvimento e viabilizar o crédito das micro e pequenas empresas (MPE) inovadoras brasileiras nos aspectos gerenciais, comerciais, de processo ou de produtos/serviços viabilizando o acesso ao crédito por parte destas empresas. Tal programa é implementado mediante parcerias estratégicas com instituições ou um consórcio delas. É dirigido a empresas com faturamento até R\$ 10,5 milhões, concedendo empréstimos entre R\$ 100 mil e R\$ 900 mil, corrigidos pelo índice de preços ao consumidor amplo (IPCA). O empresário retornará o empréstimo em até 100 (cem) parcelas sem juros, com prazo de pagamento máximo de 8 anos.

Em 2 de dezembro de 2004 foi promulgada a Lei n.º 10.973 – denominada de Lei da Inovação –, regulamentada pelo decreto n.º 5.563, de 11 de outubro de 2005. Ela dispõe sobre incentivos: i) à construção de ambientes especializados e cooperativos de inovação, ii) à participação das ICT no processo de inovação, iii) à inovação nas empresas, iv) ao inventor independente, v) à instituição de fundos mútuos de investimento em empresas cuja atividade principal seja a inovação, entre outras providências.

Outra lei estabelecida recentemente, e que merece destaque, é a Lei Complementar n.º 123, de 14 de dezembro de 2006, também chamada de Lei Geral da Micro e Pequena Empresa, que institui o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte. Ela estabelece e regulamenta estímulos e apoios para as pequenas empresas, como a introdução de um sistema mais simples e justo de pagamento de impostos e contribuições, crédito facilitado, redução da burocracia e maior acesso às compras governamentais, às exportações e às novas tecnologias. Essa lei possibilitará uma maior facilidade para pesquisadores que desejem constituir empresas.

Em agosto de 2006, o governo federal lançou o Programa de Subvenção Econômica, cujo objetivo é compartilhar custos, diminuir o risco tecnológico da inovação e estimular a ampliação das atividades de inovação no universo empresarial brasileiro. A Finep, empresa pública vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia, ficou responsável pela operacionalização do programa.

A Lei n.º 10.973 viabilizou a concessão de subvenção econômica. Seu artigo 19 prevê a concessão de recursos financeiros destinados a apoiar atividades de pesquisa e

desenvolvimento. A origem dos recursos para o programa de subvenção é o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT).

Até o momento, a FINEP publicou quatro chamadas públicas do Programa Subvenção Econômica. As de número 01/2006, 01/2007 e 01/2008 possuíram clara sinergia com linhas de ação da PITCE, que serão expostas na seção 1.1 deste trabalho, isto é, as propostas deveriam atender às prioridades estabelecidas na referida política.

No mesmo ano em que ocorreu o lançamento do Programa de Subvenção Econômica, a Finep – em parceria com as FAP estaduais – criou o Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (Pappe), que está sob sua coordenação. As FAP estaduais lançam chamadas públicas para apoio a projetos de P&D, em consonância com os objetivos e as diretrizes gerais do Programa.

Sua finalidade é custear atividades de P&D de produtos e processos inovadores empreendidos por pesquisadores que atuem diretamente ou em cooperação com empresas de base tecnológica. O total de recursos previstos para esse projeto, em 2008, foi de duzentos milhões de reais.

O PAPPE é realizado em três etapas. A primeira, pré-operacional, dura quatro e concerne na criação do cadastro dos potenciais clientes para as fases I e II. Com duração de máxima de seis meses, a fase I propõe-se a apoiar a realização de estudos de viabilidade técnica, econômica e comercial do projeto. Tendo prazo de execução máxima de dezoito meses, a fase II trata do apoio à etapa final do desenvolvimento de novos produtos ou processos.

O BNDES é um órgão vinculado ao MDIC. Em 2007, o banco instituiu o programa de capital-semente denominado Criatec, com o intuito de garantir suporte financeiro e gerencial apropriado às micro e pequenas empresas inovadoras em estágio nascente. O Criatec tem um orçamento de cem milhões de reais (BNDES aportou R\$80 milhões e Banco do Nordeste aportou R\$20 milhões) por um período de investimento de quatro anos para investir e outros seis anos para desinvestir. As perspectivas são de que o programa permita a capitalização de até 60 pequenas empresas inovadoras de base tecnológica, com investimento médio de R\$ 1,5 milhões.

Em dezembro de 2008, a FINEP assinou um contrato com as 18 primeiras incubadoras², que irão operacionalizar o Programa Primeira Empresa (PRIME), para o qual há recursos previstos da ordem de 1,3 bilhão de reais, a serem investidos nos

² A lista completa das entidades aparece na seção 1.4.

próximos quatro anos. A estimativa do governo federal é que surjam, nesse período, 5.400 empresas.

No primeiro ano estarão disponíveis R\$ 240 milhões em recursos não-reembolsáveis. Cada empresa nascente beneficiada por esse programa poderá receber no primeiro ano um aporte de recursos via subvenção econômica da ordem de R\$ 120 mil. No segundo, as empresas poderão pleitear outros R\$ 120 mil via crédito reembolsável em cem parcelas sem juros.

Alinhado com a Política de Desenvolvimento Produtivo, a FINEP acaba de lançar o programa Finep Inova Brasil, que irá substituir o Pró-Inovação – mencionado anteriormente. Sua principal meta é contribuir para o incremento das atividades de P&D realizadas no País. O programa oferece taxas diferenciadas – conforme as diretrizes da nova política industrial, que dividiu os setores da economia em três grandes programas: mobilizadores em áreas estratégicas; de conciliação e expansão da liderança; e de fortalecimento à competitividade.

Para o primeiro grupo, no qual estão inseridos os complexos industriais de defesa, saúde, tecnologia da informação, energia nuclear e nanotecnologia, áreas consideradas estratégicas e prioritárias pelo governo, a taxa de correção dos contratos é de 4,25% ao ano. No segundo eixo, que engloba os setores de siderurgia, petróleo, gás natural, bioetanol, celulose e complexo aeronáutico, esse percentual passa para 4,75%. Por último, estão os setores de bens de capital, automotivo, têxtil, calçados e agroindústria, entre outros, que terão seus contratos de financiamento corrigidos em 5,25% ao ano. Já os projetos que não se enquadram em nenhum dos três eixos da nova política terão taxa variável de TJLP mais 5% ao ano.

Em todos os financiamentos do programa, a FINEP vai participar com até 90% do valor total do projeto. Cada empresa poderá pleitear, no máximo, R\$ 100 milhões, sendo R\$ 1 milhão o valor mínimo de cada financiamento. Todas as empresas contratadas terão, ainda, prazo de até cem meses para pagar o empréstimo, sendo 20 de carência e 80 para amortização.

Um diferencial do programa é o prazo de cem dias para liberação da primeira parcela do financiamento, a partir da aceitação do projeto pela FINEP, no caso de empresas que apresentarem carta de fiança emitida por instituição bancária reconhecida pelo Banco Central.

Em suma, todas essas medidas legais, projetos e programas demonstram a intenção dos diversos atores da sociedade pela criação e desenvolvimento de EBT. Em especial, muitos autores³ apontam a importância de diferenciar as intenções de criação de empresas com um cunho inovador daquelas que foram criadas somente com a finalidade de geração de uma renda de sobrevivência. Para eles, as primeiras proporcionam um maior potencial de crescimento econômico.

4. Encadeamento da abordagem

A metodologia adotada nesta pesquisa inclui um levantamento bibliográfico dividido em três partes. A primeira inclui as diretrizes da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) e da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), lançada em 12 de maio de 2008. Além disso, contempla dois relatórios que avaliam o perfil da inovação brasileira: a Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) e o estudo de comércio exterior do Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial (IEDI).

A segunda etapa examina estudos sobre o sistema brasileiro de inovação em três cadeias produtivas brasileiras: polímero, gás natural e química. A terceira etapa compreende uma análise sobre publicações internacionais sobre a cultura da transferência de tecnologia por meio de spin-offs. Recursos, processos e valores são os aspectos qualitativos definidos para uma analisar a bibliografia definida.

Neste trabalho, considerou-se recursos como os itens que estão disponíveis para fazer com que spin-offs sejam induzidos, especialmente os humanos e financeiros. Os processos são entendidos aqui como a sequência de passos, tarefas e atividades que propiciam o uso proveitoso dos recursos para induzir a criação de spin-offs. Os valores, por sua vez, são características trazidas a esse contexto pela formação e histórico pessoal.

Dessa forma, orientações sobre a transferência de tecnologia por meio de spin-offs são propostas aos formuladores de políticas de desenvolvimento produtivo.

³ Cf. Bruyat e Julien (2001), Maculan (2004) e Sorensen e Chang (2006)

CAPÍTULO 1 INOVAÇÃO, COMÉRCIO EXTERIOR, RECURSOS HUMANOS E FINANCIAMENTO: BREVE PANORAMA BRASILEIRO

O presente capítulo traz um panorama brasileiro sobre aspectos do processo de inovação, do comércio exterior, de recursos humanos e de financiamento. A Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) traz um panorama do processo de inovação. O Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial (IEDI) realiza estudos sobre o comércio exterior segundo a intensidade tecnológica dos setores de atividade econômica. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) disponibiliza estatísticas sobre a formação de recursos humanos de nível superior. Por fim, serão analisados os programas e projetos governamentais de financiamento a empresas de base tecnológica.

1.1 Um panorama da inovação tecnológica brasileira

Em 2001, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) celebrou convênio com a FINEP para a realização da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC). Tal pesquisa levanta informações sobre distintos aspectos do processo de inovação tecnológica nas empresas brasileiras, que permitem a elaboração de indicadores nacionais e regionais, com comparabilidade internacional.

Em sua primeira edição – PINTEC 2000 –, tal pesquisa levantou informações relativas ao triênio 1998-2000, sequenciada pela PINTEC 2003, cuja referência temporal foi o triênio 2001-2003 e, mais recentemente a PINTEC 2005, focada no período entre 2003 e 2005. Nessa última edição foram investigadas 95.301 empresas, sendo 1.849 indústrias extrativas, 89.205 de transformação e 4.246 prestadoras de serviço.

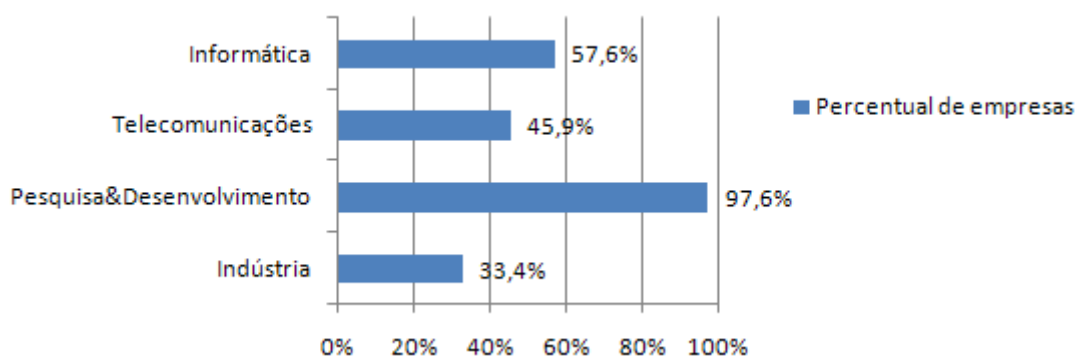
Os resultados da pesquisa evidenciaram que cerca de trinta e duas mil empresas fizeram inovação tecnológica em produto ou processo. Deste total, 30.377 atuam no segmento industrial e 2.418 desenvolvem atividades de serviços⁴. Na PINTEC 2003-2005, o número de empresas inovadoras na indústria teve um aumento de 8,4% em

⁴ Vale ressaltar que o universo da amostra de empresas industriais é bastante superior, como observado no parágrafo anterior.

relação ao total observado na PINTEC 2001-2003, embora seja constante a participação delas no total das empresas industriais (33,4%).

Durante o período de 2003 a 2005, não só as empresas prestadoras de serviços em telecomunicações e atividades de informática, mas também pesquisa e desenvolvimento (P&D) apresentaram taxas de inovação superiores as da indústria. No serviço de pesquisa e desenvolvimento, 97,6% das 42 empresas com dez ou mais pessoas inovaram em produto ou processo. Os dados da pesquisa também evidenciam que 45,9% das 393 empresas de telecomunicações e 57,6% das 3,8 mil empresas de informática implementaram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado. O Gráfico 1 demonstra o percentual de empresas que implementaram inovações nas atividades de informática, telecomunicações, P&D e indústria.

Gráfico 1: Participação percentual do número de empresas que implementaram inovações, segundo atividades selecionadas da indústria – Brasil – Período 2003-2005



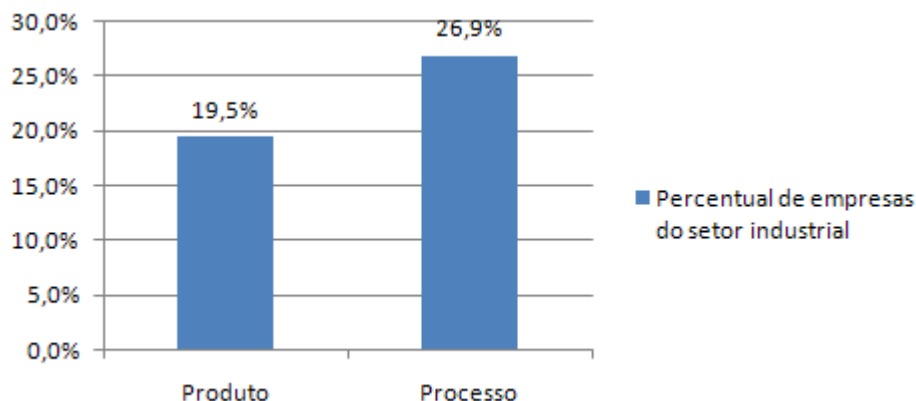
Fonte: IBGE/PINTEC 2005

A maior propensão a inovar não é o único diferencial no padrão de inovação vigente nos serviços de alta intensidade tecnológica quando comparado com o da indústria como um todo. Uma outra característica distintiva é o tipo de inovação. Aspectos tecnológicos destes segmentos dos serviços fazem prevalecer a estratégia de inovar em produto e processo.

Somando-se os resultados das 11,9 mil empresas industriais que inovaram em produto e processo com os daquelas que fizeram apenas em um ou outro item, alcança-se uma taxa de inovação para produto de 19,5% e para processo de 26,9% – como mostra o Gráfico 2. Esta última permaneceu sendo a mais desenvolvida enquanto que a

outra registrou uma ligeira queda frente ao ano de 2003 (20,3%), devido ao comportamento das empresas que ocupam de dez a 49 pessoas.

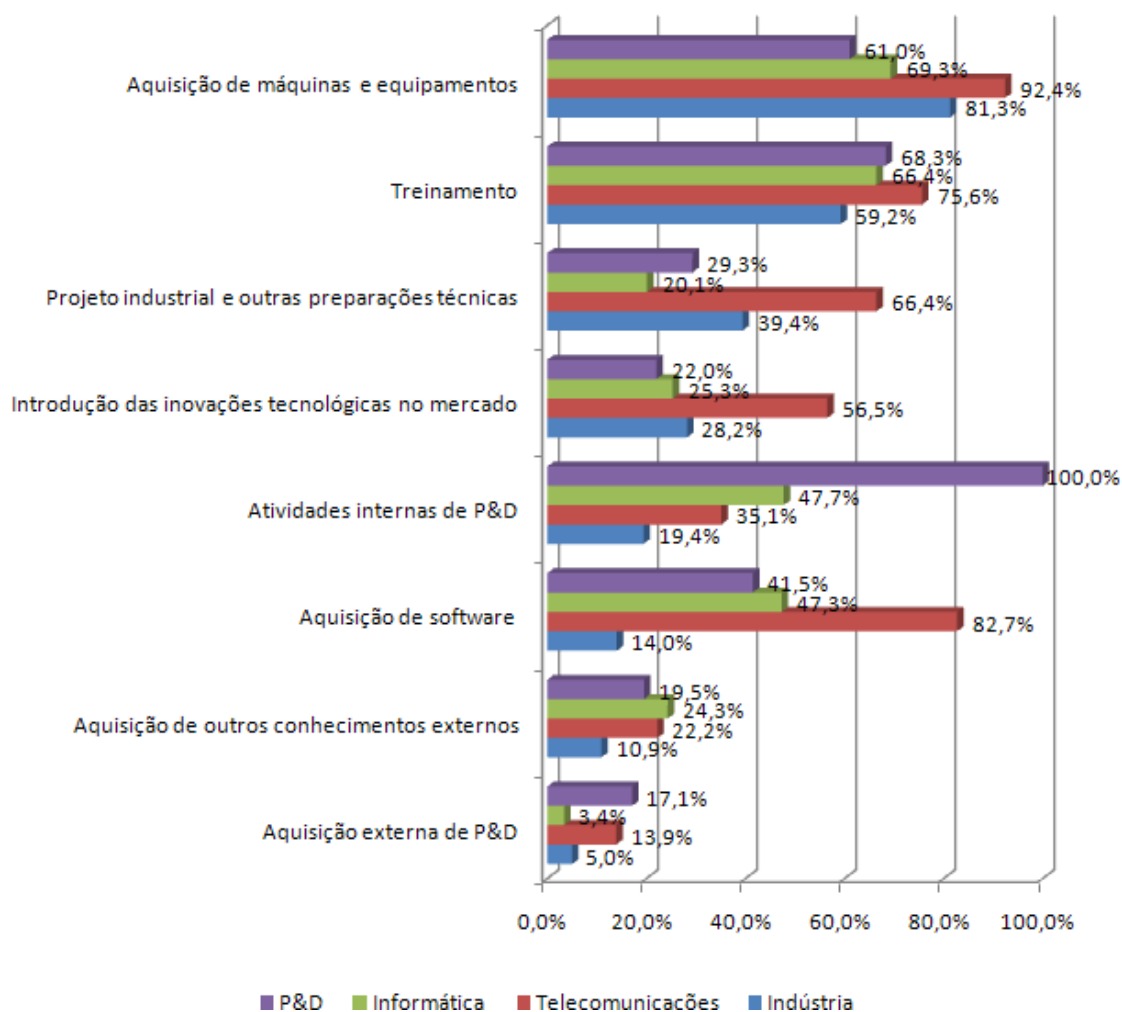
Gráfico 2: Participação percentual do número de empresas do setor industrial que implementaram inovações de produto e processo – Brasil – Período 2003-2005



Fonte: IBGE/PINTEC 2005

A PINTEC também investiga a percepção qualitativa da importância das atividades que as empresas desenvolvem para inovar. A aquisição de máquinas e equipamentos consta como a mais assinalada nas telecomunicações, informática e na indústria, com os seguintes percentuais respectivamente: 92,4%; 69,3% e 81,3%. Na informática, depois do item já referido, vem treinamento (66,4%) e, em terceiro, as atividades internas de P&D (47,7%). Nas telecomunicações, o segundo lugar é a aquisição de *softwares* (82,7%). Na indústria brasileira, as atividades complementares à compra de bens de capital, como treinamento (59,2%) e projeto industrial (39,4%), permanecem na segunda e terceira posições; por outro lado, apenas 19,4% das indústrias atribuíram alta importância para as atividades internas de P&D. O Gráfico 3 mostra a preferência em atividades inovativas segundo o setor industrial e de serviços no Brasil, no período 2003-2005.

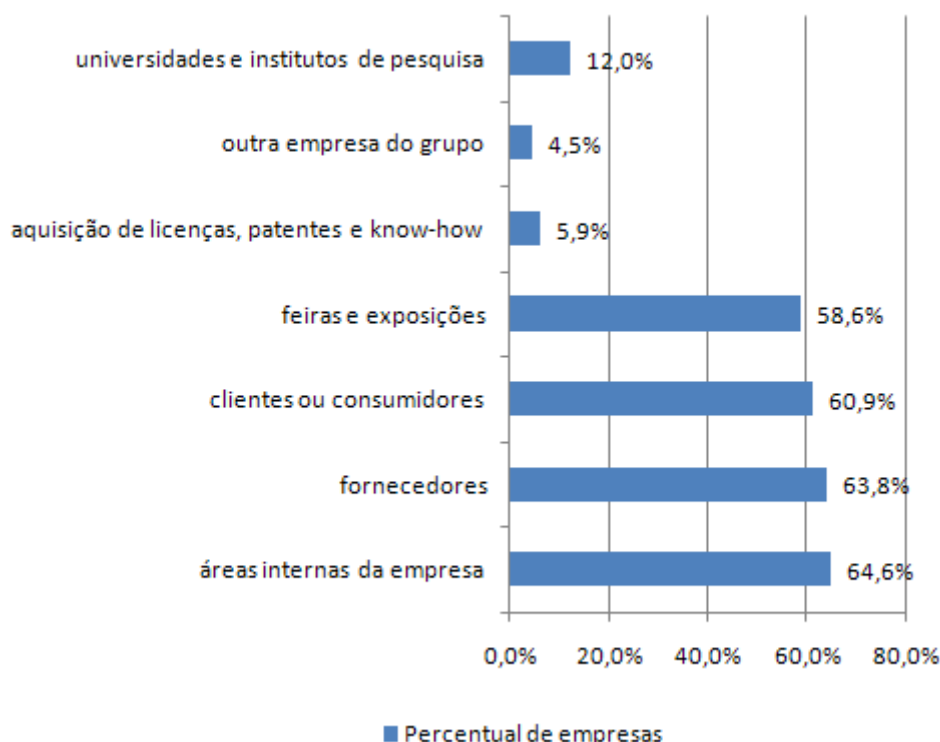
Gráfico 3: Importância das atividades inovativas realizadas, segundo atividades selecionadas da indústria e dos serviços – Brasil – período 2003-2005



Fonte: IBGE/PINTEC, 2005

Outros dados das PINTEC que ajudam a compreender o processo de inovação nas empresas brasileiras tratam das fontes de informação e das relações de cooperação das empresas. As fontes de informação que apresentaram um maior percentual de importância alta ou média foram: áreas internas à empresa (64,6%), fornecedores (63,8%), clientes ou consumidores (60,9%) e feiras e exposições (58,6%); enquanto aquisições de licenças, patentes e *know-how* (5,9%) e outra empresa do grupo (4,5%) foram as fontes de informação que apresentaram os percentuais mais baixos de importância alta ou média. As universidades e institutos de pesquisa tiveram um percentual de 12%. O Gráfico 4 demonstra o percentual de empresas que atribuiu média ou alta importância para cada uma das fontes de informação.

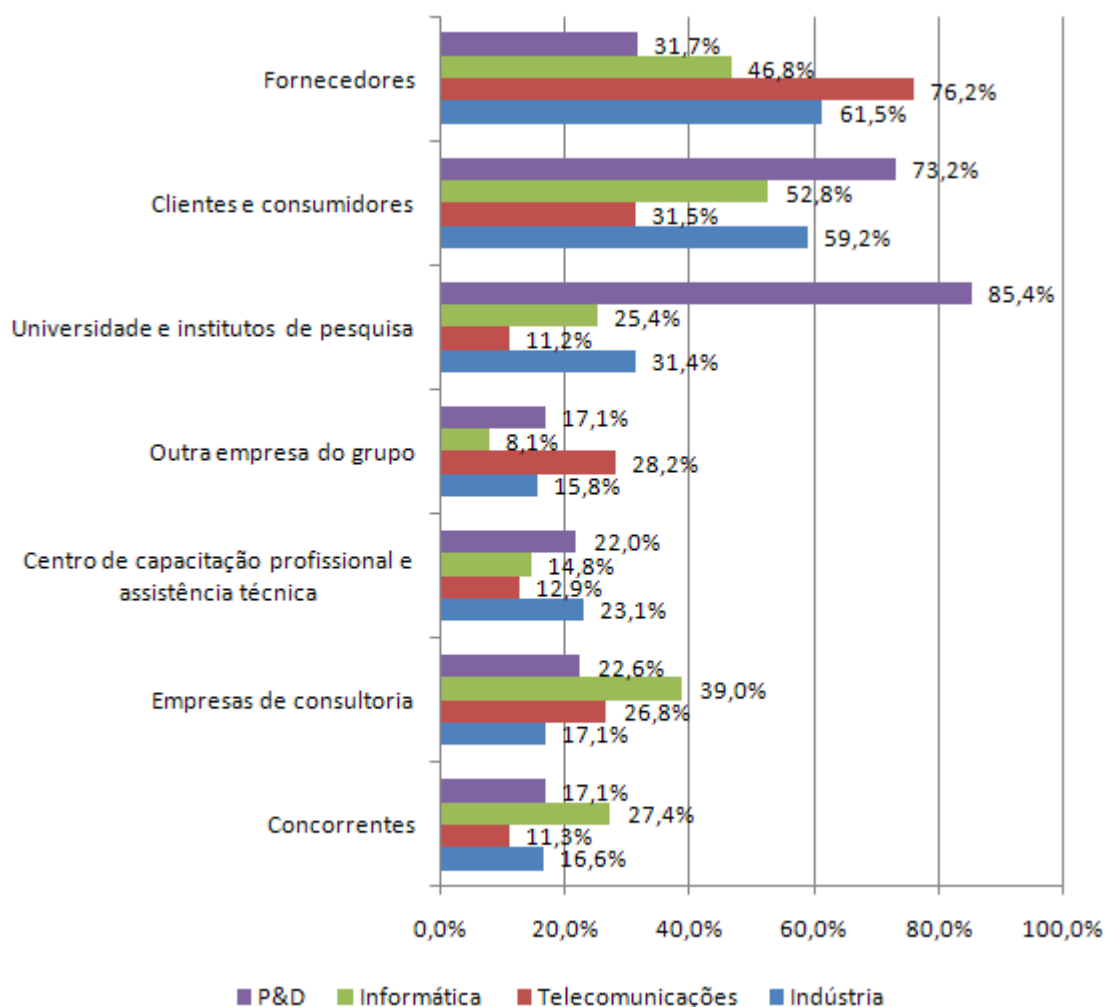
Gráfico 4: Percentual de empresas segundo as fontes de informação de alta ou média importância – Brasil – Período 2003-2005



Fonte: IBGE/PINTEC 2005

As relações de cooperação das empresas também foram classificadas segundo o grau de importância. Elas incluem relações com: concorrentes; empresas de consultoria; centro de capacitação profissional e assistência técnica; outras empresas do grupo; universidades e institutos de pesquisa; clientes ou consumidores e fornecedores. Os gestores das empresas de P&D atribuíram maior importância às universidades e institutos de pesquisa (85,4%) e aos clientes consumidores (73,2%). Os gestores da indústria indicaram como principais parceiros tanto fornecedores (61,5%) quanto clientes e consumidores (59,2%). Os gestores das empresas de telecomunicações consideraram as relações com fornecedores como as mais importantes, enquanto que os gestores das empresas de informática mencionaram os clientes ou consumidores (52,8%), os fornecedores (46,8%) e empresas de consultoria (39,0%). O Gráfico 5 mostra o percentual de empresas segundo a atividade econômica que atribuíram alta ou média importância para a relação de cooperação com cada um dos atores mencionados anteriormente.

