



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
NÚCLEO DE ALTOS ESTUDOS AMAZÔNICOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
DO TRÓPICO ÚMIDO

**LEANDRO MORAIS DE ALMEIDA**

**DETERMINANTES DAS ESTRATÉGIAS INOVATIVAS A PARTIR DA  
INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA: UMA ANÁLISE COMPARATIVA  
ENTRE BRASIL E AMAZÔNIA LEGAL**

Belém  
2015

**LEANDRO MORAIS DE ALMEIDA**

**DETERMINANTES DAS ESTRATÉGIAS INOVATIVAS A PARTIR DA  
INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA: UMA ANÁLISE COMPARATIVA  
ENTRE BRASIL E AMAZÔNIA LEGAL**

Tese apresentada ao programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, da Universidade Federal do Pará, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Ciências do Desenvolvimento Sócioambiental.

Orientador: Prof. Dra. Ana Paula Vidal Bastos  
Coorientador: Prof. Dr. Ricardo Bruno Nascimento dos Santos

Belém  
2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca do NAEA/UFPA

---

Almeida, Leandro Morais de

Determinantes das estratégias inovativas a partir da interação Universidade-Empresa: uma análise comparativa entre Brasil e Amazônia Legal / Leandro Morais de Almeida; Orientadora, Ana Paula Vidal Bastos. – 2015.

158 f. : il. ; 29 cm

Inclui bibliografias

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Belém, 2015.

1. Economia da inovação. 2. Empresas – Inovações tecnológicas – Amazônia. 3. Empresas – Aspectos econômicos – Amazônia. 4. Concorrência. 5. Desenvolvimento econômico. 6. Disparidades econômicas regionais. I. Bastos, Ana Paula Vidal, orientadora. II. Título.

CDD 22 ed. 338. 604809811

---

**LEANDRO MORAIS DE ALMEIDA**

**DETERMINANTES DAS ESTRATÉGIAS INOVATIVAS A PARTIR DA  
INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA: UMA ANÁLISE COMPARATIVA  
ENTRE BRASIL E AMAZÔNIA LEGAL**

Tese apresentada ao programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, da Universidade Federal do Pará, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Ciências do Desenvolvimento Sócioambiental.

**Data da Defesa:** 31/03/2015

**Banca examinadora:**

Prof. Dra. Ana Paula Vidal Bastos  
Orientadora - NAEA/UFPA

Profa. Dr. Francisco de Assis Costa  
Examinador Interno – NAEA/UFPA

Profa. Dr. Danilo Araújo Fernandes  
Examinador Interno – NAEA/UFPA

Prof. Dr. Silvio Antônio Ferraz Cário  
Examinador Externo – PPGE/UFSC

Prof. Dr. Silvio Brienza Júnior  
Examinador Externo – PPGCA/UFPA

*A minha esposa Patrícia, pelo incentivo e apoio incondicional ao longo desta jornada.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me permitido atravessar mais uma importante etapa de minha vida.

À professora Ana Paula, orientadora e amiga, pela dedicação, pelos conselhos, por ter me conduzido com calma necessária para me ajudar a transpor os momentos difíceis.

Ao professor Ricardo Bruno, que muito me ensinou sobre o complexo mundo da modelagem econométrica, tão essencial para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores Cláudio Puty e Márcia Diniz que ofereceram contribuições valiosas para o presente trabalho.

A todos os professores do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA), pelos inestimáveis conhecimentos repassados.

À equipe técnica do NAEA em especial a Daniella da secretaria e as bibliotecárias Rosângela e Ruthane.

Aos colegas do doutorado, pelo convívio e solidariedade compartilhada durante esses quatro anos.

À Secretaria de Planejamento do Estado do Pará, em especial aos colegas Rosana, Denísio, Inah, Socorro, Brenda, Berna, Rosi, Heraldo, Marcelo, Agostinho, Juçara e Rita pelo imenso apoio.

Ao grupo nacional da pesquisa Interação Universidade–Empresa no Brasil, especialmente aos professores Wilson Suzigan e Eduardo Albuquerque, pelos ensinamentos transmitidos.

Aos familiares que acompanharam esperançosos esse projeto, com destaque para minha mãe Arcângela pela educação exemplar.

E a todos que contribuíram direta e indiretamente para a realização deste trabalho.

O avanço da ciência decorre de sua direção rumo a um objetivo remoto e, no entanto, atingível, o de sempre descobrir problemas novos, mais profundos e mais gerais e de sujeitar suas respostas, sempre a testes provisórios, a testes sempre renovados e sempre mais rigorosos.

Karl Raimund Popper

## RESUMO

Nas últimas décadas, diversos estudos e pesquisas empíricas têm apontado para a crescente importância das instituições científicas para o desenvolvimento tecnológico de empresas, países e regiões. Seguindo essa perspectiva, esta tese tem como objetivo principal analisar a dinâmica da interação universidade/empresa no Brasil e na Amazônia Legal buscando evidenciar a contribuição dessas instituições para o desenvolvimento da inovação. A análise enfoca os impactos da interação para o desempenho inovativo das empresas além de avaliar como esse desempenho se diferencia dependendo da região em que esses fluxos se estabelecem. Para tanto, foram utilizados dados da pesquisa nacional interação universidade/empresa no Brasil. Com esse conjunto de dados foi elaborada uma análise descritiva referente às variáveis abordadas no questionário, comparando Brasil e a Amazônia Legal, além da aplicação do modelo econométrico Logit multinomial. Os resultados obtidos confirmam a hipótese principal levantada no estudo de que a interação apresenta-se como um determinante das estratégias inovativas adotadas pelas empresas. Os dados demonstram que as fontes de recursos e de informações técnicas oriundas das universidades são relevantes para o desenvolvimento de inovações novas para as empresas, mas não para o país nem para o mundo enquanto que as patentes universitárias, por sua vez, são relevantes para o desenvolvimento de inovações em produto para o mundo. O estudo também indicou que fatores inerentes à empresa como investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) interno e origem do capital são determinantes para a estratégia inovativa destas, enquanto o setor tecnológico não se apresenta como um componente relevante. Os resultados apontam ainda a existência de diferenças significativas nas estratégias inovativas realizadas na Região Amazônica, frente às demais regiões brasileiras, evidenciando padrões de interação em regiões periféricas.

**Palavras-chave:** Universidades. Institutos de Pesquisa. Empresas. Inovação.



## ABSTRACT

In recent decades, several studies and empirical research has pointed to the increasing importance of scientific institutions to the technological development of companies, countries and regions. Following this perspective, this thesis aims to analyze the dynamics of university/company interactions in Brazil and in the Amazon to disclosing the contribution of these institutions to the development of innovation. The analysis focuses on the impacts of interaction for the innovative development of enterprises and to evaluate how this innovative performance differs depending on the region where these flows are established. The study evaluates still such innovative performance differs depending on the region where these flows are established. For this, we used data from national research interaction university/company in Brazil. With this data set we present a descriptive analysis for the variables in the questionnaire, comparing Brazil and the Amazon, besides the application of econometric multinomial Logit model. The results confirm the main hypothesis raised in the study that the interaction is presented as a determinant of innovative strategies adopted by companies. The data demonstrate that the sources of funding and technical information from the universities are relevant to the development of new innovations for companies, but not for the country or to the world while the university patents, in turn, are relevant to the development of innovations in product to the world. The study also indicated that factors inherent to the company as an investment in internal Research and Development (R&D) and capital origin are essential to its innovative strategy such as the technology sector is not presented as an important component. The results also indicate the existence of significant differences in innovative strategies undertaken in the Amazon region, compared to the other Brazilian regions, emphasizing interaction patterns in peripheral regions.

**Keywords:** Universities. Research Institutes. Companies. Innovation.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 -	Empresas que indicaram as universidades e os institutos de pesquisa como importante fonte de informação, segundo as grandes regiões – Brasil, 2003-2011 .....	59
Gráfico 2 -	Fontes de financiamento das atividades internas de P&D, Brasil, 2009-2011 .....	60
Gráfico 3 -	Fontes de financiamento das demais atividades inovativas (inclusive aquisição de P&D externo), Brasil, 2009-2011 .....	60
Gráfico 4 -	Percentual das empresas inovadoras que utilizaram programas do governo, Brasil, 2009-2011 .....	61
Quadro 1 -	Características das variáveis dependentes.....	104
Quadro 2 -	Fatores dos tipos de interação universidade-empresa.....	105
Quadro 3 -	Fatores razões da interação universidade/empresa.....	106
Quadro 4 -	Resumo das variáveis independentes do modelo.....	107
Quadro 5 -	Resumo das variáveis independentes de controle.....	109

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Empresas das indústrias, extrativa e de transformação, total, inovadoras, que realizam atividades internas de P&D e adquirem P&D externo, Brasil, 2003-2011.....	58
Tabela 2 -	Evolução do número de instituições, grupos de pesquisa, pesquisadores e doutores no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, Brasil, 1993-2010.....	62
Tabela 3 -	Número de grupos, total e interativos segundo país e região geográfica, Censo 2010.....	63
Tabela 4 -	Número de grupos de pesquisa e de organizações por grande área do conhecimento, Brasil, Censo 2010 .....	64
Tabela 5 -	Tipo de relacionamento segundo país e grande área predominante do grupo, Censo 2010.....	65
Tabela 6 -	Percentual dos dispêndios em ciência e tecnologia (C&T)(1) dos governos estaduais em relação às suas receitas totais, UF e regiões, 2000-2010.....	76
Tabela 7 -	Pedidos de patentes depositados(1) no Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (INPI), por residentes, segundo tipos, por UF e regiões, 2000-2010.....	77
Tabela 8 -	Evolução do número de doutores segundo UF e região, Censo 2010 .....	78
Tabela 9 -	Evolução do número de instituições, grupos de pesquisa, pesquisadores e pesquisadores doutores na Amazônia .....	79
Tabela 10 -	Grupos de pesquisa (total e com interação), empresas e/ou organizações por instituições da Amazônia, Censo 2010.....	80
Tabela 11 -	Distribuição dos grupos de pesquisa, grupos com interação, empresas e/ou organizações segundo a grande área do conhecimento na Amazônia em 2010.....	81
Tabela 12 -	Total de relacionamentos por tipo e grande área do conhecimento, Amazônia, Censo 2010.....	83
Tabela 13 -	Classificação das empresas por unidade federativa.....	86
Tabela 14 -	Classificação das empresas pesquisadas por tamanho.....	87
Tabela 15 -	Origem do capital da empresa.....	87
Tabela 16 -	Distribuição das empresas por agrupamentos setoriais e de intensidade tecnológica.....	88

Tabela 17 –	Número de empregados da empresa envolvidos em atividades de P&D ...	89
Tabela 18 -	Percentual da receita investida em P&D declarada pelos pesquisados .....	89
Tabela 19 –	Atividades de P&D contínuas ou ocasionais.....	90
Tabela 20 -	Produtos novos ou aperfeiçoados introduzidos pela empresa, nos últimos três anos.....	90
Tabela 21 –	Processos novos ou aperfeiçoados introduzidos pela empresa, nos últimos três anos .....	91
Tabela 22 -	Fonte de informação das universidades.....	92
Tabela 23 –	Fonte de informação dos IPP.....	93
Tabela 24 -	Importância dos resultados ou recursos disponibilizados por universidades e/ou IPP.....	94
Tabela 25 -	Contribuição das universidades ou IPP, por área do conhecimento, para as atividades de pesquisa da empresa.....	95
Tabela 26 –	Razões da colaboração da empresa com universidades e/ou IPP.....	96
Tabela 27 -	Iniciativa para estabelecer os relacionamentos entre a empresa e o grupo de pesquisa.....	97
Tabela 28 –	Sucesso obtido pela empresa por meio da colaboração com universidades e IPP.....	98
Tabela 29 -	Tempo da colaboração da empresa com as universidades ou IPP.....	99
Tabela 30 –	Financiamento dos projetos em colaboração com as universidades e/ou IPP.....	99
Tabela 31 –	Resultados do modelo Logit multinomial para os determinantes das estratégias de inovação, Brasil, 2010 .....	112
Tabela 32 –	Resultados do modelo Logit multinomial, considerando as categorias inovação em produto e processo, Brasil, 2010 .....	117
Tabela 33 –	Resultados do modelo Logit multinomial, considerando as categorias de inovação para o país e para o mundo, Brasil, 2010 .....	120
Tabela 34 -	Resultados do modelo Logit multinomial, segundo o efeito marginal médio para a Amazônia e demais regiões brasileiras, 2010 .....	124

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

APL	Arranjo Produtivo Local
BASA	Banco da Amazônia
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBPF	Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
CENPES	Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguel de Mello
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CPdD	Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
CTA	Centro Tecnológico da Aeronáutica
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ENIAC	Electronic Numerical Integrator Analyzer and Computer
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FAT	Fundações de Amparo à Pesquisa
FCAP	Faculdade de Ciências Agrárias do Pará
FINAM	Fundo de Investimentos da Amazônia
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FIPAM	Formação de Especialistas em Desenvolvimento de Áreas Amazônicas
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FUNTEC	Fundo de Desenvolvimento Tecnológico
IAC	Instituto Agrônomo de Campinas
IAN	Instituto Agrônomo do Norte
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBM	International Business Machines
INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Intelectual
IPEN	Instituto de Patologia Experimental do Norte
IPI	Imposto sobre Produtos Industrializados
IPP	Instituto Público de Pesquisa
ITA	Instituto Tecnológico da Aeronáutica
IUE	Interação Universidade/Empresa
MCT	Ministério de Ciência e Tecnologia
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MPEG	Museu Paraense Emilio Goeldi
NAEA	Núcleo de Altos Estudos Amazônicos
NCGG	Núcleo de Ciências Geofísicas e Geológicas
NEI	Nova Economia Institucional
NMT	Núcleo de Medicina Tropical

OCDE	Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PBQP	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade
PGC	Programa Grande Carajás
PICE	Política Industrial de Comércio Exterior
PIN	Programa de Integração Nacional
PINTEC	Pesquisa de Inovação Tecnológica
POLAMAZÔNIA	Programa de Polos Agrominerais da Amazônia
PROTERRA	Programa de Redistribuição de Terras
RRR	Razão Relativa de Riscos
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SNI	Sistema Nacional de Inovação
SPVEA	Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Borracha
SUDAM	Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia
SUFRAMA	Superintendência da Zona Franca de Manaus
TI	Tecnologia da Informação
UFAC	Universidade Federal do Acre
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
UFMA	Universidade Federal do Maranhão
UFMT	Universidade Federal do Mato Grosso
UFOPA	Universidade Federal do Oeste do Pará
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFRA	Universidade Federal Rural da Amazônia
UFRR	Universidade Federal de Roraima
UFT	Universidade Federal do Tocantins
UNB	Universidade de Brasília
UNIFAP	Universidade Federal do Amapá
UNIFESSPA	Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
UNIR	Universidade Federal de Rondônia
ZFM	Zona Franca de Manaus

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>O CRESCIMENTO DAS FIRMAS NA CONCEPÇÃO EVOLUCIONÁRIA.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1</b>	<b>A Teoria Evolucionária da Inovação .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2</b>	<b>Mudança técnica e trajetórias tecnológicas .....</b>	<b>22</b>
<b>2.3</b>	<b>Capacitações tecnológicas e atividades inovativas .....</b>	<b>26</b>
<b>2.4</b>	<b>Aprendizado tecnológico e interação industrial .....</b>	<b>31</b>
<b>3</b>	<b>AS FONTES DO DESENVOLVIMENTO NA PERSPECTIVA EVOLUCIONÁRIA.....</b>	<b>36</b>
<b>3.1</b>	<b>Sistemas inovativos e políticas tecnológicas .....</b>	<b>36</b>
<b>3.1.1</b>	<b>A inovação no contexto regional .....</b>	<b>39</b>
<b>3.2</b>	<b>O papel das instituições científicas para o sistema de inovação .....</b>	<b>41</b>
<b>3.3</b>	<b>A universidade e a pesquisa industrial numa perspectiva histórica.....</b>	<b>44</b>
<b>3.4</b>	<b>A dinâmica recente da interação entre universidades e empresas .....</b>	<b>47</b>
<b>4</b>	<b>A INTERAÇÃO ENTRE UNIVERSIDADES E EMPRESAS NO BRASIL..</b>	<b>51</b>
<b>4.1</b>	<b>O processo de formação das instituições científicas brasileiras .....</b>	<b>51</b>
<b>4.2</b>	<b>As políticas industriais e tecnológicas no Brasil .....</b>	<b>54</b>
<b>4.3</b>	<b>Padrões da interação universidade/empresa no Brasil .....</b>	<b>56</b>
<b>5</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA AMAZÔNIA .....</b>	<b>67</b>
<b>5.1</b>	<b>O processo de formação das instituições científicas da Amazônia .....</b>	<b>67</b>
<b>5.2</b>	<b>As instituições e as políticas de desenvolvimento para a Amazônia .....</b>	<b>70</b>
<b>5.3</b>	<b>A produção de ciência e tecnologia na Amazônia .....</b>	<b>76</b>
<b>6</b>	<b>COMPARAÇÃO DESCRITIVA DA AMOSTRA ENTRE BRASIL E AMAZÔNIA LEGAL .....</b>	<b>84</b>
<b>6.1</b>	<b>A base de dados e a descrição das empresas .....</b>	<b>84</b>
<b>6.2</b>	<b>Atividades inovativas .....</b>	<b>89</b>
<b>6.3</b>	<b>Fontes de informação .....</b>	<b>91</b>
<b>6.4</b>	<b>Áreas científicas e Engenharias .....</b>	<b>94</b>
<b>6.5</b>	<b>Colaboração com universidades e institutos públicos de pesquisa .....</b>	<b>95</b>
<b>7</b>	<b>ASPECTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>101</b>

<b>7.1</b>	<b>O modelo Logit multinomial</b> .....	101
<b>7.2</b>	<b>Descrição das variáveis</b> .....	103
7.2.1	Variáveis dependentes .....	103
7.2.2	Variáveis independentes .....	104
7.2.3	Variáveis de controle .....	107
<b>8</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	110
<b>8.1</b>	<b>Determinantes das estratégias de inovação das empresas</b> .....	110
<b>8.2</b>	<b>Determinantes das estratégias considerando as categorias de inovação produto e processo</b> .....	116
<b>8.3</b>	<b>Determinantes das estratégias considerando as categorias de inovação nacional e internacional</b> .....	119
<b>8.4</b>	<b>Efeito marginal médio comparando a Amazônia Legal com as demais regiões brasileiras</b> .....	122
<b>9</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	126
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	131
	<b>ANEXO</b> .....	140
	<b>APÊNDICE</b> .....	152



## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de uma sociedade industrial, capitalista, em seus diferentes estágios de maturação, passa pela tecnologia e inovação. Como se descreverá ao longo deste trabalho são inúmeros os estudos que se debruçam sobre suas variações e nuances. Os países e as regiões se inserem neste padrão de forma diferenciada. Deste modo, esta pesquisa pretende decifrar alguns dos mecanismos usados pelas empresas para sobreviverem em um ambiente competitivo.

A literatura vem explorando o caráter comunitário deste processo de aprendizagem no desenvolvimento de tecnologias e assim exploram-se aqui os padrões de interação existentes entre ciência e tecnologia. Estes processos são então interdependentes. Em alguns países ou regiões deliberadamente se constituem em sistemas nacionais e/ou regionais de inovação. Por meio da construção desses sistemas de inovação, viabiliza-se a realização de fluxos de informação necessários ao processo de inovação tecnológica e conseqüentemente ao dinamismo e desenvolvimento de um país ou região.

Nessa linha de raciocínio, o aumento da interdependência entre os atores, como fomento da competitividade local, conduz à especialização, num ambiente socioeconômico comum, gerando capacitações tecnológicas na empresa que permitem a esta e, aos demais agentes com os quais interage ganho de competitividade. Logo, as empresas intensamente articuladas em sistemas inovativos podem ampliar sua capacidade de geração, difusão e utilização de novos conhecimentos, num processo que depende da contínua interação com os agentes locais.

Assim, a inovação tem uma natureza sistêmica, e a caracterização desta e do aprendizado são processos interativos, utilizados como estratégia de desenvolvimento para se alcançar melhor desempenho tecnológico e conseqüentemente o desenvolvimento econômico e social das nações (SUZIGAN; ALBUQUERQUE; CARIO, 2011).

Inserida nesse contexto, a dinâmica de interação entre universidades e institutos públicos de pesquisa (dimensão científica) por um lado, e empresas (dimensão tecnológica) por outro, tem sido considerada importante ferramenta na obtenção do desenvolvimento da capacidade tecnológica, atuando na produção do conhecimento científico necessário para o processo produtivo.

Os sistemas de inovação dos países desenvolvidos são articulados e consolidados. Nesses, é possível caracterizar a existência de circuitos de retroalimentação positiva entre as duas dimensões. Os fluxos de informação e de conhecimento correm nos dois sentidos. Por

um lado, as universidades e os institutos de pesquisa produzem conhecimento que é absorvido pelo setor produtivo (COHEN; NELSON; WALSH, 2002), por outro, as empresas acumulam conhecimento tecnológico que fornece questões para a elaboração científica, conforme descrito por Rosenberg (1998).

As pesquisas científicas realizadas nessas instituições desempenham um papel importante como fonte de reconhecimento e do desenvolvimento de novas tecnologias aplicadas à indústria. Reconhecem as universidades como fontes de conhecimento especializado relacionado à área tecnológica da empresa e criação de novos instrumentos e técnicas científicas. Estudos empíricos mostram como setores produtivos diversos avaliam a importância relativa das instituições científicas para o alcance de suas capacidades inovativas, reforçando dessa maneira o papel das universidades e da ciência como uma importante fonte de oportunidades tecnológicas para a inovação industrial.

Nessas circunstâncias, um dos papéis importantes das universidades para o desenvolvimento é o avanço na fronteira do conhecimento com vistas à aplicabilidade no setor produtivo. As universidades são responsáveis pela formação e pelo treinamento de cientistas e engenheiros capazes de lidar com problemas associados ao processo inovativo nas empresas; são fontes de conhecimento de caráter mais geral, necessários para as atividades de pesquisa básica; são fontes de conhecimento especializado relacionado à área tecnológica da empresa; e são responsáveis pela criação de novos instrumentos e de técnicas científicas (ROSENBERG; NELSON, 1994).

A infraestrutura científica das universidades e dos institutos de pesquisa, durante o processo de *catching-up*, atua segundo Albuquerque; Silva; Pova (2005), como um instrumento de focalização contribuindo para a identificação de oportunidades e para a vinculação do país aos fluxos internacionais. Cumpre também o papel de instrumento de apoio para o desenvolvimento industrial, provendo conhecimento necessário para a entrada em setores industriais estratégicos e servindo como fonte para soluções criativas que atendam a necessidades exclusivas de cada país ou região.

Países em desenvolvimento como o Brasil apresentam sistema de inovação imaturo ou incompleto isto é, possuem um grau de desenvolvimento intermediário, com a presença de elementos da infraestrutura científica, desenvolvida pelas universidades e alguma capacidade tecnológica desenvolvida pelas empresas que compõem o setor produtivo. Inserido nesse sistema de inovação, as universidades juntamente com as empresas e as políticas industriais e

tecnológicas do governo, configuraram o padrão atual de desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro.

Segundo essa perspectiva, a participação brasileira na produção científica mundial aumentou nos últimos anos, assim como aumentou ligeiramente o número de doutores formados a cada ano. Porém, parece haver certa dificuldade em transferir esse conhecimento para o setor produtivo. Um dos aspectos reveladores é que no Brasil há mais pesquisadores nas universidades do que nas empresas, o que difere dos países mais desenvolvidos.

Quanto ao setor produtivo, por sua vez, dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC), dão conta de que o número de empresas inovadoras tem aumentado a cada ano no país, assim como os gastos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Do mesmo modo, o número de empresas que atribuem significativa importância a universidades e institutos de pesquisa como fonte de informação. Porém esse esforço, ainda está aquém daquele realizado nas economias desenvolvidas, o que retarda o avanço tecnológico brasileiro frente a essas economias.

É segundo essa perspectiva, que os padrões da interação universidade/empresa são avaliados para a Amazônia Legal. Fortemente impactada pelas políticas governamentais aplicadas a partir da década de 1960, a região configura-se como sendo a periferia de um sistema imaturo. Nessas circunstâncias acredita-se que mesmo na periferia do sistema imaturo, ocorram fluxos de informações bidirecionais que redirecionam as estratégias inovativas industriais.