Gráfico 5: Importância dos parceiros das relações de cooperação, segundo atividades selecionadas da indústria e dos serviços – Brasil – período 2003-2005



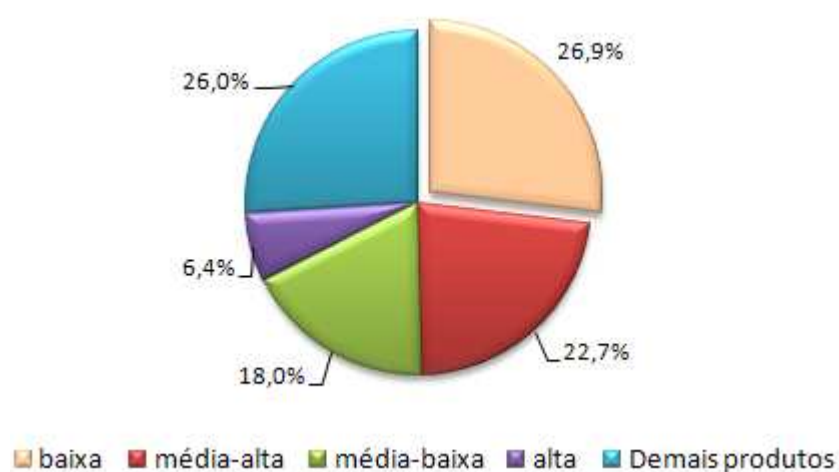
Fonte: IBGE/PINTEC 2005

1.2 O comércio exterior segundo a intensidade tecnológica da atividade industrial

O estudo do Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial (IEDI) apresenta um levantamento do comércio exterior brasileiro – exportação, importação e saldo comercial – também utilizando a classificação de intensidade tecnológica da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). O estudo descreve o comportamento das exportações, importações e da balança comercial brasileira de acordo com a classificação da OCDE.

Os resultados do estudo demonstram que os produtos de baixa tecnologia são responsáveis pela maior parte do total exportado em 2007, isto é 26,9%. O Gráfico 6 demonstra que a indústria de média-alta tecnologia corrobora com aproximadamente 22,7% do total exportado em 2007, enquanto que a participação do segmento de média-baixa tecnologia corresponde a 18%. O segmento de alta tecnologia representou apenas 6,4% do total de vendas externas nesse ano. A parcela restante (26%) do total exportado corresponde aos demais produtos.

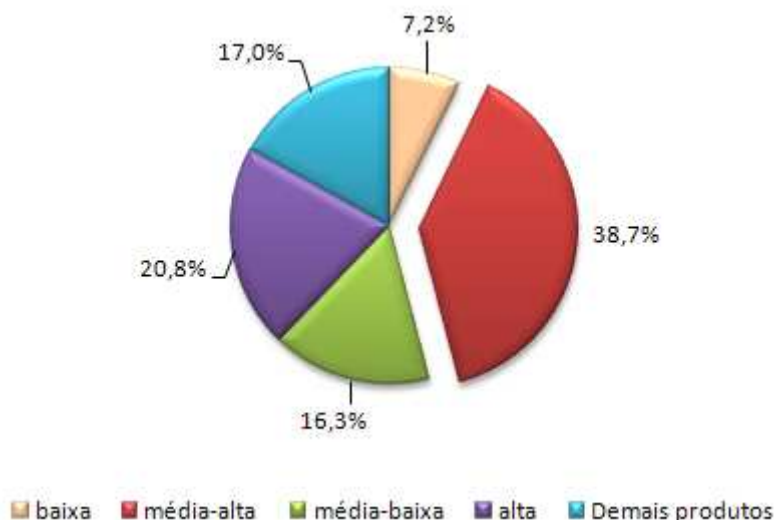
Gráfico 6: Participação percentual na exportação total brasileira em 2007 segundo a intensidade tecnológica das empresas



Fonte: IEDI, 2007

A participação de cada segmento no total importado é praticamente oposta ao observado na importação. O Gráfico 7 mostra que a indústria de média-alta tecnologia responde pelo maior percentual do total exportado, cerca de 38,7%, seguido da indústria de alta tecnologia com 20,8%. Demais produtos, a indústria de média-baixa tecnologia e a indústria de baixa tecnologia são responsáveis por 17%, 16,3% e 7,2% do total importado, nesta mesma ordem.

Gráfico 7: Participação percentual na importação total brasileira em 2007 segundo a intensidade tecnológica das empresas



Fonte: IEDI, 2007

Esses comportamentos da exportação e da importação brasileira corroboram para os resultados observados no saldo comercial. Os setores de baixo e médio-baixo conteúdo tecnológico possuem um desempenho superavitário, enquanto os setores alto e médio-alto são deficitários. Desde que os estudos do IEDI foram iniciados, o conjunto dos segmentos da indústria de transformação considerados pela OCDE como de alta tecnologia nunca registrou *superavit* comercial, tendo em 2007 registrado seu maior *deficit*, cerca de 14 bilhões de dólares. Sobretudo, os pesquisadores concluem:

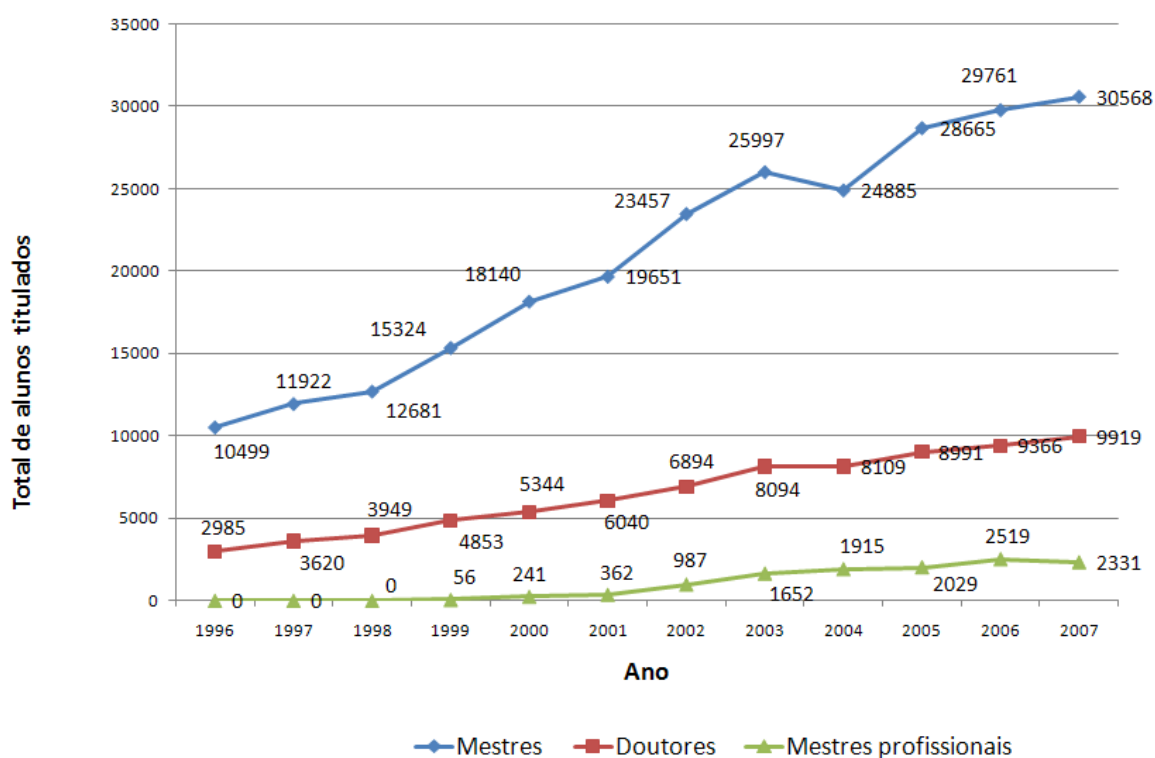
O Brasil permanece dependente, no que tange à geração de saldos comerciais, de produtos com baixa e média-baixa intensidade tecnológica. Enquanto o setor de alta tecnologia é um grande importador e o maior gerador de déficits (IEDI, 2007).

1.3 Panorama dos recursos humanos em ciência e tecnologia para inovação

Diversos pesquisadores já atentaram para o papel dos recursos humanos, especialmente pesquisadores, para a inovação (VELHO, 2007). Dessa maneira, nesta seção procurou-se quantificar e qualificar os recursos humanos em ciência e tecnologia para inovação. Para isso, foram utilizados dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e os estudos de Velloso (2004).

Diversos pesquisadores já atentaram a importância dos recursos humanos – especialmente pesquisadores – para a inovação (VELHO, 2007). Segundo dados da Capes, as universidades brasileiras formaram pouco mais de 263 mil mestres e 78 mil doutores entre os anos de 1996 e 2007. Isso representa 341 mil pessoas capacitadas, sem considerar que muitos dos doutores titularam-se em mestre em um período anterior. O Gráfico 8 demonstra a evolução do número de alunos titulados entre o período de 1996 e 2007.

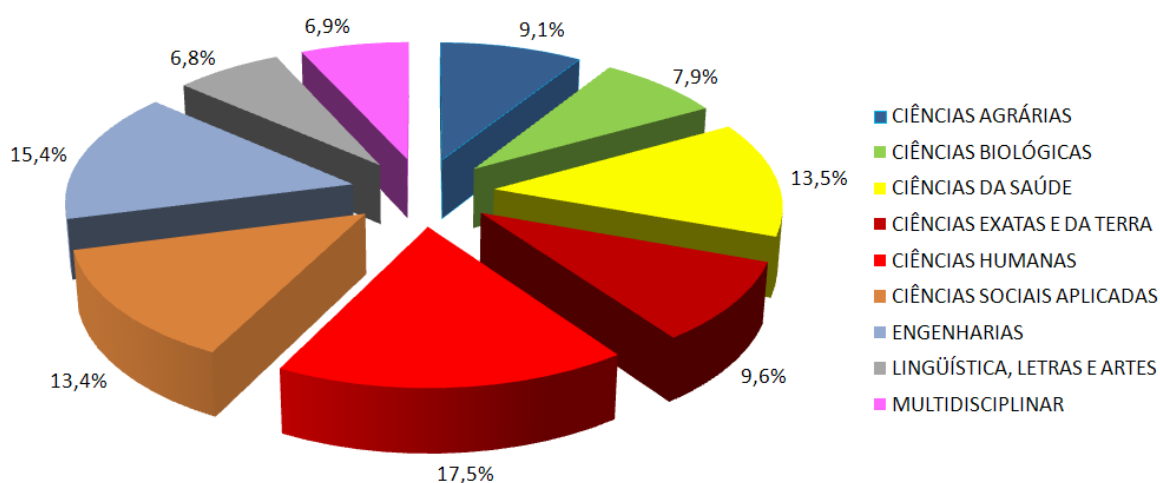
Gráfico 8: Alunos titulados nos cursos de mestrado e doutorado – Brasil – Período 1987-2007



Fonte: MEC/Capes, 2007.

Como vimos na seção três do primeiro capítulo, uma das metas do Plano de Ação 2007-2010: ciência e tecnologia para o desenvolvimento é elevar o número de bolsas concedidas pelo CNPq de 68.000, em 2007, para 95.000 em 2010, dando ênfase às engenharias e áreas relacionadas à PITCE. Alguns pesquisadores já demonstraram uma correlação positiva entre determinadas áreas do conhecimento e a criação de *spin-offs* (DI GREGORIO e SHANE, 2003; O’SHEA et al., 2005). O gráfico 9 demonstra a distribuição percentual no Brasil dos docentes permanentes no mestrado e doutorado por grandes áreas do conhecimento em 2002.

Gráfico 9: Distribuição percentual dos alunos matriculados no início do ano de 2007 no mestrado e doutorado, por grandes áreas do conhecimento - Brasil

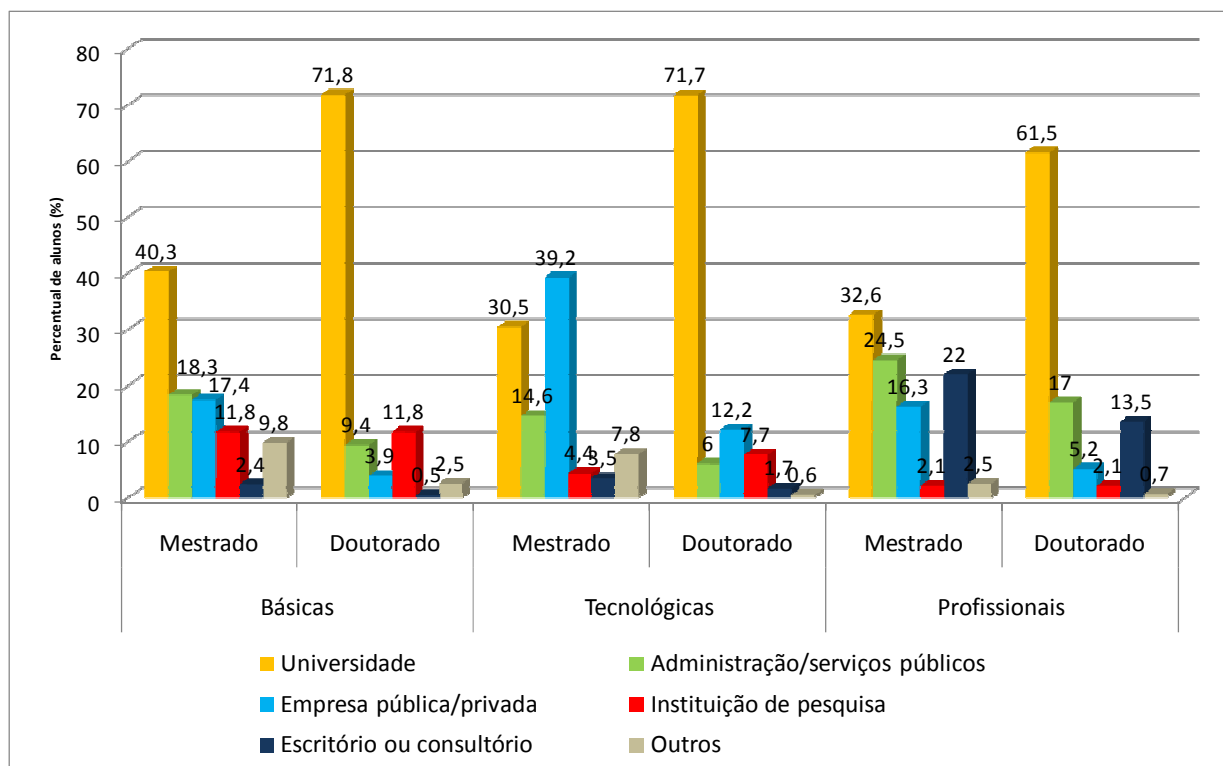


Fonte: MEC/Capes, 2007.

O gráfico permite indicar a presença de dois grupos. O primeiro é composto por áreas do conhecimento que possuem um percentual superior a 10% no total matriculado: ciências humanas (17,5%); engenharias (15,4%); ciências da saúde (13,5%) e ciências sociais aplicadas (13,4%). O segundo representa aquelas áreas do conhecimento que obtiveram um percentual inferior a 10% sobre o total matriculado: ciências exatas da terra (9,6%); ciências agrárias (9,1%); ciências biológicas (7,9%); multidisciplinar (6,9%); linguística, letras e artes (6,8%). Isso significa que o potencial em recursos humanos para criação de *spin-offs* é ainda inferior, visto que apenas áreas como as das engenharias possuem uma propensão para sua indução.

Em um estudo sobre os destinos de egressos da pós-graduação (mestres e doutores) de universidades governamentais brasileiras durante a década de 1990, Velloso (2004) identificou que havia comportamentos distintos entre eles, dependendo da área do conhecimento considerada. Nesse estudo, os egressos foram agrupados em três grandes áreas do conhecimento: a) básica – que engloba agronomia, bioquímica, física, geociências, química e sociologia –; b) tecnológicas – correspondendo à engenharia civil, engenharia elétrica e engenharia mecânica – e áreas profissionais – que incluem administração, clínica médica, direito, economia, odontologia e psicologia. O Gráfico 10 demonstra os resultados da pesquisa de Velloso (2004).

Gráfico 10: Percentual de pesquisadores entrevistados segundo o destino profissional por grande área do conhecimento e título.



Fonte: Adaptado de Velloso (2004)

Os dados da pesquisa demonstram que a maior parte dos doutores estava na universidade em todas as três grandes áreas do conhecimento (básicas, tecnológicas e profissionais). Esse comportamento não é o mesmo no caso do mestrado, visto que os profissionais das áreas tecnológicas tinham como principal destino a empresa pública ou privada. Entretanto, o presente estudo, não separa as empresa – nessas duas modalidades – bem como não indica quantos pesquisadores criaram suas próprias organizações. De ambas as formas, considerando esses contratempos nos resultados da pesquisa, observa-se percentuais bastante reduzidos de mestres (39,2%) ou doutores (12,2%) em empresas públicas/privadas.

1.4 Recursos financeiros para estimular a criação, expansão de *spin-offs*

Conforme exposto na seção *Relevância* deste trabalho, o Brasil dispõe de uma série de programas e projetos que tratam da disponibilização de recursos para empresas de base tecnológica. Nesta seção, tais programas e projetos serão analisados em termos

de estágio de desenvolvimento da empresa e tipos de recursos financeiros. A Figura 1 abaixo apresenta os programas e projetos em termos de estágio de desenvolvimento da empresa de base tecnológica.

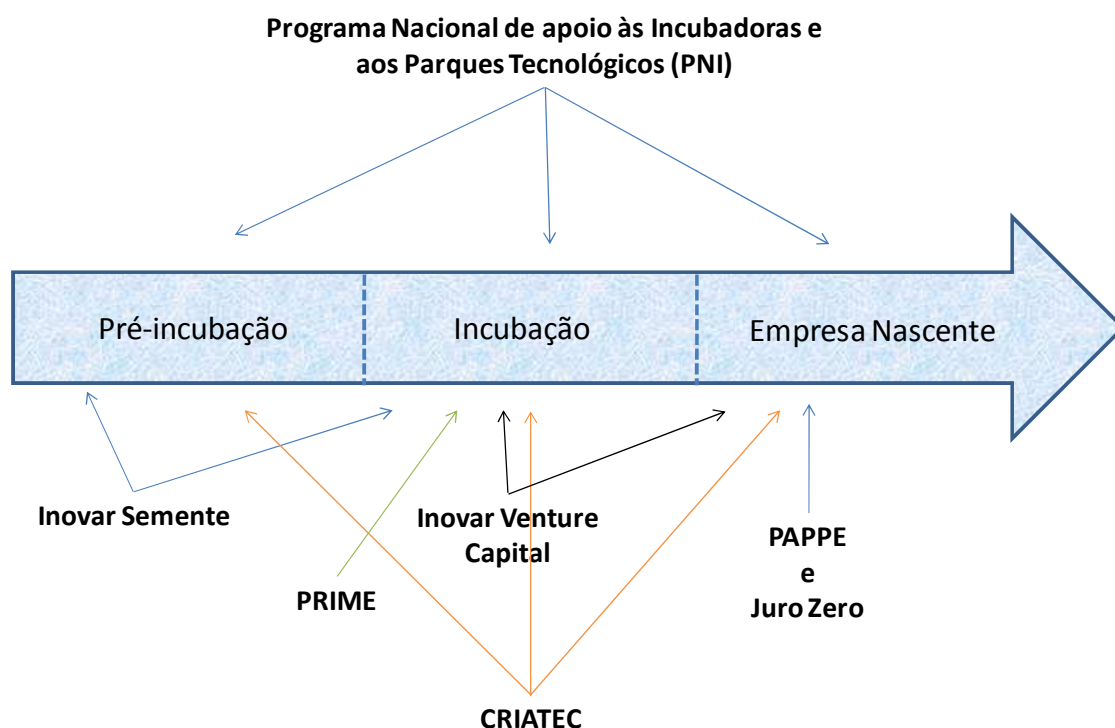


Figura 1: Programas federais de estímulo à criação, expansão e indução de empresas de base tecnológica

Fonte: Elaboração própria

O movimento de criação de incubadoras no Brasil iniciou-se na década de 1980, tendo sua expansão ocorrido no final da década de 90, com a criação pelo governo federal do PNI (Almeida, 2004). O PNI não é destinado diretamente aos *spin-offs*, mas sim ao surgimento e à consolidação de incubadoras de empresas de base tecnológica. Tal como definido nos editais até então lançados no âmbito desse programa, as incubadoras de base tecnológica são mecanismos de estímulo e apoio logístico, gerencial e tecnológico à criação de empresas, cujos produtos, processos ou serviços são gerados a partir de resultados de pesquisas aplicadas, e nos quais a tecnologia representa alto valor agregado.

O PNI possui ações que visam auxiliar não só o planejamento, mas também o aperfeiçoamento e a melhoria da gestão e governança dos serviços de infraestrutura do parque tecnológico ou da incubadora de empresas. Dentre suas principais ações, podemos mencionar:

- Elaboração de Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica - EVTE, contemplando elementos de conceito, mercadológico, financeiro, ambiental, jurídico, de infraestrutura e de C,T&I, com o objetivo de dar sustentação à incubadora e ao parque tecnológico;
- Capacitação tanto de gerentes de incubadoras de empresas e parques tecnológicos, quanto de empresários-empreendedores localizados nos mesmos;
- Estímulo à associação entre as instituições de ciência e tecnologia – ICT e as empresas instaladas nos parques e nas incubadoras, através da realização de pesquisas integradas, da transferência de tecnologia e da inserção de mão-de-obra qualificada – alunos de graduação, mestres e doutores - nas empresas ali instaladas;
- Financiamento de projetos de C,T&I, no parque, tais como centros de pesquisas, laboratórios e projetos de P&D;

Incentivo à criação de uma cultura empreendedora;

As incubadoras de base tecnológica, por sua vez, oferecem serviços como:

- Espaço físico para a instalação da empresa;
- Salas de reunião, auditório, área para demonstração dos produtos, processos e serviços das empresas incubadas, secretaria, serviços administrativos e instalações laboratoriais;
- Serviços especializados, bem como capacitação ou treinamento em gestão empresarial, gestão da inovação tecnológica, comercialização de produtos e serviços no mercado doméstico e externo, contabilidade, marketing, assistência jurídica, captação de recursos, contratos com financiadores, engenharia de produção e propriedade intelectual, entre outros;
- Acesso à infraestrutura da universidade (laboratórios e bibliotecas)

No início de 2009, o MCT, por intermédio da FINEP, lançou o Prime, cujo objetivo é apoiar empresas nascentes na consolidação de sua estratégia gerencial para o desenvolvimento e a inserção no mercado de produtos e processos inovadores. O governo federal prevê patrocinar três rodadas de editais no período entre 2009 e 2011, contemplando cerca de 5 mil empresas e investimentos da ordem de R\$650 milhões em recursos subvencionados. O Prime será operacionalizado por operadores descentralizados, que já disponham de capacidade comprovada de atuação no apoio a

empreendimentos inovadores nascentes. Até o momento, temos 17 operadores credenciados, quais sejam:

- Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (CESAR);
- Centro de Incubação e Desenvolvimento Empresarial (CIDE);
- Centro Incubador de Empresas do Estado de Sergipe (CISE);
- Centro Incubador de Empresas Tecnológicas (CIETEC);
- Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ);
- Incubadora da Sociedade Mineira de Software (Insoft);
- Fundação Bio Rio;
- Fundação Biominas;
- Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras (CERTI);
- Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos (COPPETEC);
- Fundação de Apoio da UFRGS;
- Fundação Instituto Nacional de Telecomunicações (FINATEL);
- Fundação Instituto Polo Avançado da Saúde de Ribeirão Preto (FIPASE);
- Fundação Parque Tecnológico da Paraíba (PAQTC);
- Fundação Vale Paraibana de Ensino (FVE);
- Instituto Gene-Blumenau;
- União Brasileira de Educação e Assistência (UBEA/PUC-RS);

O processo seletivo das empresas ocorrerá em três fases. Na primeira fase, o empreendedor deverá preencher uma proposta simplificada através de um formulário eletrônico. Na segunda, os responsáveis pelo Prime nos operadores credenciados irão confrontar os dados enviados eletronicamente, para verificar a legitimidade dos proponentes com base em critérios como registro na Junta Comercial, idade das empresas e respeito aos prazos de inscrição. Durante essa etapa, os empreendedores selecionados participarão de treinamento sobre plano de negócios oferecido pela Fundação Dom Cabral, na modalidade de educação a distância, durante 20 dias, e presencial, com 32 horas de carga horária. Por fim, na terceira fase, terá início o processo de contratação e repasse da verba.

Cada empreendimento apoiado pelo Prime receberá R\$120 mil de subvenção econômica para custear serviços de consultoria e pró-labores. As empresas que atingirem as metas estabelecidas em seus planos de negócios após os 12 meses iniciais

poderão candidatar-se a um empréstimo do Programa Juro Zero, no valor de outros R\$120 mil.

Os Fundos Inovar Semente e Venture Capital conjuntamente com o Fórum Capital de Risco ou Venture Foruns, o Fórum Brasil de Inovação, o Portal Capital de Risco Brasil, a Rede Inovar de Prospecção e Desenvolvimento de Negócios e o desenvolvimento de programas de capacitação e treinamento de agentes de Capital de Risco compõem ações do Projeto Inovar.

O Fundo Inovar Semente surgiu em dezembro de 2005. Desde 2006, quando de seu primeiro convite público, a Finep já aprovou investimentos em cinco fundos: Horizonte TI, Fundo SC, Fundo Mútuo Investimento Empresa Emergente Inovadora (Performa Investimento SC-I), Fundo de Investimento em Participação Rotatec e Fundo Capital Semente de Recife (FCS Rec).

O primeiro fundo investido, o Horizonte TI, voltado para empresas de Tecnologia da Informação e Telecomunicações, foi lançado em Belo Horizonte em janeiro de 2008. Seu total de recursos é de R\$ 20 milhões, dos quais R\$ 8 milhões foram destinados pela Finep. O objetivo desse fundo é buscar empresas com faturamento de até R\$ 3 milhões em fase de estruturação que tenham potencial de agregar valor a seus ativos e que possam oferecer retorno de 70% ao ano.

O fundo SC, com sede em Santa Catarina, foi lançado em fevereiro de 2008, e surgiu de uma parceria da FINEP com a BZPlan Administração de Recursos e a Fir Capital Partners. O total de recursos do fundo soma R\$ 12 milhões. O objetivo é atender dez empresas nascentes de base tecnológica de Santa Catarina – com atuação nos setores de Tecnologia da Informação, biotecnologia e nanotecnologia – que possuam um faturamento de até R\$ 2,4 milhões ao ano. O aporte mínimo em cada empresa será de R\$ 500 mil – podendo chegar a R\$ 1,8 milhão.

Lançado em julho de 2008, o Fundo de Investimento em Participação Rotatec, administrado pela empresa FIP Rotatec, destinará R\$ 12 milhões para um grupo de aproximadamente dez empresas nascentes inovadoras. Cada empreendimento receberá o aporte médio de R\$ 850 mil. Os investimentos estão concentrados nas cidades de Santa Rita do Sapucaí e Itajubá, em Minas Gerais. Além da Finep, que vai contribuir com R\$ 4,8 milhões, limitados a 40% do patrimônio do fundo, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) e a Caixa de Assistência e Previdência

Fábio de Araújo Motta (Casfam) também integram o Rotatec, que ainda inclui investidores privados não-locais. A duração do fundo será de sete anos, e o seu lançamento está previsto para o final do mês de junho.

Aprovado pela diretoria da Finep em dezembro de 2008, o Performa Investimento SC-1 é o quarto fundo a receber recursos do Inovar Semente. Sua gestão será controlada pela Performa Investimento. A Finep aprovou participação máxima de 40% neste novo fundo (limitados a R\$ 6 milhões) voltado para pequenas empresas de São Paulo dos setores de biotecnologia, nanotecnologia, aplicações médicas e serviços especializados em TI.

Mais recentemente, em janeiro de 2009, a diretoria da FINEP aprovou a criação do FCS Rec. As instituições proponentes e executoras serão a FIR Capital Partners – Gestão de Investimentos S/A e a César Participação Ltda. Esse fundo realizará investimentos em empresas nascentes do Recife. O valor total da Finep é de até 40% do capital comprometido do fundo, limitado a R\$ 8 milhões.

Também desenvolvida em 2000, a Incubadora de Fundos Inovar é um projeto que visa à criação de novos fundos de capital de risco focados em empresas nascentes e emergentes de base tecnológica. Criado pela Finep, conta com as parcerias do Fumin/BID, do Sebrae, Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa), Banco do Brasil Investimentos (BBI), Petros, Fundação dos Economistas Federais (Funcef) e Caixa de Previdência dos Funcionários do Banco do Brasil (Previ). Pelo projeto, administradores e gestores terão oportunidade de capitalizarem propostas de fundos de investimentos voltados para empresas de base tecnológica. A partir dele, espera-se disseminar as melhores práticas de análise para seleção de fundos de capital de risco.

Até o presente momento a Finep já realizou sete convites públicos para apresentação de propostas de capitalização de fundos de capital de risco com foco em empresas nascentes e emergentes de base tecnológica. Ao longo dessas chamadas, 79 propostas foram recebidas; 32 due diligences foram realizadas; sete fundos foram aprovados, capitalizados e estão em operação (GP Tecnologia, Stratus VC, SPTec, Rio Bravo Investech II, Novarum, CRP Venture VI e Stratus VC III); e quatro outros fundos foram aprovados e estão em fase de captação (JBVC I, FIPAC, Fundotech II e RB Nordeste II).

Os Venture Foruns tratam de encontros entre empreendedores em busca de capital de risco e investidores interessados em boas oportunidades de investimentos. Até o momento a Finep realizou 17 Venture Foruns.

O Forum Brasil de Inovação busca atrair Instituições de Ensino Superior e/ou de Pesquisa para a execução de Projetos de Inovação Tecnológica cujos resultados apresentem potencial de aplicação no mercado. Esse forum atua em três etapas do ciclo de inovação: pré-incubação, incubação e transferência de tecnologia.

O objetivo do apoio à pré-incubação é preparar a transformação do projeto em um empreendimento que possa ser incubado. Os projetos aprovados recebem recursos destinados à continuação dos esforços de P&D e ao desenvolvimento dos aspectos relativos à viabilidade econômica do produto, processo ou serviço proposto – através de consultorias e realização de estudos de viabilidade técnica e econômica (EVTE), por exemplo.

Na incubação, os recursos aplicados são destinados tanto às fases finais de desenvolvimento do projeto, quanto à consolidação do empreendimento de base tecnológica, através da contratação de serviços de assessoria e consultoria empresarial para a atualização do plano de negócios apresentado na proposta e o desenvolvimento da estratégia de comercialização do produto, processo ou serviço. Para este fim, o projeto deverá obrigatoriamente prever a constituição de uma nova empresa de base tecnológica que terá entre seus cotistas pelo menos um dos integrantes do grupo de inovação.

Por fim, na transferência de tecnologia, empresas já constituídas podem associar-se a Projetos de Inovação propostos por grupos de pesquisa vinculados a instituições de ensino superior e/ou de pesquisa e cujos resultados agregarão conteúdo tecnológico ao negócio. Os recursos não-reembolsáveis somam-se à contrapartida financeira obrigatoriamente oferecida pela empresa interessada, possibilitando a continuidade dos esforços de pesquisa e desenvolvimento (P&D) do produto, processo ou serviço, a ampliação da escala de produção e o treinamento dos futuros usuários da tecnologia proposta, entre outras atividades.

Em 2001, foi realizado o processo seletivo referente ao 1º Forum Brasil de Inovação no Setor de Petróleo e Gás Natural. Em março de 2002, foi lançado o Edital CT-Energ/Inovação: Finep 01/2002, instrumento do referido forum no Setor de Energia

Elétrica. Além desse editais, a Finep realizou um outro para beneficiar setor de Informática. Ao todo, foram recebidas 545 propostas de vários departamentos e setores representantes de 41 Instituições de Ensino Superior e de Pesquisa, que envolveram 30 incubadoras de EBT como coexecutoras. Das 545 propostas analisadas, 105 foram aprovadas, totalizando R\$ 21,6 milhões em recursos não-reembolsáveis oriundos dos fundos setoriais correspondentes.

O Portal Capital de Risco Brasil é um espaço virtual para articulação de parcerias e mecanismos que implementem a formação de redes capazes de transformar informação em conhecimentos e negócios, especialmente o surgimento e desenvolvimento de empresas de base tecnológica (MCT, 2008).

O objetivo da Rede Inovar de Prospecção e Desenvolvimento de Negócios é desenvolver um esforço conjunto de identificação e apoio a novas oportunidades de investimento, de forma a aumentar o fluxo de criação de empresas de tecnologia com potencial para futura captação de capital de risco. Além disso, apoia o desenvolvimento de planos de negócios e presta serviços de consultoria a empresas de base tecnológica e gestores de fundos.

A rede é uma ação cooperada entre os parceiros do Inovar - Finep, Sebrae, Anprotec, Sociedade Softex, CNPq e IEL - em nível nacional. Ela atua por meio de agentes regionais de desenvolvimento, que incluem as incubadoras de empresas de base tecnológica, Sebrae regionais, Núcleos Softex, IEL estaduais, fundações de amparo à pesquisa e fundações universitárias. Em nível estadual, a rede também é apoiada pelas Federações de Indústrias e pelas Redes de Tecnologia. Até então, foram elaborados os planos de negócios de 16 Núcleos e de 35 agentes Inovar, com vistas à definição de metas, estratégias e ações para o desempenho de suas atribuições.

O Programa de Capacitação e Treinamento de Agentes de Capital de Risco possui duas vertentes. A primeira tem como público-alvo os agentes Inovar e os cursos têm como objetivo prepará-los para atuar na prospecção e na avaliação de empresas nascentes e emergentes de base tecnológica. A segunda se direciona aos gestores de fundos de capital de risco e tem como objetivo facilitar o entendimento desses profissionais sobre os negócios de tecnologia.

Cabe ressaltar também, a instituição do programa de capital-semente denominado Criatec pelo BNDES. Seu intuito é garantir suporte financeiro e gerencial

apropriado às micro e pequenas empresas inovadoras em estágio nascente. O total de recursos previsto é de oitenta milhões de reais, por um período de investimento de quatro anos e outros seis anos para desinvestir. Espera-se que o programa permita a capitalização de até 60 micro e pequenas empresas inovadoras, com investimento médio de R\$ 1,5 milhões.

Os recursos financeiros providos pelos programas e projetos supracitados podem ser reembolsáveis, não-reembolsáveis e de capital de risco. Os reembolsáveis, como o próprio nome indica, são recursos que serão reavidos posteriormente pela instituição fomentadora, como se fosse um empréstimo. Alguns programas da FINEP que aportam tais recursos, praticam juro zero – Programa Juro Zero –, ou até mesmo negativo em termos reais – Inova Brasil. Os não-reembolsáveis compreendem recursos que retornarão à instituição fomentadora na forma de capital financeiro direto. O capital de risco é um recurso proveniente de fundos de capital de risco ou investidores-anjo para empresas em troca da aquisição de papéis ou compra de parte da empresa. A Figura 2 abaixo demonstra os programas e projetos governamentais por tipo de recurso.

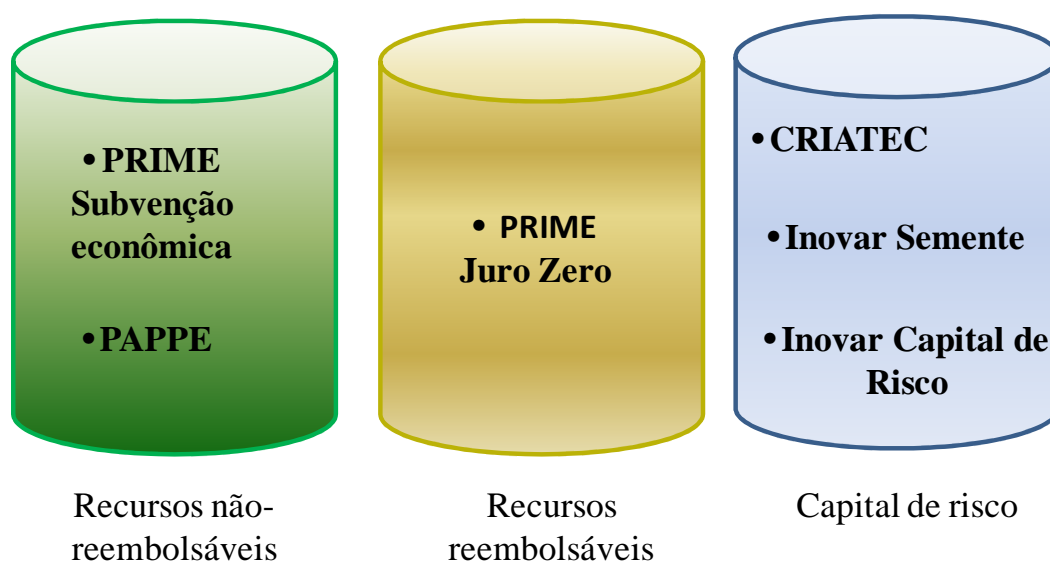


Figura 2: Programas e projetos governamentais segundo o tipo de recurso

Fonte: Elaboração própria

Assim como nas chamadas do Programa Subvenção Econômica, os editais do Inovar Semente e Inovar Capital de risco demonstram que o foco prioritário são as áreas definidas na PITCE e reafirmadas no Plano de Ação 2007-2010 do MCT.

CAPÍTULO 2 A POLÍTICA INDUSTRIAL, TECNOLÓGICA E DE COMÉRCIO EXTERIOR E INSTRUMENTOS ASSOCIADOS

O presente capítulo não só discorre sobre a política brasileira recente em termos de indústria, comércio exterior e tecnologia. Inclui também uma breve descrição da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), do Plano de Desenvolvimento Produtivo (PDP) e do Plano de Ação 2007-2010: Ciência & Tecnologia para o desenvolvimento. São apresentados aspectos como objetivo, prazo de vigência e instrumentos associados para cada uma dessas políticas.

2.1 Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE)

A política industrial chamada de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) foi concebida durante o ano de 2003 e lançada em 31 de março de 2004. Segundo o MDIC, seu objetivo era:

aumento da eficiência econômica e do desenvolvimento e difusão de tecnologias com maior potencial de indução do nível de atividade e de competição no comércio internacional. Ela estará focada no aumento da eficiência da estrutura produtiva, aumento da capacidade de inovação das empresas brasileiras e expansão das exportações (MDIC, 2003b).

A PITCE consistia em um plano de ação do governo federal coordenado e operacionalizado por grupos de trabalho de natureza interministerial e que possuía as seguintes linhas-mestras de ação: modernização tecnológica, inovação tecnológica, inserção externa, opções estratégicas, atividades portadoras de futuro, fortalecimento das micro e pequenas empresas, criação de um ambiente favorável ao desenvolvimento industrial e o fortalecimento do sistema nacional de inovação. Para cada uma dessas linhas de ação, o governo propôs uma série de medidas, estabeleceu metas e criou grupos de trabalho. A figura 1 apresenta o mapa conceitual da PITCE.

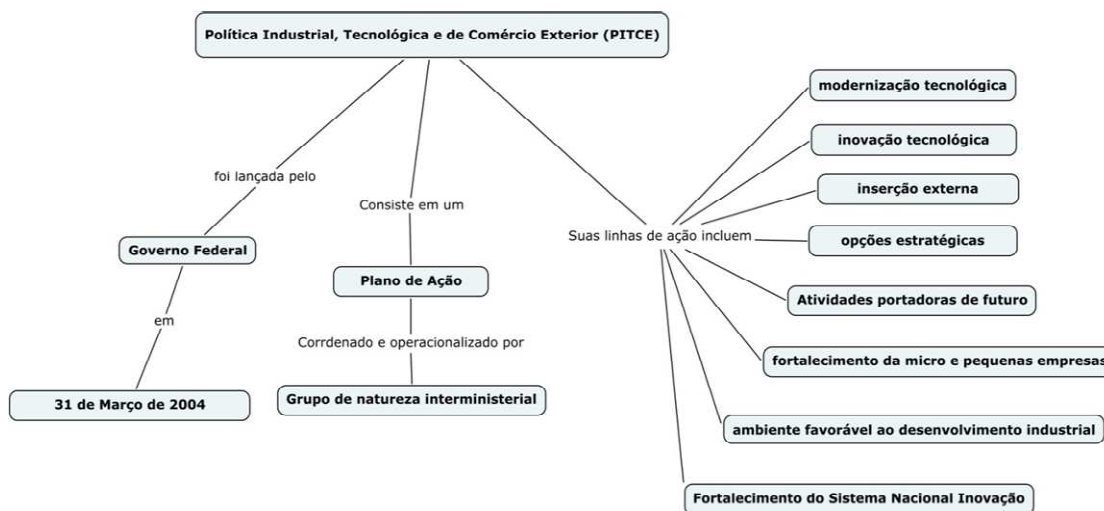


Figura 3 – Mapa Conceitual da PITCE

Fonte: Elaboração própria

As medidas que compunham a linha da modernização industrial foram o Programa de Modernização do Parque Industrial Nacional (Modermaq), a modernização da junta comercial para acelerar o processo de abertura e fechamento de empresas, a modernização da política aduaneira e a redução do imposto de importação de bens de capital sem similares no Brasil.

As medidas que visavam ao estímulo inovação tecnológica incluíam dois programas, 165 projetos de substituição de importação, um decreto e a implantação de dois laboratórios. O decreto n.º 4.928 estabeleceu incentivos a inovação tecnológica, pois possibilitou que as empresas deduzissem, para efeito de cálculo do lucro líquido, as despesas operacionais relativas à pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica de produtos (pesquisa básica, aplicada, desenvolvimento), bem como de tecnologia industrial básica (metrologia, certificação). O decreto ainda estabelece que a pessoa jurídica poderá, ainda, abater em dobro os dispêndios de cada projeto que venha a ser transformado em depósito de patente.

Esse decreto foi revogado pelo decreto n.º 5.798, de 7 de junho de 2006, que passou a regulamentar os incentivos fiscais às atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica, principalmente de que tratam os artigos 17 a 26 da Lei no 11.196, de 21 de novembro de 2005.

Coube ao Inmetro executar dois programas – Programa Nacional de Revigoroamento da Rede Brasileira de Metrologia e o Programa de Certificação de Produtos – e implantar os laboratórios de metrologia química e de materiais. O governo

ainda estabeleceu um grupo de trabalho conjunto do MCT e do MDIC para implantar 165 projetos visando à substituição competitiva de importações. Esse conjunto de projetos constituiu a Rede Brasil de Tecnologia.

As medidas de estímulo à inserção externa ou à exportação incluíam a implantação de 38 unidades de negócio no exterior através do Banco do Brasil, a criação de cinco centros de distribuição e logística no exterior para apoiar micro e pequenas empresas, a criação dos programas Brasil Exportador e Imagem e Marca do Brasil no Exterior, bem como a nova regra da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS).

Em termos de opções estratégicas, quatro setores foram assim classificados pelo governo. Os dois primeiros estão ligados à tecnologia da informação: software e semicondutores. Um marco legal criado para apoiar essa diretriz foi a Lei n.º 11.077, de 30 de dezembro de 2004, conhecida como Lei da Informática, que dispõe sobre a capacitação e a competitividade do setor de informática e automação.

O foco dessa lei é garantir a competitividade do complexo eletrônico que inclui não só os setores da informática, automação, telecomunicações, áudio e vídeo, mas também componentes e equipamentos médico-hospitalares e industriais. Para isso, a lei estabelece benefícios para empresas que produzem computadores, telefones celulares, equipamentos de telecomunicações e outras mercadorias, como redução no pagamento do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI).

Em março de 2004, o BNDES lançou o novo programa para o desenvolvimento da indústria nacional de *software* e serviços correlatos (PROSOFT). Seu objetivo é contribuir para o desenvolvimento da indústria nacional de *software* e serviços correlatos. Para isso, estabeleceu três subprogramas de financiamento:

1. PROSOFT-Empresa: Financiamento aos planos de negócios, modernização e qualificação das empresas de *software* e serviços de TI;
2. PROSOFT-Comercialização: FINAME⁵ do *software*; financia a comercialização/venda de produtos e produtos customizados;
3. PROSOFT-Exportação: Financiamento às exportações na modalidade pré e pós-embarque.

Adicionalmente, o governo federal também indicou a necessidade de um projeto de lei para tratar da propriedade intelectual da topografia de circuitos integrados. Outras

⁵ FINAME significa financiamento de máquinas e equipamentos

ações incluíam: implantação do Laboratório Nacional de Tecnologia Industrial para desenvolver pesquisas em micro e nanotecnologia aplicadas a negócios e do Centro Gaúcho de Prototipagem (CEITEC) para a prototipagem de chips; dois programas: um direcionado à formação de recursos humanos e outro visando ao fortalecimento da indústria de microeletrônica. Especificamente para o setor de *software* o governo federal também incluiu como ações da PITCE programas para estimular sua certificação e a exportação.

O terceiro setor diz respeito aos fármacos e medicamentos, com medidas focadas nas pesquisas com radiofármacos, vacinas e imunobiológicos. No âmbito legal de estímulos a esse setor, cabe destacar a lei n.º 10.972, de 2 de dezembro de 2004, que criou a Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia (Hemobrás). Vinculada ao Ministério da Saúde, tal empresa fica responsável pela produção de hemoderivados de sangue como fator VIII e fator IX (para pacientes hemofílicos), complexo protrombínico (destinado ao controle de doenças graves do fígado), além de imunoglobulina (usada em pessoas com deficiência imunológica) e albumina - proteína presente no sangue. A sede da estatal é em Brasília e até o momento está prevista a construção de uma unidade de produção no Estado de Pernambuco.

O BNDES também possui o Programa de apoio ao desenvolvimento da cadeia produtiva farmacêutica (PROFARMA). Esse possui cinco linhas de financiamento à indústria farmacêutica: produção, exportação, inovação, reestruturação e produtores públicos. O prazo previsto para vigência desse programa é até 31 de julho de 2012.

O quarto setor é o mercado de bens de capital. Para esse setor cabe salientar a política de desoneração do IPI implementada a partir do Decreto n.º 5.468, de 15 de junho de 2005, que reduz a zero as alíquotas do IPI para bens de capital⁶. O BNDES também teve como meta a criação de uma linha de financiamento para bens de capital por encomenda, serviços de engenharia, *main contractor* e *turn key*. Até agora, não havia nenhum tipo de financiamento para compra de bens de capital sob encomenda.

Em 2005, o BNDES criou Programa FAT INFRA-ESTRUTURA⁷. Subdividido em duas linhas de crédito, o programa destina recursos para (i) infraestrutura econômica, fomentando os setores de energia, telecomunicações, saneamento, transporte urbano e logística e para (ii) insumos básicos, contemplando as indústrias de base, química e de papel e celulose, além de bens de capital sob encomenda. Em 2007, o

⁶ O decreto n.º 5.468 foi revogado pelo decreto n.º 6.006.

⁷ Resolução n.º 438 do CODEFAT de 02/06/2005

total de recursos alocado nesse programa foi de R\$ 946 milhões, sendo que R\$ 626 milhões destinados ao financiamento da linha infraestrutura econômica e R\$ 320 milhões aos insumos básicos e bens de capital sob encomenda.

A PITCE também conteve uma série de medidas para estimular três atividades consideradas portadoras de futuro: biotecnologia, nanotecnologia e biomassa/energias renováveis. No caso da biotecnologia, a iniciativa visou a trabalhar com projetos vinculados a quatro grandes temas: parques tecnológicos com foco em biotecnologia; centros de referência em pesquisa, desenvolvimento e inovação; P&D em biotecnologia na Amazônia, e fundos de financiamento.

No que tange aos marcos legais relacionados à biotecnologia, pode-se mencionar a regulamentação da Lei de Biossegurança (Lei nº 11.105/05), em 23 de novembro de 2005, que estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização para todas as atividades relacionadas aos Organismos Geneticamente Modificados (OGM), reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) e cria o Conselho Nacional de Biossegurança (CNBS), além de permitir pesquisas com células-tronco embrionárias. Apenas em maio de 2008 que essa lei foi aprovada pelo Supremo Tribunal Federal.

O apoio à nanotecnologia constituiu-se através do Programa Nacional de Nanotecnologia. Através desse programa, o governo federal anunciou a contratação, para 2005 e o primeiro semestre de 2006, de R\$ 71 milhões em programas e projetos nas áreas de nanotecnologia e nanobiotecnologia. Sua principal ação foi o aporte de recursos para quatro redes de pesquisa sobre esse tema: a Rede Nacional de Nanobiotecnologia (Nanobiotec) – coordenada pela Universidade Federal de Campinas (Unicamp) –; a Rede Nacional de Pesquisa em Materiais Nanoestruturados (Nonoest) – coordenada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) –; a Rede Cooperativa para Pesquisa em Nanodispositivos Semicondutores e Materiais Nanoestruturados (Nanosemimat) – coordenada pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – e a Rede de Nanotecnologia Molecular e de Interfaces (Renami) – também coordenada pela UFPE.

No campo da biomassa e das energias renováveis ganham destaque o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) e o Programa Brasileiro do Bioetanol. O PNPB teve como principal marco legal a criação da lei nº. 11.097, de 13 de janeiro de 2005, que dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira. Essa lei, permitiu a mistura de 2% de biodiesel no diesel e estipulou prazo de

três anos para sua obrigatoriedade. Em 2013, oito anos após a promulgação da lei, esse percentual será de 5%.

O Programa Brasileiro do Bioetanol busca: a) promoção do uso do álcool no país, via veículos bi ou multicomcombustíveis e utilização do álcool como insumo na produção do biodiesel; b) internacionalização do uso do álcool mediante a viabilização de exportação desse combustível; c) exportação de equipamentos e *know-how* para construção de usinas a álcool.

Adicionalmente, a PITCE estabelecia medidas de estímulo às MPE, à criação de um ambiente favorável ao desenvolvimento industrial e ao fortalecimento do sistema nacional de inovação. O Programa de Extensão Industrial Exportadora (PEIEx), o Programa de Inovação Tecnológica em Arranjos Produtivos Locais, o Programa de Promoção Comercial no Mercado Interno e Certificação de consórcio e Bônus de metrologia foram algumas medidas de apoio a MPE. A Lei Complementar n.º. 123, de 14 de dezembro de 2006, estabelece normas gerais relativas ao tratamento diferenciado e favorecido a ser dispensado às microempresas e empresas de pequeno porte no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Cabe destacar que o capítulo X da referida lei trata exclusivamente do estímulo à inovação.

As criações do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial e da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) foram as principais medidas de incentivo à criação de um ambiente favorável ao desenvolvimento industrial. O Conselho teve como meta orientar as estratégias de desenvolvimento e elaborar planos e subsídios para a PITCE. A ABDI concentrou as execuções das ações prioritárias da PITCE.

A principal medida estabelecida para o fortalecimento do sistema nacional de inovação foi a criação da Lei da Inovação. Ela constituiu-se em um marco legal por abordar explicitamente a questão da interatividade entre os diversos atores que compõem o sistema nacional de inovação: universidade, institutos de pesquisa e empresas.

Regulamentada em 11 de outubro de 2005, a lei da inovação é constituída em torno de três eixos. O primeiro trata da criação de um ambiente propício à realização de parcerias entre as universidades, institutos tecnológicos e empresas; o segundo versa sobre o estímulo à participação de institutos de ciência e tecnologia no processo de inovação, e o terceiro eixo aborda o incentivo à inovação na empresa.

Além disso, a lei estabelece os dispositivos legais para a incubação de empresas no espaço público e a possibilidade de compartilhamento de infraestrutura, equipamentos e recursos humanos, públicos e privados, para o desenvolvimento tecnológico e a geração de produtos e processos inovadores. Ela também inclui regras claras para a participação do pesquisador público nos processos de inovação tecnológica desenvolvidos no setor produtivo.

Outro marco legal foi a Lei n.º 11.196 que estabelece o Regime especial de tributação para a plataforma de exportação de serviços de tecnologia da informação (REPES) e o Regime especial de aquisição de bens de capital para empresas exportadoras e para estaleiros navais brasileiros (RECAP), bem como traz consigo incentivos à inovação, além de outros estabelecimentos. Em seu artigo 17, capítulo III, há cinco incisos que tratam diretamente dos incentivos à inovação. O primeiro inciso refere-se à permissão dada às empresas de deduzir, para efeito de totalização do lucro líquido, o valor correspondente à soma dos dispêndios realizados no período de apuração com pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica classificáveis como:

i) despesas operacionais pela legislação do Imposto sobre a Renda da Pessoa Jurídica (IRPJ) ou;

ii) como pagamento na forma de dispêndios com pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica contratados no País com universidade, instituição de pesquisa ou inventor independente de que trata o inciso IX do art. 2º da lei da inovação, desde que a pessoa jurídica que efetuou o dispêndio fique com a responsabilidade, o risco empresarial, a gestão e o controle da utilização dos resultados dos dispêndios.

O inciso segundo trata da redução de 50% do imposto sobre IPI incidente sobre equipamentos, máquinas, aparelhos e instrumentos, bem como os acessórios sobressalentes e ferramentas que acompanhem esses bens, destinados à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico. O terceiro inciso trata da concessão às empresas do direito de depreciação integral no próprio ano referente à aquisição, de máquinas, equipamentos, aparelhos e instrumentos novos, destinados à utilização nas atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica, para efeito de apuração do IRPJ. O quarto inciso aborda o benefício da amortização acelerada dos dispêndios relativos à aquisição de bens intangíveis, vinculados exclusivamente às

atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica, classificáveis no ativo diferido do beneficiário, para efeito de apuração do IRPJ.

O quinto inciso é acerca dos percentuais de crédito do imposto sobre a renda retido na fonte incidente sobre os valores pagos, remetidos ou creditados a beneficiários residentes ou domiciliados no exterior, a título de *royalties*, de assistência técnica ou científica e de serviços especializados, previstos em contratos de transferência de tecnologia averbados ou registrados nos termos da Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. O percentual definido é relativo aos períodos de encerramento da apuração, sendo que:

a) 20% relativos aos períodos de apuração encerrados a partir de 1º de janeiro de 2006 até 31 de dezembro de 2008;

b) 10% relativos aos períodos de apuração encerrados a partir de 1º de janeiro de 2009 até 31 de dezembro de 2013.

Para estimular as empresas a registrarem suas marcas, patentes e cultivares (novas variedades vegetais), o sexto inciso dessa lei concede redução zero da alíquota do imposto de renda retido na fonte nas remessas efetuadas para o exterior destinadas ao registro e manutenção de marcas, patentes e cultivares.

2.2 Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP)

A Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) foi inaugurada em 12 de maio de 2008 pelo governo federal. No discurso de lançamento da política, o Presidente Luiz Inácio Lula da Silva mencionou que as principais inspirações para essa política foram não só o Plano de Metas dos anos 50 e 60, mas também o segundo Plano Nacional de Desenvolvimento dos anos 70. Para ele, todos esses planos reconhecem as empresas como principal motor do desenvolvimento, embora o intervencionismo tenha sido bastante superior durante as décadas de 50, 60 e 70 (BRASIL, 2008).