Diante da discussão apresentada, ganha relevo o problema da pesquisa proposto, conformando a hipótese de que os fluxos de interação estabelecidos entre universidades e institutos de pesquisa com empresas impactam no desempenho inovativo destas. Outro sim, considera-se que esse desempenho na Região Amazônica, apresenta diferenças relevantes frente as demais regiões brasileiras, levando em conta o modelo de desenvolvimento adotado.

Em consonância com suas hipóteses e problemática, o presente trabalho tem como objetivo geral analisar a dinâmica da interação universidade/empresa no Brasil e na Amazônia Legal buscando evidenciar a contribuição das instituições para o desenvolvimento da inovação. Para tanto tem como objetivos específicos: a) identificar os fatores determinantes da interação bem como os principais canais estabelecidos; b) analisar os impactos da interação para o desempenho inovativo das empresas; c) identificar possíveis diferenças entre as estratégias adotadas pelas empresas que atuam na Amazônia Legal e nas demais regiões brasileiras.

Com o intuito de bem estruturar o estudo, o mesmo foi dividido em oito capítulos, além desta introdução. No capítulo dois discutiu-se teoricamente a estratégia das firmas para o desenvolvimento de inovações radicais e incrementais. No capítulo três discutiu-se o papel das instituições para a inovação, enfocando a contribuição das universidades e sua interação com o setor produtivo. No capítulo quatro analisaram-se os padrões da interação universidade empresa no Brasil, sob a perspectiva de sistemas imaturos de inovação. No capítulo cinco discutiram-se as características da ciência e tecnologia na Amazônia, bem como os modelos de desenvolvimento adotados na região.

No capítulo seis fez-se uma análise estatística descritiva dos resultados da pesquisa interação/universidade empresa no Brasil e na Amazônia, avaliando a contribuição das instituições em termos de importância. No capítulo sete foi apresentado o procedimento metodológico por meio da utilização de variáveis selecionadas e do modelo Logit multinomial para determinação das estratégias inovativas das empresas. No capítulo oito foram analisados os resultados do modelo econométrico, por meio de três simulações que abarcam diferentes estratégias de inovação das empresas além de análise do efeito marginal médio comparando o desempenho na Amazônia e nas demais regiões do país. Finalmente, no capítulo nove se apresentaram as considerações finais desta pesquisa.

## **2 O CRESCIMENTO DAS FIRMAS NA CONCEPÇÃO EVOLUCIONÁRIA**

O presente tópico discute concepções microeconômicas da teoria evolucionária, voltando-se para o comportamento da firma sob os aspectos dinâmicos, gerados por fatores endógenos ao sistema, notadamente as inovações. A firma é tomada como unidade básica de análise, onde os agentes decidem sob condições de incerteza, instabilidade e racionalidade limitada. O comportamento da firma é explicado por meio das ideias de rotina, busca e seleção. Desse modo, o mercado constitui uma instituição de seleção cada vez mais eficiente, determinando o desaparecimento de firmas consideradas incapazes. Os conceitos de paradigmas e trajetórias tecnológicas, associados à interação entre aprendizado e rotinas, mostram como ocorre o processo evolutivo das firmas. Dessa forma, as firmas estão em constante busca por inovações, para garantir a obtenção de lucros bem como a difusão da inovação tecnológica.

### **2.1 A Teoria Evolucionária da Inovação**

A teoria evolucionária da inovação deriva da análise acerca do desenvolvimento econômico em Schumpeter. Por isso mesmo seus autores são conhecidos como “neoschumpeterianos” ou “evolucionários”. Esses teóricos ganharam notoriedade no pensamento econômico a partir da obra lançada em 1982 por Richard Nelson e Sidney Winter denominada “Uma teoria evolucionária da mudança econômica”.

Nelson e Winter (2005) desenvolvem uma teoria evolucionária das capacidades e do comportamento das empresas que operam em um ambiente de mercado, e constroem e analisam modelos consistentes com essa teoria. Propõem que a ampla perspectiva oferecida pela teoria evolucionária é útil para analisar uma significativa gama de fenômenos associados à mudança econômica, seja em decorrência de deslocamentos das condições de demanda pelo produto ou da oferta de fatores, seja como resultante da inovação por parte das firmas.

Para isso lançam mão de duas premissas básicas em sua obra: a primeira resume-se ao fato de que a mudança econômica é importante e interessante. Reforçam que a compreensão da grande complexidade da mudança cumulativa na tecnologia e na organização econômica, que modificou a situação humana no decurso dos últimos séculos, constitui certamente a que mais vale a pena destacar. Nesse aspecto consideram os diferentes níveis de desenvolvimento econômico das nações.

A segunda premissa ressalta que a real compreensão da mudança econômica só é possível caso haja uma grande reconstrução dos fundamentos teóricos da disciplina econômica. Os autores observam que a teoria desenvolvida na obra e seus modelos incorporam supostos básicos que diferem da prevaiente teoria ortodoxa do comportamento da firma e dos ramos de atividade econômica.

Opondo-se aos preceitos ortodoxos de maximização e equilíbrio, a teoria evolucionária toma por base as ideias de Simon (1959), levando em consideração o processo de mudança de longo prazo e progressivo, por meio de um desenvolvimento gradual. Por essa ótica, o comportamento das empresas é explicado pela **rotina, busca e seleção**, por meio de um processo dinâmico, contrariamente ao que prega a teoria ortodoxa (DOSI, 1991; CORIAT; WEINSTEIN, 1995)

A teoria evolucionária considera o termo geral para todos os padrões comportamentais regulares e previsíveis da empresa referem-se à “rotina”. Nesse aspecto, muito do que é regular e previsível sobre o comportamento empresarial está razoavelmente coberto pelo título de rotina, o que inclui as estratégias relativamente constantes que moldam a forma com que a empresa aborda os problemas não rotineiros que enfrenta (NELSON; WINTER, 2005).

As rotinas constituem o fator determinante do comportamento das firmas. Uma vez estabelecidas, elas substituem a necessidade de coordenação hierárquica rígida, permitindo a coerência das decisões por indivíduos que conhecem seu trabalho, interpretam e respondem corretamente as mensagens que recebem. O uso de termos diferentes para diversos tipos de rotinas tem o objetivo de transmitir a avaliação de que para alguns propósitos é importante distinguir entre uma técnica de produção, cuja operação é fortemente restringida pelo maquinário ou pela química, e os procedimentos para a escolha de qual técnica empregar em determinado momento, e também para distinguir entre um procedimento ou regra de decisão de nível relativamente baixo e uma regra de decisão ou política de nível superior.

Desse modo, a modelagem evolucionária destaca as semelhanças entre diferentes tipos de rotina. A qualquer tempo, as rotinas de uma empresa definem uma lista de funções que determinam o que ela faz em razão de diversas variáveis externas e internas.

Segundo Nelson e Winter (2005), as características das rotinas vigentes podem ser entendidas com referência ao processo evolucionário que as moldou, sendo especificadas em três classes de rotinas. A primeira define o período como unidade básica da modelagem evolucionária, se relacionando ao que a empresa faz a qualquer momento, dados seu estoque anterior de fábricas, equipamentos e outros fatores de produção que não podem ser

aumentados no curto prazo. A segunda determina o aumento ou a diminuição do estoque de capital da empresa, período a período. Já a terceira avalia a empresa como possuidora de rotinas que funcionam para modificar vários aspectos de suas características operacionais ao longo do tempo.

Nesse aspecto, as empresas analisadas pelo modelo evolucionário possuem departamentos de análise de mercado, oficina de pesquisa operacional e/ou laboratórios de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), ou ainda pessoas que avaliam mecanismos de mudança na empresa. Desse modo, a teoria evolucionária propõe que esses processos, assim como outros, sejam guiados por regras hierarquizadas.

Segundo Nelson e Winter (2005, p. 38), tais processos guiados por rotinas e modificadores de rotinas são tratados no modelo evolucionário como “buscas”. Esse termo se refere ao processo de mutação da biologia. Haverá uma caracterização de uma população de modificações de rotina ou de rotinas novas que podem ser encontradas por meio de busca. Uma política de busca por parte da empresa será caracterizada como determinante da distribuição probabilística do que será encontrado por meio da busca, como uma função de diversas variáveis. Logo, as empresas apresentam certos critérios com os quais avaliam as mudanças de rotina propostas.

Assim, a preocupação central da teoria evolucionária diz respeito aos processos dinâmicos que determinam conjuntamente os padrões de comportamento da firma e os resultados de mercado ao longo do tempo.

Segundo Nelson e Winter (2005), busca e seleção são aspectos simultâneos e interativos do processo evolucionário: os mesmos preços que geram o *feedback* da seleção também influenciam as direções da busca. As firmas evoluem ao longo do tempo por meio da ação conjunta de busca e seleção e a situação do ramo de atividade em cada período carrega as sementes de sua situação no período seguinte. Os principais compromissos teóricos da teoria evolucionária têm aplicação direta precisamente na caracterização da transição de um período para outro.

## **2.2 Mudança técnica e trajetórias tecnológicas**

Considerada uma das forças motoras fundamentais do crescimento econômico e da transformação industrial das sociedades modernas, a mudança técnica tem seu conceito diretamente relacionado às revoluções implementadas pelos fatores tecnológicos e os

impulsos microeconômicos decorrentes do crescimento e da transformação das economias modernas.

Sobre esse assunto, costumam ser definidas duas abordagens distintas: a primeira indicando as forças de mercado como principais determinantes da mudança técnica, conhecidas como teorias da indução pela demanda ou *demand-pull*; e a segunda, definindo a tecnologia como fator autônomo, ou quase autônomo, pelo menos em curto prazo, chamadas de teorias do impulso pela tecnologia ou *technology-push* (DOSI, 1991).

Segundo Dosi (1991), o conceito de *demand-pull* afirma que as atividades de inovação são orientadas pelas necessidades dos consumidores que apontam tendências ou sugestões de produtos ou serviços, os quais são captados geralmente pela área de *marketing* da firma, que realiza pesquisas rotineiras junto aos potenciais consumidores, e posteriormente repassa as informações para as áreas de desenvolvimento e áreas de engenharia, responsáveis pelo desenvolvimento ou adaptações, gerando assim as *inovações incrementais* em seus produtos ou mesmo serviços em nível da firma. Desse modo, as necessidades expressas pelo mercado seriam as principais forças motoras da inovação, sendo intensamente utilizado em países que estão em processo de *catching-up*.

O conceito de *technology-push* refere-se à oferta tecnológica por parte da firma, capaz de induzir a demanda ou criar uma, o que decorre em pesados investimentos em P&D, centros de pesquisa e alta qualificação de engenheiros e cientistas. Este conceito está diretamente relacionado às *inovações radicais* onde são criados produtos não somente novos para o país como também para o mundo, sendo implementadas com maior frequência em países de economias industrializadas desenvolvidas onde existe uma predominância de laboratórios de P&D formalmente estruturados em sua maioria pertencentes a organizações de firmas multinacionais, que trabalham na fronteira tecnológica, além de uma infraestrutura científica densamente constituída, capaz de oferecer as firmas tanto capital humano altamente qualificado quanto pesquisas básicas e aplicadas (DOSI, 2006).

Nas sociedades industriais ocorre o interrelacionamento entre o sistema científico, o sistema tecnológico e o sistema produtivo. Esse interrelacionamento é particularmente forte, institucionalizado de diversas maneiras e incorporado à dinâmica do sistema econômico representado na tecnologia.

As questões de apropriabilidade da nova tecnologia, dos processos de aprendizado cumulativos, de difusão tecnológica, da imitação e da superação podem ser abordadas, de maneira realística, como processos dinâmicos de onde decorrem os determinantes e as



direções da mudança técnica, dos quais surgem os paradigmas tecnológicos e trajetórias tecnológicas (DOSI; GIANNETTI; TONINELLI, 1992).

Um paradigma tecnológico é fruto de cumulatividades de conhecimentos tecnológicos, das oportunidades inovativas, das características particulares assumidas pelas interações entre aspectos científicos, produtivos e institucionais e, como tal, pode e deve ser tratado em conjunto com os aspectos comportamentais que regem a difusão de inovações. Pode-se considerá-lo ainda como uma base de conhecimento seja ele científico ou tácito adquirido pela organização durante o seu período de atividade, o que torna o elemento temporal, fator relevante, pois o histórico das firmas passa a contar para sua acumulação de conhecimento e o futuro, por ser portador das incertezas quanto à seleção ou aceitação do novo paradigma (DOSI, 2006).

A noção de paradigma cumpre um papel extremamente importante na viabilização da possibilidade de teorizar sobre a dinâmica do processo inovativo. Nessa perspectiva, um paradigma tecnológico diz respeito a um pacote de procedimentos que orientam a investigação sobre um problema tecnológico, definindo o contexto, os objetivos a serem alcançados, os recursos a serem utilizados, enfim um padrão de solução de problemas técnico-econômicos selecionados: literalmente, é "um modelo ou padrão de solução de problemas tecnológicos selecionados, baseado em princípios selecionados derivados das ciências naturais e em tecnologias selecionadas.

Segundo Tigre (2005), a teoria da firma estrutura a indústria e sistemas regulatórios em três paradigmas técnico-econômicos: Revolução Industrial, Fordismo e Paradigma da Informação. O primeiro paradigma surgiu na Inglaterra e dominou a economia mundial durante todo o século XIX sendo a base de observação para a elaboração da teoria neoclássica. O segundo paradigma surgido nos Estados Unidos é considerado o modelo de organização da produção dominante na maior parte do século XX. Este foi o período em que efetivamente surgiram as teorias da firma e a economia industrial. O terceiro paradigma está relacionado as tecnologias da informação, surgida a partir da década de 70. A microeletrônica está na raiz da maioria das inovações em produtos, processos e técnicas organizacionais introduzidas nesse paradigma analisadas a luz da corrente teórica evolucionista e neo-institucionalista.

Partindo desse pressuposto, surge a definição de trajetória tecnológica ou *path-dependence*, que se refere à direção evolucionária do avanço tecnológico observável na indústria como um todo e nos diversos ramos industriais dentro dos parâmetros de um

paradigma vigente. A trajetória tecnológica de países desenvolvidos se distingue daquelas de países em processo de *catching-up* ou industrialização recente (DOSI; TEECE; WINTER, 1992).

Segundo Kim (2005), a trajetória tecnológica dos países que alcançaram o processo de *catching-up*, como a Coreia do Sul, tem sido distinta daquela que ocorre em países desenvolvidos porque compreende três fases distintas, quais sejam a aquisição, a assimilação e o aperfeiçoamento de tecnologias. Durante a fase inicial do processo de industrialização, tais países adquirem tecnologias estrangeiras maduras dos países desenvolvidos. Sem capacidade interna para estabelecer as operações produtivas, as firmas locais desenvolvem processo de produção através da aquisição de pacotes de tecnologia estrangeira que incluem processos de montagem, especificações de produtos, *know-how* de produção, pessoal técnico, componentes e peças.

A operação nessa fase é meramente uma operação de montagem de insumos estrangeiros para fabricar bens bastante padronizados e uniformes (*commodities*). Com baixos custos de mão-de-obra e pouca pressão nos preços num mercado protegido, seu funcionamento é relativamente ineficiente. O aumento da concorrência por parte dos novos integrantes estimula os esforços técnicos locais de assimilação das tecnologias estrangeiras com vistas a produzir bens diferenciados. A ênfase técnica é colocada na engenharia e em desenvolvimento limitado, mas não na pesquisa formal. Pela assimilação de tecnologias importadas, as firmas locais tornam-se capazes de desenvolver produtos afins por meio da imitação por engenharia reversa, sem transferência direta de tecnologias estrangeiras.

A assimilação das novas tecnologias importadas, o desenvolvimento e a produção de bens e serviços voltados para o exterior juntamente com o aumento da capacidade do pessoal das áreas de engenharia e de pesquisa científica levam a um aperfeiçoamento gradual da tecnologia. As tecnologias importadas são aplicadas a diferentes linhas de produtos por meio de esforços locais em pesquisa, desenvolvimento e engenharia (DYER, 1996).

As firmas desses países em processo de *catching-up* que adquiriram, assimilaram e por vezes aperfeiçoaram com sucesso as tecnologias estrangeiras maduras talvez tenham por objetivo repetir o processo com tecnologias mais avançadas na fase transitória em países desenvolvidos. Muitos ramos industriais de primeiro escalão desses países chegaram a essa fase. Quando bem sucedidos acumulam capacidade tecnológica nacional para gerar novas tecnologias numa fase mais avançada.

Para Kim (2005), a capacidade tecnológica é a habilidade de aplicar os conhecimentos tecnológicos em atividades de produção, investimentos futuros e inovações, de forma a adaptar-se ao contexto local. Esta capacitação pode apresentar-se de modo diferenciado, desde a aptidão para assimilar e utilizar uma tecnologia, passando pela habilidade de adaptar e modificar e até de gerar novas tecnologias. Neste sentido, a capacidade de modificar a tecnologia, de propor novos conceitos, de encontrar melhores soluções é fator relevante para a competitividade da firma.

### **2.3 Capacitações tecnológicas e atividades inovativas**

Os estudos sobre o desenvolvimento de capacitação tecnológica<sup>1</sup> em nível da firma começaram nos anos 1970 e foram liderados pelas pesquisas de Katz, Lall e Bell que se propuseram a investigar a importância da aprendizagem e da capacitação tecnológica em firmas de países em desenvolvimento ou processo de *catching-up*. Esses estudos contribuíram para a compreensão da trajetória de desenvolvimento de capacitações tecnológicas em firmas inovadoras e acrescentaram a esta análise um arcabouço teórico capaz de desvendar certos mecanismos de aprendizagem para formação de suas capacitações tecnológicas (KATZ, 1998; LALL, 1992).

Segundo Penrose (2006), precursora desses estudos, as firmas devem dar especial importância a sua base tecnológica e/ou área de mercado, antes de se envolverem com movimentos de integração e diversificação produtiva. A estratégia para a firma é o equilíbrio entre a exploração dos recursos existentes e o desenvolvimento de novos recursos. A coerência estratégica delimitara as fronteiras da grande firma e ao ser mantida, possibilita o exercício do aprendizado ao longo do tempo, criando competências essenciais, entendidas como um conjunto de capacitações tecnológicas diferenciadas e de rotinas organizacionais que constituem a fonte de vantagem competitiva da firma em um ou mais ramos de negócios.

Um aspecto que acompanha o crescimento das firmas é a diversificação das suas atividades, pois são frequentemente obrigadas a realizar diversificações para manterem suas posições no mercado. Uma firma diversifica suas atividades quando começa a produzir novos produtos sem abandonar por completo os antigos bens produzidos. A diversificação pode ter lugar tanto em áreas na qual a firma já era especializada quanto em novas (PENROSE, 2006).

---

<sup>1</sup> Ruiz (2007) considera capacitação tecnológica como um conjunto de conhecimentos, aptidões e experiências acumuladas por meio de esforços tecnológicos, os quais podem ser conduzidos de modo mais ou menos explícito e/ou deliberado.

A combinação de oportunidades resultantes de pesquisas tecnológicas e da posição no mercado pode conduzir a uma diversificação que é uma resposta voluntária às oportunidades do uso do conhecimento e serviços produtivos de forma mais lucrativa. As atividades produtivas que empregam máquinas, processos, conhecimentos e matérias-primas, que sejam complementares e se relacionem estreitamente no processo de produção são denominadas pela autora como base tecnológica da firma, independentemente da quantidade ou tipo de bens produzidos (LEVIN, 1987).

Uma firma pode possuir várias bases semelhantes, relacionadas por elementos comuns científicos ou tecnológicos considerados independentes, sempre que existam diferenças substanciais em suas características tecnológicas. O grupo de atividades que deve ser tratado como uma base de produção sofrerá alteração segundo as diferentes firmas. A importância de distinguir tais grupos se deve ao fato de que uma mudança para uma nova base requer que a empresa adquira uma competência em novas áreas tecnológicas notoriamente diferentes (PENROSE, 2006).

A capacitação tecnológica de uma organização, segundo Lall (1992), é de natureza intrínseca, o que requer um esforço deliberado interno à organização, sendo este distinto de uma para outra. O conhecimento tecnológico de caráter estratégico é dificilmente partilhado, transferido ou imitado entre as organizações. O processo de transferência de conhecimento envolve, necessariamente, a aprendizagem interna desse conhecimento, posto que seus princípios, na maioria das vezes, não estão claramente definidos.

Segundo Ferraz; Kupfer; Haguener (1995), a capacidade tecnológica incorpora os recursos necessários para gerar e gerir mudanças tecnológicas. Esses recursos acumulam-se e incorporam-se aos indivíduos como aptidões, conhecimentos e experiência e aos sistemas organizacionais, podendo ser classificados em dois tipos, os que são necessários para usar os sistemas de produção existentes e os que são necessários para mudar os sistemas de produção.

Desse modo, a capacidade tecnológica de uma firma, ou setor industrial, segundo Bell e Pavitt (1993), encontra-se armazenada em quatro componentes que apresentam entre si uma relação complementar e permitem com que esta capacidade possua uma natureza disseminada e abrangente, intrínseca ao contexto tanto da firma como também do país ou região onde está sendo desenvolvida. Esses componentes referem-se a:

- a) *Sistemas físicos*: são as máquinas e equipamentos, base de dados e softwares;
- b) *Capital humano*: trata do conhecimento tácito, as experiências e habilidades adquiridas ao longo do tempo por engenheiros, técnicos e operadores;

c) *Sistema organizacional*: refere-se ao conhecimento acumulado nas rotinas organizacionais e gerenciais das firmas, nos procedimentos e na implementação de técnicas de gestão;

d) *Produtos e serviços*: refletem o conhecimento tácito dos indivíduos, da organização e dos seus sistemas físicos e organizacionais, expressados nas atividades de desenho, desenvolvimento, teste, produção e comercialização.

No entanto, de acordo com Tacla e Figueiredo (2003), pouca atenção é dada ao componente organizacional<sup>2</sup>, dissociando-se esse da capacidade tecnológica, o que segundo uma adoção de perspectivas limitadas somente a componentes físicos ou capital humano, pode ter implicações negativas para implementação de estratégias de inovação industrial, tornando-se uma das causas de resultados parcos, em termos de inovação e produtividade das firmas receptoras de tecnologia.

Esses debates, segundo os autores, enfatizam a importância da captação de conhecimento para que as firmas criem e mantenham suas competências tecnológicas como recursos fundamentais à competição no mercado mundial. Desta forma, para as firmas tornarem-se competitivas e alcançarem as firmas líderes, elas têm primeiro que adquirir conhecimento para criar e acumular sua própria capacitação tecnológica engajando-se num processo de aprendizagem tecnológica.

A teoria do crescimento da firma destaca que o progresso técnico ocorre por meio de melhorias incrementais derivadas de uma busca por aumento ou recombinação do conjunto de técnicas de produção, conhecidas e expressas de forma explícita e endógena, no qual resulta, em última instância, da modificação do equivalente institucional das habilidades humanas, segundo a percepção de que o homem possui a capacidade de desenvolver habilidades específicas, sujeitas a uma aprendizagem por experiência (PENROSE, 2006).

Nelson e Winter (2005) encontraram evidências empíricas de que, nas aplicações particulares de qualquer tecnologia, existe em maior ou menor grau um conteúdo de conhecimentos tácitos e específicos, valorizando o conhecimento, adquirido com a prática do dia a dia. Nas rotinas embutem-se as normas de comportamento que ajudam no funcionamento da empresa em seus vários âmbitos (produção, formação de preços,

---

<sup>2</sup> Para os autores, tão importante quanto o investimento em capital humano e aquisição de máquinas e equipamentos de última geração, é um componente organizacional bem estruturado, com capacidade para integrar esses elementos e transformar o conhecimento tácito em novos produtos e práticas de produção.

comercialização, pesquisas etc.), incluindo os conhecimentos tácitos e específicos que vão acompanhando a prática repetitiva e seus melhoramentos.

Inseridas nesse contexto microeconômico, consideram-se as atividades das empresas orientadas por rotinas, caracterizadas como unidade de armazenamento de conhecimento da firma e expressas em uma determinada maneira de fazer as coisas e decidir o que fazer, diante do ambiente competitivo em que se encontram, a partir de experiências anteriores.