Mesmo que hoje esse potencial de investimento por parte das estatais e com forte apelo governamental seja limitado em função das privatizações realizadas na última década, o governo aposta no papel de grandes empresas como a PETROBRAS. O governo também acredita numa maior cooperação com o setor privado. Sobretudo, o objetivo central dessa política é dar sustentabilidade ao atual ciclo de expansão.

Com isso, a partir do segundo trimestre até início de 2008, o governo reuniu-se com empresários para estabelecer os desafios dessa política, a saber:

- ampliar a capacidade de oferta;
- preservar a robustez do balanço de pagamento;
- elevar a capacidade de inovação, e;
- fortalecer micro e pequenas empresas.

Após tal definição, foram criadas macrometas com prazo de realização até 2010. A primeira delas trata do aumento da taxa de investimento, calculada dividindo-se o total de investimento pelo produto interno bruto. Espera-se que a taxa de investimento seja 21%, contra os 17,6% registrados em 2007 – o que representaria um crescimento médio anual de cerca de 11,3%.

A segunda macrometa é a ampliação da participação das exportações brasileiras no comércio mundial, que somaram aproximadamente US\$ 160 milhões em 2007, o que representou 1,18% do total exportado no mundo. A macrometa estipulada para 2010 é que esse percentual alcance 1,25% da soma total exportada ou US\$ 208 milhões.

A elevação do dispêndio privado em P&D é a terceira macrometa, que, em 2005, totalizou 0,51% do PIB. A meta é alcançar 0,65% do PIB em 2010 e alinha-se com a meta apresentada anteriormente, quando foi tratado o Plano de Ação 2007-2010: Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento.

Por fim, a quarta macrometa diz respeito à ampliação, até 2010, em 10% o total MPE exportadoras. Com isso, o Brasil terá 12.971 MPE exportadoras em 2010, frente a 11.792 em 2006.

Quatro categorias de instrumentos são utilizadas nessa política para criar as condições favoráveis à efetivação de suas metas. A primeira categoria corresponde tanto ao crédito e financiamento quanto à redução da carga tributária para novos investimentos. O governo deverá não só ampliar os recursos para investimento – pretende disponibilizar 210 bilhões de reais para a indústria entre 2008 e 2010 –, mas também reduzir o *spread* nas operações de financiamento do BNDES – o *spread* praticado no Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Cadeia Produtiva Farmacêutica (PROFARMA) passará de 1,5% para 0,9%.

As ações do governo para reduzir o custo tributário das novas inversões incluem: i) a prorrogação da depreciação acelerada para novos investimentos, que expiraria em dezembro de 2008, e que agora vigorará até o final de 2010 e ii) a redução, para 12 meses, do prazo de recuperação dos créditos acumulados de PIS-PASEP e Cofins na compra de máquinas e equipamentos, o que beneficiará o conjunto do setor produtivo doméstico.

A segunda categoria trata da utilização do poder de compra governamental, não só das da administração direta, mas também de empresas estatais como a PETROBRAS. Na terceira categoria, o governo federal pretende atuar via instrumentos de regulação: técnica, sanitária, econômica e concorrência. A quarta categoria corresponde ao apoio técnico – seja por meio de certificação e metrologia, promoção comercial, gestão da propriedade intelectual, capacitação empresarial e de recursos humanos, coordenação intragovernamental e articulação com o setor privado. Contudo, essas três últimas categorias ainda não foram detalhadas em termos da sistemática a ser utilizada em sua implementação, recursos envolvidos e segmentos priorizados.

Os programas da PDP foram divididos em destaques estratégicos e estruturantes para sistemas produtivos. O Programa Destaques Estratégicos contém cinco dimensões: ampliação das exportações; fortalecimento das micro e pequenas empresas; regionalização; integração produtiva com a América Latina e África; produção sustentável.

Entre as medidas previstas por essa política com o objetivo de ampliar a exportação incluem-se o encaminhamento, ao Congresso Nacional, de Medida Provisória que regulamenta as Zonas de Processamento de Exportações (ZPE), a

ampliação do financiamento do BNDES às exportações dos setores intensivos em mão-de-obra, por meio do Novo Revitaliza, e o aperfeiçoamento dos Programas de Financiamento às Exportações (PROEX)⁸.

O governo pretende ampliar a dotação do PROEX para 1,3 bilhão de reais – atualmente são 500 milhões de reais; elevação para 150 milhões de reais do limite de faturamento das empresas habilitadas a captar recursos do programa; ampliação do drawback verde-amarelo⁹, com a suspensão do pagamento de PIS/COFINS na compra de insumos para produzir bens que serão exportados; redução a zero do Imposto de Renda incidente em pagamentos de despesas de promoção comercial associados à exportação de serviços, no exterior. Outra iniciativa é a extensão do Fundo de Garantia à Exportação (FGE) para micro, pequenas e médias empresas com exportação anual de até um milhão de reais e a ampliação do limite de Declaração Simplificada de Exportação (DSE) de 20 mil para 50 mil dólares.

Para fortalecer a inserção doméstica e internacional de micro e pequenas empresas, o governo pretende lançar um programa específico com metas e ações articuladas. Esse programa possuirá, entre as suas principais iniciativas, não só a regulamentação da Lei Geral das MPE, mas também o fortalecimento e o fomento de atividades coletivas e inovativas.

O programa de regionalização tem por objetivo garantir que as ações no âmbito da PDP beneficiem as regiões menos desenvolvidas do País. Segundo o governo, o foco desse programa é a promoção de atividades produtivas no entorno de projetos industriais e de infraestrutura. Uma de suas metas é ampliar a participação dos financiamentos do BNDES à Região Nordeste até 2010. Para isso, o BNDES criará um Fundo de Investimento em Participações para capitalização de empresas da Região Nordeste no valor de R\$ 300 milhões, financiados pelos Banco do Brasil e o Banco do Nordeste.

O objetivo do Programa Integração com a América Latina é elevar o comércio brasileiro com essa região, por meio de articulação das cadeias produtivas. O governo considera que a integração das infra-estruturas logísticas e energéticas é uma oportunidade para a região. A mesma intenção vale para o continente africano,

⁸ Existem dois tipos de PROEX: PROEX Equalização e PROEX Financiamento.

⁹ O *drawback* verde-amarelo ou *drawback* interno é um regime especial instituído pelo artigo 3º. da Lei 8.402/92, que permite compra, no mercado interno, de matérias-primas, produtos intermediários e materiais de embalagem, de fabricação nacional, com suspensão do IPI, quando destinados à industrialização de produtos a serem exportados.

incluindo a integração de cadeias produtivas, o desenvolvimento de fornecedores africanos e a cooperação técnica para capacitar empresários e trabalhadores da África através das instituições e programas brasileiros.

O programa de produção sustentável indica que o governo brasileiro pretende utilizar políticas que estimulem o desenvolvimento industrial articulado com a redução de impactos ambientais e com a adoção de tecnologias limpas.

Os programas estruturantes para sistemas produtivos foram divididos em três categorias: mobilizador em áreas estratégicas; fortalecer a competitividade e expandir e consolidar lideranças. Os programas mobilizadores em áreas estratégicas incluem as tecnologias de informação e comunicação, a nanotecnologia, a biotecnologia, e os seguintes complexos industriais: Defesa, Energia Nuclear e Saúde. Para esse conjunto de setores os principais desafios seriam científico-tecnológicos e a disponibilização de recursos para a inovação.

O complexo automotivo, a indústria de bens de capital (sob encomenda e seriados), a indústria naval e de cabotagem, a indústria têxtil e de confecções, o complexo de couro, calçados e artefatos, o setor de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos, o setor de madeira e móveis, plásticos, o complexo produtivo do biodiesel, a agroindústria, a construção civil e o complexo de serviços são os sistemas produtivos enquadrados na categoria dos programas para fortalecer a competitividade. O governo pretende ampliar a capacidade competitiva desses setores através de incentivos fiscal-financeiro, regulação, utilizando o poder de compra governamental e através de apoio técnico.

Os programas para expandir a liderança concentram esforços no complexo produtivo do bioetanol, o complexo industrial do petróleo, gás e petroquímica, o complexo aeronáutico e os complexos produtivos de *commodities*, como mineração, siderurgia, celulose e carnes. O principal objetivo desse programa é reforçar a competitividade do País pela consolidação e realização de novos investimentos, com ênfase na inovação e na internacionalização das empresas que pertencem aos setores mencionados anteriormente.

O total de investimento previsto para PDP é de 251 bilhões de reais entre 2008 e 2010. O BNDES será o maior financiador do plano com 210 bilhões de reais, enquanto o restante do recurso será disponibilizado pelo programa de apoio à capacitação tecnológica da indústria (PACTI) do MCT.

As medidas fiscais da política incluem redução de tributos, equalização de taxas de juros e simplificação de operações. Entre elas está a reativação do Programa Revitaliza, para setores intensivos em mão-de-obra, com equalização das taxas de juros (7% ao ano), bônus de adimplência de 20% e aumento da dotação do programa para R\$ 9 bilhões por ano (até 2010). Entre as medidas que integram a PDP estão a redução do prazo de apropriação de créditos de PIS e Cofins derivados da aquisição de bens de capital de 24 para 12 meses (desoneração de cerca de R\$ 6 bilhões entre 2008 e 2009); a eliminação da incidência do IOF de 0,38% nas operações de crédito do BNDES, Finepe, e Finep e prorrogação da depreciação acelerada em 50% do prazo.

A coordenação do PDP será realizada pelo MDIC com o apoio de uma Secretaria-Executiva, formada pela ABDI, BNDES e Ministério da Fazenda (MF), e de um Conselho Gestor, presidido pelo MDIC e formado por representantes da Casa Civil da Presidência da República, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), MF e MCT. Relatórios bimestrais serão entregues pelo comitê executivo de cada programa à coordenação geral, que prestará contas, a cada seis meses, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI), órgão colegiado vinculado à Presidência da República e que tem a participação de representantes de entidades sindicais e empresariais. A figura 4 a seguir apresenta um mapa conceitual da PDP.

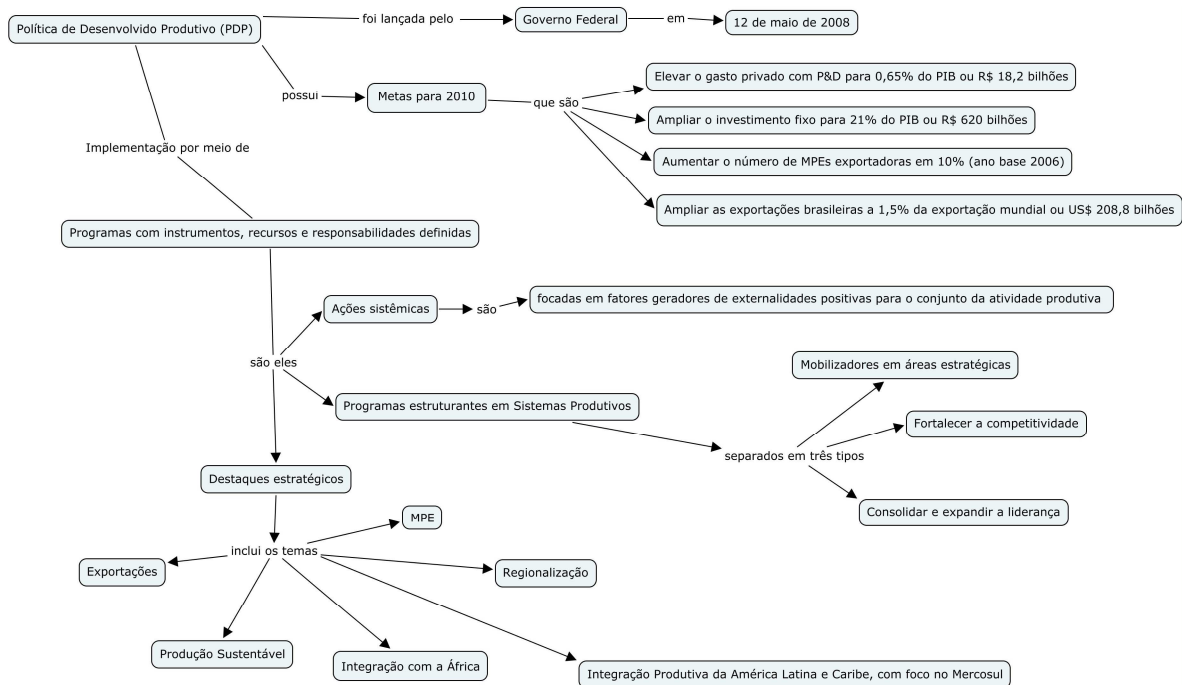


Figura 4: Mapa Conceitual da Política de Desenvolvimento Produtivo

Fonte: Elaboração própria

2.3 Plano de Ação 2007-2010: Ciência, Tecnologia e Inovação

O Plano de Ação 2007-2010: Ciência, Tecnologia e Inovação foi lançado pelo Ministro de Ciência, Tecnologia e Inovação Sérgio Resende em 20 de novembro de 2007. Esse plano possui 21 linhas de ação distribuídas em quatro prioridades estratégicas, a saber:

- expandir, integrar, modernizar e consolidar o Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia e Inovação (SNCTI), atuando em articulação com os governos estaduais para ampliar a base científica e tecnológica nacional;
- atuar, de maneira decisiva para acelerar o desenvolvimento de um ambiente favorável à inovação nas empresas, fortalecendo a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE);
- Pesquisa e fortalecer as atividades de pesquisa e inovação em áreas estratégicas para a soberania do País, em especial energia, aeroespacial, segurança pública, defesa nacional e Amazônia; e
- promover a popularização e o ensino de ciências, a universalização do acesso aos bens gerados pela ciência, e a difusão de tecnologias para a melhoria das condições de vida da população.

A prioridade estratégica “Expansão, integração, modernização e consolidação do SNTCI” possui três linhas de ação. A primeira trata da consolidação institucional de Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I). Nessa linha destacam-se: aprovação e implementação da Lei nº. 11.540, de 12 de novembro de 2007, que regulamenta o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT); revitalização e a dinamização do Conselho Nacional de C&T (CCT) como instância de assessoramento superior do governo federal e para a estruturação de um sistema articulado com o setor empresarial; aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão e apoio financeiro, intensificando as parcerias de estados e municípios com a ampliação das ações conjuntas para alavancagem de seus sistemas de Ciência, Tecnologia & Inovação (CT&I) e promoção de sua integração no Sistema Nacional; e revitalização e consolidação da cooperação internacional com ênfase nas áreas estratégicas para o desenvolvimento do país.

A segunda linha de ação versa sobre a formação, qualificação e fixação de recursos humanos para CT&I. As metas para 2010 são tanto disponibilizar 95 mil bolsas do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por ano

quanto formar 16 mil doutores e 45 mil mestres, conforme diretriz estabelecida no Plano Nacional de Pós-Graduação 2005-2010 (PNPG). O instrumento utilizado para alcançar essas metas inclui a concessão de bolsas do CNPq, cedidas em articulação com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e as fundações de apoio à pesquisa (FAP) estaduais.

A terceira linha de ação aborda não só o apoio à infraestrutura das ICT e de Institutos de Pesquisa tecnológica (IPT), mas também o fomento à pesquisa científica e tecnológica. Na diretriz de apoio à infra-estrutura das ICT e dos IPT, os instrumentos utilizados são os editais Programa de Modernização da Infra-Estrutura das ICT (Proinfra) e o Programa Nacional de Qualificação e Modernização dos IPT (Modernit). A meta governamental é ampliar o investimento em infraestrutura de pesquisa de R\$ 150 milhões para R\$ 300 milhões em 2010 e empregar R\$ 30 milhões por ano na modernização dos IPT. Com isso, espera-se duplicar o número de instituições contempladas pelos referidos programas.

No caso do fomento à pesquisa científica e tecnológica, a estratégia é a sua consolidação por meio do incentivo a projetos individuais e coletivos, incluindo as redes formadas por universidades, centros de pesquisa e institutos tecnológicos. Para isso, seria necessário aperfeiçoar os mecanismos e instrumentos de fomento ao desenvolvimento da CT&I, por meio da ampliação do aporte de recursos tanto aos programas atuais como a criação de novos programas voltados para o atendimento da crescente demanda por pesquisa e desenvolvimento das diversas áreas do conhecimento.

A proposta é utilizar instrumentos do CNPq – Edital Universal, Institutos do Milênio, Programa de Apoio a Núcleos de Excelência (PRONEX), Programa Primeiros Projetos, Editais dos Fundos Setoriais – e da FINEP – Editais para projetos institucionais de infraestrutura e de pesquisa de caráter transversal e setoriais e encomendas de projetos em áreas prioritárias. O total de recursos do CNPq previsto para o período 2007-2010 soma o montante aproximado de dois bilhões de reais, enquanto que a FINEP disponibilizaria, para o mesmo período, cinco bilhões de reais.

A linha de ação contempla também a expansão a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), para interligar, em alta velocidade, as entidades do Sistema Nacional de Educação, Ciência, Tecnologia e Inovação. Adicionalmente o MCT pretende

consolidar as unidades de pesquisa¹⁰ estimulando-as se associarem com as unidades estaduais, ou municipais, para o desenvolvimento das atividades de PD&I.

A segunda prioridade estratégica - promoção da inovação tecnológica nas empresas – também possui três ações básicas: apoio à inovação tecnológica nas empresas; tecnologia para a inovação nas empresas; e incentivo à criação e à consolidação de empresas intensivas em tecnologia. A linha de ação que trata do apoio à inovação tecnológica nas empresas tem como objetivos ampliar a inserção de pesquisadores no setor produtivo, estimular à cooperação de empresas com ICT, difundir a cultura de absorção do conhecimento técnico e científico e da formação de recursos humanos para a inovação e do apoio à implementação de Centros de PD&I Empresariais. A meta é ampliar a razão entre gastos em P,D&I privado de 0,51% do PIB para 0,65% até 2010.

Em termos da linha de ação concebida para apoiar a utilização de tecnologia para a inovação nas empresas, o Presidente Lula instituiu, por meio do decreto nº 6.259, de 21 de novembro de 2007, o Sistema Brasileiro de Tecnologia (Sibratec). Sua finalidade é apoiar o desenvolvimento tecnológico do setor empresarial nacional, por meio da: a) promoção de atividades de P&D em processos ou produtos voltados para a inovação; e b) da prestação de serviços de metrologia, extensionismo, assistência e transferência de tecnologia. As entidades integrantes do Sibratec serão organizadas na forma de redes, que poderão ser temáticas, conforme as prioridades das políticas industrial, tecnológica e de comércio exterior. Para melhor atender às demandas empresariais, poderão ser organizadas em redes regionais, objetivando o desempenho em pelo menos uma das seguintes atividades: i) pesquisa, desenvolvimento e inovação de processo e produto; ii) prestação de serviços tecnológicos; e iii) extensão ou assistência tecnológica.

Outra linha de ação que trata promoção da inovação tecnológica nas empresas condiz com o incentivo à criação e à consolidação de empresas intensivas em tecnologia. No âmbito dessa linha de ação há instrumentos não só o Programa Nacional de apoio às Incubadoras e aos Parques Tecnológicos (PNI), o projeto Inovar – Fomento à criação e à ampliação da indústria de capital empreendedor (venture capital) no Brasil -, mas também o uso do poder de compra para estimular o desenvolvimento tecnológico nas empresas nacionais de tecnologia.

¹⁰ Na condição de laboratórios nacionais ou núcleos coordenadores de redes temáticas em áreas estratégicas para o desenvolvimento autônomo do País.

A terceira prioridade estratégica inclui iniciativas que convergem para a PD&I em áreas consideradas medulares para o MCT. A seguir apresenta-se uma relação das áreas estratégicas, bem com de seus respectivos projetos ou programas:

- Biotecnologia: Projeto Competitividade em Biotecnologia;
- Nanotecnologia: Programa de C,T&I para nanotecnologia;
- Tecnologias da Informação e Comunicação: apoio ao desenvolvimento tecnológico das indústrias de eletrônica e de semicondutores, programa de estímulo ao setor de *software* e serviços e tecnologias digitais de comunicação, mídias e redes;
- Insumos para a Saúde: fármacos e medicamentos; produtos médicos e biomateriais; kits diagnósticos; hemoderivados; vacinas;
- Biocombustíveis: programa de desenvolvimento tecnológico para o biodiesel; programa de CT&I para o etanol
- Energia Elétrica, Hidrogênio e Energias Renováveis: implementação de infraestrutura nas instituições de ensino e pesquisa nacionais nas áreas de geração, transmissão e distribuição (GT&D) e uso final de energia elétrica; expansão, modernização e manutenção da infraestrutura para pesquisa e desenvolvimento tecnológico em geração, transmissão e distribuição e uso final de energia elétrica; Programas de CT&I nas seguintes modalidades: transmissão de energia elétrica, com ênfase em longa distância; otimização dos ativos do sistema elétrico; modelos de planejamento e operação do sistema eletroenergético; aumento da qualidade de energia e da eficiência energética; economia do hidrogênio; energias renováveis.
- Petróleo, Gás e Carvão Mineral: ampliação da infraestrutura nas instituições de ensino e pesquisa nacionais nas áreas de petróleo, gás natural, energia e meio ambiente; expansão, modernização, manutenção e infraestrutura para pesquisa e desenvolvimento tecnológico nas áreas de petróleo, gás natural e biocombustíveis; programas de pesquisa e desenvolvimento tecnológico para as seguintes atividades: refino; exploração de petróleo e gás natural; produção de petróleo e gás natural; transporte de petróleo e gás natural; gás natural; desenvolvimento sustentável para a área de petróleo e gás natural; produção e uso limpo do carvão mineral (Procarvão).

- Agronegócio: PD&I em alimentos; Automação agropecuária com foco em empreendimentos de pequeno porte; PD&I em sistemas inovadores de produção agropecuária; articulação internacional para o avanço da CT&I voltada para o agronegócio; recuperação das Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (OEPAS) para o fortalecimento do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária.
- Biodiversidade e recursos naturais: CT&I aplicada à biodiversidade e aos recursos naturais; CT&I para a exploração dos recursos do mar; PD&I em aquicultura e pesca; CT&I na Antártica; C,T&I para recursos hídricos; Desenvolvimento tecnológico e inovação em recursos minerais (Promineral).
- Amazônia e Semiárido: programa integrado de CT&I para a conservação e o desenvolvimento sustentável da Região Amazônica; CT&I para o desenvolvimento sustentável do Semiárido
- Meteorologia e Mudanças Climáticas: programa nacional de mudanças climáticas; previsão de tempo e clima.
- Programa Espacial: programa do Centro Espacial de Alcântara (CEA); Programa Veículo Lançador de Satélites (VLS); Programa Satélites de observação da Terra baseados na Plataforma Multi-Missão (PMM); Programa Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS); Programa Empresa bi-nacional Alcântara *Cyclone Space* (ACS); capacitação tecnológica e formação de recursos humanos para o setor aeroespacial;
- Programa Nuclear: consolidação do arcabouço legal da área nuclear ou; ampliação do ciclo do combustível nuclear em Indústrias Nucleares do Brasil (INB); conclusão da planta piloto de produção de hexafluoreto de urânio (UF₆) em Aramar; capacitação e adequação da Nuclebrás Equipamentos Pesados S.A. (NUCLEP) para a fabricação de componentes das novas usinas nucleares; implementação de uma política brasileira de gerenciamento de rejeitos radioativos; Empresa Brasileira de Radiofármacos (EBR); ações de PD&I e capacitação voltadas para a retomada do Produto Nacional Bruto (PNB).
- Defesa Nacional e Segurança Pública: CT&I para a defesa nacional; CT&I para segurança pública.

A quarta prioridade estratégica do plano de ação é a ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento social. As ações que a apoiam foram separadas em

dois temas: i) a popularização de CT&I e melhoria do ensino de ciências; e ii) Tecnologias para o Desenvolvimento Social.

A figura 5 apresenta o mapa conceitual do Plano de Ação 2007-2010: Ciência, Tecnologia e Inovação para o desenvolvimento.

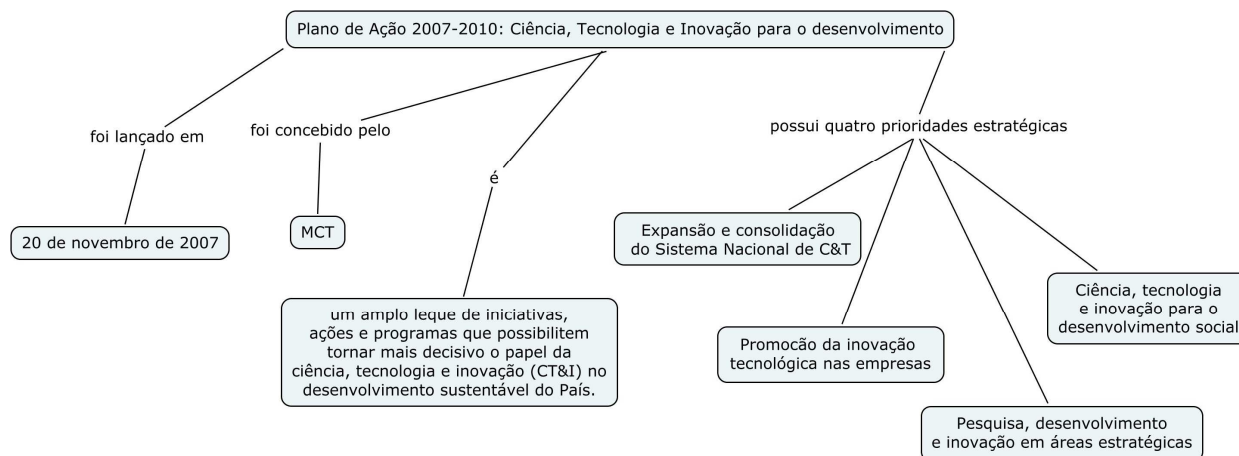


Figura 5: Mapa conceitual do Plano de Ação 2007-2010: Ciência, Tecnologia e Inovação para o desenvolvimento

Fonte: Elaboração Própria

CAPÍTULO 3 O SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO BRASILEIRO SOB A PERSPECTIVA DE TRÊS SETORES

Este capítulo está organizado em quatro seções. Na primeira, apresenta-se os conceitos de Sistema Nacional de Inovação (SNI). Nas seções subsequentes serão descritos três setores, segundo os elementos exibidos no item 3.1, a saber: gás natural; química e transformação de polímeros. Tal decisão foi tomada por se acreditar que os estudos do referido sistema servem como base para identificar a disponibilidade de recursos para a criação de *spin-offs*.

3.1 Sistema Nacional de Inovação

A Expressão Sistema Nacional de Inovação é hoje amplamente utilizada na literatura. Somente no *Google* acadêmico, esse conceito aparece em 865. Freeman (1987), Lundvall (1992), Nelson (1993) e Edqvist (1997) são as principais referências acadêmicas no assunto. Para Cassiolato *et al.* (2005), o referido conceito foi estabelecido por Freeman, Lundvall e Nelson, em 1998.

Christopher Freeman foi o primeiro autor a utilizar esse termo em seu livro denominado *Technology and Economic Performance: lessons from Japan*. Nele Freeman (1987, minha tradução) define o sistema nacional de inovação como “a rede de instituições nos setores público e privado cujas atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem novas tecnologias”. Segundo o autor, o SNI japonês é composto de quatro elementos: ministério da indústria e comércio; empresas que realizam pesquisa e desenvolvimento; educação e treinamento, e aglomerados industriais ou keiretsu – como são chamados.

Já Lundvall (1992, minha tradução) o define como “constituído por elementos e relacionamentos que interagem na produção, difusão e uso de novos, e útil economicamente, conhecimento”, enquanto Nelson (1993, minha tradução) declara que é “um conjunto de instituições cujas interações determinam a performance inovadora das firmas nacionais” .

Sobretudo, esses autores convergem sobre a importância da interação entre os diversos atores na sociedade – empresas, governo e universidade - para ampliar a capacidade de inovar e aprender. Eles rompem com a perspectiva linear da inovação e tratam-na sobre uma ótica interativa e multidirecional.

Freeman (1991) afirma que a maior parte dos estudos de inovação até a década de 1970 eram anedóticos e biográficos – ou puramente técnicos. Mesmo Schumpeter, que colocou a inovação como centro da teoria do crescimento econômico, não estudou as características específicas das inovações atuais. Para esse autor, o projeto *Scientific Activity Predictor from Patterns with heuristic origins* (SAPPHO) suscitou algumas hipóteses para o sucesso de uma inovação.

Dentre elas, seis podem ser destacadas, como mostra a Figura 6. A primeira expõe a preocupação em desenvolver um entendimento das necessidades e circunstâncias especiais dos usuários potenciais do novo produto ou processo. A segunda, confirmada posteriormente por pesquisas japonesas, condiz com o acoplamento das atividades de desenvolvimento, produção e *marketing* (a integração dessas atividades é reconhecida como redes internas). A terceira corresponde à utilização de fontes externas de informação – bem como conselho científico e técnico. A quarta trata da necessidade da concentração dos recursos de P&D de alta qualidade no projeto inovador. A quinta sustenta que a pessoa responsável pela organização e gestão do esforço de inovação deve possuir uma ampla experiência, além do apoio da alta direção. Por fim, a última hipótese condiz com o desempenho da pesquisa básica interna estar associado a sua articulação com redes externas, especialmente universidades.

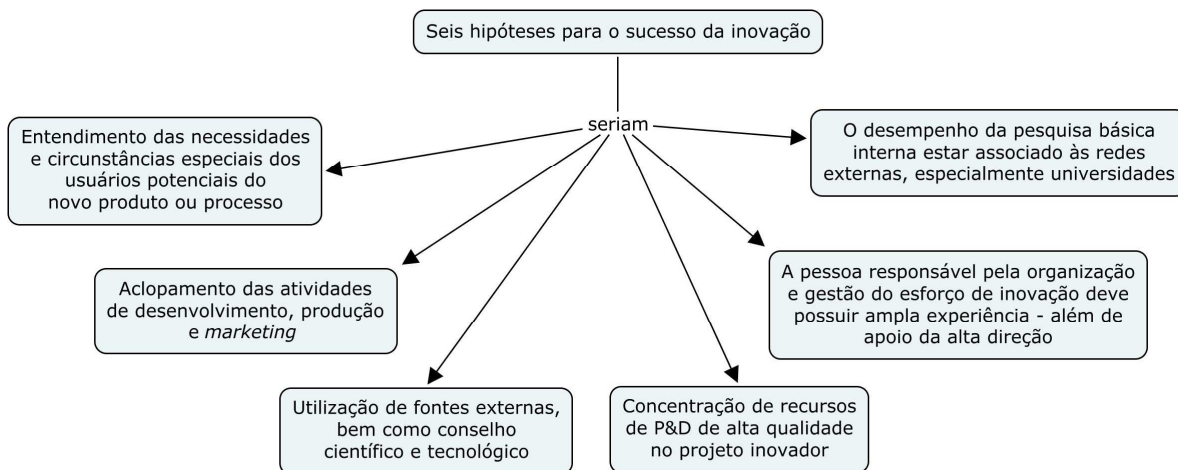


Figura 6: Hipóteses suscitadas pelo projeto SAPPHO para o sucesso da inovação

Fonte: Elaboração própria

Embora o projeto SAPPHO tenha se concentrado apenas nas indústrias químicas e de instrumentos científicos, o autor salienta que outros países realizaram pesquisas incluindo outros setores, que confirmaram os mesmos resultados. Assim, Freeman (1991, minha tradução) conclui que: “quase todos esses estudos confirmam a importância da colaboração externa com usuários e fontes externas de expertise técnica”. Portanto, as políticas industriais e o desenvolvimento tecnológico devem focalizar blocos agregados e conjuntos de atores, com o propósito intensificar a capacidade de interagir e de aprender.

Os itens a seguir abordam questões relacionadas à inovação em três setores específicos: bens e serviços para a indústria do gás natural; transformação de polímeros e química. Alonso (2004) e Barbosa (2005) citam explicitamente o termo sistema nacional de inovação, sendo que no trabalho de Barbosa (2004), o estudo desse conceito era o objetivo principal.

Barbosa (2005) define SNI como:

o conjunto de estruturas e infra-estruturas (instituições) que têm como finalidade principal a criação, ao nível nacional, de um ambiente favorável ao surgimento de inovações tecnológicas. Como componentes deste conjunto podem ser mencionados as empresas, o governo em suas três esferas (municipal, estadual e federal), as agências públicas e privadas de pesquisa, as universidades, o sistema bancário e os canais de importação.

Alonso (2004) e Cerqueira (2005) abordam também o termo *cadeia produtiva*, que é outro conceito que observa as relações entre os atores do sistema. Esse autores definem cadeia produtiva como:

Rede de inter-relações entre vários atores de um sistema industrial que permite a identificação do fluxo de bens e serviços através dos setores diretamente envolvidos, desde as fontes de matérias-primas até o consumo final do produto (ALONSO e FONSECA, 1999 *apud* ALONSO, 2004);

Entende-se como cadeia produtiva ou cadeia de suprimentos, o sistema formado por empresas que apresentam uma interdependência, através de fluxo produtivo contínuo e direcionado, onde em cada relação há a incorporação de valores, formando um sistema intimamente ligado às questões de oferta e demanda, em todos os níveis de relacionamento (CERQUEIRA, 2005, p. 134).

Proschnik (2001) apresenta pelo menos três vantagens para o uso da cadeia produtiva como unidade de análise. A primeira é que a partir dela, pode-se identificar os demais agentes envolvidos no sistema nacional de inovação, conceito amplamente utilizado na esfera da ciência e tecnologia (C&T). A segunda vantagem é tratar a inovação como um trabalho cooperativo realizado na cadeia produtiva. A terceira vantagem condiz com sua relevância como horizonte de impacto das inovações e do processo de difusão.

A seguir, serão analisados de maneira mais detalhada os abrangentes estudos de Alonso (2004), Barbosa (2005) e Cerqueira (2005), que serviram como base para a indentificar a disponibilidade de recursos para a criação de spin-offs.

3.2 A indústria de transformação de polímeros

Cerqueira (2005) estuda a cadeia produtiva da indústria de transformação de polímeros, que é responsável pela produção de embalagens plásticas (sacos, sacolas, frascos, entre outros); utilidades domésticas (utensílios domésticos e eletrodomésticos, etc.); brinquedos; calçados, solados, sandálias plásticas de borracha; pneus e autopeças (painéis internos, para-choques, entre outros). Ela está na terceira geração da cadeia produtiva petroquímica e seu perfil, conforme o autor, seria:

ser dependente e integrante de tecnologia; automação relativa ao processo e/ou intensiva em mão-de-obra; volumes em séries, produzidos em relação à tecnologia utilizada; diversidade de produtos com alto valor agregado; tecnologia focada no consumidor; capital privado em sociedade limitada por cotas; raramente ocorre sociedade anônima; médio/baixo volume de capital investido; investimentos amortizados em médio/curto prazo; aporte sindical e independente; porte variável em relação ao mercado e ao produto, podem ser micro, pequeno, médio e grande porte; inovação incremental e substancial em produto e processo, visando ganhos de qualidade e produtividade

geral; administração com ênfase em estruturas familiares; principal problema: falta de capital de giro e acesso a novas tecnologias; principais ameaças: concorrentes internacionais e custo das matérias-primas.

Ao analisar a indústria de transformação de polímeros, Cerqueira (2005) alerta que uma série de novos fatos econômicos e tecnológicos, como por exemplo o desenvolvimento de novos atributos valorativos por meio de recursos intangíveis associados aos ativos complementares¹¹, alterou completamente a competição no setor. Nesse panorama, o conhecimento organizacional é o principal capital que os gestores das empresas de transformação de polímeros possuem para conquistar competências essenciais em médio e longo prazos. Com isso, o estudo de mercados e a gestão tecnológica adquirem importância fundamental para a formulação de estratégias de atuação, em detrimento das questões financeiras e de pessoal.

Apesar disso, no caso brasileiro, o foco estratégico desse segmento industrial se caracteriza basicamente pelo enfoque incremental – mesmo que em duas vertentes –, como observado nas próprias palavras de Cerqueira (2005):

uma pró-ativa, voltada para o desenvolvimento de produtos e processos de fabricação, que acompanha tendências tecnológicas; e outra reativa, voltada para a manutenção tecnológica por meio de ações que visam a redução dos custos operacionais. Os aspectos relacionados com inovação tecnológica nas empresas de transformação de polímeros apresentam, em sua maioria, comportamento estratégico reativo, isto é, os investimentos se posicionam mais na racionalização da produção e redução de insumos do que na busca de soluções criativas em produtos e processos. Este comportamento reflete uma rigidez na estrutura organizacional das empresas de transformação, além de uma concentração exagerada de poderes na gerência superior da empresa, onde a competência tecnológica fundamenta-se em ganhos quantitativos. (CERQUEIRA, 2005).

Ainda assim, o autor ressalta que, dependendo do mercado em que atua a empresa de transformação de polímeros, é possível ocorrer inovações substanciais. Para que isso aconteça, deve haver uma predisposição administrativa por parte da alta gerência em manter sintonia com as mudanças ambientais e a evolução tecnológica da rede produtiva. De acordo com Cerqueira (2005), as empresas que possuem produtos próprios ou investiram em algum tipo de inovação possuíram taxas de crescimento maiores ao longo dos últimos anos.

¹¹ O ativos complementares são a estrutura organizacional e a segmentação de mercados.

No que compete aos ativos principais¹² da indústria de polímeros, observa-se que os custos principais estão relacionados tanto aos moldes e/ou matrizes quanto aos custos fixos relacionados com o contingente de mão-de-obra empregada. Mas, se por um lado, os moldes e/ou matrizes são amortizados com o passar do tempo, por outro, tem-se o custo da mão-de-obra crescendo de maneira proporcional à quantidade produzida.

O sistema de produção – escala ou abrangência – também altera significativamente as perspectivas produtivas e, por conseguinte, as formas de relacionamento com o consumidor/usuário. O sistema de produção em massa precisa se ajustar não só a maior consciência ecológica, bem como o advento da microeletrônica e informática. Isso, por sua vez, resultará em uma economia de matérias-primas e insumos por meio de controles de processos com maior precisão. Essa redução no consumo gera ganhos em todas as etapas do processo produtivo.

O parque industrial de transformação de polímeros brasileiro processa em sua grande parte, matérias-primas *commodities* ou *quasi-commodities*. Os de usos mais específicos, como os plásticos de engenharia, possuem tanto uma produção limitada ou inexistente no país quanto seu índice de consumo é pequeno. Nesse caso, encontram-se os compósitos de matriz polimérica e os polímeros celulares ou expandidos que aumentam as propriedades mecânicas de determinados termoplásticos e termorrígidos. Sobretudo, a referida produção acampanha a tendência do mercado, sendo influenciada por fatores como melhoria da qualidade técnica, aumento da produtividade, custo de produção, novas aplicabilidades, entre outros.

A estratégia tecnológica da indústria de transformação de polímeros está condicionada à escolha do processo de transformação, isto é, às máquinas e equipamentos utilizados. Isso, por sua vez, determina diretrizes produtivas, matérias-primas, segmentos de produtos, capacidade produtiva, recursos para implantação e desenvolvimento da empresa. No caso da indústria de transformação de polímeros, Cerqueira (2005) destaca usos específicos de máquinas e equipamentos:

operatrizes (fresadoras, tornos mecânicos, plainas com recursos convencionais ou por CNC) destinadas à produção de ferramental técnico, ou em equipamentos para a transformação, tais como injetoras, sopradores (por injeção ou extrusão), extrusoras (chapas,

¹² Para Cerqueira (2005), os ativos principais incluem: capital financeiro e econômico; matérias-primas; processos: máquinas e equipamentos; produtos, moldes e matrizes; capital humano e conhecimento.

perfis, tubos, placas, filmes), termoformadoras, além de seus periféricos (CERQUEIRA, 2005).

As máquinas e equipamentos de transformação possuem características intrínsecas – tanto pela oferta quanto pela demanda. No caso da oferta, máquinas e equipamentos possuem origem tecnológica de predomínio estrangeiro. Na demanda, as empresas de transformação de polímeros possuem uma diversificação de equipamentos, que busca aliar tecnologia com economia de produção por meio de modelos padronizados ou modelos específicos para o tipo de produto.

Cerqueira (2005) ainda destaca que grande parte dos equipamentos e máquinas de transformação de polímeros existentes atualmente no parque brasileiro é semiautomática ou automática. Uma pequena parcela deles, em operação no Brasil, são informatizados e/ou robotizados, controlados numericamente por computadores.

Apesar de a maioria das empresas possuir competência para o desenvolvimento de moldes e matrizes, elas geralmente utilizam máquinas e equipamentos convencionais. São raras aquelas que conseguem produzir moldes de grandes dimensões (acima de 5 toneladas). O planejamento das disposições geométricas (canais de fluxo, conicidade, distribuição de cavidades) e da própria tecnologia de execução (escolha do material utilizado, construção e montagem do conjunto mecânico) deve estar vinculado, para que não ocorra incompatibilidade com o processo.

Os sistemas CAD/CAE/CAM¹³ são recursos disponíveis para otimizar projetos de moldes/matrizes e produtos que poucas empresas utilizam em função do alto custo. Empresas de menor porte apresentam uma certa tendência à inovação de produtos, sendo possível perceber a presença de sistemas mais simples. No caso brasileiro, o tipo CAD/CAM é destinado a melhorar o desempenho e produção de moldes, através de recursos de controle numérico (CNC). Os grandes transformadores apresentam programas voltados à inovação tecnológica em produtos manufaturados, tratando, portanto, de aspectos gerenciais operacionais e financeiros do que aqueles relacionados a projetos inovadores.

O capital humano da indústria de polímeros é separado em dois segmentos de recursos humanos: operacionais e os voltados ao desenvolvimento e/ou aperfeiçoamento de produtos e processos. Para ambos os casos, inexistem iniciativas de programas de

¹³ Computer-Aided Design (CAD) / Computer-Aided Engineering (CAE) / Computer-Aided Manufacturing (CAM)

capacitação e geração de conhecimento. Portanto, um dos principais problemas enfrentados por essa indústria é o baixo nível de escolaridade. Algumas empresas começam a estabelecer programas de responsabilidade social.

Com relação ao conhecimento organizacional, destaca-se a falta de sistemas de documentação. Cerqueira (2005) aponta para a necessidade da integração de conhecimentos por meio de um sistema eficiente de documentação que corresponde à base para o desenvolvimento tecnológico, pois se constitui no repertório estratégico e em seu *know-how*. O aspecto organizacional de centralização na alta gerência por parte da indústria de transformação de polímeros inibe a difusão de conhecimentos técnicos organizacionais aos empregados.

Ao abordar a interação com universidade, tal autor enfatiza: “um ponto considerado fundamental para o desenvolvimento do conhecimento organizacional é a integração entre o setor produtivo e o acadêmico através de diversos mecanismos de cooperação” (CERQUEIRA, 2005).

Entretanto, ele complementa: “essa integração esbarra em situações adversas para ambos os lados, pois enquanto um considera o outro prático, a recíproca é que as empresas são extremamente pragmáticas” (CERQUEIRA, 2005).

Isso se justifica em virtude do comportamento administrativo de subsistência ou sobrevivência das micro e pequenas empresas, sem uma percepção clara do futuro e as atividades relacionadas à capacitação e geração do conhecimento. Cerqueira (2005) aborda a questão da inexistência de programas de crescimento institucional, através do acúmulo sistematizado de crescimentos técnicos.

A análise de Cerqueira (2005) sobre o conhecimento organizacional diferencia aspectos da transformação de plásticos e de borrachas. No primeiro caso, observa-se que as MPE não possuem laboratórios de controle de processos, enquanto que nas grandes e médias empresas é possível encontrar programas internos de qualidade em todas as etapas do processo produtivo – algumas inclusive contam com setores específicos para essa atividade. As grandes e médias empresas utilizam-se de dispositivos legais e subvencionados para estimular a educação formal, assim como a capacitação técnica por meio de convênios com instituições. O resultado do treinamento é transmitido para um arquivo central da empresa, sob a forma de documento descritivo ou por programas internos de intercâmbio de conhecimentos.

No caso da indústria de transformação de borrachas, a estrutura organizacional é semelhante à plástica. Contudo, cabe ressaltar que as indústrias mais antigas possuem processos produtivos que se utilizam de empregados com baixo nível de escolaridade, enquanto que em locais que possuem uma implantação mais recente, o distanciamento entre a estrutura organizacional é menor em termos de conhecimento. Nesse caso, existe uma maior integração com diversos níveis de mão-de-obra técnico-operacional, facilitando inclusive a comunicação para implantação de programas de desenvolvimento.

Com relação à estrutura organizacional, Cerqueira (2005) destaca que várias empresas optaram por um perfil profissional, enquanto que outras preferem por uma concentração exagerada de poderes na gerência superior. Nesse último caso, a competência tecnológica está fundamentada em ganhos quantitativos e não-qualitativos.

A verticalização da atividade produtiva é outra característica das empresas transformadoras de polímeros. O maior controle tecnológico de todo o processo produtivo; a centralização das decisões internas e a melhoria na eficiência de produtos são fatores que explicam essa opção. Entretanto, Cerqueira (2005) adverte que essa estrutura organizacional torna-se ineficiente a longo prazo, em função da elevação de custos fixos e variáveis.

O principal segmento de mercado na indústria de transformação de plásticos corresponde à produção de embalagens e descartáveis que, sozinha, é responsável por 52% do mercado. A construção civil está em segundo lugar – com 15%, seguida da produção de eletroeletrônicos com 12%. As resinas plásticas mais utilizadas são: polipropileno (20%), policloreto de vinila (18%), polietileno de alta densidade (17%), polietileno de baixa densidade (16%) e politereftalato de etileno (11%) (CERQUEIRA, 2005).

A indústria de transformação de borrachas tem como principais segmentos a produção de pneumáticos (35%) e calçados (26%). Os demais segmentos incluem não só a produção de adesivos (7%) e peças técnicas (7%), mas também moldes plásticos (3%) e fios/cabos (3%). Diferente da indústria de transformação de plásticos, na qual não há predominância na transformação de uma resina específica, a de borracha utiliza principalmente o elastômero copoli butadieno/estireno (58%) e o polibutadieno (19%).

Sobretudo, cabe ressaltar que dois aspectos são inerentes tanto para a transformação de plásticos quanto borrachas. O primeiro trata da demanda por comerciais, isto é, utiliza-se mais de um determinado polímero em dado momento do que outros, principalmente em virtude de melhorias em suas propriedades. O segundo aspecto trata da concentração de insumos *commodities* ou *quasi-commodities* em ambas indústrias de transformação de polímeros.

Ao tratar da inovação tecnológica em indústrias de polímeros, Cerqueira (2005) identifica cinco formas distintas de atuação das empresas – principalmente no que concerne aos tipos de projetos/produtos adotados. O primeiro grupo inclui empresas geralmente de grande e médio porte, que possuem projetos com geração própria para produto próprio (*commodities*/plásticos de engenharia/*specialities*). O segundo grupo não possui um porte específico de empresa e corresponde às empresas que têm projeto de geração própria para produto de cliente (*commodities* e plásticos de engenharia). O terceiro utiliza projetos gerados por terceiros para criarem produtos próprios (*commodities* e plásticos de engenharia), sendo geralmente empresas de médio e pequeno porte. As empresas (pequenas e médias) do quarto grupo produzem *commodities* desenvolvidas por terceiros com o foco específico no cliente. Por fim, há as empresas do quinto grupo, cujos projetos foram gerados pelos clientes (*commodities*/plásticos de engenharia do cliente) e que não possuem um porte predominante.

Dentre os determinantes tecnológicos para ações projetivas em polímeros, o autor menciona:

Além dos aspectos físicos e químicos dos materiais poliméricos de transformação (exigências básicas na especificação de parâmetros projetivos), há também outras exigências que, dificilmente, são percebidas no cotidiano projetivo das indústrias de transformação. Cultura, ecologia, ergonomia, psicologia, geografia, clima, funcionalidade, normalização, entre outros parâmetros, somados aos aspectos de caráter externo (logística, promoção e vendas, políticos, *market-share*, entre outros) correspondem, também, a parâmetros projetivos que deverão ser considerados antes e durante a prática projetiva de produtos manufaturados (CERQUEIRA, 2005).

Para Cerqueira (2005), todos esses parâmetros precisam ser ponderados ou equalizados para que se tenha a especificação tecnológica condizente com o tipo ou categoria de produto, assim como as expectativas do mercado consumidor. O pesquisador aponta para importância da constituição de parcerias tecnológicas com

fornecedores de resinas e equipamentos a fim de possibilitar maior agilidade no processo de desenvolvimento de produtos. Isso decorre devido à convergência de interesses comuns.

Entretanto, a tríade formada pelos setores de matéria-prima, transformação e mercado está sujeita a conflitos. As indústrias transformadoras de polímeros muitas vezes recebem imposições não só de fornecedores de resinas e elastômeros (empresas da segunda geração) quanto de clientes finais. Isso ocorre em função de monopólios de produção, patentes, contratos de uso e exclusividades, entre outros que limitam as iniciativas dos transformadores.

Dessa maneira, Cerqueira (2005) conclui que as indústrias de transformação de polímeros deveriam formar parcerias estratégicas tanto com empresas da segunda geração quanto com consumidores finais. Propõe também ações conjuntas entre empresas, organismos de fomento e governos para definição de planos estratégicos e geração de competências diferenciadas dos demais estados da União.

Em relação a aspectos microeconômicos, Cerqueira (2005) orienta para a definição de posições estratégicas para as empresas, sejam elas atuantes com prestação de serviços ou com produtos próprios. O pesquisador também considera importante o estabelecimento de competências essenciais e formas de ação no mercado, seja pela maior interação com usuários finais e investimentos na formação de portfólio de produtos. Nesse sentido, ele corrobora para uma maior integração da indústria de transformação de polímeros com setores produtivos regionais, tais como: automobilístico, naval, floricultor, fruticultor, entre outros, para o desenvolvimento de produtos específicos.

De acordo com o autor, as empresas desenvolvedoras de produtos poliméricos precisam valorizar e disseminar o conhecimento internamente, assim como incentivar a capacitação técnica, visando à formação de competências básicas. Sua conclusão final trata a gestão integrada de projeto-produto como instrumento básico para a conquista de vantagens competitivas. Esse tipo de gestão ocorre a partir da integração das ações técnicas com as informações do *marketing* no desenvolvimento de novos produtos.

Nesse sistema, a sequência de projeto e do produto é tratada como uma única gestão integrada e possui seis fases: concepção, desenvolvimento, implantação, lançamento, distribuição e avaliação. Cada etapa consiste em uma série de atividades

integradas onde participam diversos setores, alguns com competências internas, tais como *design*, engenharia e produção; enquanto outros com competências externas, tais como vendas, *marketing* e logística. Deste modo, as questões entre oferta e demanda são alimentadas ou realimentadas a partir da constituição de cenários competitivos, onde as informações são processadas e solucionadas de maneira conjunta.

3.3 A indústria e os serviços para inserção do gás natural

Em 1992, a Comissão de Gás e Energia (COGÁS) do Ministério das Minas e Energia (MME) definiu como meta que a participação do gás natural na matriz energética brasileira deveria ser 12% em 2010¹⁴. Diversos gargalos foram apontados pelo governo para que essa meta fosse alcançada: infraestrutura (gasodutos e termelétricas); indústrias de bens de capital; assistência técnica, dentre outros serviços (ALONSO, 2004). Nesse sentido, Alonso (2004) propõe dois modelos de gestão para os projetos que possuem o objetivo de suportar o desenvolvimento da indústria brasileira e dos serviços para inserção do gás natural. Em ambos os modelos, a participação da PETROBRAS, é considerada importante como cita o autor:

no que tange o desenvolvimento de bens, uma empresa do porte da PETROBRAS pode perfeitamente conduzir o processo sozinha, induzindo a fabricação dos equipamentos pioneiros e, mediante seu poder de negociação, disseminar a cultura do elaboração do Plano de Marketing e venda de solução energética pelas empresas distribuidoras. Já no que concerne à oferta de serviços, a solução exige a articulação com parceiros, o que passa pela formação de novas sociedades ou empresas independentes (ALONSO, 2004).

Com relação ao retorno do investimento da Petrobras com esses dois modelos, Alonso (2004) destaca que: “todos os investimentos para desenvolver as áreas de equipamentos protótipos e de serviços ao longo de setes anos, totalizando US\$ 116 milhões seriam pagos com a receita de 29 dias”.

O primeiro modelo de gestão é voltado para o desenvolvimento de equipamentos pioneiros. Como a Petrobras pretende alcançar a liderança no mercado de oferta de gás natural, Alonso (2004) acredita que a empresa deve investir na oferta de uma solução energética e não apenas em aspectos de exploração e infraestrutura de distribuição. O

¹⁴ A participação do gás natural no consumo final energético brasileiro foi 7,2% em 2007 segundo dados do relatório preliminar denominado Balanço Energético 2008 da Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

autor cita o exemplo das dificuldades que um empresário teria ao resolver adotar o gás natural como novo combustível em seu processo industrial.

Assim sendo, Alonso (2004) propõe a criação de uma carteira de projetos prioritários para a criação de equipamentos pioneiros, gerenciados por um instrumento contratual denominado contrato de desenvolvimento.

Esse instrumento privilegia todas as etapas necessárias à concepção e fabricação de um produto inovador, revestindo-se de características inerentes de risco que, neste caso, é dividido entre a empresa contratante e o fabricante, denominado de cooperador. Os contratos de desenvolvimento podem associar até quatro atores, quais sejam: a empresa contratante do projeto, o fabricante cooperador, uma universidade/centro de pesquisas para apoio tecnológico e uma entidade de fomento para suporte financeiro (ALONSO, 2004).

Ainda segundo o autor, esses contratos são denominados internamente na Petrobras como Termo de Cooperação Tecnológica e não representam nenhuma novidade para a empresa. Esse modelo de contrato já é utilizado para o desenvolvimento de equipamentos pioneiros nas atividades de exploração e produção de petróleo no mar. Para o autor, a principal diferença da proposta de sua tese é de que os termos de cooperação utilizados anteriormente visavam ao desenvolvimento de equipamentos que seriam demandados diretamente pela Petrobras para utilização em sua unidade de produção e não por um outro usuário.

Portanto, essa particularidade implica que, ao final do desenvolvimento do equipamento, deveria iniciar um plano de *marketing* para posicionamento do equipamento dentro do mercado de bens. Alonso (2004) considera que esse plano deve ser elaborado pela empresa comercializadora (fomentadora do desenvolvimento do equipamento), o fabricante cooperador (que deve conhecer as necessidades de seus clientes) e a companhia distribuidora local (responsável pela oferta da solução energética).