Incorporadas nessas rotinas estão as atividades diretamente relacionadas ao processo produtivo, os investimentos a serem realizados e as atividades de pesquisa e desenvolvimento. Desse modo, as rotinas podem ser compostas ou recombinações de forma a produzirem uma inovação, pois como colocado anteriormente desempenham o papel de armazenagem do conhecimento da instituição na medida em que a maior parte do mesmo não se encontra em manuais e muitas vezes sequer é passível de ser repassado de um agente a outro. Trata-se de conhecimento tácito que resulta das interações dos agentes ligados de alguma forma à instituição e que, com o tempo, se não for utilizado, pode se perder (ADAMS, 1990).

Na concepção da moderna firma industrial, a busca por rotinas, representa uma variedade de processos, preponderantemente intencionais, que se caracterizam pela sua irreversibilidade, incerteza e contingência. Além disso, a aprendizagem ocorre em um ambiente de seleção que abrange a definição de lucro para a firma, o modo como as preferências do consumidor e o marco regulatório influenciam esta lucratividade, o investimento e os processos de imitação envolvidos podem resultar nas inovações e/ou imitação de produtos e processos (KIM, 2005).

Desse modo as atividades inovativas compreendem todas as etapas necessárias para o desenvolvimento de produtos ou processos novos ou melhorados, podendo incluir: pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e/ou processos, desenho e engenharia, aquisição de tecnologia incorporada ao capital (máquinas e equipamentos) e não incorporadas ao capital (patentes, licenças, *know how*, serviços computacionais ou técnico-científicos) relacionadas à implementação de inovações; modernização organizacional (orientadas para reduzir o tempo de produção, modificações no desenho da linha de produção e melhora na sua organização física, desverticalização, *just in time*<sup>3</sup>, qualidade total etc.); comercialização (atividades

---

<sup>3</sup> *Just in time* é um sistema de administração da produção aplicado na firma para reduzir estoques e ou custos decorrentes. Está relacionado ao conceito de produção por demanda, onde primeiramente vende-se o produto para depois comprar a matéria prima e posteriormente fabricá-lo ou montá-lo. Nas fábricas onde está implantado o estoque de matérias-primas é mínimo e suficiente para poucas horas de produção. Para que isto seja possível,

relacionadas ao lançamento de produtos novos ou melhoradas, incluindo a pesquisa de mercado, gastos em publicidade, métodos de entrega etc.); capacitação, que se refere ao treinamento de mão-de-obra relacionado com as atividades inovativas da empresa.

Logo, o termo inovação, segundo Nelson (2006), adquiriu uma forma mais ampla, a fim de englobar os processos pelos quais as firmas dominam e põem em prática, projetos de produtos e processos produtivos que são novos para elas, mesmo que não sejam novos em termos globais, ou mesmo nacionais. Assim, um novo produto bem ou serviço industrial é um produto que pode ser novo para a empresa e cujas características tecnológicas ou uso previsto diferem significativamente de todos os produtos que a mesma já produziu.

As inovações em processo de produção envolvem a introdução de novos métodos, procedimentos, sistemas, máquinas ou equipamentos que diferem substancialmente daqueles previamente utilizados pela firma. Já as inovações organizacionais consideram a maneira como o empresário ou gestores organizam os diferentes departamentos dentro da firma, por exemplo, os departamentos de engenharia, de qualidade ou de manutenção, por onde são conduzidas atividades tecnológicas inovadoras e complexas, sendo esse tecido organizacional determinante para o sucesso ou fracasso da firma, como exposto anteriormente além de serem determinantes para os processos de aprendizagem.

## 2.4 Aprendizado tecnológico e interação industrial

A compreensão do processo dinâmico de aprendizado tecnológico de uma dada empresa ou setor é essencial porque em geral, as mudanças tecnológicas ocorrem na firma. Estas desenvolvem sua capacidade tecnológica por meio de esforços internos, intensificados pelas interações com as instituições nacionais e estrangeiras, limitadas pelos regulamentos vigentes e estimuladas pelos incentivos governamentais num ambiente tecnológico global mutável (CORIAT; WEINSTEIN, 1995).

Na literatura o conceito de aprendizagem compreende um processo cumulativo através do qual as empresas ampliam seus conhecimentos, aperfeiçoam seus procedimentos de busca e refinam suas habilidades em assimilar, desenvolver, produzir e comercializar bens ou serviços. É desse modo o processo que permite a empresa acumular capacitação tecnológica ao longo do tempo.

A firma, em tal abordagem é compreendida como uma entidade que acumula capital de conhecimento específico. O resultado da atividade de aprendizado é um conhecimento melhor e mais completo das características das tecnologias de produto e do processo produtivo e que consiste na introdução de modificações, melhoramentos e inovações incrementais nos produtos e processos existentes. O aprendizado no âmbito da firma, segundo Malerba (1988), é finalizado em nível de P&D, *design*, engenharia, produção, organização e *marketing*. Talvez o corolário mais importante desta visão é que, no longo prazo, existe uma relação entre aprendizado, conservação do conhecimento acumulado e capacidade tecnológica da empresa.

Malerba (1997) identifica algumas características básicas do processo de aprendizado tecnológico que devem ser consideradas na análise do fenômeno. Em primeiro lugar, o aprendizado é visto como "processo orientado" que envolve um custo particular, sendo realizado no interior da firma a partir da mobilização de diversas instâncias organizacionais e da definição de uma estratégia particular que define as principais direções dos esforços de capacitação dos agentes. Em segundo lugar, o aprendizado tecnológico articula-se com diferentes fontes de informação, que tanto podem ser internas como externas à firma.

Em terceiro lugar, o aprendizado é visto como processo intertemporal e cumulativo, que amplia continuamente o estoque de conhecimentos da firma, diferenciando-a de outros agentes. Em quarto lugar, este aprendizado viabiliza não apenas a incorporação de inovações incrementais, relacionadas à maior eficiência dos processos produtivos, mas também à



exploração de novas oportunidades produtivas e tecnológicas, possibilitando a expansão para novos mercados, a partir da exploração de níveis de sinergia em relação aos produtos gerados e às técnicas previamente empregadas (MALERBA, 1997).

Observa-se, também, que o aprofundamento dos mecanismos de aprendizado requer um *upgrading* das competências e qualificações dos agentes envolvidos no processo, o que se aplica tanto aos profissionais diretamente envolvidos na linha de produção como às diversas instâncias organizacionais das firmas envolvidas (incluindo uma série de ajustes em suas rotinas). Adicionalmente, o aprofundamento do aprendizado implica um intenso intercâmbio de informações entre os agentes envolvidos. No que se refere a este aspecto, é possível diferenciar os tipos de informações em produtivas, gerenciais, mercadológicas, tecnológicas e outras.

Quanto às fontes de informação para o aprendizado da firma, a literatura predominante faz referência basicamente a dois tipos de fontes quais sejam as fontes internas, de caráter intrínseco e de competência da firma e as fontes externas, que abrangem tanto o nível nacional quanto internacional.

As fontes de aprendizado interno à firma são desenvolvidas como um subproduto das operações produtivas por meio da experiência. Segundo Kim e Nelson (2005), quanto mais experiência adquirem as firmas, mais capazes elas se tornarão de desempenhar as atividades que foram iniciadas por elas. Além disso, a experiência de produção permite que elas reconheçam e explorem novas informações relevantes para determinados métodos de produção, buscando melhorar seus próprios processos. Essas fontes internas são representadas pelas principais funções da firma, como: gestão, produção, vendas e marketing, P&D e engenharia.

Segundo Rosemberg (2006), os principais tipos de aprendizado interno são o aprendizado pelo uso (*learning-by-using*) relacionado à implementação pela firma de novas tecnologias, incorporadas em bens da capital; o aprendizado por experiência (*learning-by-doing*) vinculado ao processo produtivo da empresa e completando o aprendizado por pesquisa ou busca (*learning-by-searching*) que se refere a atividades expressamente dirigidas à criação de novos conhecimentos (ROSEMBERG, 2006).

O custo crescente no desenvolvimento de novas tecnologias, a multidisciplinaridade de novos conhecimentos e a natureza sistêmica e complexa de novos produtos e processos sugerem que o aprendizado interno deve ser cada vez mais vinculado a aprendizados externos, o que ocorre a partir do entendimento de que a inovação é de fato um processo iterativo,

resultado de diferentes articulações entre agentes, empresas e instituições.

As fontes de aprendizado externo requerem que a empresa possua significativa capacitação tecnológica para poder adquirir, assimilar e aperfeiçoar o conhecimento obtido fora de suas instalações o que ocorre através das dinâmicas de relação da firma com os demais agentes que o cercam, sejam de caráter produtivo ou não (KIM; NELSON, 2005).

Desse modo, segundo Malerba (1988), as principais formas tomadas pelo aprendizado externo referem-se ao *learning-by-imitating*, aprendizado por imitação, que surge a partir da reprodução de inovações introduzidas por outra firma, o *learning-by-interacting*, aprendizado por interação, obtido através do relacionamento com clientes e fornecedores ao longo da cadeia produtiva e o *learning-by-cooperating*, aprendizado por cooperação resultado de processos colaborativos com empresas concorrentes. Com relação ao aprendizado por interação e o aprendizado por cooperação, tratam-se de processos estruturados e organizados por firmas e destas com outras organizações, em particular as universidades e instituições de pesquisa, que participam desses projetos cooperativos via *learning from advances em P&D*, ou seja, processos de pesquisa em P&D (MALERBA, 1988).

A crescente importância do conhecimento para os processos competitivos tem chamado a atenção para as condições de interatividade entre os agentes nos processos de aprendizagem, destacando sua natureza sistêmica e dependente das relações sociais nos espaços onde as empresas estão inseridas. Por trás de tal análise está a ideia central de que a inovação é um processo interativo de natureza social (LUNDVALL, 1993). A interação ocorre em três diferentes níveis: interação entre as diferentes fases do processo inovativo; interação entre diferentes departamentos da mesma empresa; e interação entre organizações. Em cada um destes níveis, atores e indivíduos se comunicam e cooperam. Estas características do processo inovativo têm levado a um crescente interesse com relação a um entendimento dos processos interativos e na forma como eles atuam no sentido de reforçar o aprendizado nas firmas (LUNDVALL, 1993).

Na medida em que as capacitações tecnológicas e organizacionais dificilmente podem ser codificadas de maneira clara e objetiva, a transmissão dos conhecimentos nelas baseados costuma ser problemática. Nestas circunstâncias, a viabilização do processo inovativo muitas vezes requer uma interação direta e sistemática entre agentes transmissores e receptores de informações. Lundvall (1993) sintetiza este tipo de visão ao ressaltar que, em ambientes de rápido progresso técnico, o desenvolvimento, a introdução e a difusão de inovações costumam assumir a forma de um processo “interativo” de aprendizado, baseando-se num intercâmbio

contínuo de informações entre produtores e usuários que altera permanentemente as capacitações dos agentes.

A ênfase na interação diz respeito às condições de contexto em que as firmas estão inseridas, facilitadas pela proximidade entre os agentes. A proximidade na “aprendizagem localizada” possui dimensões espaciais como a vertical (da qual resulta o *learning-by-interacting*, pela relação entre as empresas de diferentes elos da cadeia), a horizontal (que possibilita o *learning-by-monitoring*, pela observação e comparação) e a social, de natureza informal pela presença de hábitos e valores comuns (LUNDVALL, et al., 2001).

Nesse processo de interação entre os agentes, o trio firma-cliente-fornecedor constitui um dos maiores vetores do processo de inovação na firma. As relações deste trio dependem tanto das relações de mercado (transações mercantis) quanto das relações fora do mercado (troca de informações, participação em operações coletivas, relações que não envolvem dinheiro, contato com instituições científicas, instituições que promovem o saber fazer regional, associações de promoção de atividades e outros). A partir do detalhamento dessa conformação institucional que estimula o aprendizado coletivo em escala local, decorrem as diversas dimensões dos processos de aprendizado.

A primeira dimensão, cuja importância é particularmente ressaltada na análise de Lundvall et al. (2001), é o *desenvolvimento de recursos humanos em escala local*, o que decorre em investimentos pesados em educação de base para a população, na qualificação técnica da mão-de-obra, nas características estruturais do mercado de trabalho que favorecem ou dificultam a qualificação daqueles recursos e nos procedimentos utilizados pelas próprias firmas para obtenção de uma melhoria de sua mão-de-obra.

Uma segunda dimensão dos processos de aprendizado que ocorrem ao nível local refere-se à disseminação de *mecanismos informais de aprendizado* que possibilitam um incremento das competências e dos níveis de eficiência dos agentes integrados aos arranjos institucionais. O aprendizado informal refere-se à circulação e à disseminação de conhecimentos no interior destes, a partir do qual é possível reduzir os *lags* de inovação entre seus componentes.

Do mesmo modo, é possível considerar diversos tipos de efeito *spill-over*, relacionados à consolidação desses arranjos. Em especial, as evidências demonstram que a consolidação de aglomerados industriais amplifica a capacidade de geração desses efeitos, seja devido ao aumento da capacidade de absorção de conhecimentos pelas firmas integradas, seja devido à compatibilização dos padrões cognitivos e dos procedimentos de busca adotados

pelos agentes. Esse efeito *spill-over* pode ser reforçado em função da consolidação de códigos de conduta que favorecem a cooperação, bem como em função da existência de canais sistemáticos de interligação entre os diversos agentes integrados nas aglomerações industriais.

Esse intercâmbio possibilita também a disseminação de procedimentos operacionais relativos à organização dos processos produtivos, associados à adoção de modernas técnicas organizacionais (LUNDVALL et al., 2001).

A terceira dimensão refere-se especificamente à consolidação de *mecanismos formais de aprendizado* que resultam numa intensificação do ritmo pelo qual inovações tecnológicas de produto e processo são introduzidas em escala local. Esses mecanismos formais de aprendizado baseiam-se na criação de conhecimentos tecnológicos intencionalmente desenvolvidos em cooperação. A criação desses conhecimentos está relacionada à construção de espécie de divisão de trabalho para as atividades de P&D realizadas localmente pelos diversos agentes integrados a estes arranjos. A disseminação de práticas cooperativas em atividades de P&D reduz os riscos inerentes à realização de um esforço tecnológico particularizado, permitindo aos agentes focalizar este esforço na direção de áreas que lhes parecem mais promissoras, bem como reduzindo os custos e o tempo do processo de P&D. De acordo com a diversidade de competências que necessitam ser integradas em escala local, o processo de P&D pode assumir um caráter interdisciplinar mais nítido, envolvendo não apenas uma divisão de tarefas entre firmas industriais (de base tecnológica e/ou dos setores usuários), mas também interconexões com a infraestrutura científica e tecnológica.

A quarta dimensão trata da *natureza específica das estratégias tecnológicas* implementadas localmente. Assume-se, quanto a este aspecto, que a direção e a intensidade das estratégias tecnológicas implementadas pelos agentes afetam os processos de aprendizado de duas formas fundamentais. Por um lado, o próprio processo de socialização de conhecimentos em escala local facilita com que sejam reproduzidas por outros agentes distintos daqueles que as introduziram originalmente. Por outro lado, a necessidade das firmas terem acesso a competências complementares para viabilizar a implementação de estratégias tecnológicas mais agressivas também reforça a importância da disseminação de práticas cooperativas em escala local. O intercâmbio de informações entre agentes também favorece uma maior coordenação das estratégias tecnológicas, fazendo com que conhecimentos gerados tendam a estar mais bem calibrados em relação às necessidades das firmas inseridas no ambiente.

### **3 AS FONTES DO DESENVOLVIMENTO NA PERSPECTIVA EVOLUCIONÁRIA**

O presente capítulo trata os aspectos da teoria evolucionária na concepção do crescimento e do desenvolvimento das nações. Por essa ótica destaca-se o importante conceito de Sistemas Nacionais de Inovações, bastante relevante para a compreensão do processo de geração, difusão e apropriação da tecnologia e, por conseguinte das inovações. Destaca-se ainda a importância do espaço ou território onde a inovação é desenvolvida bem como o papel das políticas públicas para o fomento e estímulo a geração das inovações.

#### **3.1 Sistemas inovativos e políticas tecnológicas**

O estudo sobre sistemas de inovação surgiu na década de 1980 com os trabalhos pioneiros de Freeman (1987), a partir da acumulação de pesquisas empíricas realizadas em países desenvolvidos sob diferentes níveis de agregação em que se destacava o processo de criação, difusão e uso do conhecimento por uma determinada nação. Na década de 1990, o conceito expandiu-se na literatura sobre inovação com os trabalhos de Lundvall (1992) e Nelson (1993).

Lundvall (1992) investigou o conceito e o desenvolvimento da estrutura de análise do sistema de inovação, observando que a organização desses sistemas é influenciada por fatores econômicos, políticos e culturais que ajudam a determinar escala, direção e sucesso de todas as atividades de inovação. Nelson (1993) realizou uma análise comparativa dos Sistemas Nacionais de Inovação de 15 países, concluindo que diferem significativamente, dependendo da sua estrutura econômica, bases de conhecimento e institucionalidade.

Segundo Freeman (2008), os Sistemas Nacionais de Inovação congregam múltiplos atores e elementos como as empresas com sua estrutura de Pesquisa e Desenvolvimento e suas redes de cooperação e interação locais e internacionais; governos e suas políticas industriais e de incentivo a inovação; universidades e institutos de pesquisa; sistema financeiro capaz de apoiar o investimento em inovação; sistemas legais; mecanismos mercantis e não mercantis de seleção; mecanismos e instituições de coordenação. Esses atores e elementos interagem, articulam-se e possuem diversos mecanismos que iniciam processos que desencadeiam na geração, na implementação e na difusão das inovações.

Nelson e Rosemberg (1993) afirmam que uma característica chave dos sistemas nacionais de inovação é o entrelaçamento entre ciência e tecnologia. Os autores resumem as complexas interações entre essas duas dimensões realçando que ciência é, ao mesmo tempo,

“líder e seguidora” do progresso tecnológico. Rosenberg (2006) destaca os principais papéis da tecnologia: a) uma fonte de questões e problemas para o esforço científico; b) um grande depósito de conhecimento empírico a ser avaliado pelos cientistas; c) uma contribuição para a formulação de uma agenda para ciência; d) uma fonte de instrumentos e equipamentos para pesquisa. Segundo o autor, fortes impulsos econômicos estão moldando, dirigindo e restringindo a empresa científica.

Desse modo, o Sistema Nacional de Inovação é considerado uma construção institucional, produto de uma ação planejada e consciente, ou de um somatório de ações que impulsiona o progresso tecnológico em economias capitalistas complexas. Por meio da construção desse sistema de inovação viabiliza-se a realização de fluxos de informação necessários ao processo de inovação tecnológica (NELSON; ROSENBERG, 1994).

No contexto dos Sistemas Nacionais de Inovação, a promoção de políticas de incentivo às atividades de ciência, tecnologia e inovação (C,T&I) se mostra de extrema importância para o melhoramento da competitividade dentro dos contextos global e local das firmas, regiões e países (CIMOLI et al., 2007). A política científica é entendida como a política governamental que envolve o fomento à ciência nas universidades e institutos de pesquisa, essa política tem por objetivo, grosso modo, o aumento e o aperfeiçoamento da capacidade nacional de criar e reagir a novas oportunidades e opções científicas.

A política tecnológica trata do desenvolvimento de importantes tecnologias genéricas, como a tecnologia da informação (TI) e a biotecnologia. Essa política tecnológica visa o desenvolvimento de recursos e infraestrutura tecnológica específicas. Por sua vez a política de inovação abrange os esforços governamentais de estímulo à acumulação, difusão e criação de novos produtos, processo e serviços pelas firmas. O foco à indústria é dirigido à construção de aptidões tecnológicas e subsídios a pesquisa e desenvolvimento (MOWERY; ROSEMBERG, 1998).

Os países desenvolvidos possuem sistemas de inovação articulados e consolidados, constituindo-se como sistemas maduros. Nesses países, segundo Suzigan, Albuquerque; Cario (2011), a articulação institucional entre os agentes alcançou um grau de sofisticação tal que torna o progresso tecnológico a principal fonte de desenvolvimento econômico. Os países que recentemente realizaram processos de *catching-up*<sup>4</sup> bem-sucedidos nas últimas três décadas, Coreia do Sul e Taiwan, são exemplo do peso da construção de instituições de apoio

---

<sup>4</sup> Segundo Kim e Nelson (2005), *catching-up* refere-se ao desenvolvimento econômico acelerado, que leva a uma aproximação, crescente ao longo do tempo, dos níveis de renda dos países desenvolvidos.

às atividades científicas e tecnológicas na determinação das condições para o crescimento econômico acelerado.

A avaliação desses processos de desenvolvimento indica como a construção e o amadurecimento de sistemas de inovação constituem um pré-requisito para países em processo de *catching-up* que possuem certo grau de construção do sistema de inovação, com a presença de elementos da infraestrutura científica e alguma capacidade tecnológica do setor produtivo.

O Sistema Nacional de Inovação (SNI) de um país será um determinante fundamental em sua habilidade de criar e de adotar inovações e dessa forma crescer e se desenvolver. Segundo Saviotti apud Lastres; Cassiolato; Arroio (2005), a maneira como o SNI permite que o país aprenda e acompanhe os movimentos da fronteira tecnológica mundial é um componente essencial do seu bem-estar.

Nos países onde o sistema científico não se encontra ainda plenamente amadurecido, as instituições nacionais de educação superior podem contribuir para a criação e a manutenção de uma capacidade de absorção nacional. Esse sistema, segundo Saviotti apud Lastres; Cassiolato; Arroio (2005), não pode ser estático, pois as fronteiras científicas e tecnológicas vão se tornando mais complexas e rápidas.

Os autores destacam que o novo conhecimento científico é quase imediatamente utilizado na criação de novas tecnologias ou na adaptação das já existentes. Nesse caso existe um processo constante de retroalimentação no qual novos desenvolvimentos tecnológicos induzem a pesquisa científica que por sua vez estimulam maiores avanços tecnológicos. Para fazer frente a esse processo, os países em desenvolvimento precisam adaptar-se a esse novo regime de criação e de utilização do conhecimento pelo aprendizado. Para isso carecem de introduzir mudanças consideráveis em seu SNI de forma a adaptar-se a esse novo regime de criação e de utilização do conhecimento.

Segundo Jonson e Lundvall apud Lastres; Cassiolato; Arroio (2005), no entanto, a abordagem de sistemas de inovação precisa ser adaptada à situação dos países em desenvolvimento. Os autores destacam que em muitos casos, as instituições e a infraestrutura de apoio à atividade de inovação nesses países são incipientes e pouco integradas carecendo assim de um esforço nacional para promover a integração desses sistemas o que poderia ser obtido a partir de estudos e levantamento mais detalhados dessas economias emergentes sob a perspectiva de sistemas regionais e sua interação com sistemas nacionais de inovação.

### 3.1.1 A inovação no contexto regional

O contexto dos espaços geográficos configura os ambientes nos quais os agentes estão inseridos, que têm por sua vez dimensões não apenas geográfica, mas também institucional. A delimitação destes espaços pode estar referida tanto à tecnologia quanto às dimensões espaciais no interior de cada país, configurando-se analiticamente em sistemas regionais ou locais de inovação (FREEMAN, 1987).

A importância de determinadas áreas para o desenvolvimento e manutenção da competitividade de firmas e territórios fundamenta-se em identificar e conhecer o funcionamento e a lógica de formação dos territórios numa visão de desenvolvimento local e regional objetivando, ao mesmo tempo, a possibilidade de extensão a outros espaços menos desenvolvidos.

Destaca-se assim a importância da dimensão endógena no processo de inovação e o papel ativo do espaço, no qual a região se integra segundo um processo de criação-destruição, difusão-concentração da inovação tecnológica.

A ideia inerente aos sistemas de inovação regionais, segundo Freeman (1987) é o fato de que a inovação desenvolvida pela firma possa ser difundida para seus fornecedores, clientes e para as organizações que complementam os arranjos institucionais, universidades e institutos de pesquisa ou seguindo um caminho inverso, destas para as firmas, propiciando os *spill-overes*, ou seja, os transbordamentos da inovação, favorecendo e acelerando o desenvolvimento local.