Alonso (2004) espera que, com a adoção desse modelo de contrato de desenvolvimento na Petrobras, sejam desenvolvidos 200 novos fornecedores de equipamentos para área de gás natural no período 2004-2010. O autor acredita que o principal gargalo será o envolvimento do capital humano. Na ocasião da pesquisa realizada por Alonso (2004), cerca de 70 profissionais lotados no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Leopoldo A Miguez de Mello (Cenpes) e na sede da companhia estavam alocados nas atividades relacionadas aos negócios da área de gás natural.

O segundo modelo de gestão proposto por Alonso (2004) tem como escopo ampliar a oferta de serviços pelo país através de programas de capacitação do capital humano, assistência tecnológica às empresas e o desenvolvimento de projetos de pesquisa aplicada. Com isso, o autor sugere a criação de uma Rede de Inovação em Tecnologias Mobilizadoras para o Gás Natural (Ritmo^{GN}), sendo essa rede composta de núcleos presentes em cada Estado da Federação que ofereceriam à indústria os serviços identificados a partir da cadeia produtiva (ALONSO, 2004). A Rede Nacional de Núcleos de Tecnologias do Gás (Regás) é uma parceria da Petrobras com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai), sendo considerada por Alonso (2004) a rede embrionária da Ritmo^{GN} (ALONSO, 2004). Com relação à atuação da Ritmo^{GN}, pode-se dizer que é:

um centro de excelência na geração de conhecimentos para suporte à indústria do gás natural e de energia em geral, oferecendo serviços e desenvolvendo estudos, incluindo-se, mandatoriamente, questões de cunho ambiental e de responsabilidade social no uso do gás natural (ALONSO, 2004).

O principal gargalo para ampliação dos serviços de pesquisa aplicada é o capital humano. No caso da prestação de serviços de assistência técnica e tecnológica além da falta de capital humano, há o alto investimento necessário para aquisição de equipamentos de ponta para os laboratórios¹⁵. A educação a distância é uma das propostas para suplantar a falta de capital humano.

Alonso (2004) também considerou os impactos sociais – geração de empregos diretos e indiretos - oriundos da adoção dos dois modelos. A geração de empregos foi analisada mediante um modelo aberto – conteúdo nacional de 90% dos insumos e serviços para a construção de gasodutos e para o desenvolvimento de bens e de 50% para o caso da usina termelétrica – e outro modelo fechado – considera os dois índices iguais a 100%. O total de empregos gerados na indústria (desenvolvimento de bens) pelo segundo modelo pode chegar a 22 mil empregos. O autor ainda destaca que, no caso da indústria, os empregos gerados destinam-se a técnicos, engenheiros e profissionais de alta ou média qualificação.

Outro aspecto indagado por Alonso (2004) trata da gestão das inovações dentro das empresas. O autor apresenta não só os avanços brasileiros no que tange à cultura da inovação, mas também os obstáculos à essa cultura evidenciados nas pesquisas da

¹⁵ Suplantando esses dois desafios os laboratórios deverão homologar-se junto ao Inmetro para prestação de serviços, passando, dessa maneira, a integrar a Rede Brasileira de Calibração e Aferição.

Confederação Nacional da Indústria (CNI) e do IEDI. Dentre os avanços mencionados incluem-se a introdução de novos produtos priorizada por 70% das empresas, enquanto que a adoção de novos processos de produção e a expansão da capacidade produtiva também foram assinaladas por 55%. Os obstáculos são o financiamento e o capital humano. O autor também destaca que a pesquisa da CNI mostra que as empresas negligenciam os Planos de *Marketing*.

Alonso (2004) considera que as estratégias de imitação criativa e dos nichos ecológicos seriam as mais adequadas para um rápido crescimento da cadeia de bens e serviços do gás para o gás natural. A imitação criativa corresponde à engenharia, enquanto que a estratégia dos nichos ecológicos busca o monopólio prático numa área pequena. Independente da estratégia, será necessária a capacitação dos recursos humanos para mitigar riscos (ALONSO, 2004). No aspecto da capacitação, Alonso (2004) afirma que “a RITMO^{GN} pode ser uma grande articuladora e facilitadora, mediante a ação das áreas de Informação, Conhecimento e Gestão de Processos de Transferência de Tecnologia”.

Finalmente, para um melhor desempenho dos termos de cooperação da PETROBRAS, Alonso (2004) recomenda que na etapa prévia seja aplicado o Índice Potencial de Inovação (IP_{INOVAÇÃO}). Esse índice, como seu próprio nome induz, avalia o potencial de inovação de uma empresa. A empresa é avaliada em diversos aspectos, dentre eles, pode-se mencionar: abrangência de produtos; parcerias desenvolvidas de P&D&I; transnacionalidade da empresa; propriedade industrial; sustentabilidade financeira; posicionamento no mercado; gestão tecnológica; gestão de pessoas; atualização de infraestrutura e artigos técnicos.

3.4 A indústria química: o SNI e as transnacionais do setor

Partindo do conceito de SNI, no qual a acumulação de conhecimento é o mais importante processo, Barbosa (2005) avaliou a participação de empresas transnacionais do setor químico instaladas no Brasil nesse sistema. Seu estudo corrobora não somente para tal fim, mas também para uma análise do SNI ligado ao setor químico como um todo. Esse inclui o conjunto de estruturas e infraestruturas (instituições) que têm por finalidade a criação de um ambiente favorável ao surgimento de inovações tecnológicas (BARBOSA, 2005). O autor menciona as empresas, o governo em suas três esferas

(municipal, estadual e federal), as agências públicas e privadas de pesquisa, as universidades, o sistema bancário e os canais de importação como componentes desse conjunto.

Portanto, a difusão do conhecimento da empresa através desses componentes do SNI possui implicações diretas na capacidade de inovar da empresa. Dessa forma, Barbosa (2005) utilizou indicadores que refletissem a qualidade e a intensidade de seus relacionamentos dentro do sistema e dividiu-os em cinco dimensões de relacionamento com:

(a) outras empresas nacionais: parcerias para desenvolvimento (ou melhoria) de produtos; parcerias para desenvolvimento (ou melhoria) de processos; avaliação do impacto de inovações em clientes, fornecedores e parceiros; contratação de serviços de engenharia não-rotineira; aquisição de tecnologia; atividades de *benchmarking*; associação a redes de conhecimento;

(b) setor público: consultas às legislações do meio ambiente, de importação de tecnologia para orientação do processo de inovação da empresa, de incentivos fiscais e de inovação tecnológica para orientação do processo de inovação da empresa; estabilidade da ação de regulação do governo; vendas ao setor público; estabilidade da demanda pública; atuação do setor público como usuário competente;

(c) Sistema Nacional de C&T: atividades próprias de pesquisa básica e/ou aplicada, de desenvolvimento (ou melhoria) de produtos, de desenvolvimento (ou melhoria) de processo, parcerias em atividades de desenvolvimento (ou melhoria) de produtos e/ou processos com universidades e de desenvolvimento (ou melhoria) de produtos e/ou processos com institutos públicos de pesquisa; orientação comercial das instituições públicas de P&D; relacionamento com Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI); parcerias pré-competitivas em P&D, com outras empresas brasileiras; participação de funcionários em grupos de pesquisas do CNPq;

(d) Sistema Nacional de Educação: consultas e patrocínios de monografias e teses; incentivos ao aumento do nível de escolaridade dos funcionários, com capacitação em universidades e escolas; técnicas; treinamento e desenvolvimento de funcionários em centros técnicos de capacitação

profissional; funcionários com mestrado ou doutorado em área tecnológica; incentivos à produção de artigos técnicos; utilização de matriz tecnologia *versus* produto; valorização da função Gerência de Conhecimento;

(e) Sistema Financeiro Nacional: utilização dos setores público, bancário privado ou mercado de capitais para obtenção de recursos financeiros para melhoria (ou desenvolvimento) de processos fabris;

(f) com o setor externo (outros países): utilização dos setores público, bancário ou de mercado de capitais para obtenção de recursos financeiros para melhoria (ou desenvolvimento) de produtos;

Barbosa (2005) também analisou como o ambiente organizacional e a autonomia para condução de atividades próprias de inovação tecnológica que contribuam para resultados positivos. Para efeitos da pesquisa, o ambiente organizacional compreendeu: a facilidade de comunicação interna; a valorização da opinião técnica; o nível de burocracia; o grau de informalidade; a autonomia da força de trabalho; a coexistência de estilos diversos de controle gerencial; a rotatividade dos funcionários em postos de trabalho; os incentivos à geração de idéias e a avaliação de clima organizacional. A autonomia, por sua vez, tratou: do tipo de inovação tecnológica predominante na trajetória tecnológica da empresa; da fase predominante do ciclo de vida da tecnologia na empresa; estratégia predominante de controle corporativo.

Para avaliar o resultado do esforço da empresa em atividades de inovação tecnológica, Barbosa (2005) considerou: a velocidade de comercialização de novos produtos e a receita gerada com sua venda; a economia de custos gerada por melhorias em processos; a receita com venda de tecnologia e prestação de serviços de engenharia não-rotineira a outras empresas brasileiras; comércio de exportação; artigos técnicos publicados por funcionários; depósitos de patentes no Brasil e no exterior.

A pesquisa de campo foi dividida em duas fases. Na primeira, foram entrevistados funcionários da alta e média gerência de cinco empresas selecionadas do setor químico. Dentre as finalidades dessa fase pode-se mencionar: confirmar a relevância e validação das variáveis escolhidas na pesquisa; identificar novos fatores constituintes das variáveis de pesquisa; evitar erros de interpretação e possibilitar ao pesquisador capturar a linguagem corporal do entrevistado.

Na segunda fase foram enviados questionários para 137 empresas associadas à Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM), e para as 90 maiores empresas, em termos de números de funcionários (BARBOSA, 2005). A taxa de resposta foi de 14%, sendo 12 empresas com participação de capital estrangeiro (PCE) superior a 50% e 19 empresas com PCE inferior a 50%. O objetivo dessa fase foi aumentar o número de respondentes que permitisse um tratamento estatístico de dados coletados e possibilitar comparações entre os comportamentos de empresas PCE superior e inferior a 50% no que tange seus relacionamentos com os demais integrantes do SNI.

Os achados de Barbosa (2005) indicaram que as empresas com PCE maior que 50%, apesar de obterem melhores resultados em seus esforços de inovação tecnológica, situam-se em um patamar ligeiramente inferior ao ocupado por empresas com PCE menor que 50%, no que se refere à qualidade de sua participação no SNI. Para o autor, essa contradição pode ser parcialmente explicada pelo grande apoio que as empresas com PCE maior que 50% recebem de laboratórios de P&D, da matriz ou de afiliadas situadas em países desenvolvidos, assim como pelos aportes financeiros de suas corporações, sob a forma de investimentos diretos, principalmente.

Além disso, os dados da pesquisa mostram que a obtenção de melhores resultados em esforços de inovação tecnológica por parte das empresas com PCE maior que 50% está ligado às melhorias em relacionamentos com o setor produtivo e público, e com o Sistema Brasileiro de C&T. Com isso, o autor pode constatar que os relacionamentos com o sistema de C&T que corroboram para melhores resultados em esforços de inovação tecnológica. Entretanto, ele adverte que:

os relacionamentos entre empresas e as organizações públicas de C&T (universidades, institutos, agências, etc) não se encontram em nível adequado. Entre as ações de governo, sugeridas por entrevistados, para a melhoria deste relacionamento, podem ser listadas: (i) a formação de consórcios de pesquisa, a partir da utilização das organizações públicas de pesquisa, como elementos aglutinadores de esforços (de outras empresas) em torno de parcerias précompetitivas; (ii) a implementação, em organizações públicas de P&D, de uma visão (também) comercial, que facilite o entendimento e o estabelecimento de parcerias com empresas, para desenvolvimento (ou melhoria) de produtos e/ou processos; e (iii) a criação de condições para um maior

comprometimento das empresas em grupos de pesquisas (diretórios de pesquisa) do CNPq (BARBOSA, 2005).

Isso significa que há espaço para uma maior interação das organizações públicas de C&T, ou instituições científicas e tecnológicas, para consecução da inovação. No próximo capítulo serão tratadas as políticas de transferência de tecnologia em instituições científicas e tecnológicas.

3.5 Principais achados dos estudos do SNI

O estudo de Alonso (2004) sugere como oportunidade para os *spin-offs* a realização de contratos de desenvolvimento ou termos de cooperação com a Petrobras. O autor aconselha não só a elaboração de planos de marketing, mas também que as empresas explorem estratégias de imitação criativa, bem como de nichos ecológicos.

A pesquisa realizada por estudo de Barbosa (2005), por sua vez, demonstra que a realização de pesquisas conjuntas dos *spin-offs* com empresas cujo capital estrangeiro (PCE) é superior a 50% dificilmente se converterão em oportunidades de negócios. Essas empresas tendem a interagir menos com o SNI. Embora o autor não mencione a questão dos *spin-offs*, ele ressalta a necessidade de uma visão comercial por parte das organizações de P&D.

Vicente Cerqueira (2005), em sua tese, não aborda explicitamente a questão do SNI, entretanto ele traz importantes considerações sobre a geração de inovações na indústria de transformação de polímeros. O autor indica a formação de parcerias estratégicas entre empresas desta área e as da segunda geração, bem como com consumidores finais. O autor também aconselha que o modelo de gestão mais apropriado para a geração de vantagens competitivas para a indústria de polímeros é a Gestão Integrada em Sistema Projeto-Produto (GIPP). Estudos de novos compósitos, os moldes de grandes dimensões, laboratórios de controle de processo e a utilização de sistema CAD/CAE/CAM são oportunidades para os *spin-offs* em termos de novas tecnologias.

Assim sendo, com base nessa análise dos estudos de Alonso (2004), Barbosa (2005) e Cerqueira (2005), pode-se constatar que pesquisas que envolvam a caracterização do SNI em diferentes setores são uma oportunidade para identificar recursos disponíveis para criação de *spin-offs*.

CAPÍTULO 4 POLÍTICA INSTITUCIONAL DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA EM INSTITUIÇÕES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS

Este capítulo tem como objetivo tratar de políticas institucionais de transferência de conhecimento e de tecnologia, o que implica defini-las e saber como elas se originam. Para identificar a política institucional de determinada ICT¹⁶ – que visa incentivar a transferência de conhecimento e tecnologia gerados a partir de suas pesquisas, é necessário ter em mente a compreensão de seu significado. Considerando política um conjunto de regras ou diretrizes que expressam os limites dentro dos quais a ação deve ocorrer (MINTZBERG et al., 2006), pode-se entender política institucional de transferência de tecnologia como regras ou diretrizes pertencentes à instituição, que expressam os limites dos quais a ação de transferência de tecnologia precisa suceder.

Especialmente, neste capítulo apresentaremos o histórico do conceito de *spin-off*, suas funções e alguns exemplos de processos existentes para induzir sua criação.

4.1 A natureza e a origem das políticas institucionais de transferência de tecnologia

Através de uma revisão bibliográfica com foco na experiência americana, Bozeman (2000) atrela a origem dessa política institucional ao paradigma da política de cooperação tecnológica que passa a vigorar no final do século XX.

Nesse paradigma, universidades e laboratórios de pesquisas governamentais possuem um papel ativo no desenvolvimento e na transferência de tecnologia para a indústria, em razão de três pressupostos. O primeiro diz respeito ao mercado que nem sempre é a melhor rota para a inovação e crescimento econômico. O segundo trata da necessidade de um planejamento mais centralizado e de amplo suporte para desenvolvimento tecnológico civil em virtude da economia global. Por fim, o terceiro, ajusta-se à função dos laboratórios governamentais e universidades no desenvolvimento tecnológico para uso no setor privado (BOZEMAN, 2000).

¹⁶ Órgão ou entidade da administração pública que tenha por finalidade institucional, dentre outras, executar atividades de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico (Inciso 5º, art. 2º da Lei n.º 10.973, também chamada de Lei da Inovação).

Acerca da importância das universidades na transferência de tecnologia, Etkowitz (2003), em seu estudo sobre a universidade empreendedora¹⁷, descreve três fases distintas que compreendem as transformações ocorridas nessas instituições. Na primeira fase, a principal finalidade da universidade é lecionar; portanto, ela é vista como meio de preservação e disseminação do conhecimento. Além desse objetivo, na segunda fase ela passa a ter como propósito a pesquisa; na terceira, universidade permanece com suas antigas missões e passa a ter uma atuação no desenvolvimento econômico e social (ETKOWITZ, 2003).

A transferência de tecnologia e seus principais meios, será visto adiante, e uma política institucional para tal podem favorecer um determinado meio, mas desfavorecer outro. Torna-se importante, portanto, tratar dos agentes de transferência de tecnologia e de seus meios.

4.2 Os agentes de transferência de tecnologia e seus meios

A transferência de tecnologia corresponde ao movimento do *know-how*, conhecimento técnico ou tecnologia de uma organização para outra (BOZEMAN, 2000; ROGERS *et al.*, 2001). Bozeman observou cinco dimensões – o agente, os meios, o objeto, o receptor e a demanda do ambiente –, que possuem um impacto direto na transferência de tecnologia. Para cada uma delas ele apresenta o foco e exemplos, conforme pode-se observar no quadro 1.

Quadro 1: Dimensões, foco e exemplos que possuem impacto direto na transferência de tecnologia

Dimensão	Foco	Exemplos
Agente de transferência	A instituição ou organização que busca transferir a tecnologia	Agências governamentais, universidades, institutos de pesquisa, empresas privadas, características do ambiente, sua cultura, organização e pessoal.
Meios de transferência	O veículo formal ou informal, pelo qual a tecnologia é transferida	Licenças, direitos de propriedade, pessoa a pessoa, literatura formal.
Objeto transferido	O conteúdo e a forma do que é transferido	Conhecimento científico, dispositivo tecnológico, processos, <i>know-how</i> e as características específicas de cada um.
Receptor da transferência	A organização ou instituição receptora do objeto transferido	Empresas, agências, organizações, consumidores, grupos informais (características da instituição e associadas).
Demanda do ambiente	Fatores relacionados à necessidade do objeto transferido	Preço da tecnologia, substituível, relação com as tecnologias em uso, subsídios, proteções de mercado.

¹⁷ A universidade empreendedora possui a habilidade para gerar uma direção estratégica focada, tanto na formulação de objetivos acadêmicos quanto na transferência do conhecimento produzido em utilidade econômica e social.

Fonte: Bozeman (2000)

Duas dimensões merecem um olhar cauteloso para o desenvolvimento dessa pesquisa: os agentes de transferência de tecnologia e seus meios. A primeira dimensão é o agente de transferência que pode ser uma agência governamental, uma universidade, um instituto de pesquisa ou uma empresa. Foram eleitas aqui universidades e laboratórios como unidade de análise.

Bozeman (2000) compara as principais características presentes nos laboratórios de universidade e outros laboratórios governamentais americanos. Embora o autor não mencione, entende-se que os laboratórios governamentais são os institutos de pesquisa que não dispõem ou não focam atividades de ensino. Mesmo com essa diferença clássica, essas instituições possuem algumas similaridades.

As universidades e laboratórios governamentais americanos possuem o mesmo sistema de recompensa – baseado em publicações –, exigem o mesmo grau de escolaridade para contratação e utilizam as mesmas fontes de informação. O percentual do total de atividades dedicadas à publicação de patentes e produção de algoritmos é a mesma. Um percentual pouco superior ocorre por parte das universidades na dedicação de atividades para publicações científicas.

Outra característica que destoa levemente é o envolvimento com a transferência de tecnologia. Nos laboratórios das universidades 40% apresentam algum envolvimento, enquanto nos laboratórios governamentais, 52%. Por fim, como já esperado, a finalidade de ensino alcança 70% das universidades, número bastante superior aos 42% encontrados nos laboratórios. O quadro 2 procura sintetizar as características dos laboratórios universitários e governamentais americanos¹⁸.

¹⁸ Os dados foram obtidos através da pesquisa de Crow e Bozeman (1998) *apud* Bozeman (2000)

Quadro 2: Comparação entre laboratórios de universidades e governamentais nos Estados Unidos

Características		Laboratórios	
		Universidade	Governamentais
Percentual de instituições segundo a Principal finalidade	Desenvolvimento tecnológico	23%	51%
	Pesquisa básica	70%	42%
Envolvimento em transferência de tecnologia		40%	52%
Percentual do total de atividades dedicadas por trabalho técnico	publicações científicas	44%	36%
	Patentes e licenças	2%	2%
	Produção de Algoritmos	8%	8%
Sistema de recompensa baseado		Número de publicações	
Grau de escolaridade para contratação		Doutorado	
Fontes de informação		Lêem os mesmos jornais, comparecem as mesmas conferências e geralmente estão conscientes dos trabalhos dos outros.	

Fonte: Adaptado de Bozeman (2000)

Bozeman (2000) ainda salienta que existem vantagens comparativas tanto por parte de laboratórios federais quanto das universidades. Os laboratórios governamentais possuem não só equipes de pesquisa interdisciplinares, mas também equipamentos e utensílios caros e únicos. A vantagem mais óbvia das universidades é a presença de estudantes, pois são uma mão-de-obra barata para a pesquisa e, além disto, promovem a aproximação de empresas à universidade, dada a necessidade de contratação de novos funcionários.

A segunda dimensão corresponde aos meios de transferência de tecnologia que são o veículo formal ou informal pelo qual transferência é realizada. Eles podem ser licenças, *Cooperative Research and Development Agreement* (Crada), consórcios de pesquisa e desenvolvimento, literatura formal (livros, periódicos e revistas) e *spin-offs*.

A licença está ligada ao direito de patente que assegura ao(s) autor(es) da invenção conceder(em) a permissão ou direitos a outra parte de fazer, usar, vender determinado produto ou processo patenteado. Uma taxa de licenciamento é paga geralmente em troca da aquisição da licença de uma tecnologia. *Royalties* de licenciamento podem gerar uma renda considerável para uma universidade de pesquisa ou para um laboratório nacional do P&D. Os Crada são acordos legais detalhados para compartilhar o pessoal da pesquisa, direitos de uso dos equipamentos e de propriedade intelectual na junção da pesquisa governo-indústria não só dos laboratórios de P&D federal, mas também de companhias privadas. Os consórcios de pesquisa são, de alguma maneira, similares aos Crada, mas geralmente são mais institucionalizados, envolvem muitas partes e são menos propensos a incluírem acordos de propriedade (ROGERS *et al.*, 2001).

A literatura especializada é bastante eficaz sob o aspecto de meio de transferência de conhecimento, todavia muitos autores acreditam que grande parte do valor econômico da tecnologia se perde com sua publicação (NDONZUAU *et al.*, 2002). Sob a égide da literatura especializada estão docentes que consideram o ensino a principal finalidade da universidade. No caso brasileiro, tem-se a Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, que trata dos direitos autorais sobre obras científicas.

Tendo em vista que o objeto deste estudo é a política institucional de transferência de tecnologia por meio de *spin-offs*, procurou-se abordar questões inerentes a esse conceito e apresentar suas principais funções.

4.3 *Spin-offs*: significado e funções

Estudos sobre a criação de *spin-offs* costumam utilizar duas abordagens de pesquisa: uma realiza uma análise micro que gira em torno do pesquisador, seja através do reconhecimento da oportunidade de negócio, dos recursos disponíveis e de suas características (HINDLE e YENCKEN, 2004; PARK, 2005; LANDRY *et al.*, 2006). A outra trata da análise da unidade macro, como a organização que deu origem ao *spin-off* (DI GREGORIO e SHANE, 2003; JACOB *et al.*, 2003; DEBACKERE e VEUGELERS, 2005).

O conceito de *spin-off* é amplamente utilizado na literatura (CARAYANNIS *et al.*, 1998; ROGERS *et al.*, 2001; NDONZUAU *et al.*, 2002; FONTES, 2005; COSTER

E BUTLER, 2005). Contudo, nem sempre o sentido é o mesmo. Um uso observado em Rogers *et al.* (2001, minha tradução) é:

uma nova companhia que é formada (1) por indivíduos que anteriormente foram empregados por uma organização de origem, e (2) em torno de uma tecnologia central gerada por uma organização de origem e depois foi, portanto, transferida para a nova companhia¹⁹.

Ao conduzirem sete estudos de caso sobre o processo de formação de companhias *spin-off* de três laboratórios de P&D no Novo México, e de um laboratório de P&D na Cidade Científica de Tsukuba e duas universidades em Tóquio, Carayannis *et al.* (1998) formularam uma definição relativamente mais complexa do que a citada anteriormente. Eles apontam cinco naturezas distintas para um *spin-off* (Ver quadro 3).

Quadro 3: Naturezas distintas para um *spin-offs*

Naturezas distintas para um <i>spin-off</i>
O fundador da firma foi empregado da organização de origem, mas a tecnologia não foi transferida
A tecnologia central da empresa é criada na organização de origem, mas o fundador da companhia não se transferiu desta organização
O fundador da companhia <i>spin-off</i> criou a tecnologia central da companhia <i>spin-off</i> , mas não enquanto era empregado em uma organização de origem.
O fundador da companhia <i>spin-off</i> não era empregado pela organização de origem, nem a tecnologia central foi originada na organização de origem, mas a companhia <i>spin-off</i> utiliza certos recursos de uma organização de origem
A tecnologia e o fundador vieram da organização de origem, e o fundador continua a trabalhar nela

Fonte: Adaptado de Rogers *et al.*, 2001

Com o objetivo de olhar de maneira mais detalhada o papel dos *spin-offs* acadêmicos na transformação de conhecimento científico em conhecimento produtivo, Fontes (2005) realizou um estudo de casos múltiplos, do setor de biotecnologia, em Portugal. Ele restringe tal conceito a firmas que foram criadas com base no conhecimento ou tecnologia originadas, pelo menos em parte, de uma universidade ou

¹⁹ new company that is formed (1) by individuals who were former employees of a parent organization, and (2) around a core technology that originated at a parent organization and that was then transferred to the new company (T.A., Rogers *et al.*, 2001).

outra organização de pesquisa, por todos aqueles que a autora chama de empreendedores da pesquisa – membros da faculdade, pesquisadores, estudantes graduados, recém-graduados ou ex-pesquisadores –, ou, em alguns casos, por empreendedores externos. Três funções de transformação da tecnologia desempenhadas pelos *spin-offs* foram postas em evidência.

A primeira das funções corresponde a levar ao mercado (direta ou indiretamente) resultados a partir de pesquisas conduzidas em organizações de pesquisa, na forma de tecnologias, produtos ou serviços. Na segunda, o *spin-off* aprimora a tecnologia desenvolvida em uma determinada organização de pesquisa, através do avanço na qualidade de oferta, e/ou expandindo o alcance de aplicação ou do usuário. A terceira condiz com o intermédio ativo na transferência de conhecimento e/ou tecnologia, a partir de organizações de pesquisa e sua absorção por usuários particulares. Isto se torna possível através da identificação do conhecimento que pode responder às necessidades específicas e auxiliar seu ajuste a contextos particulares. Assim, os *spin-offs* aparecem como uma alternativa de arranjo institucional que permite a exploração comercial da pesquisa da universidade pelas pessoas envolvidas em seu desenvolvimento.

No caso de regiões periféricas, através de um extenso levantamento bibliográfico, Benneworth e Charles (2004) apontaram algumas das principais questões – geração de empregos, pagamentos de altos salários, promoção do empreendedorismo –, que provocariam o surgimento de uma política de transferência de tecnologia por meio de *spin-offs* acadêmicos. Entretanto essas regiões periféricas carecem de um ambiente empreendedor. Para os autores, o verdadeiro benefício de uma política de promoção de *spin-offs* está no ambiente que essas empresas ajudam a construir.

4.4 As dificuldades na implementação de uma política institucional de transferência de tecnologia

Uma boa parte dos trabalhos a respeito de transferência de tecnologia apresenta justamente com a seguinte questão enunciada por Bozeman (2000): “Como é que a cultura institucional da universidade (laboratório governamental) afeta sua capacidade de conduzir transferência de tecnologia?”²⁰.

²⁰ “How does the institutional culture of the university (government laboratory) affect its ability to conduct technology transfer?” (BOZEMAN, 2000).

Em geral, os estudos realizados por Bozeman (2000), Ndonzuau *et al.* (2002), Etkowitz (2003) e Jacob *et al.* (2003) constataram a existência de duas culturas convivendo lado a lado na mesma instituição. De um lado, docentes contrários a parcerias de negócios com a indústria e um maior direcionamento da universidade para o mercado; de outro, pesquisadores mais propensos a participarem em consórcios de pesquisa, serviços de extensão, incubadoras, P&D cooperativo, entre outros. Como consequência da coexistência destas duas culturas, alguns autores apontam as desigualdades nos salários e recompensas em diferentes campos, discórdias entre cientistas acadêmicos, bem como novas e profundas fissuras entre as áreas das ciências (NDONZUAU *et al.*, 2002).

Ndonzuau *et al.* (2002) analisaram programas internacionais de apoio à criação de *spin-offs* em diversas instituições acadêmicas, entre fevereiro e julho de 1999, nos seguintes países: Finlândia, Suécia, Holanda, Reino Unido, Bélgica, França, Israel, Estados Unidos e Canadá. Em cada local, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com funcionários das agências locais de desenvolvimento, criadores das firmas *spin-offs* e gestores dos escritórios de articulação da universidade e das incubadoras. Os autores identificaram que a maioria das universidades visitadas considera as regras usadas para a promoção na escala do magistério opostas à cultura empreendedora.

Para muitos docentes, a única finalidade da pesquisa acadêmica estaria em aumentar e realçar o conhecimento humano, não obstante alguma aplicação prática. Dessa maneira, existiriam duas maneiras de explorar o conhecimento: (i) publicações (isto é, livros, artigos ou conferências) que contribuem ao processo coletivo e cumulativo de produção do conhecimento e (ii) educação que proporciona aos estudantes oportunidades para aprender as últimas descobertas e achados científicos. De acordo com esta concepção, a pesquisa acadêmica é claramente um bem público.

Essa cultura para a publicação está diretamente atrelada ao enfoque institucional. Isto porque nas universidades pesquisadas, os pesquisadores são realmente orientados a publicar, pois a esperança de que eles alcancem uma posição mais elevada em sua instituição ou em outro lugar estaria amarrado a sua proficiência em publicar. Para Ndonzuau *et al.* (2002), esses incentivos à publicação dos resultados de pesquisa têm efeitos perversos do ponto de vista da exploração econômica. Outros aspectos relacionados à cultura acadêmica, abordados pelos autores, tratam do relacionamento

ambíguo do pesquisador com o dinheiro e a natureza desinteressada da pesquisa acadêmica.

Jacob *et al.* (2003), por sua vez, examinaram o processo de transformação em universidade empreendedora; em particular, a universidade de Chalmers, na Suécia. O objetivo foi proporcionar uma visão, de baixo para cima, na hierarquia da instituição, através da análise dos processos internos na universidade diante das políticas nacionais. Eles entrevistaram indivíduos que eram participantes ativos na infra-estrutura de inovação de Chalmers e acadêmicos que a utilizaram para a comercialização de uma invenção.

As entrevistas foram semiestruturadas, e os temas abordados incluíram: a) o grau de transparência da infraestrutura de inovação (o que inclui a informação a respeito da conscientização do sistema pelos acadêmicos, como ele funcionava e se eles pensavam ser fácil acessá-lo); b) o que caracterizava a infraestrutura (descrição e inter-relação dos diferentes componentes e atores); c) como as atividades de ensino e pesquisa complementavam/reduziam a infraestrutura de inovação e d) quais aspectos do sistema eram pertinentes para melhoria. Em geral, os resultados demonstraram um número de questões que descreviam as dificuldades na criação da universidade empreendedora: falta de transparência, fragmentação da infraestrutura e incerteza com relação à conveniência da finalidade de exploração da pesquisa acadêmica. Além destas questões, tais dificuldades foram diretamente relacionadas umas com as outras.

A maioria dos pesquisadores em Chalmers desconhecia a existência ou funcionamento da infraestrutura de inovação. Essa falta de transparência é refletida no fato de que poucas companhias baseadas em pesquisas foram criadas dentro da infraestrutura de Chalmers para inovação e empreendedorismo. Ainda, segundo Jacob *et al.* (2003), essa infraestrutura foi criada com pouco ou nenhuma direção e linha de orientação da administração principal.

A fragmentação da infraestrutura se deu a partir do momento em que cada elemento do sistema foi construído para otimizar sua própria *performance*, e não para criar e derivar sinergias a partir dos outros elementos do sistema de inovação. Isso ocasionou diferentes lucros e interfaces com atores externos para as partes do sistema. Mais uma vez, Jacob *et al.* (2003) salientam que a administração da unidade não desempenhou nenhum papel para integração da infraestrutura.

Os autores também constataram que uma das tensões centrais no discurso sobre universidades empreendedoras está nos que defendem a pesquisa como um bem público e aqueles que focam somente a necessidade de integrar a base do conhecimento científico com o resto da economia. Alguns dos entrevistados observaram o fato de a universidade ser uma organização sem fins lucrativos e que, portanto, qualquer movimento para a exploração da pesquisa acadêmica desestimularia empresas a realizarem doações, consideraram uma desvantagem para as empresas se a universidade viesse a se tornar uma concorrente.

4.5 A formulação e a implementação de uma política institucional de transferência de tecnologia

Encontrou-se na literatura, basicamente, dois métodos de pesquisa que corroboram com questões para a formulação e a implementação de uma política institucional de transferência de tecnologia: o que corresponde a estudos do tipo *survey* onde a variável dependente é sempre a mesma, isto é, o número de *spin-offs* criados em uma universidade em um determinado período no tempo²¹. Para identificar por que algumas universidades americanas possuem mais *spin-offs* registrados em seus escritórios de licenciamento de tecnologia (TLO), Di Gregorio e Shane (2003) e O’Shea (2005) efetuaram pesquisas através deste método.

Di Gregorio e Shane (2003) realizaram um estudo no qual foram enviados questionários a 116 universidades e obtiveram um total de respostas de oitenta e seis por cento. O quadro 4 apresenta as variáveis que poderiam ter um impacto na geração de *spin-offs*, de acordo com os autores.

Quadro 4: Variáveis utilizadas no estudo de Di Gregorio e Shane (2003)

Disponibilidade de capital de risco	Dentro de um dado ano: o número de companhias locais recebendo capital de risco; o montante de financiamento de capital de risco recebido pelas firmas locais; o número de fundos locais de capital de risco; o montante de capital de risco disponibilizado pelos fundos de capital de risco.
Pesquisa orientada comercialmente	A proporção do orçamento da universidade para pesquisa que foi financiado pela indústria.

²¹ Os dois estudos aqui mencionados ocorreram nos Estados Unidos e o número de *spin-offs* criados em cada universidade foi obtido através de pesquisa na Associação dos Gestores de Tecnologia das Universidades (AUTM). Essa instituição é governada pelos escritórios de transferência de tecnologia das universidades e em seu favor.

Excelência intelectual	A pontuação obtida pela universidade no relatório Gourman ²² .
Participação do inventor nos <i>royalties</i>	Em uma primeira análise, os autores utilizaram o mínimo percentual do total de <i>royalties</i> como um indicador do custo de oportunidade observado. Em uma segunda análise, eles mediram a distribuição de <i>royalties</i> pelo montante de <i>royalties</i> que um inventor pode receber de uma patente que rende 1 milhão de dólares para a universidade.
Políticas de licença na Universidade: Incubadoras	As <i>start-ups</i> possuem acesso a incubadora de base tecnológica?
Políticas de licença na Universidade: políticas e práticas de participação no patrimônio líquido	A universidade possui práticas ou políticas que permitam sua participação no patrimônio líquido das <i>start-ups</i> ?
Políticas de licença na Universidade: Investimento de capital de risco pelas universidades	É permitido que a universidade realize investimentos de capital de risco em <i>start-ups</i> que obtiveram licença de tecnologias da universidade.

Fonte: Adaptado de Di Gregorio e Shane (2003)

Os resultados encontrados demonstraram que a eminência intelectual, as práticas de distribuição de *royalties* para inventores e a permissão das universidades de terem participação no patrimônio líquido dos *spin-offs* provocam um impacto significativo sobre a criação de *spin-offs*. Uma melhoria de um ponto na qualidade da escola de graduação é associada a uma taxa de 1,68 vezes a taxa inicial de *spin-offs*. O aumento na porcentagem de participação nos *royalties* por parte dos inventores é inversamente relacionada à atividade de *spin-offs*, tal como um aumento na participação dos *royalties* em 10% implica 0,40 *spin-offs* a menos criados por ano, um decréscimo de 20% da média. Universidades, que teriam demonstrado previamente uma propensão a ter uma participação no patrimônio líquido do *spin-off* em troca das despesas com licenciamento e patenteamento, apresentaram uma taxa de criação de *spin-offs* 1,89 vezes a taxa das universidades que não estão propensas a ter participação. As universidades que têm permissão para ter uma participação acionária em licenciamentos relatam uma taxa de empresas iniciantes de 1,69 vezes a taxa das universidades que não podem fazer acordos de participação. As demais variáveis observadas não apresentaram uma correlação significativa.

O'Shea *et al.* (2005), por sua vez, coletaram dados de 141 universidades americanas. Eles realizaram um sofisticado modelo econométrico que incluiu variáveis

²² É um relatório com o ranking das universidades americanas e internacionais.

indicadoras e variáveis-controle. As variáveis utilizadas no referido modelo compõem o quadro 5.

Quadro 5: Variáveis utilizadas no estudo de O'Shea et al. (2005)

Tipo de variável	Conjunto de indicadores	Indicadores	Fonte
Variáveis independentes	Recursos financeiros	Montante do Fundo Federal de Ciências e Engenharia	National Science Foundation (<i>NSF</i>)
		Montante do Fundo da Ciência Física	
		Montante do Fundo Federal de Química	
		Montante do Fundo Federal de Ciência da Computação	
		Montante do Fundo Federal de Engenharia	
		Montante do Fundo Federal de Ciência do Meio Ambiente	
		Montante do Fundo Federal de Biologia	
		Montante do Fundo Federal de Ciência Agrícola	
		Montante do Fundo de P&D Universitário da Indústria	
	Capital humano	O número de estudantes de pós-doutorado	<i>National Research Council (NRC)</i>
Total de membros do corpo docente alinhados ao P&D em cada universidade			
Índice de qualidade dos departamentos de ciência e engenharia			
Recursos comerciais	Número de funcionários profissionais no escritório de transferência de tecnologia	<i>Association of University Technology Managers (AUTM)</i>	
	Presença de incubadora	Survey	
	Número de patentes reveladas	<i>United States Patent and Trademark Office (USPTO)</i>	
Variáveis controladas	Tipo institucional	<i>Status</i> de universidade privada	O Centro
		Presença de uma infra-estrutura concedida pelo governo	O Centro
	Escola de medicina	Possui uma escola de medicina	O centro
	Fundo de doações	Montante do Fundo de doações	O centro
	Meio ambiente regional	Índice Milken de conhecimento regional	Instituto MILKEN

Fonte: Adaptado de O'Shea et al. (2005).

Eles procuraram testar a correlação dessas variáveis em três modelos. No primeiro, chamado de modelo-base, foi considerada a criação de *spin-offs* no período de 1980 a 2001. O segundo modelo analisa as atividades de acumulação de conhecimento

do passado – por isso foram considerados os *spin-offs* criados entre 1980 e 1994. No último, modelo de mensuração, foi utilizada uma medida de aprendizado dinâmico da formação de *spin-offs*, sendo considerado, portanto, que sua existência prévia colabora com o conhecimento do processo de *spin-off* que deprecia com o tempo.

A primeira constatação dos autores foi a seguinte: cada universidade, em função da sua história e êxito, tem diversos estoques de recursos disponíveis. A combinação de recursos é uma causa para explicar a variação entre universidades no número de *spin-off*. Isso, por sua vez, serviria de suporte para o argumento da dependência na trajetória da instituição cujas escolhas atuais de tecnologias, produtos e operações são altamente influenciadas, provavelmente até mesmo limitadas, pelo efeito acumulativo de desenvolvimentos prévios.

Assim, depreende-se uma proposta: formuladores de políticas públicas e gestores de universidades deveriam ser aconselhados a intensificar suas atividades para implementar programas educacionais, de pesquisa e de recurso a programas. Assim, permitiram que uma cultura de empreendedorismo acadêmico surgisse na universidade, reforçando-a como um caminho de carreira para que universitários participem no processo empresarial.

A segunda constatação dos autores diz respeito ao impacto da qualidade dos docentes de ciência e de engenharia na atividade de *spin-off*. A presença de cientistas e engenheiros conceituados afeta a criação, em virtude do seu conhecimento de ponta e da capacidade de criação de inovações radicais para exploração comercial. Este resultado está de acordo com o estudo de Di Gregorio e Shane (2003) e realça a importância crítica de investir, recrutar e reter docentes de ciência e engenharia altamente ranqueados. No entanto, segundo os autores, o número de docentes e funcionários com pós-doutorado não possui correlação com o número *spin-offs* criados.

Uma terceira consideração refere-se ao tamanho e à natureza dos recursos financeiros, alocados para as universidades, que influenciam o empreendedorismo acadêmico. Eles verificaram que o financiamento da indústria é associado aos níveis altos de transferência de tecnologia e que o tamanho do Fundo Federal de Ciência e Engenharia com uma orientação particular das disciplinas – biologia, ciência da computação e química – demonstraram forte correlação estatística. Tal relação sustenta a visão de que aquelas oportunidades para comercialização tecnológica e a propensão dos membros docentes a engajarem em transferência de tecnologia varia substancialmente entre as disciplinas.

Um quarto achado do estudo é a evidência de que a magnitude dos recursos investidos no pessoal do escritório de transferência de tecnologia aumenta a atividade de *spin-off*. Realmente, o tamanho de escritório estava em correlação com os três modelos mencionados anteriormente. A evidência desse aumento sugere políticas de fortalecimento de tais escritórios, através da contratação de profissionais especializados em questões de transferência de tecnologia.

O outro método de pesquisa corresponde ao estudo de caso. Enquanto as universidades americanas utilizaram o tipo *survey*, as européias adotaram o estudo de caso que se reflete nos trabalhos de Jacob *et al.* (2003), bem como de Debackere e Veugelers (2005).

A partir do caso da universidade de Chalmers, na Suécia, Jacob *et al.* (2003) extraem duas amplas categorias, tanto para gestores da universidade quanto para políticas de P&D: a que trata do esboço de uma estrutura integrada para o suporte ao empreendedorismo de base científica; e a que corresponde à política de comunicação e implementação de mudança de valor.

Os autores citados mencionam a evolução de uma família de instituições que compõe a infraestrutura básica para a comercialização do conhecimento em Chalmers. Trata-se de instituições que correspondem a instalações de *venture capital* e propriedade intelectual: *Chalmersinvest*, *Innovationskapital*, *Research Patents West, Inc.*; a incubadoras como a *Chalmer Lindholmen* e a *Chalmer Innovation*; ao parque científico; à educação empreendedora: *Chalmers School of Entrepreneurship*; a consultorias e programas de educação posteriores: *Chalmer Advanced Management Programs-Champs*. Portanto, como já mencionado, Jacob *et al.* (2003) consideram importante a criação de sinergias entre essas estruturas e o apoio da alta administração da instituição.

A política de comunicação e implementação de mudança de valor condiz com o esforço para a formação de uma cultura mais empreendedora, o que implica mudanças na natureza das ligações entre universidade e empresas, bem como, em última análise, na maneira como atividades de pesquisa e desenvolvimento são observadas. Isto está diretamente relacionado à percepção de valor para a universidade e para a indústria. Essa diferença é definida pelos autores como:

o valor predominante em uma universidade baseada na pesquisa é que inovação é medida em termos de critérios como: a) um avanço no conhecimento; b) proporcionando novos meios para pesquisas adiante; c) melhorando ou aprofundando o entendimento do processo (saber por que, como, o quê). Inovação comercial é definida, entretanto, em

termos de: a) valor adicionado; b) nova aplicação; e c) tempo de retorno financeiro relativamente curto²³ (JACOB *et al.*, 2003, Minha tradução)

Os autores consideram difícil conciliar as duas definições de valor, porque a publicação é ainda o principal indicador de desempenho para a pesquisa e a comercialização. Tornar os resultados de pesquisa em produto de consumo resultam invariavelmente em um processo que demanda muito tempo. Jacob *et al.* (2003) também consideram importante aliar os interesses de pesquisa de *start-ups* e grandes empresas. Com isso, a política de comunicação e implementação de mudança de valor deverá ser acompanhada pela reeducação da população em geral e de ex-alunos em particular, para as mudanças da realidade do financiamento da universidade.

Debackere e Veugelers (2005) realizaram um estudo para identificar quais sistemas de incentivo e estruturas de governança são apropriados a instituições científicas. A unidade de análise foi a de transferência de tecnologia da Universidade K. U. Leuven, na Bélgica, denominada *K. U. Leuven Research & Development* (LRD). Nesse estudo os autores observaram tanto o sistema nacional de inovação belga quanto o contexto, a estrutura e os processos da universidade.

Os autores apresentam dois decretos criados na região de Flandres (1995 e 1998) que facilitaram a transferência de tecnologia. Alguns indicadores (percentual de gastos com P&D, publicações, etc.) do sistema nacional de inovação belga foram comparados aos de alguns países da comunidade européia. Sobretudo, os indicadores de P&D da Bélgica – como despesas públicas com P&D – estão geralmente em torno da média européia.

A finalidade da universidade foi considerada ao analisar a política institucional de K. U. Leuven. Ela contempla não só pesquisa, mas também a transferência de conhecimento, mesmo que promovidas através de unidades especializadas. O Escritório de Coordenação de Pesquisa lida com pesquisa básica, concebendo a política de ciência básica da universidade e alocando financiamento para tal, dentro dos limites da universidade e fazendo contratos e registrando patentes.

Outro elemento importante é a estrutura organizacional do escritório de transferência, bem como sua autonomia. O LRD introduziu um conceito organizacional

²³ the prevailing value in university based research is that innovation is measured in terms of criteria such as (a) an advance in knowledge; b) providing new means for further research; c) improving or deepening understanding of processes (know why, how, and what). Commercial innovation is defined however in terms of: a) added value; b) new applications; and c) relatively short financial payoff lead times. (JACOB *et al.*, 2003)

de “divisão de pesquisa”. Pesquisadores pertencentes a diferentes departamentos na universidade – ou mesmo de faculdades – podem decidir unir. Dessa forma, integrar o componente industrial-comercial de seus portfólios de conhecimento em uma divisão de pesquisa na LRD, que introduz de fato uma estrutura matricial interdisciplinar dentro da universidade. É claro que isso não acontece sem qualquer tensão, gerada pelas “burocracias profissionais” que as universidades normalmente são. Hoje existem 46 divisões, apoiadas por cerca de 220 membros do corpo docente, empregando cerca de 600 pesquisadores distribuídos pelos departamentos da universidade.

O LRD desenvolve três polos de atividades principais: i) criação e negociação de contratos; ii) seleção do portfólio de propriedade intelectual; iii) elaboração do plano de negócio dos *spin-offs* criados.

Segundo Debackere e Veugelers (2005) foram concebidos regulamentos não-ambíguos relativos aos direitos de propriedade e à implementação de um fundo de patentes. Além disso, foram criados mecanismos de incentivo para pesquisadores, seja pela participação em gratificação e rendimentos de suas atividades de transferência, seja em ações de uma companhia *start-up*.

4.6 Principais aspectos da análise das publicações internacionais sobre o tema *spin-off*

O conceito de *spin-off* associado às firmas surge no artigo de Rogers, Takegami e Yin. Os autores conceituam *spin-off* como uma nova companhia que é formada: (1) por indivíduos que anteriormente foram empregados por uma organização de origem e (2) em torno de uma tecnologia central gerada por uma organização de origem e que depois foi, portanto, transferida para a nova companhia.

Margarida Fontes (2005) avançou nos estudos de Rogers *et. al* (2001) ao identificar três funções desempenhadas pelos *spin-offs*. Uma delas é levar ao mercado os resultados obtidos em organizações de pesquisa, na forma de tecnologias, produtos ou serviços. Outra função é aprimorar a tecnologia desenvolvida em uma determinada organização de pesquisa, através do avanço na qualidade de oferta, e/ou expandindo o alcance de aplicação ou do usuário. A terceira é intermediar ativamente a transferência de conhecimento e/ou tecnologia, a partir de organizações de pesquisa e sua absorção por usuários particulares.

Os estudos sobre a criação de *spin-offs*, por sua vez, costumam utilizar duas abordagens de pesquisa. Uma delas gira em torno do pesquisador, seja através do reconhecimento da oportunidade de negócio, dos recursos disponíveis ou de suas características. A outra análise corresponde à organização que deu origem ao *spin-off*. Nesse último viés, os autores identificaram políticas institucionais que incentivavam a criação de *spin-offs* (DI GREGORIO e SHANE, 2003; DEBACKERE e VEUGELERS, 2005).

Dante Di Gregorio e Scott Shane ressaltam a importância de práticas de distribuição de *royalties* para inventores e a permissão para que universidades participem do patrimônio líquido dos *spin-offs*. Koenraad Debackere e Reinhilde Veugelers (2005) observam três mecanismos na política de incentivos de criação de *spin-off*: um deles consiste em um sistema para gerenciar e monitorar contratos de pesquisas na área da inovação industrial; outro inclui uma política ativa de propriedade intelectual e a criação de um grupo de consultoria voltado à propriedade intelectual. Um terceiro condiz com a elaboração de um fundo de *venture capital* – incluindo um grupo de consultoria.

CAPÍTULO 5 O FAVORECIMENTO DE SPIN-OFFS: UMA PROPOSTA ORIENTATIVA PARA SUA INDUÇÃO

5.1 Fatos, instrumentos e cenário: uma discussão articulada

O Brasil é deficitário no que compete ao saldo de transações comerciais em setores de alta tecnologia. Por um lado, o governo federal incorporou na PITCE a questão da Inovação, mas também reforçou sua posição no PDP e no Plano de Ação 2007-2010: Ciência e Tecnologia para o desenvolvimento; por outro, a PINTEC demonstra que a maior parte dos empresários do setor industrial considera importante a aquisição de máquinas e equipamentos e poucos preocupam-se com as atividades internas de P&D. Isso, portanto, envolve uma mudança de cultura, que deverá levar anos.

Durante o período em que a PITCE vigorou, notou-se uma profusão de leis criadas para estimular a inovação: Lei n° 10.973, que trata não só da questão da inovação, mas principalmente da interação entre empresas e universidade; a lei n° 11.196 que, além de conceder regimes especiais para determinados setores considerados estratégicos (informática; semicondutores; telecomunicações; máquinas e equipamentos), possui um capítulo destinado a abordar o estímulo para as empresas em inovar; e outras leis com focos específicos nas áreas consideradas portadoras de futuro ou setores estratégicos, como as Leis n°s 11.077 (Lei da Informática), 11.105 (Lei da Biossegurança) e 11.097 (Introdução dos Biocombustíveis). A nanotecnologia foi a única área considerada portadora de futuro que não teve uma lei específica; entretanto, vale notar a criação do Programa Nacional de Nanotecnologia.

De todas essas leis, cabe ressaltar a Lei de n° 10.973, que representa um amplo conjunto de medidas, cujo objetivo principal é ampliar e agilizar a transferência do conhecimento gerado no ambiente acadêmico para a sua apropriação pelo setor produtivo. Dessa forma, essa lei estabelece que as instituições de ciência e tecnologia (ICT) podem compartilhar, mediante remuneração, seus recursos humanos e infraestrutura (laboratórios e instalações) com empresas e organizações privadas sem fins lucrativos. Nesse caso, incluem as incubadoras de empresas – que são importantes instrumentos para criação e fortalecimento dos *spin-offs*.

A lei determina que cada ICT constitua um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) próprio ou em associação a outras ICT. A função do NIT é gerir a política de inovação das referidas instituições, especialmente no que tange à propriedade intelectual. A lei faculta à ICT celebrar contratos de transferência de tecnologia e de licenciamento de patentes de sua propriedade, prestar serviços de consultoria especializada em atividades desenvolvidas no âmbito do setor produtivo, assim como estimular a participação de seus funcionários em projetos nos quais a inovação seja o principal foco.

Os pesquisadores ligados às ICT, quando envolvidos em prestação de serviços empreendidos por suas instituições, poderão, em casos específicos, beneficiar-se do resultado financeiro dessas atividades, independentemente da remuneração percebida em face do vínculo empregatício. Da mesma forma, enquanto criador ou inventor, o pesquisador poderá fazer jus a uma parcela dos ganhos pecuniários auferidos por sua ICT, quando da exploração comercial de sua criação. Não só com os instrumentos utilizados na PITCE, mas também com as leis promulgadas posteriormente, espera-se ampliar a capacidade de inovação das empresas brasileiras – e que elas tenham uma melhor articulação com as ICT.

Na PDP, diretrizes presentes na PITCE – como fortalecimento da MPE, ampliação da capacidade de inovação, expansão das exportações e elevação da capacidade de oferta – permanecem em pauta. A definição de metas e a abrangência de setores beneficiados são alguns dos aspectos que diferenciam a PDP da PITCE. Alcançar uma taxa de investimento equivalente a 21% do PIB, ser responsável por 1,25% do volume mundial de exportações, aumentar o dispêndio privado em P&D para 0,65% e ampliar o número de MPE para 11.792 empresas são metas para 2010 estabelecidas na PDP.

Em termos de diretrizes de apoio às atividades econômicas, na PDP, a proposta é bem mais abrangente. A PITCE dispunha de ações apenas para os setores de *software*, semicondutores, bens de capital e fármacos/medicamentos. A PDP, por sua vez, pretende apoiar 24 setores nas seguintes áreas: 1) mobilizador em áreas estratégicas; 2) fortalecer a competitividade e 3) consolidar e expandir a liderança. O Programa Inova Brasil, da FINEP, irá disponibilizar linhas de crédito com taxas de juros diferenciadas para cada uma dessas três linhas.

Quando a lente de análise dos desafios, programas e instrumentos da PDP recai sobre a indução de empresas de base tecnológica, a PDP demonstra-se bastante tímida. Apenas em setores incluídos nos programas mobilizadores em áreas estratégicas, como nanotecnologia, foi mencionada a questão da criação de empresas de base tecnológica. Essa diretriz, focando apenas em determinados setores, provavelmente será uma ameaça para a competitividade da indústria nacional tradicional. A PINTEC demonstra que empresário industrial dá pouca importância às atividades internas de P&D, como já mencionado.