As firmas inovadoras tendem a se concentrar espacialmente em certas áreas, constituindo aglomerados produtivos conforme os pressupostos dos distritos industriais marshallianos, o que tem levado a refletir sobre a importância das características locais como fatores determinantes para a localização observada. Nessa perspectiva, os distritos industriais são concebidos como um sistema socioterritorial demarcado historicamente, no qual interagem determinantes sociais, culturais, políticos e econômicos, que se interinfluenciam no desenvolvimento de uma cultura comunitária facilitadora da sinergia entre agentes locais.

Segundo Freeman (1987), o espaço deixa de ser um mero suporte passivo indiferenciado de uma tecnologia exógena acabada, para passar a ser considerado o contexto onde se realizam os processos de aprendizagem que sustentam a criação e o desenvolvimento de tecnologias cuja evolução permanente acompanha o processo geral de globalização da atividade produtiva.



Um espaço será cada vez mais território quanto mais seus agentes souberem articular o local com o global, ser dinâmico e cultivar a mobilidade, propiciando com que as relações entre firmas e desta com instituições, possibilite endogeneizar, enraizar, fatores (o principal deles, a tecnologia), além de bens, serviços, organizações e outros, capazes de propiciar o desenvolvimento econômico.

A abordagem de Sistema Regional de Inovação não nega a relevância das dimensões globais, tecnológicas ou setoriais, mas argumenta que a dimensão regional é de fundamental importância por reforçar a tese de que a geração de conhecimento e tecnologias é localizada e está restrita às fronteiras nacionais e regionais. Na realidade a cultura local é crucial em vários processos de mudança, por causa da natureza tácita e localizada do conhecimento e da necessidade de compartilhar a linguagem, a confiança e o sentimento de pertencer meio social, cultura a que pertence.

Esses sentimentos de identidade e de objetivos comuns estimulam a interação e a cooperação dentro de uma cultura local de normas e valores específicos que diferenciam sobremaneira de outras regiões ou espaços geográficos (EDQUIST, 2004).

Esta abordagem toma por base o entendimento de que as empresas não inovam isoladamente, mas, em geral o fazem num contexto de um sistema de redes de relações diretas ou indiretas – sistemas de inovações – com outras empresas, instituições de ensino e pesquisa, infraestrutura de pesquisa pública e privada, economia nacional e internacional, e um conjunto de outras instituições pertencentes a um dado espaço geográfico (FREEMAN, 1995).

Para Lastres; Cassiolato; Arroio (2005), essas referências são úteis para análise de processos de aprendizagem em países em desenvolvimento, com grande extensão territorial, estruturas industriais diversificadas, e marcantes diferenças regionais como o Brasil.

Esse processo de difusão e aprendizagem tecnológica no território, segundo Lastres e Cassiolato (2003), ocorre em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais que representam ambientes com aglomeração espacial estando associada à competitividade, valorizando a cooperação entre os agentes e a capacidade de gerar inovações. O aumento da interdependência entre os atores, como fomento da competitividade local, conduz à especialização, num ambiente socioeconômico comum, gerando capacitações tecnológicas na firma que permitem a ela e, aos demais agentes com os quais ela interage competir no mercado global. Logo, firmas intensamente articuladas em arranjos e sistemas produtivos locais podem ampliar sua capacidade de geração, difusão e utilização de novos conhecimentos, num processo que depende da contínua interação entre os agentes locais.

Esta se justifica pelo fato de as regiões diferirem em sua especialização industrial e seu padrão de inovação; frequentemente há uma relação do nascimento de firmas tecnológicas com o local, a proximidade geográfica facilita a troca de conhecimentos tácitos para geração de inovação e, finalmente, instituições e políticas públicas são, em parte, relacionadas com os territórios subnacionais (TÖDTLING; TRIPPL, 2005).

Tödtling e Trippl (2005) destacam, ainda, dois pontos que justificam a premência da abordagem regional. Segundo os autores, o *spillover* do conhecimento é limitado a uma região e o conhecimento tácito necessita de contato pessoal para ser transferido. Portanto, a proximidade geográfica facilita sua troca. Nas regiões dinâmicas em inovação, se configura densa rede de relações entre empresas que interagem fornecendo bens e serviços uma para outra, assim como fortes interações entre iniciativas empresariais, organizações públicas e associações diversas da comunidade civil. Essas relações e interações melhoram a competitividade e o processo de inovação. Para formular políticas adequadas de inovação, sugere-se descobrir os problemas encontrados em um SI que impedem o desenvolvimento da inovação para então superá-los (EDQUIST, 2001).

### **3.2 O papel das instituições científicas para o sistema de inovação**

Na perspectiva da Nova Economia Institucional (NEI), as instituições caracterizam-se por serem restrições, à medida que criam ou definem limites para o comportamento dos agentes, indivíduos ou organizações, reduzindo a incerteza e servindo como guia para a interação humana.

Segundo North (1991), as instituições definem e limitam o conjunto de escolhas dos indivíduos sendo consideradas as regras do jogo, ao passo que os indivíduos e as organizações seriam os jogadores. Nessa perspectiva existe uma tendência à ocorrência de mudanças institucionais ao longo do tempo, provocadas pela alteração de regras, formais e informais, que acabam sendo determinadas, em primeira instância, pela mudança de comportamento dos indivíduos. Para North (1998), as grandes mudanças históricas se dão a partir das transformações institucionais (criação, adaptação e evolução).

Segundo a concepção evolucionária, as instituições constituem-se de um conjunto de hábitos, costumes, rotinas, adotadas em um determinado contexto, que exercem efeitos sobre o comportamento dos indivíduos os quais, ao interagirem com as instituições, acabam produzindo uma trajetória de transformação permanente. Para Nelson (2006), as instituições estão sempre em evolução, bem como têm forte influência sobre o desempenho das mais

diversas economias. Os agentes econômicos estão condicionados pela sua própria trajetória, ao mesmo tempo em que desenvolvem a capacidade de promover transformações (NELSON, 2006).

Nelson e Rosenberg (1994) consideram as universidades e os institutos de pesquisa, como sendo atores fundamentais para a promoção destas transformações. As pesquisas científicas realizadas nessas instituições desempenham um papel importante como fonte de reconhecimento e do desenvolvimento de novas tecnologias aplicadas à indústria.

Um dos papéis importantes das universidades para o desenvolvimento de países e regiões é o avanço na fronteira do conhecimento com vistas à aplicabilidade no setor produtivo. As universidades são responsáveis pela formação e treinamento de cientistas e engenheiros capazes de lidar com problemas associados ao processo inovativo nas empresas; são fontes de conhecimento de caráter mais geral, necessários para as atividades de pesquisa básica; são fontes de conhecimento especializado relacionado à área tecnológica da empresa; e criação de novos instrumentos e de técnicas científicas (NELSON, 1993; NELSON; ROSENBERG, 1994; KLEVORICK et al., 1995).

A infraestrutura científica de universidades e institutos de pesquisa, durante o processo de *catching-up* atua como um instrumento de focalização contribuindo para a identificação de oportunidades e para a vinculação do país aos fluxos internacionais. Cumpre também o papel de instrumento de apoio para o desenvolvimento industrial, provendo conhecimento necessário para a entrada em setores industriais estratégicos e servindo como fonte para soluções criativas que atendam a necessidades exclusivas de cada país ou região (COHEN; LEVINTHAL, 1990).

Klevatorick et al. (1995), por meio de estudos empíricos, mostram como setores industriais distintos avaliam a importância relativa das instituições científicas para o alcance de suas capacidades inovativas, reforçando dessa maneira o papel das universidades e da ciência como uma importante fonte de oportunidades tecnológicas para a inovação industrial.

É nas universidades que se desenvolve uma considerável quantidade de pesquisas nas disciplinas associadas às tecnologias particulares que refletem ou modelam estratégias indústrias em que a inovação tecnológica surge como elemento central para o desenvolvimento regional e nacional. De fato, a maioria dos campos tecnológicos atuais estão associados a disciplinas formais das ciências ou da engenharia como, por exemplo, a Engenharia da Computação e a Engenharia Elétrica (STOKES, 2005).

A ciência gerada pelas universidades cumpre o papel de instrumento de apoio para o desenvolvimento industrial, fornecendo o conhecimento necessário para investimentos em setores industriais estratégicos. Dessa forma, segundo Albuquerque e Suzigan (2011), as principais contribuições das instituições científicas são: contribuir para a identificação de oportunidades e de vinculação do país aos fluxos internacionais; ser fonte para algumas soluções criativas relacionadas a condições específicas de um país ou região que dificilmente seriam obtidas fora dessas unidades geográficas.

Para Etzkowitz (2009), cabe às universidades, além das funções clássicas de ensino e pesquisa, a contribuição para o desenvolvimento econômico e social, o que a torna uma instituição cada vez mais relevante para a sociedade. Nesse aspecto, o autor ressalta o papel da universidade como agente empreendedor sobre o qual observa que:

A transformação da universidade em uma fonte reconhecida de tecnologia, assim como de recursos humanos e conhecimento, tem criado outras capacidades para transferir formalmente tecnologias, além da pura dependência de conexões informais. Além de oferecer novas ideias a empresas existentes, as universidades estão utilizando suas capacidades de pesquisa e de ensino, em áreas avançadas da ciência e da tecnologia, para criar novas empresas. As universidades também estenderam suas capacidades de ensino, passando da educação de indivíduos a formação de organizações através da educação empreendedora e dos programas de incubação. A capitalização do conhecimento muda a forma como cientistas observam os resultados de suas pesquisas. Quando a universidade se envolve com a transferência de tecnologia e formação de empresas, ela atinge uma nova identidade empreendedora (ETZKOWITZ, 2009, p.36).

Desse modo, ao assumir um papel crucial na sociedade, a universidade passa por mudanças internas de forma a integrar novas funções e relações. Surge assim, a universidade empreendedora que, além de conservar e criar conhecimento por meio da educação e da pesquisa, aplica o conhecimento pelo empreendedorismo, propiciando a transferência de tecnologia e a disseminação do conhecimento por meio dos grupos de pesquisa, escritórios de ligação, escritórios de transferência de tecnologia e incubadoras, pelos quais fluem alunos, publicações, patentes e empresas.

As universidades passam a assumir funções relativas aos negócios e à governança, sem abrir mão de seu principal papel, produção e difusão de conhecimento, agregando às suas atividades precípuas de ensino e pesquisa, o ímpeto empreendedor por meio do fomento à criação de novas empresas em suas incubadoras, muitas vezes *spin-offs* de pesquisa acadêmica; da transferência dos resultados de pesquisa para a indústria, por meio de mecanismos híbridos além de esboçar um movimento de aproximação à indústria e ao governo para alinhar esforços e recursos em projetos cooperativos.

Em sua interpretação, Rosenberg (1982) sugere que a ligação entre a economia e a ciência se faz, principalmente, através da tecnologia, que indica os rumos onde a pesquisa científica encontraria resultados financeiros potencialmente mais elevados. Segundo o autor, a existência de uma complexa relação interativa entre ciência e tecnologia faz com que o fluxo de conhecimentos entre as instituições científicas e a indústria não seja uma via de sentido único, tornando o estudo do papel da universidade e dos Institutos Públicos de Pesquisa (IPP) em um sistema nacional de inovação e a sua interação com o setor industrial extremamente fecundo.

### **3.3 A universidade e a pesquisa industrial numa perspectiva histórica**

No final do século XIX, as universidades tornaram-se um elemento importante para o monitoramento externo das pesquisas de diversos laboratórios industriais norte-americanos, ampliando dessa maneira o vínculo entre as pesquisas acadêmicas e as do setor produtivo (MOWERY; ROSEMBERG, 2005).

Um dos fatores que contribuíram para o estreitamento das relações de pesquisa acadêmica e industrial nesse período diz respeito à estrutura de financiamento descentralizada do ensino superior dos EUA, principalmente das instituições públicas. Segundo Mowery e Rosenberg (2005), o papel dos governos estaduais no que competia o financiamento do sistema de ensino superior levou as universidades públicas a oferecer benefícios econômicos as suas regiões através de vínculos formais e informais com o setor produtivo.

Outro fator relevante desse estreitamento entre a pesquisa acadêmica e a pesquisa industrial se deu pelo treinamento de cientistas e engenheiros pelas universidades para emprego em pesquisa industrial. Um número expressivo de doutores treinados em universidades públicas tiveram uma participação relevante na expansão do emprego na pesquisa industrial durante esse período.

Esses vínculos contribuíram sobremaneira para o desenvolvimento das novas indústrias que surgiam nos EUA, como no exemplo das indústrias do setor elétrico e químico. Wildes e Lindgren (1985) apud Mowery e Rosenberg (2005) destacam, por exemplo, a atuação do Massachusetts Institute of Technology (MIT), que por meio de seu Departamento de Engenharia Elétrica instituiu um comitê consultivo que incluía entre outras empresas: a *General Electric*, *Edison Electric Illuminating Company*, AT&T e *Westinghouse*. Estas firmas absorviam grande parte dos engenheiros formados pelo MIT, além de apoiarem financeiramente diversas pesquisas do instituto.

A Universidade de *Stanford* estabeleceu uma importante parceria com a empresa Hal e Sigurd Varian na década de 1930, com o objetivo de desenvolver componentes para a geração e amplificação de sinais de micro-ondas em alta frequência. Por meio da parceria, a empresa podia contar com as pesquisas da universidade bem como seus professores, o que conforme as descobertas avançavam permitiu expressivos recursos para aquela instituição (NELSON, 2005).

No que se refere à indústria química norte-americana, o desenvolvimento desta esteve diretamente associado ao surgimento do curso de Engenharia Química daquele país. Nesse aspecto, o MIT assumiu um importante papel ao se destacar nas pesquisas da indústria química e petrolífera se tornando referência internacional na área. Essa proximidade com a indústria foi intensificada em 1916 após a criação da Escola Prática de Engenharia Química do MIT, pelos então professores William Walker, Arthur D. Little e Warren Lewis (MOWERY; ROSEMBERG, 2005).

Uma dessas parcerias do MIT foi estabelecida com a indústria de petróleo *Standard Oil*, que segundo Mowery e Rosemberg (2005), possibilitou importantes avanços na área da engenharia química ao proporcionar estudos e pesquisas numa das maiores refinarias dos EUA da época.

Hounshell e Smith (1988) destacam a atuação da empresa Du Pont, que financiou bolsas de pós-graduação em diversas universidades norte-americanas na década de 1920. Muitas dessas instituições solicitavam sugestões de temas para pesquisa à Du Pont, que viria a se destacar na produção do *nylon*, *teflon* e *kevar*<sup>5</sup>.

As pesquisas industriais no campo das engenharias aeronáuticas também contaram com a importante atuação das universidades que possibilitaram informações de grande valor para o desenvolvimento desse ramo industrial. Segundo Nelson (2006), a Universidade de Stanford, por exemplo, desenvolveu durante os anos de 1916 a 1926 importantes pesquisas com hélices, contribuindo para ampliar os conhecimentos da arquitetura dos aviões como também aumentou a confiança na garantia de determinadas técnicas utilizadas nos projetos de aeronaves. Outra importante instituição norte-americana que contribuiu para a indústria aeronáutica daquele país foi o California Institute of Technology. Esse instituto desenvolveu pesquisas extremamente relevantes para o aperfeiçoamento de aeronaves como o avião DC-3,

---

<sup>5</sup> Kevlar é uma marca registrada da Du Pont para uma fibra sintética de aramida muito resistente e leve. Trata-se de um polímero resistente ao calor e sete vezes mais resistente que o aço por unidade de peso. O kevlar é usado no fabrico de cintos de segurança, cordas, construções aeronáuticas, velas, coletes à prova de bala, linhas de pesca, de alguns modelos de raquetes de tênis, e na composição de alguns pneus.

produzidos pela empresa Douglas Aircraft nos anos 1930. Essa aeronave revolucionou o transporte de passageiros, sendo bastante empregado em operações militares durante a Segunda Guerra Mundial (NELSON, 2005).

As contribuições das pesquisas universitárias foram decisivas ainda para o desenvolvimento de diversos setores da indústria no primeiro quartel do século XX, como por exemplo, a área da computação. Nesse sentido, a Universidade de Harvard, em parceria com a empresa International Business Machines (IBM), desenvolveu em 1944, um computador eletromecânico, chamado de Mark I<sup>6</sup> (NELSON, 2005).

Nelson (2005) relata que o primeiro computador eletrônico digital foi desenvolvido pela Universidade da Pensilvânia em 1946, sendo chamado de Electronic Numerical Integrator Analyzer and Computer (ENIAC). As pesquisas para o desenvolvimento do ENIAC começaram no início da década de 1940, em parceria com o Exército Norte-Americano, tendo como objetivo estabelecer cálculo de soluções para problemas de balísticas.

Utilizado inicialmente para fins bélicos, o computador desenvolvido pelos professores John Mauchly e John Eckert, da Universidade da Pensilvânia, abriu as fronteiras para o um novo ramo industrial que surgia aquele período, qual seja o da computação. Por meio dele, era possível realizar milhares de operações matemáticas em questão de segundos, possibilitando um enorme avanço científico e tecnológico.

A contribuição das universidades norte-americanas para a pesquisa industrial se intensificou durante e após a Segunda Guerra Mundial, onde estas instituições e seus pesquisadores tiveram um papel extremamente relevante para o sucesso da campanha militar dos EUA. Sua contribuição ocorreu em diversos campos, como da computação, aeronáutica, química e saúde. Como resultado, os financiamentos do governo central para a pesquisa daquelas instituições aumentaram expressivamente, passando de cerca de 25% na década de 1930 para cerca de 60% nos anos 1960.

A experiência de sucesso decorrente da aproximação entre a pesquisa realizada nas instituições científicas e a pesquisa industrial realizada em países como a Alemanha e EUA no final do século XIX e início do século XX se deveu, segundo Mazzoleni e Nelson (2007), entre outros fatores pelo fluxo de pessoas, saindo de seus países para receber formação e treinamento nos países mais avançados; pelas eficientes políticas industriais e tecnológicas

---

<sup>6</sup> O Mark I foi desenvolvido pelo pesquisador Howard Aiken da Escola de Engenharia de Harvard. Esse computador embora fosse ainda eletromecânico, trabalhava números com 23 decimais e realizava as quatro operações aritméticas. Disponha ainda de subrotinas integradas que calculavam funções logarítmicas e trigonométricas.

dos governos no processo de *catching-up*, dando suporte à indústria nascente; e pelos regimes de direito de propriedade intelectual que não restringiam seriamente a capacidade das suas empresas imitarem as tecnologias utilizadas nos países avançados o que acabou beneficiando sobremaneira o desenvolvimento desses países.

### **3.4 A dinâmica recente da interação entre universidades e empresas**

Diversos estudos realizados a partir da década de 1980 procuraram analisar com maior profundidade as contribuições das instituições científicas para o setor produtivo, entre os quais cabe destacar o Yale Survey (KLEVORICK et al., 1995; LEVIN, 1990) e o Carnegie Mellon Survey (COHEN, 1989; COHEN; NELSON; WALSH, 2002), ambos realizados nos EUA. Estes estudos apresentaram resultados empíricos fundamentais para o entendimento das relações entre universidade e indústria.

O Yale Survey, realizado em 1983-1984, por pesquisadores da Universidade de Yale, teve como objetivo geral entender as estratégias de P&D das empresas de vários setores industriais norte-americanos para o desenvolvimento de produtos e processos. Por meio de questionário aplicado a uma amostra de 650 empresas pertencentes a mais de 100 setores industriais, os pesquisadores puderam observar que a interação entre a pesquisa científica e a pesquisa tecnológica ocorre através de vários mecanismos e varia entre os diferentes setores industriais. Assim, existem áreas científicas nas universidades que são consideradas mais relevantes para as inovações tecnológicas em alguns setores industriais do que em outros. É o caso, por exemplo, da Ciência da Computação apontada por 79 setores industriais como muito importante para o seu desenvolvimento tecnológico (KLEVORICK et al., 1995; LEVIN, 1987).

O Carnegie Mellon Survey, realizado em 1994 pelo mesmo grupo de pesquisadores do Yale Survey, agregou um maior conjunto de informações à pesquisa anterior de modo a melhorar o entendimento sobre a interação entre as universidades e empresas. A pesquisa realizada com cerca de 1.470 empresas que possuíam setor de P&D, buscou analisar a importância das pesquisas realizadas pelas universidades e também por institutos públicos de pesquisa para a conclusão e sugestão de projetos de P&D industrial. O estudo apontou que os consumidores são considerados a principal fonte de informações para a sugestão de novos projetos enquanto a conclusão de projetos existentes tem como principal fonte de informação a própria linha de operação da empresa. As universidades, e os institutos públicos de pesquisa de um modo geral, não foram apontados como importantes fontes de informação tanto na



geração de novos projetos de P&D industrial quanto na conclusão de projetos existentes (COHEN; NELSON; WALSH, 2002).

No entanto, a pesquisa do Carnegie Mellon Survey identificou que a contribuição dessas instituições científicas ocorre de forma bastante heterogênea entre os diferentes setores da atividade produtiva. É o caso, por exemplo, dos setores farmacêutico, semicondutores, petróleo e aço onde mais de 50% das empresas apontaram a pesquisa pública como sendo importante para gerar novos projetos (COHEN et al., 2002; COHEN; NELSON; WALSH, 2002).

Em seus estudos sobre a importância da pesquisa científica para a indústria, Mowery e Sampat (2005) constataram que a interação entre universidades e empresas vem se intensificando ao longo do tempo o que decorre por um lado da atuação dos governos dos países desenvolvidos e mais recentemente dos países em desenvolvimento de promoverem a aproximação entre as universidades e o setor produtivo o que segundo os autores pode ser observado pela criação de parques científicos e tecnológicos, pelas pesquisas conjuntas, além da atuação das incubadoras e empresas *startups*. Por outro lado, as reduções dos recursos públicos por pesquisador face ao aumento dos custos das pesquisas de ponta têm feito os pesquisadores das universidades adotarem uma postura mais agressiva e empreendedora na busca por novas fontes de recursos para a realização de pesquisas (MOWERY; SAMPAT, 2005).

Quanto às razões da interação por parte das empresas, observa-se que existem diversas situações. No intuito de aperfeiçoar seus produtos ou torná-los mais competitivos, muitas empresas buscam conhecimentos científicos de fronteira, enquanto outras vislumbram tecnologias e conhecimentos mais aplicados a problemas específicos. Dessa forma, o conhecimento criado na universidade, vinculado ao empenho tecnológico e de P&D da empresa, influencia não apenas a forma como os atores interagem, mas também os canais que serão utilizados na transmissão de informações (COHEN; NELSON; WALSH, 2002; DALMARCO; ZAWISLAK; KARAWEJCZYK, 2012).

O conhecimento mais técnico tende a ser transferido via consultorias, contatos informais ou mesmo contratos de pesquisa (DALMARCO; ZAWISLAK; KARAWEJCZYK, 2012), enquanto um conhecimento novo visando o desenvolvimento tecnológico, porém mais generalizado, pode ser transferido por meio de publicações, congressos, relatórios etc. Já a utilização do conhecimento tácito, mais padronizado para o desenvolvimento de pesquisas, é transferido via contratação de pessoal – alunos, professores e pesquisadores (NELSON;

WINTER, 2005). Um conhecimento com aplicação comercial, de imitação possível, como um novo produto, pode ser transmitido por patentes (por exemplo, no setor farmacêutico e químico).

Narin; Hamilton; Olivastro (1997) argumentam a respeito da crescente importância da ciência pública para a inovação. Por meio de estudo empírico, os autores identificaram que a maior parte das patentes industriais dos EUA provêm do setor público. Por sua vez, estudos realizados pela Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico (OCDE) comprovam que a aproximação entre instituições científicas e empresas do setor produtivo são mais intensas agora que no passado (OCDE, 2003).

Boancorsi e Piccaluga (1994) realizaram uma classificação das motivações para que empresas participem em relações interorganizacionais com a universidade. Os quatro principais aspectos desta classificação são: a) obter acesso às fronteiras científicas do conhecimento; b) aumentar o poder preditivo da ciência, c) delegar, terceirizar ou dividir atividades específicas relacionadas ao desenvolvimento; e d) falta de recursos.

Os resultados econômicos das pesquisas em universidades surgem de diferentes formas e setores, tais como informação tecnológica e científica, equipamentos e instrumentação, capacidades e capital humano, redes de capacidades científicas e tecnológicas, protótipos para novos produtos e processos, entre outros. Publicações de pesquisas, participação de conferências, geração de dissertações de mestrado e teses de doutorado e patentes são alguns dos resultados da interação (EVANS et al., 1993; SANTORO, 2000).