Isso também ameaça a elevação do dispêndio privado em P&D, a terceira macrometa da PDP. Quando o aspecto é o fortalecimento da MPE, o governo pretende lançar um programa específico com metas e ações articuladas. Esse programa pretende, entre as suas principais iniciativas, não só regulamentar a Lei Geral das MPE, mas também robustecer atividades coletivas e fomentar atividades inovativas.

O Plano de Ação 2007-2010: Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento, por sua vez, traz diretrizes claras para o incentivo à criação e à consolidação de empresas intensivas em tecnologia. No âmbito dessa linha de ação, há os seguintes: o Programa Nacional de Apoio às Incubadoras e aos Parques Tecnológicos (PNI); alguns programas e projetos de linhas de financiamento de recursos reembolsáveis e não-reembolsáveis; mas também o uso do poder de compra para estimular o desenvolvimento tecnológico nas empresas nacionais de tecnologia. Contudo, essas iniciativas precisam ampliar seu escopo de ação setorial, não se limitando apenas ao apoio de, por exemplo, empresas de base nanotecnológica ou biotecnológica.

5.2 Achados dos estudos sobre o SNI

Para cada um dos setores definidos pela PDP, considera-se que estudos das cadeias produtivas são importantes instrumentos para analisar os relacionamentos entre os diversos atores que compõem o SNI. Através dos estudos de Alonso (2004), Barbosa (2005) e Cerqueira (2005) identificou-se alguns pressupostos que precisam ser considerados pelos formuladores de políticas de transferência de tecnologia por meio de *spin-offs*.

A pesquisa de Barbosa (2005) sobre a cadeia produtiva da indústria química revela dois achados que os formuladores de políticas de transferência de tecnologia por meio de *spin-offs* precisam estar atentos. O primeiro corresponde à participação das empresas no SNI, no qual a participação de empresas com PCE maior que 50% é menor se comparada a empresas que possuem PCE menor que 50%. Isso poderia implicar que empresas do setor químico com PCE maior que 50% são menos propensas a gerar *spin-offs*, já que elas pouco interagem com SNI.

O segundo achado trata das empresas com PCE menor que 50%, cujos melhores resultados de inovação tecnológica ocorriam quando essas empresas possuíam relacionamentos com o sistema de C&T. Portanto, a interação com a universidade ou instituição de pesquisa é um importante recurso para geração de inovação e para o desenvolvimento do *spin-off*.

Alonso (2004) igualmente verificou que a universidade tem um importante papel no suporte ao desenvolvimento do mercado de bens e serviços para indústria do gás natural. Aquela altura o autor menciona que apenas o Cenpes possuía *expertise* na área de Gás Natural e mesmo assim com um número pequeno de funcionários. Além disso, o autor também considera que a participação da Petrobras é um importante instrumento, entretanto ele observa a necessidade da elaboração de um plano de *marketing* da tecnologia desenvolvida.

O estudo da indústria de transformação de polímeros realizado por Cerqueira (2005) traz implicações sobre a questão da inovação nessa indústria. O aspecto central da tese do autor é a necessidade de integrar a gestão do sistema projeto-produto que se constitui em seis fases: concepção, desenvolvimento, implantação, lançamento, distribuição e avaliação. De acordo com o autor, em cada uma dessas seis fases, a demanda por recursos financeiros, técnicos e humanos se comporta de maneira diferente.

Na fase da concepção, o recurso humano é o mais utilizado. Durante o desenvolvimento, ocorre a congruência de todos os recursos, isto é, sua necessidade é equiparada. Os recursos financeiros superam os demais durante as fases da implantação e da implementação.

Portanto, a interação com a universidade é, por um lado, uma diretriz que perpassa os marcos legais e, por outro, uma necessidade não só da indústria química e de transformação de polímeros, mas também da indústria de bens e serviços para o gás natural. Entretanto, a universidade é uma instituição social cuja função, em sua origem, era basicamente o ensino. Nesse sentido, a criação de uma política de transferência de tecnologia por meio de *spin-offs* corroboraria para o surgimento de uma cultura inovadora nas universidades.

5.3 O contexto internacional da transferência de tecnologia por meio de *spin-offs*

A análise das publicações que abordam o tema *spin-offs* trouxe diversos aspectos que precisam ser aprofundados – tanto em termos de pesquisa quanto de ações práticas. Em primeiro lugar, deve-se considerar, tal como Bozeman (2000) descreve, os *spin-offs* como uma das oportunidades existentes para a transferência de tecnologia da universidade. Os outros meios incluem: contrato de P&D, licenciamento da tecnologia, publicações, dentre outros (BOZEMAN, 2000).

Em segundo lugar, os autores possuem diferentes definições para o termo *spin-off* (CARAYANNIS *et. al*, 1998; ROGERS *et. al*, 2001; NDONZUAU *et. al*, 2002; FONTES, 2005; COSTER e BUTLER, 2005). De qualquer maneira, em um contexto brasileiro, e para efeitos desta dissertação, Guarany (2006) os descreve como empresas criadas por pesquisadores egressos de laboratórios de pesquisa e desenvolvimento.

Em terceiro lugar, as pesquisas internacionais demonstram a existência de dificuldades inerentes ao processo de transferência de tecnologia por meio de *spin-offs*. Bozeman (2000), Ndonzua *et. al.* (2002), Etkowitz, (2003) e Jacob *et. al.* (2003) foram autores que abordaram explicitamente a dicotomia nos valores dos estudantes americanos e europeus. Por um lado, docentes contrários a parcerias de negócios com a indústria e um maior direcionamento da universidade para o mercado; de outro, pesquisadores mais propensos a participarem em consórcios de pesquisa, serviços de extensão, incubadoras, P&D cooperativo, entre outros. Essa dicotomia também está presente nas ICT brasileiras (GUARANY, 2006).

Em quarto lugar, as investigações internacionais trazem algumas oportunidades que precisam ser avaliadas dentro do contexto brasileiro no que compete as políticas institucionais que favoreçam a indução de *spin-offs*. Dante Di Gregorio e Shane (2003) ressaltam a importância de práticas de distribuição de *royalties* para inventores e a permissão para universidades participarem do patrimônio líquido dos *spin-offs*. Debackere e Veugelers (2005) observam três mecanismos na política de incentivos de criação de *spin-off*: um dos mecanismos consiste em um sistema para gerenciar e monitorar contratos de pesquisas na área da inovação industrial; outro inclui uma política ativa e a criação de um grupo de consultoria voltado à propriedade intelectual. Um terceiro refere-se à elaboração de um fundo de *venture capital* incluindo um grupo de consultoria.

5.4 Propostas orientativas para favorecer a indução de *spin-offs*

Os núcleos de inovação tecnológica (NIT) previstos na lei da inovação são um importante instrumento para definir a política de transferência de tecnologia por meio de *spin-offs* de uma determinada ICT. Os formuladores dessa política devem considerar ações que envolvam:

- Definir a participação do inventor nos ganhos econômicos auferidos em contratos de transferência de tecnologia e de licenciamento. A lei da inovação assegura ao pesquisador-inventor a participação mínima de 5% e máxima de 1/3 nos ganhos auferidos pela ICT decorrentes da inovação. Entretanto, a pesquisa de Di Gregorio e Shane (2003) em universidades americanas revelou que um aumento no percentual de participação nos ganhos auferidos pelo pesquisador desestimula a criação de *spin-offs*. Esses resultados precisariam ser validados dentro da realidade brasileira.
- Permitir que as universidades e laboratórios governamentais tenham participação no patrimônio líquido dos *spin-offs*. Tais insituições governamentais cujos estatutos/regimentos não podem participar no capital de empresas. Portanto, para que isso ocorra seria necesssário uma mudança em seus estatutos/regimentos.

- Disseminar programas educacionais e de pesquisa que visem a difundir a cultura de empreendedorismo acadêmico na universidade. No Brasil, diversas delas já possuem disciplinas que tratam do tema em diferentes carreiras. Esse desafio parece ser superior no caso dos laboratórios governamentais, embora inexistas pesquisas com foco neste assunto.
- Avaliar a propensão dos docentes a se engajarem em transferência de tecnologia. Esse talvez seja o maior desafio para os formuladores de políticas. Nesse aspecto, a PINTEC traz informações sobre os resultados e a qualidade da inovação nas empresas. É uma oportunidade para os formuladores de políticas incluírem pesquisas que avaliem a tendência de professores a criarem empresas a partir das tecnologias desenvolvidas em seus laboratórios.
- Elaborar diretrizes para focar a indução de *spin-offs* em áreas do conhecimento como as engenharias e ciências: da saúde, agrárias, exatas da terra e biológicas. Cabe aos NIT selecionar projetos para encaminhá-los a instituições de fomento, sejam recursos reembolsáveis ou não-reembolsáveis. Os NIT também devem possuir vínculos com os institutos de economia para validação de planos de negócios.
- Propor projetos interdisciplinares, conforme explicitou Debackere e Veugelers (2005), e cuja gestão inclua não apenas a fase de projeto, mas também de produto, tal como exposto por Cerqueira (2005).
- Realizar estudos sobre o sistema nacional de inovação, focando as diversas atividades econômicas, para identificar oportunidades para a criação de *spin-offs*.

5.5 Oportunidades de pesquisas futuras a partir deste estudo

Os tópicos abaixo descrevem oportunidades de pesquisas futuras decorrentes deste estudo em tela. As pesquisas podem ter um caráter qualitativo, como em grande parte dos estudos europeus observados, ou quantitativo, mormente empregado em

pesquisas americanas e, até mesmo, pesquisas quali-quantitativas. Identificamos oportunidades de aprofundarmos pesquisas nos seguintes temas:

- O processo de transferência de tecnologia de spin-offs, principalmente no que diz respeito a infra-estrutura criada para apoiar esse processo, isto é, as incubadoras. Os estudos qualitativos europeus descrevem a falta de sinergia entre a infra-estrutura criada, descreve-la como fragmentada. Os estudos americanos, por sua vez, não demonstraram nenhuma correlação do número de spin-offs com a existência dessas estruturas.
- Os valores que permeiam a sociedade, principalmente, no que diz respeito ao tema empreendedorismo nos diferentes estágios de formação do indivíduo. Em outras palavras, devemos observar como escolas e universidades estão tratando desse tema.
- Estudos sobre o sistema nacional de inovação com foco nos diferentes setores e áreas do conhecimento. Como observado neste estudo, essas pesquisas servem como subsídio para identificarmos oportunidades de inovação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. (2004). *A Evolução do Movimento de Incubadoras no Brasil*. Tese* de D.Sc., COPPE COPPE/UFRJ, Engenharia de Produção, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ALONSO, P. S. R. (2004) *Estratégias corporativas aplicadas ao desenvolvimento do mercado de bens e serviços: uma nova abordagem para o caso da indústria de gás natural do brasil*. Tese* de D.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ANPROTEC - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMENTOS INNOVADORES (2005) Panorama 2005 Disponível em: < http://www.anprotec.org.br/ArquivosDin/Panorama_2005_pdf_11.pdf > Data de acesso: 11/02/2007.

BARBOSA, J. G. P. (2005) *A participação de empresas com capital estrangeiro no sistema de inovação brasileiro: cinco estudos de caso e um levantamento de campo no setor químico*. Tese* de D.Sc., COPPEAD/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

BENNEWORTH, P.; CHARLES, D. (2005) University policies and economic development in less successful region: learning from two decades of police practice. *European Planning Studies*. v. 13, 2005, p. 537-557.

BRASIL, 1992, Presidência da República do Brasil. Lei nº 8.402, de 8 de janeiro de 1992. Restabelece os incentivos fiscais que menciona e dá outras providências. Publicada no diário oficial em 9 de janeiro de 1992. Brasília, 1992.

_____, 1996, Presidência da República do Brasil. Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996 Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Publicada no diário oficial em 15 de maio de 1996. Brasília, 1996.

_____, 1998, Presidência da República do Brasil. Lei nº 9.610, de 19 de Fevereiro de 1998 Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências. Publicada no diário oficial em 20 de Fevereiro de 1998. Brasília, 1998

_____., 2001, Presidência da República do Brasil. Lei nº 10.332, de 19 de dezembro de 2001 Institui mecanismo de financiamento para o Programa de Ciência e Tecnologia para o Agronegócio, para o Programa de Fomento à Pesquisa em Saúde, para o Programa Biotecnologia e Recursos Genéticos – Genoma, para o Programa de Ciência e Tecnologia para o Setor Aeronáutico e para o Programa de Inovação para Competitividade, e dá outras providências. Publicada no diário oficial em 20 de Dezembro de 2001. Brasília, 2001.

_____., 2003, Presidência da República do Brasil. Decreto nº 4.928, de 23 de dezembro de 2003 Regulamenta os incentivos fiscais relativos aos dispêndios realizados com pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica de produtos de que tratam os arts. 39, 40, 42 e 43 da Lei no 10.637, de 30 de dezembro de 2002, e dá outras providências. Publicada no diário oficial em 24 de Dezembro de 2003. Brasília, 2003.

_____., 2004, Presidência da República do Brasil. Lei 10.972 de 2 de Dezembro de 2004 Autoriza o Poder Executivo a criar a empresa pública denominada Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia - HEMOBRÁS e dá outras providências. Publicado no diário oficial em 3 de Dezembro de 2004. Brasília, 2004.

_____., 2004, Presidência da República do Brasil. Lei 10.973 de 2 de Dezembro de 2004 Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Publicado no diário oficial em 3 de Dezembro de 2004. Brasília, 2004.

_____., 2004, Presidência da República do Brasil. Lei nº 11.440, de 29 de dezembro de 2006. Institui o Regime Jurídico dos Servidores do Serviço Exterior Brasileiro, altera a Lei no 8.829, de 22 de dezembro de 1993, que cria, no Serviço Exterior Brasileiro, as Carreiras de Oficial de Chancelaria e de Assistente de Chancelaria, altera a Lei no 8.829, de 22 de dezembro de 1993; revoga as Leis nos 7.501, de 27 de junho de 1986, 9.888, de 8 de dezembro de 1999, e 10.872, de 25 de maio de 2004, e dispositivos das Leis nos 8.028, de 12 de abril de 1990, 8.745, de 9 de dezembro de 1993, e 8.829, de 22

de dezembro de 1993; e dá outras providências. Publicado no diário oficial em 29 de Dezembro de 2004. Brasília, 2004.

_____, 2004, Presidência da República do Brasil. Lei 11.077 de 30 de Dezembro de 2004 Altera a Lei no 8.248, de 23 de outubro de 1991, a Lei no 8.387, de 30 de dezembro de 1991, e a Lei no 10.176, de 11 de janeiro de 2001, dispondo sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação e dá outras providências. Publicado no diário oficial em 31 de Dezembro de 2004. Brasília, 2004.

_____, 2005, Presidência da República do Brasil. Lei 11.097 de 13 de Janeiro de 2005 Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; altera as Leis nos 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.847, de 26 de outubro de 1999 e 10.636, de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências. Publicado no diário oficial em 14 de Janeiro de 2005. Brasília, 2005.

_____, 2005, Presidência da República do Brasil. Lei 11.105 de 24 de Março de 2005 Regulamenta os incisos II, IV e V do § 1o do art. 225 da Constituição Federal, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, cria o Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS, reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio, dispõe sobre a Política Nacional de Biossegurança – PNB, revoga a Lei no 8.974, de 5 de janeiro de 1995, e a Medida Provisória no 2.191-9, de 23 de agosto de 2001, e os arts. 5o, 6o, 7o, 8o, 9o, 10 e 16 da Lei nº 10.814, de 15 de dezembro de 2003, e dá outras providências. Publicado no diário oficial em 28 de Março de 2005. Brasília, 2005.

_____, 2005, Presidência da República do Brasil. Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005 Institui o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação - REPES, o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras - RECAP e o Programa de Inclusão Digital; dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica; altera o Decreto-Lei no 288, de 28 de fevereiro de 1967, o Decreto no 70.235, de 6 de março de 1972, o Decreto-Lei no 2.287, de 23 de julho de 1986, as Leis nos 4.502, de 30 de novembro de

1964, 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.245, de 18 de outubro de 1991, 8.387, de 30 de dezembro de 1991, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.981, de 20 de janeiro de 1995, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, 8.989, de 24 de fevereiro de 1995, 9.249, de 26 de dezembro de 1995, 9.250, de 26 de dezembro de 1995, 9.311, de 24 de outubro de 1996, 9.317, de 5 de dezembro de 1996, 9.430, de 27 de dezembro de 1996, 9.718, de 27 de novembro de 1998, 10.336, de 19 de dezembro de 2001, 10.438, de 26 de abril de 2002, 10.485, de 3 de julho de 2002, 10.637, de 30 de dezembro de 2002, 10.755, de 3 de novembro de 2003, 10.833, de 29 de dezembro de 2003, 10.865, de 30 de abril de 2004, 10.925, de 23 de julho de 2004, 10.931, de 2 de agosto de 2004, 11.033, de 21 de dezembro de 2004, 11.051, de 29 de dezembro de 2004, 11.053, de 29 de dezembro de 2004, 11.101, de 9 de fevereiro de 2005, 11.128, de 28 de junho de 2005, e a Medida Provisória no 2.199-14, de 24 de agosto de 2001; revoga a Lei no 8.661, de 2 de junho de 1993, e dispositivos das Leis nos 8.668, de 25 de junho de 1993, 8.981, de 20 de janeiro de 1995, 10.637, de 30 de dezembro de 2002, 10.755, de 3 de novembro de 2003, 10.865, de 30 de abril de 2004, 10.931, de 2 de agosto de 2004, e da Medida Provisória no 2.158-35, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Publicado no diário oficial em 22 de novembro de 2005. Brasília, 2005.

_____, 2005, Presidência da República do Brasil. Decreto nº 5.468, de 15 de junho de 2005 Altera as alíquotas do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI incidentes sobre os produtos relacionados no Decreto no 4.955, de 15 de janeiro de 2004. Publicado no diário oficial em 16 de junho de 2005. Brasília, 2005.

_____, 2006, Presidência da República do Brasil. Decreto nº 5.798, de 7 de Junho de 2006 Regulamenta os incentivos fiscais às atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica, de que tratam os arts. 17 a 26 da Lei no 11.196, de 21 de novembro de 2005. Publicada no diário oficial em 8 de Junho de 2006. Brasília, 2006.

_____, 2006, Presidência da República do Brasil. Decreto nº 6.006, de 28 de dezembro de 2006 Aprova a Tabela de Incidência do Imposto sobre Produtos Industrializados - TIPI. Publicada no diário oficial em 29 de dezembro de 2006. Brasília, 2006.

_____., 2006, Presidência da República do Brasil. Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006 Institui o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte; altera dispositivos das Leis nos 8.212 e 8.213, ambas de 24 de julho de 1991, da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1o de maio de 1943, da Lei no 10.189, de 14 de fevereiro de 2001, da Lei Complementar no 63, de 11 de janeiro de 1990; e revoga as Leis nos 9.317, de 5 de dezembro de 1996, e 9.841, de 5 de outubro de 1999. Publicada no diário oficial em 15 de Dezembro de 2004. Brasília, 2004.

_____., 2007, Presidência da República do Brasil. Lei nº 11.540, de 12 de novembro de 2007. Dispõe sobre o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FNDCT; altera o Decreto-Lei nº 719, de 31 de julho de 1969, e a Lei no 9.478, de 6 de agosto de 1997; e dá outras providências. Publicada no diário oficial em 13 de novembro de 2007. Brasília, 2007.

_____., 2007, Presidência da República do Brasil. Decreto nº 6.259, de 20 de novembro de 2007 Institui o Sistema Brasileiro de Tecnologia - SIBRATEC, e dá outras providências. Publicada no diário oficial em 21 de novembro de 2007. Brasília, 2007.

_____., 2008, Presidência da República do Brasil. Discurso do presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva, durante cerimônia de lançamento da Política de Desenvolvimento Produtivo: Inovar e Investir para Crescer. Disponível em: < http://www.desenvolvimento.gov.br/pdp/public/arquivos/discurso_lula.pdf > Data de acesso: 20/08/2008.

BRUYAT, C.; JULIEN, Pierre-André. (2001) Defining the field of research in entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*. v. 16, 2001, p. 165-180.

BOZEMAN, B. (2000) Technology transfer and public policy: a review of theory and research. *Research Policy*, 2000, v. 29, p. 627-655.

CASSIOLATO, J.; LASTRES, H. M. M.; ARROIO, A. (2005) Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ e Contraponto, 2005.

CARAYANNIS, E. G.; ROGERS, M. E.; KURIHARA, K.; ALLBRITTON, M. M. (1998) High-technology spin-offs from government R&D laboratories and research universities. *Technovation*. v. 18 (1), 1998, p. 1-11.

CERQUEIRA, V. de P. S. (2005) *A gestão de projetos de produtos manufaturados na indústria de transformação de polímeros do estado do rio de janeiro: um estudo de casos*. Tese* de D.Sc., IMA/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

COSTER, R.; BUTLER C. (2005) Assessment of proposals for new technology ventures in the UK: characteristics of university spin-off companies. *Technovation*, 2005, v. 25, p. 535-543.

DEBACKERE, K.; VEUELERS, R. (2005) The role of academic technology transfer organizations in improving industry science links. *Research Policy*, 2005, v. 34, p. 321-342.

DI GREGORIO, D; SHANE, S. (2003) Why some universities generate more start-ups than others? *Research Policy*, v. 32, 2003, p. 209-227.

EDQUIST C. (1997) *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organisations*. Pinter: London, 1997.

ETZKOWITZ, H. (2003) Research groups as 'quasi-firms': the invention of the entrepreneurial university. *Research Policy* 32 (2003) 109-121

FONTES, M. (2005) The process of transformation of scientific and technological knowledge into economic value conducted by biotechnology spin-offs. *Technovation*, v. 25, 2005, p. 339-347

FREEMAN, C. (1987) *Technology and Economic Performance: lessons from Japan*. Pinter, London.

FREEMAN, C. (1991) Networks of innovators: a synthesis of research issues. *Research Policy*, 1991, v. 20, p 499-512.

GUARANY, R. L. (2006) *Interação universidade-empresa e a gestão de uma universidade empreendedora: a evolução da PUC-RIO*. Tese* de D.Sc., COPPE COPPE/UFRJ, Engenharia de Produção, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

HINDLE, K.; YENCKEN, J. (2004) Public research commercialisation, entrepreneurship and new technology based firms: an integrated model. *Technovation*, v. 24, i. 10, 2004, p. 793-803.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2005) Pesquisa Industrial Inovação Tecnológica (PINTEC) 2003. Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: < www.ibge.gov.br >. Acesso em: 14/05/2008.

_____. (2003) Pesquisa Industrial Inovação Tecnológica (PINTEC) 2003. Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: < www.ibge.gov.br >. Acesso em: 14/05/2008.

IEDI - INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (2007) O comércio exterior em 2007. São Paulo, 2007. Disponível em: < http://www.iedi.org.br/admin_ori/pdf/20080523_comex.pdf >. Acesso em: 21/06/2008.

JACOB ET AL. (2003) Entrepreneurial transformations in the swedish university system: the case of Chalmers University of Technology. *Research Policy*, 2003, v. 32, p. 1555-1568.

LANDRY, R.; AMARA, N.; RHERRAD, I. (2006) Why are some university researchers more likely to create spin-offs than others? Evidence form canadian universities. *Research Policy*, 2006, v. 35, p. 1599-1615.

LUNDEVALL, B. (1992) Introduction. In: LUNDEVALL, B. (Ed.) *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. London and New York: Pinter, p. 1-16, 1992.

MCT – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (2008) Portal *venture capital* FINEP Disponível em: < http://www.venturecapital.gov.br/vcn/oquee_PI.asp > Data de acesso: 15/07/2008

MDIC – MINISTÉRIO DE DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR (2003) Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior. Informação disponível em:
< <http://www2.desenvolvimento.gov.br/arquivo/ascom/apresentacoes/Diretrizes.pdf> >
Data de acesso: 05/01/2009

MINTZBERG, H., LAMPEL, J., QUINN, J. B., & GHOSHAL, S. (2006) O processo da estratégia. Porto Alegre: Bookman, 4^a. ed., 2006.

MME – MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (2008) Balanço Energético Nacional. Informação disponível em: < <https://ben.epe.gov.br/> > Data de acesso: 11/12/2008

MTE - MINISTÉRIO DE TRABALHO E EMPREGO (2005) Resolução nº 438, de 2 de Junho de 2005 Informação disponível em: < http://www.mte.gov.br/legislacao/resolucoes/2005/r_20050602_438.asp > Data de acesso: 06/07/2008.

MTE - MINISTÉRIO DE TRABALHO E EMPREGO (2006) **Dados e estatísticas.** Relatório Anual de Informações Sociais. Disponível em: < <http://sgt.caged.gov.br/> >
Acesso em: 14/01/2007.

MACULAN, A-M. (2004) Como pensar a questão do empreendedorismo no Brasil? II Seminário Internacional – Empreendedorismo, Pequenas e Médias Empresas e Desenvolvimento Local. Rio de Janeiro, 2004, p. 1-14.

NELSON, R. (1993) National Innovation Systems: a comparative analysis. Oxford University Press: New York/Oxford, 1993.

NDONZUAU, F. N.; PIRNAY, F.; SURLEMONT, B. (2002) A stage model of academic spin-off creation. *Technovation*, v. 22, 2002, p. 281-289.

OLIVEIRA, J. B., FILION, L. J. (2007) Vantagens da criação de empresas de base tecnológica como instrumento de tecnologia. XVII Seminário Nacional de Parque Tecnológicos e Incubadoras de Empresas. XV Workshop Anprotec. Belo Horizonte, 2007, 15 p.

O'SHEA ET AL. (2005) Entrepreneurial orientation, technology transfer and spinoff performance of U.S. universities. *Research Policy*, v. 34, 2005, p. 994-1009.

PARK, J. S. (2005) Opportunity recognition and product innovation in entrepreneurial high-tech start-ups: a new perspective and supporting case study. *Technovation*, v. 25, 2005. p. 739-752.

PERUSSI, S., BISCEGLI, C. (2007) Criação de novas empresas de base tecnológica via transferência de tecnologias: reflexões sobre o potencial de sucesso do processo de transferência. XVII Seminário Nacional de Parque Tecnológicos e Incubadoras de Empresas. XV Workshop Anprotec. Belo Horizonte, 2007, 16 p.

PROCHNIK, V. (2001) Cadeias produtivas na política de ciência, tecnologia e inovação. Apresentação na Reunião Regional do Sudeste da Conferência Nacional de C&T para Inovação, Rio de Janeiro, 2001, 8 p.

ROGERS, E. M.; TAKEGAMI, S.; YIN, J. (2001) Lessons learned about technology transfer. *Technovation*, v. 21, 2001, p. 253-261.

SCHUMPETER, J.A. (1939) *Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. New York and London: McGraw-Hill, 1939.

SORENSEN, J. B.; CHANG, P. M. Y. (2006) Determinants of successful entrepreneurship: a review of the recent literature. Ewing Marion Kauffman Foundation. 2006, 38 p.

TIDD J., BESSANT J., PAVITT K. (2005) *Managing innovation: integrating technological, market and organizational change*. Chichester: John Wiley & Sons, 1995.

VELHO, L. (2007) O papel da formação de pesquisadores no sistema de inovação. *Ciência e Cultura*. vol. 59, no. 4, 2007, p. 23-28. Disponível em: < <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v59n4/a13v59n4.pdf> > Data de acesso: 5/01/2009.

VELLOSO, J. (2004) Mestres e doutores no país: destinos profissionais e políticas de pós-graduação. *Cad. Pesquisa*. v. 34 (123), 2004, p. 583-611.