O estudo de Cohen, Nelson e Walsh (2002) mostrou que publicações, conferências, seminários, troca informal de informações e consultoria são os principais mecanismos de transferência de informação das universidades para as empresas. Os projetos colaborativos e os formais não foram tão relevantes como outros canais para o desenvolvimento do P&D da firma e sua capacidade inovativa. Por outro lado, estudos europeus mostraram que a pesquisa colaborativa e as relações informais foram os principais canais de informação das universidades para as atividades inovativas das empresas (MEYER-KRAHMER; SCHMOC, 1998).

Segundo Eom e Lee (2009), no caso dos países em desenvolvimento, a dinâmica da interação universidade/empresa pode ser distinta daquelas que ocorrem nos países desenvolvidos, especialmente com relação à produtividade nas empresas. Empresas em países em desenvolvimento tendem a aperfeiçoar seus processos podendo gerar maior produtividade,

enquanto que em países desenvolvidos uma inovação em processo normalmente está associada a uma automação, gerando algum grau de desemprego.

A partir da pesquisa de inovação na Coreia, Eom; Lee (2009) buscam identificar os determinantes da Interação Universidade/Empresa (IUE) e os impactos no desempenho da empresa. Como resultados, percebem que algumas características da empresa como tamanho, intensidade em P&D, tradicionais determinantes da IUE em países desenvolvidos, não apresentaram significância alguma para o caso da Coreia, enquanto que a participação em projetos nacionais de P&D apresenta significância e robustez. Essas diferenças são reflexo da importância das políticas governamentais daquele país, que tem incentivado a interação universidade empresa. Limitando a amostra às empresas inovativas, os autores encontraram impacto positivo da interação universidade/empresa na geração de patentes para novos produtos, mas não perceberam impacto no incremento de vendas ou na produtividade da empresa (EOM; LEE, 2009).

O trabalho de Giuliani e Arza (2009) sugere que a maior parte da literatura relativa à interação universidade/empresa assume que interação é benéfica por si só, e questionam essa posição. Especificamente sobre o Chile, apresentam como resultado que algumas interações podem ser questionadas e que se faz necessário que essas ligações sejam incentivadas seletivamente. Quanto maior a base de conhecimento das empresas, maior a possibilidade de que a relação com a universidade apresente bons resultados, em que as melhores empresas interagem com as melhores universidades, gerando interação de maior valor (GIULIANI; ARZA, 2009).

## 4 A INTERAÇÃO ENTRE UNIVERSIDADES E EMPRESAS NO BRASIL

O presente capítulo aborda a interação entre universidades e empresas no Brasil segundo a perspectiva de um sistema de inovação imaturo ou em processo de *catching-up*. Dessa maneira é abordado o processo de formação das instituições científicas brasileiras bem como pontos históricos da interação. Nesse capítulo também é realizada uma discussão sobre os padrões de interação a partir das principais fontes de informação disponíveis no país.

### 4.1 O processo de formação das instituições científicas brasileiras

O início do processo de formação histórica das instituições de ensino superior e pesquisa no Brasil é caracterizado por Suzigan; Albuquerque; Cario (2011) como sendo tardio, limitado e problemático. O caráter tardio deve-se ao fato de que as primeiras instituições científicas foram criadas somente após a vinda da coroa real para a colônia em 1808, passados mais de três séculos do seu “descobrimento”. Limitado porque não havia instituições de ensino superior<sup>7</sup> nem instituições monetárias, de modo a viabilizar as pesquisas científicas de forma integrada e sistematizada com o processo de formação, além do que Portugal restringia a manufatura na colônia. O aspecto problemático estava vinculado ao regime da escravidão que surgia como uma barreira importante para trabalho mecânico (SUZIGAN; ALBUQUERQUE; CARIO, 2011).

Essa situação inicial impactou o processo de formação científica no Brasil restringindo seu desenvolvimento ao longo do século XX, quando surgiram as primeiras universidades brasileiras a partir da década de 1920 e 1930. Essa evolução das instituições científicas nacionais pode ser melhor avaliada segundo Suzigan; Albuquerque; Cario (2011), pelas chamadas “ondas de criação institucional”, constituídas pelas instituições de ensino superior, instituições de pesquisa e instituições responsáveis pelas políticas de ciência e tecnologia.

Segundo Suzigan; Albuquerque; Cario (2011), a primeira onda de criação institucional surge a partir de 1808 com a transferência da corte portuguesa para a colônia. Nesse período, conforme Schwartzman (2001), são criadas instituições científicas como o Colégio de Anatomia e Cirurgia de Salvador, a Escola de Anatomia e Cirurgia do Rio de Janeiro. Em

---

<sup>7</sup> Enquanto no Brasil em 1822 com 4,5 milhões de habitantes não havia uma única universidade constituída, nos EUA em 1776, com 2,5 milhões de habitantes, já havia nove universidades. Por volta de 1820, Cunha (2007) argumenta que países como México, Peru, Chile e Argentina, já contavam com importantes universidades, perfazendo um total de 27 em toda a América espanhola.

1810 são criados o Jardim Botânico do Rio, a Biblioteca Nacional e a Academia Militar, primeira escola de Engenharia do Brasil. Em 1818 é criado o Museu Real transformado posteriormente em Museu Imperial, onde surgiram os primeiros estudos de Química e Física (SCHWARTZMAN, 2001).

A segunda onda de formação de instituições científicas descrita por Suzigan; Albuquerque; Cairo (2011) ocorre entre 1860 e 1900. Nesse período são criados o Museu Arqueológico e Etnográfico do Pará (1866), posteriormente denominado Museu Goeldi, a Escola de Minas de Ouro (1875), o Laboratório de Fisiologia Experimental (1880), a Comissão Geográfica e Geológica do Estado de São Paulo (1886), o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) (1887), O Museu Paulista (1893), a Escola Politécnica de São Paulo (1894), o Instituto Soroterápico Butantã (1899), o Instituto de Manguinhos (1900), mais tarde renomeado Instituto Oswaldo Cruz, além da criação, em 1901, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (SCHWARTZMAN, 2001).

A terceira onda identificada por Suzigan, Albuquerque e Cairo (2011) compreende o período de 1920 a 1934, quando da criação das primeiras universidades brasileiras. Segundo Cunha (2007), após experiências anteriores<sup>8</sup> é instituída em 1920 a Universidade do Rio de Janeiro, primeira instituição de ensino superior do Brasil que vingou com o nome de universidade. A sua criação envolveu a reunião em universidade da Escola Politécnica, da Escola de Medicina e da Faculdade de Direito, que continuaram a atuar de forma independente conforme Cunha (2007). Seguindo o mesmo arranjo institucional é instituída em 1927 a Universidade de Minas Gerais.

Sob a ótica de duas políticas educacionais opostas, a liberal e a autoritária, vigentes no governo Vargas, é criada em 25 de janeiro de 1934 a Universidade de São Paulo, incorporando a Faculdade de Direito, a Faculdade de Medicina, a Escola Politécnica, a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz e a Escola Veterinária. Foram criadas ainda as Faculdades de Educação, Filosofia, Ciências e Letras, o Instituto de Ciências Econômicas e Comerciais, a Escola de Belas Artes, além de diversos institutos<sup>9</sup> (CUNHA, 2007).

---

<sup>8</sup> Segundo Cunha (2007) antes mesmo desse período, foram criadas as Universidade de Manaus (1909), a Universidade de São Paulo (1911) e a Universidade do Paraná (1912) que representaram experiências independentes nesses estados, mas que acabaram por ser dissolvidas devido a fatores econômicos e principalmente políticos além de divergências junto ao regulamento do governo central.

<sup>9</sup> A fundação da Universidade de São Paulo, segundo Schwartzman (2000) propiciou condições para que se formasse um novo modelo de cientista, que veio a representar importante papel no processo de institucionalização da ciência brasileira, contanto inclusive com diversos professores europeus de renome internacional.

A quarta onda de criação de instituições surge segundo Suzigan; Albuquerque; Cario (2011) no período pós-guerra quando são criadas as seguintes instituições: Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), em 1949; Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) e Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA), em 1950. Em 1951 são criados: o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), com a incumbência de coordenar o setor de ensino e pesquisa no país. Schwartzman (2001) destaca ainda a criação da Universidade de Brasília (UnB) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

A quinta onda identificada por Suzigan; Albuquerque; Cario (2011), ocorre durante o período militar, quando da criação de centros de pesquisa nas empresas estatais, tais como o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguel de Mello (CENPES) da Petrobras e o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD) da Telebrás e a criação em 1973 da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Esse período também foi marcado pela criação de instituições e fundos de financiamento à ciência e à tecnologia com apoio estatal, com destaque para a criação em 1964 do Fundo de Desenvolvimento Tecnológico (FUNTEC), e da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), em 1965.

Os autores destacam ainda que nas décadas de 1970 e 1980, diversos Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico foram concebidos no país, porém com reduzido efeito prático. Em 1985 é finalmente criado o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), que atuou de modo bastante limitado em função das graves crises provocadas pelo regime inflacionário que se estenderam até meados da década de 1990.

De Negri e Kubota (2008) argumentam que o processo de formação de instituições, seguiu um modelo linear, onde as instituições não se voltaram para a integração do ensino e da pesquisa. A pós-graduação só ganhou impulso a partir dos anos 1970, quando então houve a política de bolsas para mestrados e doutorados, no exterior, para formação de pesquisadores. Assim o país investiu primeiro na ciência – criação da pós-graduação com apoio do CNPq, da FINEP e da CAPES; e em mecanismos de financiamento competitivo para a pesquisa científica nas universidades e nos institutos de pesquisa (CNPq, FINEP, fundações de amparo à pesquisa); mas não criou, simultaneamente, um sistema robusto de financiamento e de indução do desenvolvimento tecnológico e da inovação na empresa, o que se deveu as deficiências nas políticas industriais e tecnológicas brasileiras.

## 4.2 As políticas industriais e tecnológicas no Brasil

O modelo de industrialização por substituição de importações iniciado na década de 1930, caracterizou-se por ser uma industrialização fechada, voltado para o mercado interno, fortemente dependente de medidas protecionistas do governo. As políticas industriais implementadas até a década de 1970, objetivavam gerar capacidade produtiva por meio de restrições às importações, estratégia que implicava reduzida competitividade internacional, dissociada das atividades voltadas para pesquisa, desenvolvimento e inovação (SALERNO; DAHER, 2006).

Segundo Suzigan e Furtado (2006), com as elevadas taxas inflacionárias e baixo crescimento econômico brasileiro da década de 1980 as políticas industriais praticamente deixaram de ser implementadas, muito embora houvesse esforços do governo, na prática não geraram resultados concretos em decorrência das constantes crises.

Em 1990, o governo Collor promoveu a abertura comercial da economia brasileira, tendo como consequência a reestruturação do setor industrial. Por meio da Política Industrial de Comércio Exterior (PICE), extinguiu o sistema de proteção e incentivos que vigorou ao longo das décadas anteriores. Paralelamente, lançou o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP), que visava apoiar a modernização das empresas brasileiras que precisavam se ajustar à abertura econômica e à forte concorrência estrangeira (SUZIGAN; FURTADO, 2006).

No governo Fernando Henrique Cardoso, a política industrial ficou subordinada à estabilidade econômica, ou seja, existia a convicção de que uma economia com sólidos fundamentos macroeconômicos era a condição necessária para alavancagem do setor industrial. Nesse período foram criados os fundos setoriais e os programas de Desenvolvimento Tecnológico Industrial e de Desenvolvimento Agropecuário (PDTI/PDTA) que tinham como objetivo a capacitação tecnológica da empresa. No entanto, esses programas não apresentaram a repercussão esperada (SALERNO; KUBOTA, 2008).

Em 2003 é lançada pelo governo Lula a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) que tinha por objetivo aumentar o grau de inovação da indústria brasileira, particularmente por meio do aumento das atividades de P&D. A PITCE foi alicerçada em três eixos: linhas de ação horizontais, opções estratégicas e atividades portadoras de futuro. O primeiro eixo buscava o aumento da competitividade das empresas, a modernização industrial, o incentivo às exportações de maior valor agregado e a dinamização das cadeias produtivas e dos Arranjos Produtivos Locais (APL). O segundo eixo compreendeu as opções

estratégicas, que orientaram os esforços de políticas para as áreas intensivas em conhecimento, representadas por semicondutores, software, bens de capital, fármacos e medicamentos. O terceiro eixo priorizou o apoio à biotecnologia, à nanotecnologia, à biomassa e às energias renováveis.

Segundo Salerno e Kubota (2008), com a PITCE, o Brasil passou a contar com um sistema mais integrado e coerente para a indução da inovação nas empresas nacionais. Tal aspecto deve-se à criação de um marco regulatório compatível entre os quais destaca-se a Lei de Inovação e a Lei do Bem.

A Lei nº 10.973/2004, conhecida como Lei de Inovação<sup>10</sup>, representou um novo paradigma para a maior difusão do conhecimento gerado em universidades e centros de pesquisa em apoio a inovações no setor produtivo, trilhando, dessa forma, os caminhos abertos pelo modelo dos fundos setoriais, os quais buscaram garantir maior participação do setor empresarial nos recursos alocados, no país, para Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I). A Lei do Bem (lei 11.196/2006) regulamentada pelo Decreto 5.798/2006, por sua vez, estabeleceu um conjunto de instrumentos para apoio à inovação na empresa. Esses instrumentos visam reduzir o custo e o risco da inovação na grande empresa, por meio de incentivos fiscais (BRASIL, 2003).

Por meio da Lei de Inovação e da Lei do Bem<sup>11</sup> as empresas puderam dispor de: incentivo fiscal à P&D semelhante à dos principais países do mundo (automática, sem exigências burocráticas); possibilidade de subvenção a projetos considerados importantes para o desenvolvimento tecnológico; subsídio para a fixação de pesquisadores nas empresas; programas de financiamento à inovação de capital empreendedor; arcabouço legal mais propício para a interação universidade/empresa.

Em 2008 foi lançada pelo governo a Política de Desenvolvimento Produtivo, com objetivo principal de propiciar o crescimento econômico do país, impulsionado pelo

---

<sup>10</sup> Os principais incentivos a que se refere a Lei de Inovação são: I - Cooperação envolvendo empresas nacionais, Institutos de Ciência e Tecnologia (ICT) e organizações de direito privado sem fins lucrativos voltadas para atividades de pesquisa e desenvolvimento, com o objetivo de gerar produtos e processos inovadores; II - Regulamentação da participação das ICT públicas em projetos de cooperação, normatizando-se aspectos como propriedade intelectual e transferência de tecnologia; III - Estímulo à inovação nas empresas, particularmente com a concessão de subvenção econômica; A única restrição explícita do instrumento é que sejam beneficiadas empresas nacionais, dentro do conceito constitucional de empresas brasileiras.

<sup>11</sup> A Lei do Bem concede benefícios que impactam no cálculo do imposto de renda de empresas. Incluem, como principais benefícios: exclusão, do lucro líquido e da base de cálculo da CSLL, do valor correspondente a até 200% da soma dos gastos classificados como investimentos em pesquisa e desenvolvimento, observando-se a alocação de recursos e rubricas prevista na legislação. Redução de 50% do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) devido na compra de equipamentos para P&D; depreciação e amortização acelerada de equipamentos para P&D.



desenvolvimento industrial, obtendo resultados na geração de empregos e aumento da competitividade, segundo o Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio. Para tanto, seria necessário, ampliar a capacidade de oferta; preservar a robustez do balanço de pagamentos; elevar a capacidade de inovação; e fortalecer as micro e pequenas empresas (BRASIL, 2014).

No entanto, Suzigan e Furtado (2010) argumentam que as diferentes políticas industriais implementadas desde a década de 1980, não alcançaram boa parte de seus objetivos propostos em decorrência por um lado da instabilidade macroeconômica típica do período pós-1980 e por outro da ineficiência das instituições de política industrial e tecnológica.

Segundo os autores, a maioria dessas instituições sofreu um contínuo processo de esvaziamento ao longo dos 1980 e 1990, com perda de recursos e de pessoal técnico e desvirtuamento de funções. Embora nos anos 2000, as condições operacionais dessa organização institucional tenham sido parcialmente restauradas, muitas ainda lutam com problemas de várias ordens e, sobretudo, não têm evoluído no que diz respeito a capacitar-se; para implementar uma política industrial e tecnológica contemporânea, com pretensões em relação à posição nacional na economia do futuro (SUZIGAN; FURTADO, 2010).

De forma resumida Suzigan e Furtado (2010) apontam os principais problemas das instituições responsáveis pela política industrial e tecnológica no país: não atuam de forma sistêmica; estão em grande parte envelhecidas; constituem um conjunto extremamente complexo; operam com quadros técnicos que ainda não reúnem todas as capacitações requeridas por missões mais qualitativas e sofisticadas de política industrial e tecnológica; geram grandes dificuldades em termos de articulação; e têm frágil comando político e problemas de coordenação.

#### **4.3 Padrões da interação universidade/empresa no Brasil**

Embora pontuais e restritos, historicamente é possível identificar exemplos bem sucedidos da interação entre a ciência e tecnologia no Brasil. Suzigan (2000) relata que ainda no período áureo do café, o Instituto Agrônomo de Campinas (1877) realizava um importante papel para os produtores, para quem desenvolvia o melhoramento, a seleção e a distribuição de sementes de diversas culturas.

A Escola de Minas de Ouro Preto, fundada em 1876, contribuiu sobremaneira para o desenvolvimento da indústria da mineração, materiais e metalurgia a partir da formação de

geólogos e engenheiros e da realização de pesquisas e mapeamento de reservas de ferro no país (SCHWARTZMAN, 2001). As experiências da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (1973) constituem elemento importante de interação com o setor produtivo. Segundo Salles-Filho (2000), criada com o objetivo de desenvolver atividades de P&D e transferir tecnologias aos produtores nos mais diferentes segmentos (grãos, pecuária, hortaliças, frutas, produtos florestais etc.), as pesquisas da EMBRAPA revolucionaram a produção agropecuária brasileira beneficiando um expressivo contingente de produtores rurais.

Por essa época, os dados disponíveis para a análise dessas interações eram bastante escassos. Atualmente, duas importantes fontes de pesquisa nacionais possibilitam identificar as conexões entre universidades, institutos de pesquisa e empresas no Brasil. Os dados nacionais da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC) (IBGE, 2013) e os dados disponíveis no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq identificam as principais características de empresas e universidades no Brasil (RIGHI, 2005). A combinação dessas duas fontes também introduz um olhar complementar no Sistema Nacional de Inovação brasileiro, pois a Pintec relata como as empresas valorizam as universidades e, o Diretório do CNPq relata como grupos de pesquisa interagem com as empresas.

A Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica é realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) com o apoio da FINEP e do MCT. A primeira edição da pesquisa foi lançada em 2002, cobrindo o triênio 1998-2000, sendo denominada de PITEC 2000. A partir de então, outras quatro edições foram lançadas: PINTEC 2003 (triênio 2001-2003), PINTEC 2005 (triênio 2003-2005), PINTEC 2008 (triênio 2006-2008) e PINTEC 2011 (triênio 2009-2011).

A PINTEC disponibiliza informações relevantes sobre as atividades inovadoras das empresas brasileiras, permitindo desse modo a construção de indicadores sobre inovação no país. Com esse propósito, informações como gastos com as atividades inovativas, impacto das inovações no desempenho das empresas, fontes de informações utilizadas, arranjos cooperativos estabelecidos e papel dos incentivos governamentais são abordados para os mais diferentes setores da economia (IBGE, 2013).

A Tabela 1 apresenta informações sobre as empresas brasileiras no período de 2003 a 2011. Essas informações compreendem o total de empresas pesquisadas, o quantitativo de empresas que realizaram atividades de inovação, o quantitativo de empresa que realizaram

P&D internamente<sup>12</sup> e empresas que adquiriram P&D de outros agentes. Conforme se observa, a proporção de empresas inovadoras em relação ao total de empresas pesquisadas passou de 33%, em 2003, para 36%, em 2011, demonstrando o aumento no esforço de inovação das empresas do país. Quanto à realização de P&D interna, observa-se que embora o número de empresas tenha aumentado em 16% ao longo do período, a proporção entre esse grupo de empresas e as que desenvolveram inovação apresentou uma pequena redução, passando de 17,6%, em 2003, para 16,2%, em 2011. A proporção de empresas que adquirem P&D de outros agentes, por sua vez sofreu um pequeno aumento, passando de 1,4%, em 2003, para 1,9%, em 2011.

**Tabela 1 - Empresas das indústrias, extrativa e de transformação, total, inovadoras, que realizam atividades internas de P&D e adquirem P&D externo, Brasil, 2003-2011**

<b>Empresas</b>	<b>2003</b>	<b>2005</b>	<b>2008</b>	<b>2011</b>
Total de empresas	84.262	95.301	106.862	128.699
Empresas inovadoras	28.036	32.796	41.262	45.950
Empresas que desenvolvem P&D interno	4.941	6.168	4.754	7.447
Empresas que adquirem P&D externo	1.202	1.328	1.536	2.409

**Fonte:** IBGE – PINTEC (2003, 2005, 2008, 2011)

Conforme discutido pela literatura, no processo de inovação tecnológica, as empresas podem desenvolver atividades que produzam novos conhecimentos (P&D) ou utilizar conhecimentos científicos e tecnológicos incorporados em patentes, máquinas e equipamentos, artigos acadêmicos etc., provenientes de diversas fontes de informação entre as quais universidades e institutos de pesquisa. Nesse sentido, a pesquisa realizada pela PINTEC permite avaliar a importância das instituições científicas para as empresas que desenvolvem inovação no país.

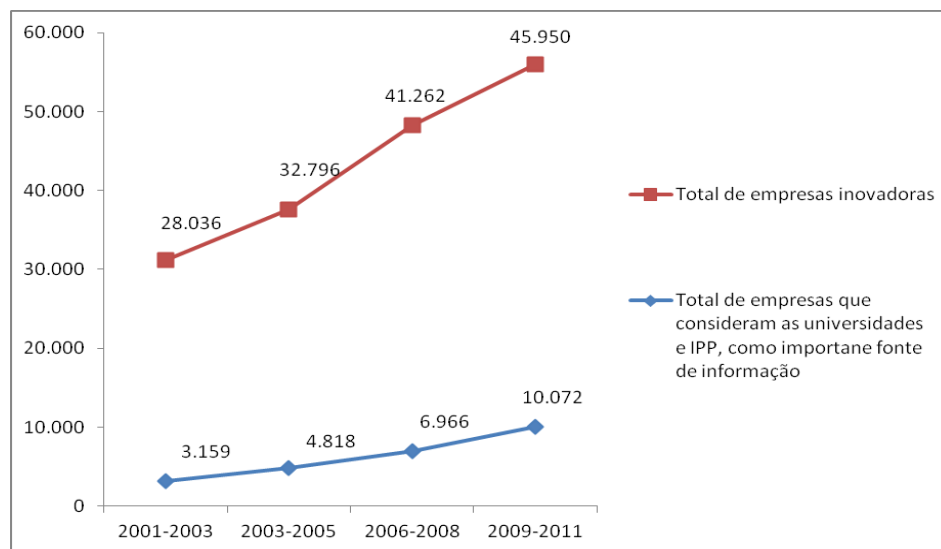
O Gráfico 1 apresenta o quantitativo de empresas que consideraram universidades e institutos de pesquisa como importante fonte de informação para suas atividades inovativas no Brasil, segundo as grandes regiões. Observa-se que houve uma expansão de 219% no total

<sup>12</sup> Conforme o IBGE (2013), as atividades de P&D compreendem o trabalho criativo, empreendido de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o acervo de conhecimentos e o uso destes conhecimentos para desenvolver novas aplicações, tais como produtos ou processos novos ou substancialmente aprimorados. O desenho, a construção e o teste de protótipos e de instalações-piloto constituem, muitas vezes, a fase mais importante das atividades de P&D. Inclui também o desenvolvimento de *software*, desde que este envolva um avanço tecnológico ou científico.

dessas empresas no período analisado, demonstrando o aumento da importância das instituições científicas para o desenvolvimento de inovações no setor produtivo.

Esse aumento da importância pode ser observado também pela relação entre empresas inovadoras e empresas que consideraram as instituições científicas importante fonte de informação. No período de 2001 a 2003 essa proporção era de 11,3%, já no período de 2009-2011 havia aumentado para 21,9% do total de empresas inovadoras, reforçando dessa maneira o relevante papel desenvolvido pelas instituições científicas brasileiras.

**Gráfico 1 - Empresas que indicaram as universidades e os institutos de pesquisa como importante fonte de informação, segundo as grandes regiões – Brasil, 2003-2011**



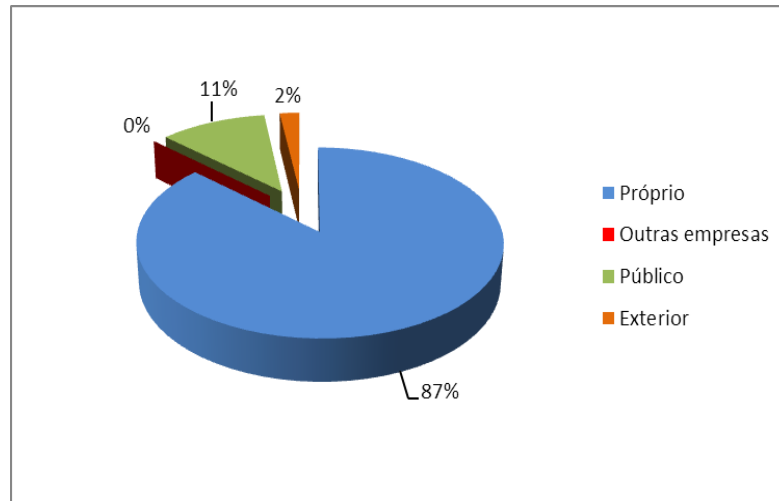
**Fonte:** IBGE – PINTEC (2003, 2005, 2008, 2011)

Apesar da expansão, no entanto, quando comparado com os padrões de economias desenvolvidas, Salerno e Kubota (2008) consideram que o número de empresas que desenvolvem inovação ainda é reduzido. Entre os obstáculos à inovação os autores mencionam os riscos econômicos excessivos, elevados custos e escassez de fontes apropriadas de financiamento. Nesse sentido, configura-se como um importante papel do Estado, a criação de ambientes mais favoráveis ao desenvolvimento de inovações no setor empresarial, visto que o poder público tem a capacidade de induzir o comportamento das empresas no que se refere às suas estratégias e decisões relativas à inovação.

O governo dispõe de variados mecanismos para estimular o desenvolvimento de inovações, tais como formulação de políticas e programas industriais e de ciência e tecnologia, financiamento a projetos tecnológicos, criação de benefícios fiscais, entre outros. O Gráfico 2 apresenta dados da PINTEC sobre as fontes de financiamento das atividades

internas de P&D, para o período de 2009 a 2011. Verifica-se que 87% do valor dos dispêndios com P&D foram financiados com recursos próprios. Assim, 13% foram financiadas com recursos de terceiros, sendo 2% advindo do exterior e 11% do público.

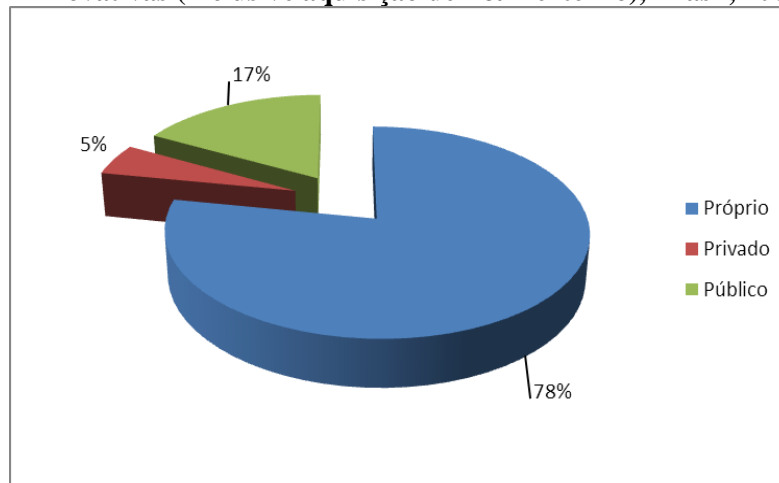
**Gráfico 2 - Fontes de financiamento das atividades internas de P&D, Brasil, 2009 - 2011**



**Fonte:** Elaboração própria com os dados da PINTEC (2011)

O financiamento das demais atividades de inovação ocorreu, em 78% dos casos, com recursos próprios e, em 22%, com recursos de terceiros, dos quais o setor privado participou com 5% e o setor público com 17%, conforme o Gráfico 3. Essa é também uma característica marcante na estrutura de financiamento das atividades de inovação de empresas brasileiras, que utilizam predominantemente recursos próprios.

**Gráfico 3 - Fontes de financiamento das demais atividades inovativas (inclusive aquisição de P&D externo), Brasil, 2009-2011**

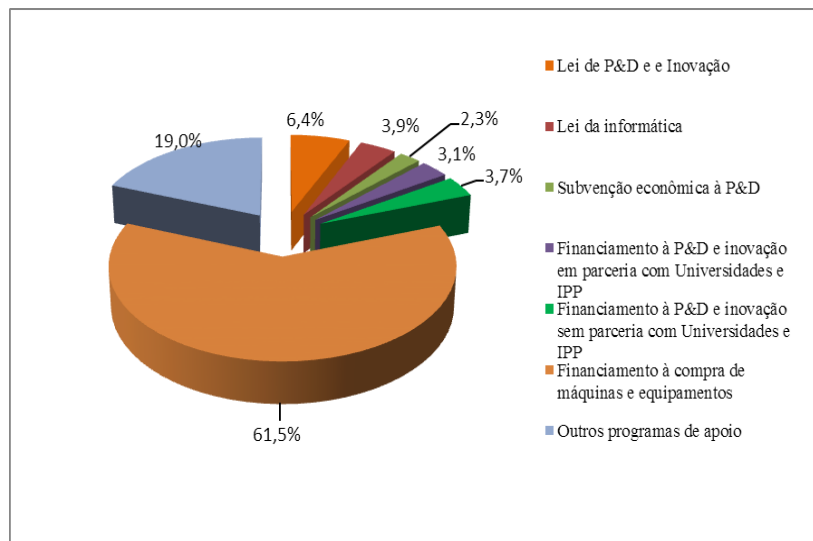


**Fonte:** Elaboração própria com os dados da PINTEC (2011)

Segundo Melo (2009), o financiamento público para a inovação assume importância crucial. Na União, o BNDES e a FINEP são os principais agentes para financiamento de projetos de P&D das empresas, e dessas com universidades e/ou institutos de pesquisa. Nos estados, as Fundações de Amparo à Pesquisa (FAP) também exercem essa função para o atendimento de demandas locais.

O Gráfico 4 apresenta o percentual de empresas inovadoras que utilizaram programas de financiamento público no período de 2009 a 2011. É possível observar que a compra de máquinas e equipamentos para inovar é o tipo de financiamento mais utilizado pelas empresas. Os recursos provenientes da Lei de P&D e Inovação assim como a Lei de Informática<sup>13</sup> respondem por 6,4% e 3,9%, respectivamente. Os dados da PINTEC revelam ainda que o financiamento público de empresas para o desenvolvimento de P&D e inovação em parceria com as universidades e IPP ainda é bastante incipiente, demonstrando a necessidade de fortalecimento da interação.

**Gráfico 4 - Percentual das empresas inovadoras que utilizaram programas do governo, Brasil, 2009-2011**



**Fonte:** Elaboração própria com os dados da PINTEC (2011)

<sup>13</sup> A Lei de Informática nº 11.077/2004 é um instrumento de política pública que visa estimular atividades de C,T&I em segmentos como o de informática, tecnologia da informação e complexo eletrônico. Essa lei determina que firmas de desenvolvimento ou produção de bens e serviços de informática e automação devem investir em atividades de P&D a serem realizadas no país, no mínimo cinco por cento, do seu faturamento bruto (deduzidos os tributos correspondentes a tais comercializações), dos quais a firma poderá investir até 2,7% em atividades internas de P&D e pelo menos 2,3% em atividades externas, em parceria com instituições como universidades e/ou institutos de pesquisa sendo uma parte destes, obrigatoriamente para instituições sediadas nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste e parte depositada no Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT).

Esse papel que as universidades e os institutos de pesquisa desenvolvem para a inovação no Brasil também pode ser avaliado sob a perspectiva das próprias instituições, a partir dos grupos de pesquisa cadastrados no CNPq. O Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, criado a partir de 1992, constitui base de dados que fornece informações relacionadas aos grupos de pesquisa em atividade no país, localizados em universidades, instituições de ensino superior, institutos de pesquisa científica, institutos tecnológicos e laboratórios de pesquisa e desenvolvimento de empresas estatais. As informações abrangem pesquisadores, estudantes, técnicos, linhas de pesquisa em andamento, produção científica, tecnológica e artística geradas pelos grupos.

Os líderes dos grupos de pesquisa são os responsáveis pela alimentação das informações na plataforma do diretório. As informações são levantadas pelo CNPq por meio da realização de censos que acontecem a cada dois anos. A Tabela 2 apresenta informações sobre instituições, grupos, pesquisadores e doutores no Brasil desde 1993, quando teve início a disponibilização das informações. Naquele período estavam cadastradas no CNPq, 99 instituições, 4.402 grupos de pesquisa e 21.541 pesquisadores, dos quais 10.994 eram doutores. Entre 93 e 2010 percebe-se que o número de instituições aumentou em 356%, o número de grupos de pesquisa em 525%, o número de pesquisadores em 498% e de doutores em 643%, demonstrando assim uma expansão significativa das instituições científicas no país.

**Tabela 2 – Evolução do número de instituições, grupos de pesquisa, pesquisadores e doutores no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, Brasil, 1993-2010**

<b>Categorias</b>	<b>1993</b>	<b>1995</b>	<b>1997</b>	<b>2000</b>	<b>2002</b>	<b>2004</b>	<b>2006</b>	<b>2008</b>	<b>2010</b>
Instituições	99	158	181	224	268	375	403	422	452
Grupos	4.402	7.271	8.632	11.760	15.158	19.470	21.451	22.797	27.523
Pesquisadores	21.541	26.799	34.040	48.781	56.891	77.649	90.320	104.018	128.898
Doutores	10.994	14.308	18.724	27.662	33.947	47.973	57.586	66.785	81.726

**Fonte:** Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq (2012)

A partir de 2002, o questionário do CNPq introduziu perguntas específicas sobre relacionamentos dos grupos de pesquisa com empresas e instituições, constituindo uma importante fonte de informação da interação universidade-empresa no Brasil. Um estudo desenvolvido por Rapini (2004) propôs a utilização das informações disponibilizadas pelos grupos de pesquisa do CNPq, como *proxy* para a pesquisa da interação universidade/empresa no Brasil. Seguindo essa proposta, Righi (2005) elaborou a construção de uma base de dados

para a análise dessas informações no estado de Minas Gerais. Segundo a metodologia, a extração dos dados é realizada por meio do acesso ao “Plano Tabular” da base dos censos e na base corrente do Diretório dos Grupos de pesquisa do CNPq.

A Tabela 3 mostra a distribuição dos grupos de pesquisa, totais e interativos por regiões brasileiras para o censo de 2010. Conforme se observa, dos 27.523 grupos registrados na base do CNPq, 3.506 declararam ter algum tipo de interação com 5.925 empresas ou organizações em todo o país. Os dados demonstram uma distribuição regional heterogênea dos grupos de pesquisa no país. A região Sudeste apresenta o maior número de grupos de pesquisa com interação, respondendo por 44% do total nacional. A região Sul aparece na segunda posição respondendo por 27% do total de grupos interativos no país. O Norte por sua vez apresenta o menor percentual de grupos interativos, respondendo por somente 5% do total.

**Tabela 3 - Número de grupos, total e interativos segundo país e região geográfica, Censo 2010**

<b>Regiões</b>	<b>Grupos</b>	<b>Grupos interativos</b>	<b>Empresas/organizações</b>
Centro-Oeste	1.965	243	397
Nordeste	5.044	611	839
Norte	1.433	173	244
Sudeste	12.877	1.534	2.439
Sul	6.204	945	1.591
Brasil	27.523	3.506	5.510

**Fonte:** Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. Censo, 2010

A Tabela 4 mostra a distribuição dos grupos de pesquisa por grande área do conhecimento. As Engenharias e as Ciências Agrárias, com 1.068 e 707, são, respectivamente, as duas áreas do conhecimento que mais possuem grupos interativos do país, o que demonstra sua importância para o setor produtivo. As Ciências da Saúde aparecem em terceiro lugar com 430 grupos interativos enquanto a área da Linguística apresenta o menor número de grupos interativos.

Ao todo, 1.934 empresas/organizações se relacionam com os grupos de pesquisa pertencentes à área das Engenharias, e 1.266 interagem com a área das Ciências Agrárias, o que corresponde a 54% do total de empresas/organizações do país.



**Tabela 4 - Número de grupos de pesquisa e de organizações por grande área do conhecimento, Brasil, Censo 2010**

<b>Grande área do conhecimento</b>	<b>Grupos com interação</b>	<b>Empresas/organizações</b>
Ciências Agrárias	707	1.266
Ciências Biológicas	352	528
Ciências Exatas e da Terra	343	601
Ciências Humanas	235	389
Ciências Sociais Aplicadas	328	540
Ciências da Saúde	430	588
Engenharias	1.068	1.934
Linguística, Letras e Artes	43	56
Total	3.506	5.902

**Fonte:** Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, Censo 2010

O Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq disponibiliza informações sobre os tipos de relacionamentos entre os grupos de pesquisas e as organizações. Ao todo são 14 tipos de relacionamentos divididos em duas categorias. A primeira refere-se aos relacionamentos originados dos grupos de pesquisa que se destinam ao setor produtivo. A segunda abrange as atividades que fluem do setor produtivo para os grupos de pesquisa.

A Tabela 5 apresenta os tipos de relacionamento por grande área do conhecimento. Observa-se que os tipos de relacionamento mais comuns entre os grupos e as empresas/organizações são: a pesquisa científica com considerações de uso imediato, em segundo, a pesquisa científica sem considerações de uso imediato, e terceiro, transferências de tecnologia desenvolvida pelo grupo para o parceiro. Observa-se ainda que as áreas das Engenharias e das Ciências Agrárias e da Terra apresentam a maior quantidade de relacionamentos.

**Tabela 5 - Tipo de relacionamento segundo país e grande área predominante do grupo, Censo 2010**

Tipos de Relacionamento	Ciências Agrárias	Ciências Biológicas	Ciências Exatas e da Terra	Ciências Humanas	Ciências Sociais	Ciências da Saúde	Engenharias	Linguística, Letras e Arte	Totais
Rel1	406	232	191	118	173	245	617	13	<b>1.995</b>
Rel2	936	321	367	173	208	381	1.409	18	<b>3.813</b>
Rel3	29	6	30	1	13	8	334	0	<b>421</b>
Rel4	21	5	31	3	0	9	103	0	<b>172</b>
Rel5	13	3	11	13	11	9	77	3	<b>140</b>
Rel6	27	4	15	3	6	7	224	0	<b>286</b>
Rel7	552	114	155	64	57	124	745	6	<b>1.817</b>
Rel8	94	26	26	17	24	36	90	6	<b>319</b>
Rel9	149	54	147	89	112	77	342	8	<b>978</b>
Rel10	300	84	75	28	49	184	304	7	<b>1.031</b>
Rel11	28	8	7	5	5	14	24	1	<b>92</b>
Rel12	210	49	59	64	102	61	271	4	<b>820</b>
Rel13	54	26	23	38	21	53	59	5	<b>279</b>
Rel14	233	66	59	116	149	83	232	12	<b>950</b>

**Fonte:** Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. Censo, 2010.

Legenda:

**Rel1** - Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados

**Rel2** - Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados

**Rel3** - Atividades de engenharia não rotineira inclusive o desenvolvimento de protótipo cabeça de série ou planta-piloto para o parceiro

**Rel4** - Atividades de engenharia não rotineira inclusive o desenvolvimento/fabricação de equipamentos para o grupo

**Rel5** - Desenvolvimento de software não rotineiro para o grupo pelo parceiro

**Rel6** - Desenvolvimento de software para o parceiro pelo grupo

**Rel7** - Transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo para o parceiro

**Rel8** - Transferência de tecnologia desenvolvida pelo parceiro para o grupo

**Rel9** - Atividades de consultoria técnica não contempladas nos demais tipos

**Rel10** - Fornecimento, pelo parceiro, de insumos materiais para as atividades de pesquisa do grupo sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo

**Rel11** - Fornecimento, pelo grupo, de insumos materiais para as atividades do parceiro sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo

**Rel12** - Treinamento de pessoal do parceiro pelo grupo incluindo cursos e treinamento “em serviço”

**Rel13** - Treinamento de pessoal do grupo pelo parceiro incluindo cursos e treinamento “em serviço”

**Rel14** - Outros tipos predominantes de relacionamento que não se enquadram em nenhum dos anteriores

Os dados disponibilizados pela PINTEC e pelo Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq representam o ponto de partida para a análise da interação entre universidades e institutos de pesquisa com empresas no Brasil. Esses dados demonstram um aumento na interação entre essas instituições científicas e o setor produtivo ao longo da última década. Um dos fatores que explicam essa aproximação se deve à indução de políticas públicas que

buscam incentivar o desenvolvimento da inovação a partir de uma maior integração entre esses agentes.

Segundo Etzkowitz (2009), a interação entre o setor produtivo e as instituições científicas representa um importante papel do governo. Seguindo os preceitos básicos de um estado da inovação, o autor propõe que as políticas de promoção da inovação devem: oferecer garantias ao capital privado para que assim ele possa assumir maiores riscos ao investir em novos empreendimentos; conceder créditos fiscais de P&D e menores impostos sobre o ganho de capital disponibilizando mais recursos para a inovação; criar agências para promover a inovação; utilizar o sistema jurídico para criar direitos especiais, tais como patente; e oferta de financiamento para a pesquisa básica um modelo de inovação linear assistido (ETZKOWITZ, 2009).

## **5 CARACTERIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA AMAZÔNIA**

O presente capítulo aborda o processo de formação e evolução das instituições de ciência e tecnologia da Amazônia bem como as políticas de desenvolvimento direcionadas para a região. São apresentados ainda indicadores sobre financiamento, produção científica e grupos de pesquisa.

### **5.1 O processo de formação das instituições científicas da Amazônia**

As expedições científicas realizadas na Amazônia como a do naturalista baiano Alexandre Rodrigues Ferreira nos anos 1783 a 1793, com o intuito de descobrir novas plantas e animais além de conhecer a geografia regional, podem ser consideradas o embrião das pesquisas na região. Diversas expedições dessa natureza realizadas a partir de então possibilitaram a construção de inventários históricos, geográficos, botânicos e zoológicos sobre a região.

Segundo Hébette (1983), embora essas expedições se fizessem cada vez mais frequentes, inclusive com a atração de cientistas internacionais renomados vindos da Alemanha, da Inglaterra, da França e de outros países, a implantação da primeira instituição científica na região, somente se deu em 1866 com a fundação da Associação Philomática - Museu Arqueológico e Etnográfico do Pará, sob a coordenação de Domingos Soares Ferreira Penna. Em 1931 passaria a ser denominado de Museu Paraense Emilio Goeldi (MPEG).

No período áureo do ciclo da borracha na Amazônia, foi fundada em janeiro de 1909 a Escola Universitária Livre de Manaus, considerada o embrião da primeira universidade do país, formada pelas faculdades de ciências e Letras, Ciências Jurídicas e Sociais, Medicina, Farmácia e Odontologia (CUNHA, 2007). Em 1913, a Escola Universitária mudou de nome, passando a chamar-se Universidade de Manaus, permanecendo dessa forma até 1926 quando foi desativada<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> Cunha (2007) denomina de universidade de vida curta as instituições de ensino superior criadas nos estados brasileiros à revelia do Governo Central. A Universidade de Manaus foi a primeira dessas instituições, fundada por iniciativa do Clube da Guarda Nacional de Manaus visando a formação superior tanto de militares quanto de cidadãos civis brasileiros. Em novembro de 1911 foi fundada a Universidade de São Paulo, sendo solenemente inaugurada em março de 1912. Essa instituição foi desativada por volta de 1917. Do mesmo modo, em dezembro de 1912 foi instalada a Universidade do Paraná que por não atender especificações do Governo Central para validação dos diplomas acabou sendo dissolvida em 1915.

Segundo Homma (2003), a primeira Escola de Agronomia do Pará foi fundada em março de 1918, por meio do Decreto Federal 8.319, de 1910, que estabelecia a criação de ensino superior visando a agricultura, a zootecnia, a veterinária e agroindústrias. Em 1919 mudou de nome passando a chamar-se Escola de Agronomia e Veterinária do Pará, sendo que no ano de 1935, a instituição foi desmembrada em duas unidades denominadas Escola Superior de Agricultura do Pará e Escola de Medicina Veterinária do Pará. Posteriormente, em 1938, foi reintegrada voltando a chamar-se Escola de Agronomia do Pará.

A excursão na Amazônia da comissão de Estudos de Leishmaniose Visceral Americana coordenada pelo cientista Evandro Chagas motivou a criação em 1936 do Instituto de Patologia Experimental do Norte (IPEN). O instituto teria como missão realizar pesquisas sobre doenças regionais como o calazar e outras doenças endêmicas muito comuns na região. Em 1940 passou a se chamar Instituto Evandro Chagas, em homenagem ao primeiro diretor científico da instituição, responsável por constituir a primeira escola de pesquisadores de carreira em saúde da região (BRASIL, 2007).

Por meio do Decreto 1.245, de 1939, foi criado o Instituto Agrônomo do Norte (IAN), dando início às pesquisas agropecuárias na Amazônia. A inauguração do instituto contou com a presença do então presidente Getúlio Vargas, em 07 de outubro de 1940. Em 1962 passou a se chamar Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte (IPEAN) e em 1975, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, atual EMBRAPA (HOMMA, 2003).

As pesquisas do IAN se voltaram para uma série de produtos identificados na região entre os quais se destacam: óleos de essências florestais, seringueira, cumaru e juta, além de experimentos com cacau, dendê outras.

Com a finalidade de formar agrônomos para a realização de atividades que se adequassem às especificidades da Amazônia, foi criado em 1945, por meio do Decreto Lei nº 8.290, a Escola de Agronomia da Amazônia que funcionaria anexa ao Instituto Agrônomo do Norte. Segundo o artigo Nº 4 do decreto federal, a Escola de Agronomia da Amazônia funcionaria em regime de estreita cooperação com o IAN, utilizando inclusive dependências e equipamentos dessa instituição.

A criação do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) ocorreu por meio do Decreto 31.672, de 29 de outubro de 1952. Instalado na cidade de Manaus/Amazonas, o instituto inicialmente realizou pesquisas de levantamento e inventário da fauna e da flora da região Amazônica. Segundo Faulhaber (2005), a fundação do INPA implicava numa ruptura

com a visão dos museus como instituições arcaicas. Nesse sentido, o Estado Nacional precisava impor sua própria marca para romper com o passado colonial e impor sua presença no cenário científico mundial (FAULHABER, 2005).

Na década de 1950 teve início o processo de criação de universidades na região Amazônica. Passados cerca de trinta anos da criação da primeira universidade brasileira no Rio de Janeiro, foi criada a Universidade Federal do Pará (UFPA), por meio da Lei nº 3.191, de 02 de julho de 1957<sup>15</sup>. Foram incorporadas à instituição as faculdades de Medicina, Direito, Farmácia, Engenharia, Odontologia, Filosofia, Ciências Econômicas além de Ciências e Letras, tendo como primeiro reitor, Mário Braga Henriques. Em 1963 foram incorporadas as Escolas de Serviço Social do Pará e de Química.

A criação da Pró-Reitoria de Pesquisa e Planejamento da UFPA em 1970, possibilitou a estruturação das atividades de pesquisa da instituição que eram realizadas de forma isolada pela iniciativa de alguns poucos professores/pesquisadores (SOBRINHO, 2000). Outra iniciativa para o fortalecimento da pesquisa foi a implantação do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA)<sup>16</sup> (1973), do Núcleo de Medicina Tropical (NMT) (1974) e do Núcleo de Ciências Geofísicas e Geológicas (NCGG) (1975). Ressalta-se ainda que nessa época surgiram os primeiros cursos de pós-graduação “*strictu sensu*” da instituição: Curso de Mestrado e Doutorado em Geologia e Geoquímica (1973) e doutorado em Geofísica (1973) pertencentes ao Núcleo de Geociências (1977), e o mestrado em Planejamento do Desenvolvimento (1977) do NAEA.

As demais universidades federais da região foram criadas a partir da década de 1960. A Universidade Federal do Amazonas (UFAM) foi criada por meio da Lei nº 12, de junho de 1962, depois de passados 36 anos da dissolução da Universidade de Manaus. A Universidade Federal do Maranhão (UFMA), em 1966; a Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), em 1970; a Universidade Federal do Acre (UFAC), em 1974; a Universidade Federal de Rondônia (UNIR), em 1982; a Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), em 1987; a Universidade Federal de Roraima (UFRR), em 1988; e a Universidade Federal do Tocantins (UFT), em 2000.

A partir dos anos 2000 deu-se a criação de mais três universidades federais na região Amazônica: 1) Por meio do Decreto nº 67.611, de dezembro de 2002, a Faculdade de

---

<sup>15</sup> Decorridos mais de 18 meses de sua criação, a Universidade do Pará foi solenemente instalada em sessão presidida pelo Presidente Juscelino Kubitschek, no Teatro da Paz em 31 de janeiro de 1959.

<sup>16</sup> Nesse período foi implantado o curso de Formação de Especialistas em Desenvolvimento de Áreas Amazônicas (FIPAM), tornando o NAEA referência na produção de conhecimento sobre a Amazônia.

Ciências Agrárias do Pará (FCAP)<sup>17</sup> foi transformada em Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), em 2002; 2) A Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), sediada no município de Santarém, foi criada em 2009; 3) A Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), sediada no município de Marabá, em 2013.

A criação das universidades na Amazônia, a partir do final da década de 1950, está relacionada ao processo de transformação econômica e social pelo qual passava o Brasil com a intensificação do modelo de industrialização por substituição de importações. Nesse período, o governo de Juscelino Kubitschek iniciou o processo de integração nacional, rompendo o isolamento da Amazônia do restante do país, por meio da construção da Rodovia 010 (Belém-Brasília) inaugurada em 21 de abril de 1960. Nesse processo, pelo menos em tese, caberiam às universidades recém-criadas subsidiar as novas políticas de desenvolvimento que se apresentavam para a região.

## **5.2 As instituições e as políticas de desenvolvimento para a Amazônia**

O processo de incorporação da Amazônia ao mercado nacional concentrado por São Paulo, no início da década de 1960 proporcionou à região profundas transformações econômicas, sociais e ambientais. Esse processo teve início com a construção das rodovias Belém-Brasília e Cuiabá-Porto Velho, sendo intensificado por meio das políticas desenvolvimentistas do governo militar que passou a considerar a Amazônia como uma região estratégica na geopolítica nacional (BERCKER, 2001).

Segundo Bercker (2001), o governo militar acreditava que a ocupação de forma efetiva da região era estratégica para a segurança e a afirmação da soberania nacional sobre esse território, o que proporcionaria o controle das fronteiras com os países vizinhos, a solução de conflitos sociais decorrentes da modernização da agricultura nas demais regiões, além da utilização econômica de forma mais efetiva de seus recursos naturais.

O plano de ocupação da região denominado “Operação Amazônia”, iniciado em 1966, incluía além da construção de rodovias, um programa de colonização em larga escala, a

---

<sup>17</sup> Em 08 de março de 1972, pelo Decreto nº 70.268, a Escola de Agronomia da Amazônia passou a denominar-se Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP), estabelecimento federal de ensino superior, constituindo-se unidade isolada, diretamente subordinada ao Departamento de Assuntos Universitários do Ministério da Educação. Um ano antes, 1971 havia sido aprovado pelo Conselho Federal de Educação o Curso de Engenharia Florestal. Em 1973, foi aprovado o curso de Medicina Veterinária e, em 1999, o curso de Engenharia de Pesca.

ocupação militar das fronteiras nacionais e programas de incentivos fiscais e creditícios para a atração de capitais privados.

Segundo essa perspectiva o governo militar reestruturou as instituições de desenvolvimento regional, transformando o Banco de Crédito da Borracha (1950), no Banco da Amazônia (BASA), a Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Borracha (SPVEA) (1953), na Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), além de criar a Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA), que seria responsável pela implantação de um polo industrial com incentivos concentrados na área de influência de Manaus (MARHAR, 1989).

Por meio dessas instituições, o governo militar fomentou uma série de programas e projetos que iriam materializar sua proposta de ocupação e exploração econômica da região da década de 1970 em diante. Em um primeiro momento, enfatizou a colonização como forma de ocupação por meio do Programa de Integração Nacional (PIN) e o Programa de Redistribuição de Terras (PROTERRA), visando intensificar o processo de integração da região com os demais centros econômicos e distribuir terras devolutas às populações que migravam para a região (IANNI, 1991).

No decorrer das décadas de 1970 e 1980, no entanto, frente às dificuldades decorrentes das crises do petróleo (1973 e 1979) o Governo militar redirecionou suas estratégias de ocupação e exploração da Amazônia, priorizando o grande capital privado por meio de iniciativas como o Programa de Polos Agrominerais da Amazônia (POLAMAZÔNIA) e do Programa Grande Carajás (PGC). Esses programas segundo Prates e Bacha (2011), focavam a criação de polos de desenvolvimento baseados na agricultura empresarial, indústria e mineração em grande escala voltados para a exportação.

A atração do capital privado nacional e internacional para a região ocorreu por meio de incentivos tributários e creditícios. Esses incentivos fiscais eram provenientes do Fundo de Investimentos da Amazônia (FINAM) que tinha a Sudam como executora do programa e o BASA como depositário dos recursos, cobrindo toda a Amazônia Legal e dos incentivos da Zona Franca de Manaus, concentrada na área de entorno da capital do estado do Amazonas.

O FINAM tinha a SUDAM como executora do programa e o BASA como depositário dos recursos, cobrindo toda a Amazônia Legal. Os recursos destinados através do Finam propiciaram a implantação de projetos voltados principalmente o setor agropecuário com produção destinada para a exportação.



Os principais projetos agropecuários beneficiados referiam-se à pecuária extensiva e ao segmento madeireiro, especialmente serrarias. Segundo Kitamura (1994), até o ano de 1983, dos recursos liberados do FINAM, 35% teriam sido destinados ao setor madeireiro e 43% ao setor da pecuária.

Gasques e Yokomizo (1986) mostram a baixa taxa de implementação dos projetos incentivados, decorrentes da reduzida produtividade, tendo como consequência resultados econômicos que não se justificavam do ponto de vista social bem como ambiental. Os projetos pecuários, por exemplo, eram de longa duração, geravam pouquíssimos empregos e tinham as mais baixas taxas de retorno em relação aos outros setores beneficiados. Nessas condições, segundo Margulis (2003), a pecuária basicamente servia como mecanismo para assegurar a posse da terra, garantir o recebimento de subsídios e créditos do governo e obter ganhos especulativos.

Nessas circunstâncias, a abertura de novas áreas para pastos gerava a expansão do desmatamento na Amazônia. Gasques e Yokomizo (1986) encontram na ausência de subsídios para a recuperação de áreas degradadas uma forte explicação para a baixa taxa de implementação dos projetos incentivados e a preferência dos investidores pela abertura de novas áreas. Os recursos do Finam eram destinados somente para empreendimentos novos o que consequentemente estimulava a expansão da fronteira agrícola e seu avanço sobre a floresta.

O projeto da Zona Franca de Manaus (ZFM)<sup>18</sup>, que tinha sob coordenação a Suframa, propiciou o surgimento de um polo industrial caracterizado, principalmente pela concentração industrial na área de entorno da capital do Amazonas, e intensa presença de empresas multinacionais atraídas para a região por meio de incentivos fiscais, viabilizando o desenvolvimento de setores como o eletroeletrônico com forte cunho importador de componentes para atendimento da produção local (ALMEIDA, 2008).

Segundo Salazar (2004) a trajetória da ZFM comporta pelo menos três importantes fases nas atividades produtivas do PIN: a primeira fase se estende de 1967 a 1976 constituindo o período de liberdade plena de importações para a ZFM, o que acabou atraindo um grande fluxo doméstico para a região com consequente fortalecimento do setor comercial

---

<sup>18</sup> O Decreto Lei nº. 3173, de 06 de junho de 1957, assinado pelo presidente Juscelino Kubitschek, criou na cidade de Manaus capital do estado do Amazonas a Zona Franca de Manaus (ZFM), com o propósito de ser um modelo econômico de desenvolvimento das atividades regionais de indústria e comércio e além de intensificar a política de cooperação do Brasil com os demais países amazônicos. Era uma zona franca para armazenamento, conservação, beneficiamento de mercadorias, artigos e produtos de qualquer natureza, provenientes do exterior e destinado ao consumo interno da Amazônia.

local, tendo em vista que o Governo do Regime Militar restringia as importações para o resto do país.

A segunda fase se estende de 1976 a 1991 na qual ocorreram importantes modificações, entre elas o estabelecimento dos índices mínimos (progressivos) de nacionalização para produtos industrializados na ZFM e comercializados nas demais regiões do país; os estímulos a uma maior especialização da indústria local, concentrando-se em setores como o eletroeletrônico e duas rodas e a implantação de programas de substituição de componentes importados ou nacionais por componentes de fabricação local<sup>19</sup>. Tais políticas, segundo Salazar (2004), visavam a verticalização da cadeia produtiva local, através da atração de firmas fabricantes de componentes e insumos para a Zona Franca de Manaus.

A terceira fase tem início em 1991 e se estende até pelo menos o início dos anos 2000. Inicia-se com o processo de liberalização econômica do Governo Collor e as mudanças dela ocasionadas como a entrada de capital estrangeiro, intensas privatizações, fusões e aquisições, provocando uma profunda reestruturação do setor produtivo brasileiro e também do Pólo Industrial de Manaus (PIM), cuja concorrência<sup>20</sup> obrigou as empresas a investir maciçamente em modernização, automação, gestão da qualidade e terceirização, impactando entre outros fatores a produção e o emprego na região (GARCIA, 2004).

Mas recentemente, o estudo desenvolvido por Diniz (2008) apontou para um significativo grau de endogeneidade das empresas do PIM e assim, na economia regional. Muitas empresas dos vários setores, eletroeletrônico e bens finais, transporte duas rodas e bens de informática, por exemplo, contribuem com aproximadamente 60% das vendas para o mercado local/regional. Esse resultado demonstra ter havido um avanço na dinâmica produtiva local.

Almeida (2008), por sua vez, identificou que interações entre firmas líderes e fornecedoras e destas com instituições locais criaram capacitações tecnológicas locais para

---

<sup>19</sup> No campo da inovação, um instrumento legal que procurou viabilizar os investimentos em P&D em Manaus nesse período, segundo Botelho (2006), foi a Lei nº. 7232, de 1984, que estabelecia os princípios, os objetivos e as diretrizes da Política Nacional de Informática, seus fins e mecanismos de formulação, com o intuito de assegurar equilibrada proteção à produção nacional de determinadas classes e espécies de bens e serviços bem como crescente capacitação tecnológica, com estímulo à redução de custos dos produtos e serviços, assegurando-lhes maior competitividade internacional. O que impactou a produção da Zona Franca de Manaus, tendo em vista a crescente importância do setor eletroeletrônico do PIM.

<sup>20</sup> Além da competição industrial surgiu a competição regional acirrada pela busca de escassos investimentos do setor produtivo industrial, o que passou a se intensificar com a proposta de ampliação dos incentivos à indústria do Polo Industrial de Manaus. Uma crescente resistência de outras regiões do país, particularmente das regiões sudeste e sul. Os políticos e empresários dessas regiões passaram a questionar a sustentabilidade da indústria incentivada do PIM, argumentando a inviabilidade de se continuar subsidiando a indústria daquele polo, apontando entre outros fatores o longo período dos incentivos, a concorrência frente aos seus projetos, as fortes importações entre outras.

imitação de produtos e processos, permitindo o desenvolvimento de inovações incrementais. O autor considera que pelas suas características e relações que estabelece com os demais agentes locais, a firma líder estimula os processos de aprendizagem interativa, contribuindo para a competitividade do Polo Industrial de Manaus.

Outro importante projeto para a região Amazônica diz respeito ao Programa Grande Carajás (PGC), implantado na década de 1980. Segundo Costa (1987), esse projeto viabilizou a exploração mineral em larga escala na Amazônia. Baseado no tripé energia-mineração-siderurgia abrangia os estados do Pará, do Maranhão e parte de Tocantins, constituindo-se das minas de ferro na região do Carajás, das indústrias Albras, Alunorte e Alumar, além da infraestrutura associada como o Porto da Vila do Conde, a Estrada de Ferro Carajás e a Usina Hidrelétrica de Turucuí. Executado pelo grande capital estrangeiro, o PGC impactou a produção mineral brasileira e mundial transformando a Amazônia em um importante polo mundial da mineração.

Esses projetos de desenvolvimento na região, dadas suas características, geraram profundos custos sociais e ambientais representados pelo aumento expressivo do desmatamento e pelos conflitos sociais decorrentes do fragilizado processo de ocupação. Silva (2002) argumenta que esse processo favoreceu a acumulação do capital privado, a especulação e a privatização de terras devolutas. O Estado surge como o principal agente viabilizador desse processo, sendo os agentes econômicos privados os maiores favorecidos. Desse modo, segundo o autor, as políticas públicas de ocupação e desenvolvimento regional da Amazônia concentraram de forma desmedida recursos públicos em projetos que apresentaram de modo geral pequenos resultados concretos.

Segundo Costa (2009), tal fato caracteriza o “paradigma agropecuário” que se configurou na esfera de produção de bens controlada pelos agentes produtivos mediante seus critérios próprios de decisão, quando no universo da gestão das políticas governamentais, em que se destacam aquelas que condicionam a produção e difusão do conhecimento científico e tecnológico. Tal paradigma representado pelos agentes patronais configura-se em soluções tecnológicas que pressupõem a transformação profunda da natureza, caracterizada pelo uso extensivo do solo, homogeneização de paisagens, queima da floresta, emissão de poluentes além de áreas degradadas.

Um segundo paradigma observado por Costa (2009) diz respeito ao “paradigma extrativista” no qual as soluções tecnológicas supõem integridade da natureza original. Segundo o autor, esse paradigma, representado por agentes camponeses, caracteriza-se pelo

uso diverso dos recursos naturais, com reduzido impacto na biodiversidade além de reduzida formação de dejetos causadores de danos ambientais.

Denota-se que as políticas de desenvolvimento direcionadas para a região Amazônica constituíram-se em enclaves econômicos, com reduzido grau de encadeamento interno e de articulação com as instituições responsáveis pela produção de ciência e tecnologia na região.

A estratégica global que define e estrutura a implantação de um novo modelo de desenvolvimento em bases sustentáveis, segundo Regis (1997), seria sustentada por dois pilares fundamentais articulados: tecnologia e ecologia. Para a autora, o desenvolvimento científico e tecnológico seria o componente central para a viabilização do aproveitamento econômico e sustentado dos ecossistemas naturais da Amazônia.

O fortalecimento da ciência e tecnologia é crucial para o desenvolvimento sustentável da região, segundo Bercker (2004). A autora recomenda que as instituições devam orientar as produções acadêmicas para as questões relevantes da atualidade, acelerar a pesquisa básica e aplicada sobre biotecnologia, identificar alternativas tecnológicas para o desmatamento dentre outros.

Silva (2002) argumenta que as universidades amazônicas são instituições que têm um papel fundamental no delineamento e encaminhamento das melhores estratégias para reorientar um novo modelo de desenvolvimento calcado no conhecimento. No entendimento do autor, as universidades deveriam tomar a iniciativa de construir uma articulação interinstitucional e suprapartidária, envolvendo os governos, o setor produtivo e as lideranças políticas para viabilizar a constituição e o financiamento de um espaço interinstitucional para o encaminhamento de soluções compartilhadas para os problemas regionais (SILVA, 2002).

Ao analisar a C&T na Amazônia, como um conjunto de processos institucionalizados, onde são produzidos saberes científicos como força produtiva, Costa (1998) estrutura em subcampos, a produção, a circulação e o consumo de saber científico e tecnológico, destacando as institucionalidades universalista e finalista<sup>21</sup> da ciência. Para o autor, a interação entre essas instituições é baixa na região em comparação com as demais regiões do país. Essas instituições não se comunicam e as pesquisas não dialogam, demonstrando haver reduzida conectividade e cumulatividade entre produção de C&T. Como consequência, estaria

---

<sup>21</sup> A institucionalidade universalista é caracterizada por resguardar a independência do empreendimento de pesquisa, em relação a interesses práticos e objetivos enquanto a institucionalidade finalista, caracteriza-se por dispor aplicação imediata e objetiva do saber (COSTA, 1998).

ocorrendo uma reduzida produtividade dos quadros de C&T, tanto em relação à produção científica das universidades, quanto ao desenvolvimento de produtos e processos (COSTA, 1998).

### 5.3 A produção de ciência e tecnologia na Amazônia

Esse tópico apresenta indicadores de Ciência e Tecnologia (C&T) produzidos pelos estados da região Amazônica, permitindo dessa maneira, avaliar a contribuição de cada um para o desempenho da região. Apresentam-se também dados sobre as universidades e os institutos de pesquisa da região que permitam avaliar a sua contribuição para o desenvolvimento da região. Desse modo, são avaliados, entre outros aspectos, os investimentos públicos em C&T, a emissão de patentes, a distribuição de doutores, bem como dos grupos de pesquisa.

Segundo dados do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), demonstrados na Tabela 6, os investimentos públicos em ciência e tecnologia na região Norte aumentou na última década, passando de 0,27% da receita total do conjunto dos estados da região no ano 2000, para 1,06%, em 2010. O estado do Pará é o que mais se destaca, investindo cerca de 1,4% de sua receita em C&T nesse ano. O Amazonas é outro estado que se destaca na região, investindo nesse mesmo ano cerca de 1,3% do total de sua receita.

**Tabela 6 - Percentual dos dispêndios em ciência e tecnologia (C&T)(1) dos governos estaduais em relação às suas receitas totais, UF e regiões, 2000-2010**

UF/região	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Norte</b>	0,27	0,23	0,19	0,24	0,24	0,33	0,53	0,56	0,66	0,96	1,06
Acre	0,67	0,48	0,74	0,69	0,53	0,63	1,08	1,08	1,06	1,04	0,86
Amapá	0,83	0,95	0,65	0,38	0,22	0,23	0,28	0,25	0,48	0,40	0,43
Amazonas	0,29	0,17	0,05	0,3	0,54	0,67	1,27	0,94	1,14	1,24	1,33
Pará	0,24	0,19	0,19	0,2	0,08	0,08	0,11	0,37	0,76	1,16	1,41
Rondônia	0,02	0,05	0,05	0,07	0,08	0,08	0,06	0,05	0,05	0,94	1,09
Roraima	0,13	0,05	0,04	0,07	0,01	0,04	0,04	0,19	0,16	0,39	0,21
Tocantins	0	0,08	0,1	0,12	0,05	0,4	0,5	0,72	0,69	0,53	0,52
<b>Nordeste</b>	0,51	0,68	0,62	0,72	0,69	0,75	0,74	0,79	0,95	1,10	1,31
<b>Sudeste</b>	3,1	3,2	3,09	2,84	2,53	2,16	2,02	2,46	2,43	2,61	2,68
<b>Sul</b>	1,08	1,25	1,22	1,14	1,24	1,25	1,26	1,27	1,43	1,68	1,69
<b>Centro-Oeste</b>	0,28	0,21	0,07	0,12	0,26	0,28	0,27	0,48	0,42	0,69	0,80

Fonte: MCTI (2012)

Quando se compara, no entanto, com as outras regiões, observa-se que a região Norte ainda é uma das que menos investe nessa área, só ficando a frente da região Centro-Oeste. A região Sudeste é a que mais se destaca, pois o conjunto dos estados da região investiram em 2010, cerca de 2,6% de suas receitas totais em C&T, enquanto a região Sul investiu 1,6%, e o Nordeste 1,3%.

Um segundo indicador relevante para a análise da C,T&I diz respeito à emissão de patentes. A Tabela 2 apresenta os pedidos de patentes por residentes, depositados no Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (INPI), de 2000 a 2010. No agregado, os estados da região Norte passaram de 44 patentes, em 2000, para 107, em 2010, representando um aumento de 143%. Nesse ano, o estado do Amazonas foi o que mais se destacou emitindo 51 patentes enquanto no Pará, segundo colocado, foram emitidas 38 patentes.

A Tabela 7 demonstra, entretanto, que a participação da região Norte no total de patentes emitidas pelo país ainda é bastante incipiente, em torno de 1,5% de um total de 7286 patentes em todo país no ano de 2010. Nesse aspecto a região Sudeste responde por mais da metade da emissão de patentes, enquanto a região Sul ocupa a segunda posição com 28%, ficando o Nordeste, 6,9% e o Centro-Oeste, 4% em terceiro e quarto lugar.

**Tabela 7 - Pedidos de patentes depositados(1) no Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (INPI), por residentes, segundo tipos, por UF e regiões, 2000-2010**

UF/região	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Norte</b>	44	56	86	72	-	81	91	88	130	127	107
Rondônia	8	6	14	12	6	6	11	8	9	13	4
Acre	-	1	1	6	2	1	6	1	3	3	2
Amazonas	14	21	25	26	45	30	31	41	61	65	51
Roraima	3	-	3	4	-	3	4	2	2	2	1
Pará	13	22	32	19	33	38	34	35	46	33	38
Amapá	2	1	3	1	4	2	-	1	1	3	2
Tocantins	4	5	8	4	5	1	5	-	8	8	9
<b>Nordeste</b>	339	335	293	366	343	392	375	383	414	479	503
<b>Sudeste</b>	4135	4475	4435	4740	4910	4639	4508	4764	4871	4713	4344
<b>Sul</b>	1539	1677	1732	2000	2031	1942	1905	1825	2121	2105	2037
<b>Centro-Oeste</b>	286	267	247	264	296	285	335	313	337	342	295
<b>Total</b>	6515	7061	6955	7478	7690	7339	7214	7373	7873	7766	7286

Fonte: MCTI (2012)

Além dos indicadores de investimentos governamentais e emissão de patentes, o padrão de C,T&I, também pode ser avaliado a partir do capital humano, nesse caso do quantitativo de doutores presentes nos estados da região e sua distribuição espacial pelo país. A Tabela 8 apresenta a evolução do quantitativo de doutores por estados e região, segundo os censos de 2000 a 2010 do CNPq.

Conforme se observa, havia na região Norte em 2010, um total de 4011 doutores, no qual os estados do Pará e Amazonas respondiam por 72% desse total, com 1620 e 1291 doutores, respectivamente. Comparado com as demais regiões brasileiras, o Norte possui 4,2% do total de doutores do país, por outro lado, a região Sudeste concentra metade dos doutores brasileiros, seguido da região Sul com 20% e a região Nordeste com 17%, ficando a região Centro-Oeste em penúltimo lugar, com 8% do total de doutores brasileiros.

**Tabela 8 - Evolução do número de doutores segundo UF e região, Censo 2010**

UF/região	2000	2002	2004	2006	2008	2010
<b>Norte</b>	709	1187	1772	2370	2957	4011
Acre	33	43	66	117	141	191
Amapá	3	7	12	40	65	81
Amazonas	270	433	652	863	1068	1291
Pará	339	543	733	943	1102	1620
Rondônia	34	32	78	107	124	242
Roraima	0	74	80	106	166	188
Tocantins	30	55	151	194	291	398
<b>Nordeste</b>	3820	5400	7703	9954	12426	16775
<b>Sul</b>	5115	7352	10636	13154	15485	19336
<b>Sudeste</b>	17721	21207	30018	35575	40526	48825
<b>Centro-Oeste</b>	1924	2479	3771	4462	5542	7694
<b>BRASIL</b>	29289	37625	53900	65515	76936	96641

**Fonte:** Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq (2012)

A partir dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, observa-se que em 2010, existia, nos estados que compõem a Amazônia um total de 2082 grupos de pesquisa, distribuídos em 64 instituições de ensino e pesquisa, em que atuavam um total de 13917 pesquisadores, sendo que destes, 5890 possuíam o título de doutorado. A evolução dessas características, ao longo da última década é significativa, conforme mostra a Tabela 4.

Entre 2000 e 2010, o número de grupos de pesquisa, nos estados que compõem a Amazônia Legal, passou de 492 para 2082, significando um acréscimo de mais de 300%. Em relação ao número de instituições, este se elevou em mais de duas vezes no período. O total de

recursos humanos envolvidos com a pesquisa exibiu um acréscimo significativo no período. Enquanto o número de pesquisadores cresceu em cerca de duas vezes, o de pesquisadores doutores cresceu em cerca de cinco vezes, passando de 939, em 2000, para 5890, em 2010. Cabe destacar, entretanto, que este valor corresponde a somente 42% do total de pesquisadores da região.

**Tabela 9 – Evolução do número de instituições, grupos de pesquisa, pesquisadores e pesquisadores doutores na Amazônia**

<b>Principais dimensões</b>	<b>2000</b>	<b>2002</b>	<b>2004</b>	<b>2006</b>	<b>2008</b>	<b>2010</b>
Instituições	20	30	43	53	58	64
Grupos	492	836	1.060	1.325	1.523	2.082
Pesquisadores (P)	4.421	5.614	7.159	8.879	10.591	13.917
Pesquisadores doutores (D)	939	1.593	2.438	3.299	4.234	5.890
(D)/(P) %	21,2	28,4	34,1	37,2	40,0	42,3
Instituições % AMZ / BR	7,7	9,8	11,3	11,8	12,4	12,3
Grupos % AMZ / BR	4,2	5,5	5,4	6,3	6,7	7,6
Pesquisadores % AMZ / BR	8,7	9,3	8,5	9,0	9,2	9,6
Pesquisadores doutores % AMZ / BR	3,2	4,2	4,5	5,0	5,5	6,1

**Fonte:** Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq (2012)

Quando se compara esses dados da região em relação ao Brasil, observa-se, no entanto, uma participação reduzida de todas as variáveis analisadas. Muito embora tenha aumentado ao longo do tempo, a região ainda não atingiu uma participação de 10% na maioria das variáveis analisadas, com exceção para o número de instituições somente um pouco maior, 12%.

As instituições de ensino e pesquisa da região que possuíam grupos com maior número de interação, segundo censo do CNPq - 2010 são demonstradas na Tabela 5, bem como o total de grupos, grupos com interação, empresas e/ou organizações que participam da interação. A tabela demonstra as 25 instituições da região com o maior número de grupos interativos. As universidades federais do Pará, do Mato Grosso, do Amazonas e do Maranhão são as instituições com o maior número de grupos de pesquisa e grupos de pesquisa com interação.

A Universidade Federal do Pará, conta com 352 grupos, sendo que 44 mantêm algum tipo de relacionamento com empresas e/ou organizações. Em segundo lugar, a Universidade Federal do Mato Grosso, possui 287 grupos, sendo 30 mantêm relacionamento. Enquanto que



a Universidade Federal do Amazonas possui 191 grupos, sendo que 12 possuem interação com empresas e/ou organizações.

Quanto aos institutos públicos de pesquisa, verifica-se que o INPA, o MPEG e a Embrapa/PA são as instituições que mais interagem, ocupando o nono, o décimo e o décimo terceiro lugar, respectivamente.

Outro dado relevante apresentado na Tabela, diz respeito à densidade de interação que é um índice resultado da razão entre organizações e grupos interativos. O IFPA é a instituição com o índice mais elevado (2,7), demonstrando que seus 3 grupos interagem com 8 empresas e/ou organizações. A UFPA, instituição com o maior número de grupos interativos (44), mantém relacionamentos com 56 organizações, apresentando assim um índice de densidade de 1,3.

**Tabela 10 - Grupos de pesquisa (total e com interação), empresas e/ou organizações por instituições da Amazônia, Censo 2010**

Instituições	Grupos	Grupos com interação	Relacionamentos	Empresas/ organizações	Densidade de interação
UFPA	352	44	153	56	1,3
UFMT	287	30	95	41	1,4
UFAM	191	23	54	31	1,3
UFMA	160	12	26	13	1,1
UNEMAT	101	11	36	22	2,0
UFRA	28	9	25	12	1,3
UNIR	60	9	30	17	1,9
UFT	133	9	22	14	1,6
INPA	62	7	26	11	1,6
MPEG	22	7	26	12	1,7
UEA	96	6	22	11	1,8
Embrapa PA	11	6	39	14	2,3
UNITINS	23	6	18	14	2,3
FUCAPI	10	5	14	7	1,4
UEMA	52	5	11	5	1,0
IFMT	21	4	19	7	1,8
UFAC	52	3	6	3	1,0
UNIFAP	36	3	7	5	1,7
FMTAM	10	3	5	4	1,3
IFPA	14	3	16	8	2,7
UEPA	51	3	11	5	1,7
UFRR	62	3	8	5	1,7
Embrapa AC	4	2	14	9	4,5
IEPA	4	2	11	6	3,0
Embrapa AM	9	2	3	2	1,0

**Fonte:** Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq (2012)

A Tabela 11 mostra a distribuição dos grupos de pesquisa e das empresas e/ou organizações por grande área do conhecimento. A área das Ciências Humanas possui o maior número (568 grupos de pesquisa), seguida pelas Ciências Agrárias (269 grupos) e ciências Biológicas (256 grupos).

No que se refere à interação com empresas e/ou organizações, observa-se na Tabela 6, que as Ciências Agrárias (59 grupos interativos), as Engenharias (52 grupos interativos) e as Ciências Humanas (36 grupos interativos), são as grandes áreas do conhecimento que possuem o maior número de grupos com interação.

Apesar de ser uma das áreas do conhecimento com o menor número de grupos, as Engenharias apresentam o maior grau de interação (28,4%), demonstrando o maior dinamismo com outros agentes.

**Tabela 11 - Distribuição dos grupos de pesquisa, grupos com interação, empresas e/ou organizações segundo a grande área do conhecimento na Amazônia em 2010**

Área do conhecimento	Grupos	Grupos com interação	Grau de interação (%)	Empresas/ organizações
Ciências Agrárias	269	59	21,9	102
Engenharias	183	52	28,4	73
Ciências Humanas	568	36	6,3	62
Ciências Biológicas	256	24	9,4	35
Ciências da Saúde	240	24	10,0	31
Ciências Sociais Aplicadas	192	20	10,4	32
Ciências Exatas e da Terra	228	19	8,3	29
Linguística, Letras e Artes	146	3	2,1	6
Total	2082	237	11,4	370

**Fonte:** Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq (2012)

A Tabela 12 apresenta os tipos de relacionamentos por grande área do conhecimento. As Ciências Agrárias ganham destaque como a disciplina com o maior número de relacionamentos, 210, respondendo por 28% do total de relacionamentos existentes. As Engenharias aparecem em segundo lugar, com 198 relacionamentos, isto é, 26% do total de relacionamentos, caracterizando assim como no primeiro caso a sua relevância para a região.

Para as Ciências Biológicas, Saúde, Humanas e Aplicadas, o tipo de relacionamento mais comum é o da pesquisa científica sem uso imediato. Por outro lado, para as Ciências Exatas e da Terra bem como para as Engenharias, o tipo de relacionamento mais comum é o da pesquisa científica com uso imediato. No caso das Ciências Agrárias, o tipo de

relacionamento que prevalece é o da transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo para o parceiro.

Nesse sentido, considera-se que a despeito da evolução da ciência e tecnologia na região Amazônica, o que pode ser observado pelo aumento do número de instituições de pesquisa, de doutores e pesquisadores, bem como da criação de instituições de apoio e fomento público à ciência e tecnologia, considera-se que, esse desenvolvimento ainda é prematuro, isto é, recentes. Como exemplo, considera-se a criação das Fundações de Amparo a Pesquisa. Essas instituições surgiram de fato na região somente nos anos 2000, do mesmo modo o aumento do dispêndio público ocorrido também é bastante recente, o que demonstra que a necessidade da geração de inovação para o desenvolvimento é algo bastante novo para as políticas locais.

**Tabela 12 – Total de relacionamentos por tipo e grande área do conhecimento, Amazônia, Censo 2010**

<b>Tipos de relacionamentos/grande área do conhecimento</b>	<b>Ciências Agrárias</b>	<b>Ciências Biológicas</b>	<b>Ciências da Saúde</b>	<b>Ciências Exatas e da Terra</b>	<b>Ciências Humanas</b>	<b>Ciências Sociais Aplicadas</b>	<b>Engenharias</b>	<b>Linguística, Letras e Artes</b>
Pesquisa científica sem uso imediato	20	<b>16</b>	<b>25</b>	6	<b>22</b>	<b>19</b>	30	<b>3</b>
Pesquisa científica com uso imediato	51	15	13	<b>18</b>	17	4	<b>46</b>	1
Engenharia não rotineira para o parceiro	0	0	0	1	1	1	15	0
Engenharia não rotineira para o grupo	1	0	0	0	0	0	3	0
Desenvolvimento de software para o grupo pelo parceiro	0	0	0	0	1	1	4	0
Desenvolvimento de software para o parceiro pelo grupo	1	0	0	0	0	0	10	0
Transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo para o parceiro	<b>56</b>	5	4	3	12	0	28	0
Transferência de tecnologia desenvolvida pelo parceiro para o grupo	7	1	4	2	4	1	2	0
Atividades de consultoria técnica não contempladas nos demais tipos	10	3	5	6	12	7	19	0
Fornecimento, pelo parceiro, de insumos materiais	20	11	6	2	8	5	12	1
Fornecimento, pelo grupo, de insumos materiais	3	1	0	0	1	2	0	1
Treinamento de pessoal do parceiro pelo grupo	24	5	5	2	15	3	16	0
Treinamento de pessoal do grupo pelo parceiro	4	0	2	3	7	4	3	0
Outros	13	4	6	1	15	5	10	0
<b>TOTAL</b>	<b>210</b>	<b>61</b>	<b>70</b>	<b>44</b>	<b>115</b>	<b>52</b>	<b>198</b>	<b>6</b>

**Fonte:** Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq (2012)

## **6 COMPARAÇÃO DESCRITIVA DA AMOSTRA ENTRE BRASIL E AMAZÔNIA LEGAL**

O presente capítulo apresenta os dados da pesquisa interação universidade empresa no Brasil, realizada a partir de coleta primária. As informações são apresentadas de forma descritiva buscando avaliar o processo inovativo das empresas bem como os fatores determinantes para prática da interação tanto em nível de Brasil quanto de Amazônia Legal.

### **6.1 A base de dados e descrição das empresas**

A base de dados utilizada para o desenvolvimento da tese é resultado da rede de pesquisadores que conduziu o estudo sobre interação entre universidades e institutos de pesquisa com empresas no Brasil, iniciado em 2006, com o objetivo de construir uma base de informação sobre a temática no país. Para elaboração da base de dados, foram realizadas três etapas fundamentais:

A primeira diz respeito ao mapeamento da interação universidade-empresa a partir do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. Seguindo a metodologia proposta por Rapini (2004), foi levantado na Plataforma Lattes, de acordo com o censo 2004, um total de 19.470 grupos de pesquisa, dos quais 1.060 eram pertencentes aos estados que compõem a Amazônia Legal. Do total de grupos de pesquisa brasileiros, 2.151 declararam ter mantido algum tipo de interação com o setor produtivo, sendo que desse total, 122 pertenciam a estados da Amazônia Legal.

A segunda etapa consistiu na identificação das empresas com interação. Essas empresas foram identificadas de duas maneiras. A primeira, por meio da própria plataforma do CNPq, que disponibiliza informações como razão social, CNPJ e setor de atuação. A segunda por meio de entrevista com os líderes dos grupos de pesquisa das instituições que complementavam informações da base do CNPq. Nessa etapa, foi levantado um total de 2.768 organizações como mantendo interação com os grupos de pesquisa, sendo que desse total, 141 pertenciam aos estados da Amazônia Legal. Após levantamento e calibração dos dados, foram excluídas as organizações não pertencentes ao setor produtivo, restando um total de 1.688 empresas em todo o Brasil, sendo 75 da região.

A terceira etapa consistiu na aplicação de questionário<sup>22</sup> junto às empresas da amostra, o que se deu por meio de entrevista direta nas empresas ou ainda, de envio de questionário eletrônico por e-mail após contato prévio. Das 1.688 empresas identificadas no país, 325 tiveram as respostas do questionário validadas, compondo assim a base de dados do estudo. Desse total, 27 são empresas pertencentes aos estados da Amazônia Legal. Dessa região, não foram obtidos questionários somente das empresas pertencentes ao estado do Tocantins. A base foi tabulada pela equipe nacional sendo disponibilizada para os pesquisadores da rede por meio do banco de dados “BR Survey Final Empresas.mdb” e “BR Survey Final Empresas.xls”.

A partir do preenchimento do questionário foram obtidas informações mais detalhadas sobre as 325 empresas que compõem a base de dados nacional. Deve-se observar que a amostra proveniente do BR Survey limita-se a firmas interativas com universidades e IPP. Nesse aspecto, a amostra não é representativa da população de todas as firmas inovativas no Brasil, mas apenas daquelas cooperativas.

Conforme demonstra a Tabela 13, 75,1% das empresas da amostra estão concentradas nos estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, São Paulo, Santa Catarina e Paraná. As empresas da Amazônia Legal respondem por somente 8,3% do total de empresas pesquisadas no país. Os estados do Pará e do Amazonas, com 7 e 6 empresas, respectivamente, respondem por 48% do total de empresas da região, sendo que o estado do Tocantins não contou com nem uma empresa na amostra.

---

<sup>22</sup> O questionário que consta no Anexo A dessa tese é constituído de 22 questões que buscam avaliar a percepção das empresas sobre a importância de universidades e institutos públicos de pesquisa, para a realização de atividades de inovação e P&D, além da questão relativa à importância dada as diferentes áreas do conhecimento, para desenvolvimento de suas atividades produtivas.

**Tabela 13 - Classificação das empresas por unidade federativa**

<b>Estado</b>	<b>Freq.</b>	<b>%</b>	<b>% acumulado</b>
AL	1	0,31	0,31
AM	6	1,85	2,15
AP	3	0,92	3,08
BA	7	2,15	5,23
CE	1	0,31	5,54
DF	6	1,85	7,38
ES	2	0,62	8,00
GO	3	0,92	8,92
MA	3	0,92	9,85
MG	77	23,69	33,54
MS	2	0,62	34,15
MT	5	1,54	35,69
PA	7	2,15	37,85
PB	2	0,62	38,46
PE	6	1,85	40,31
PI	2	0,62	40,92
PR	18	5,54	46,46
RJ	15	4,62	51,08
RN	1	0,31	51,38
RO	2	0,62	52,00
RR	1	0,31	52,31
RS	60	18,46	70,77
SC	29	8,92	79,69
SE	6	1,85	81,54
SP	60	18,46	100,00
<b>Total</b>	<b>325</b>	<b>100,00</b>	

**Fonte:** Elaborada pelo autor de acordo com a Base de Dados da Pesquisa Nacional IUE (2010)

Outra informação levantada na pesquisa diz respeito ao tamanho da empresa. Essa variável é obtida seguindo o critério do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) que classifica as empresas quanto ao tamanho em: micro, pequena, média ou grande, conforme o número de trabalhadores empregados. Conforme dados da Tabela 14, observa-se que a maioria das empresas que compõem a amostra nacional são de grande e médio porte. No caso das empresas da região, a amostra é formada majoritariamente por empresas de grande porte, concentrando praticamente metade do total de empresas.

**Tabela 14 - Classificação das empresas pesquisadas por tamanho**

Origem do capital	Brasil		Amazônia	
	Frequência	%	Frequência	%
Grande empresa (500 empregados ou mais)	111	34,2	12	44,4
Média empresa (entre 100 e 499 empregados)	102	31,4	4	14,8
Pequena empresa (entre 20 e 99 empregados)	67	20,6	9	33,3
Microempresa (menos que 20 empregados)	42	12,9	1	3,7
Não classificado	3	0,9	1	3,7
<b>Total</b>	<b>325</b>	<b>100</b>	<b>27</b>	<b>100,0</b>

**Fonte:** Elaborada pelo autor de acordo com a Base de Dados da Pesquisa Nacional IUE (2010)

No que se refere à origem do capital das empresas pesquisadas, constatou-se que a maioria, ou seja, 69,2% são de capital privado nacional, ficando em segundo as empresas de capital privado estrangeiro com participação de 12%. O mesmo acontece com as empresas da Amazônia Legal, onde 16 empresas ou 59,3% apresentam capital privado nacional enquanto que em segundo ficam as empresas privadas estrangeiras com 18,5%. As empresas públicas na região representam 14,8% da amostra, conforme demonstra a Tabela 15.

**Tabela 15 - Origem do capital da empresa**

Origem do capital	Brasil		Amazônia	
	Frequência	%	Frequência	%
Privada nacional	225	69,2	16	59,3
Privada estrangeira	39	12	5	18,5
Misto público-privado nacional	21	6,5	2	7,4
Público	19	5,8	4	14,8
Misto privado nacional estrangeiro	13	4	0	0,0
Misto privado estrangeiro-público	4	1,2	0	0,0
Não classificado	4	1,2	0	0,0
<b>Total</b>	<b>325</b>	<b>100</b>	<b>27</b>	<b>100,0</b>

**Fonte:** Elaborada pelo autor de acordo com a Base de Dados da Pesquisa Nacional IUE (2010)

O setor produtivo em que as empresas atuam representa outra fonte de informação importante a respeito das empresas analisadas. Nesse caso as empresas foram agrupadas conforme classificação da CNAE 2.0, sendo que aquelas empresas pertencentes à indústria de transformação foram reclassificadas segundo as categorias de intensidade tecnológica da



OCDE (2003). Conforme se observa na Tabela 15, as empresas classificadas segundo a metodologia da OCDE representam 62,8% do total de empresas, sendo que a maioria encontra-se na categoria de média-alta tecnologia com 16,6% do total de empresas, enquanto as empresas vinculadas à categoria de alta tecnologia representam 14,7% do total. No que se refere aos demais setores, tem-se que os serviços de utilidade pública participam com 8,6% e engenharia e P&D 6,7%, enquanto agropecuária e silvicultura com 5,4%, e indústrias extrativas com 3,3% apresentam a menor participação setorial.

No caso das empresas da região Amazônica, os dados demonstram que 40,8% pertencem ao segmento de transformação industrial sendo que desse total, a maioria se concentra nas indústrias de baixa e média-baixa tecnologia, 14,8%. Somente uma empresa da região representa a categoria de alta-tecnologia, sendo que outras duas classificam-se na categoria de média-alta tecnologia. Quanto aos setores não pertencentes à indústria de transformação, destaca-se a participação de quatro empresas relacionadas ao setor de engenharia e P&D na região, sendo a maior concentração no setor de serviços de utilidade pública.

**Tabela 16 - Distribuição das empresas por agrupamentos setoriais e de intensidade tecnológica**

Categorias	Brasil			Amazônia		
	Frequência	%	% acum	Frequência	%	% acum
Agropecuária e silvicultura	18	5,4	5,54	3	11,1	11,1
Serviços de utilidade pública	28	8,62	14,15	7	25,9	37,0
Informação e comunicação	21	6,46	20,62	0	0,0	37,0
Engenharia e P&D	22	6,77	27,38	4	14,8	51,8
Outros serviços	21	6,46	33,85	1	3,7	55,5
Indústrias extrativas	11	3,38	37,23	1	3,7	59,2
Indústrias de baixa tecnologia	51	15,69	52,92	4	14,8	74,1
Indústrias de média-baixa tecnologia	51	15,69	68,62	4	14,8	88,9
Indústrias de média-alta tecnologia	54	16,62	85,23	2	7,4	96,3
Indústrias de alta tecnologia	48	14,77	100,0	1	3,7	100,0
Total	325	100,0		27	100,0	

**Fonte:** Elaborada pelo autor de acordo com a Base de Dados da Pesquisa Nacional IUE (2010)

## 6.2 Atividades inovativas

A atividade de P&D das empresas pode ser analisada entre outros fatores pelo número médio de empregados envolvidos nessa atividade. No caso das empresas brasileiras o número médio é de 28,5 empregados envolvidos na atividade de P&D, enquanto que o número máximo obtido foi 600 empregados. No que se refere às empresas da Amazônia Legal o número médio é de 11,7 empregados enquanto que o número máximo para as empresas da região foi de 81 empregados, conforme Tabela 17.

**Tabela 17 - Número de empregados da empresa envolvidos em atividades de P&D**

Local	Obs.	Média	Dv. padrão	Min.	Max.
Brasil	325	28,5	70,694	0	600
Amazônia Legal	27	11,7	21,324	0	81

**Fonte:** Elaborada pelo autor de acordo com a Base de Dados da Pesquisa Nacional IUE (2010)

Outro dado sobre a atividade de P&D das empresas da amostra refere-se ao percentual da receita investida nessa área. Conforme a Tabela 18 observa-se para o caso brasileiro que o percentual médio é de 10,2% com valor máximo destinado de 100%. Esse valor máximo obtido diz respeito àquelas empresas pertencentes ao setor de engenharia e P&D e por isso destinam integralmente sua receita para essa atividade. No caso das empresas da Amazônia Legal a média de receita investida corresponde a 15,5%, sendo superior, portanto, à média brasileira. O valor máximo da receita investida também compreende 100%.

**Tabela 18 - Percentual da receita investida em P&D declarada pelos pesquisados**

Local	Obs.	Média	Dv. padrão	Min.	Max.
Brasil	325	10,2	57,112	0	100
Amazônia Legal	27	15,5	33,470	0	100

**Fonte:** Elaborada pelo autor de acordo com a Base de Dados da Pesquisa Nacional IUE (2010)

O aspecto temporal das atividades de P&D das empresas foi outra variável levantada. Nesse caso, conforme a Tabela 19, temos que 76,6% das empresas brasileiras responderam que desenvolvem P&D de forma contínua enquanto 14,2% responderam que desenvolvem essa atividade de forma ocasional. Quanto às empresas da Amazônia Legal, 66,7% declararam realizar atividades de P&D contínuas, portanto inferior a média nacional, enquanto 33,3% responderam que desenvolvem essa atividade de forma ocasional.

**Tabela 19 - Atividades de P&D contínuas ou ocasionais**

Atividades	Brasil		Amazônia	
	Frequência	%	Frequência	%
Contínuas	249	76,6	18	66,7
Ocasionais	46	14,2	9	33,3
Não respondeu	30	9,2	0	0,0
Total	325	100,0	27	100,0

**Fonte:** Elaborada pelo autor de acordo com a Base de Dados da Pesquisa Nacional IUE (2010)

O desempenho tecnológico das empresas pode ser avaliado por meio do desenvolvimento de inovações radicais e inovações incrementais. Nesse sentido, as empresas da pesquisa informaram se nos últimos três anos introduziram algum produto ou processo novo no mercado<sup>23</sup>.

No que se refere aos novos produtos, pode-se avaliar, conforme a Tabela 20, que 47,7% das empresas em âmbito nacional introduziram um produto novo para elas, enquanto que 41,2% apontaram que haviam desenvolvido um produto novo para o país, e 19,1% um produto novo para o mundo. No caso das empresas da região Amazônica, 40,7% afirmaram ter desenvolvido um produto novo para a empresa, 33,3% para o país e 11,1% para o mundo. Percebe-se assim um desempenho inferior das empresas da região em relação ao total das empresas brasileiras.

**Tabela 20 - Produtos novos ou aperfeiçoados introduzidos pela empresa, nos últimos três anos**

Categorias de inovação	Brasil		Amazônia	
	Frequência	% válido	Frequência	% válido
Nenhum produto novo	34	10,5	5	18,5
Aperfeiçoamento de um produto já existente	205	63,1	15	55,6
Novo para a empresa, mas não para o país	155	47,7	11	40,7
Novo para o país, mas não para o mundo	134	41,2	9	33,3
Novo para o mundo	62	19,1	3	11,1

**Fonte:** Elaborada pelo autor de acordo com a Base de Dados da Pesquisa Nacional IUE (2010)

<sup>23</sup> As empresas podiam marcar mais de uma alternativa, por isso a diferença no somatório total.

Quanto à introdução de novos processos, a Tabela 21, demonstra que a maioria das empresas realizaram melhorias nos processos já existentes, enquanto 43% das empresas no âmbito nacional introduziram novos processos para elas, 24,3% para o país e somente 11,1% para o mundo. Do mesmo modo, a maioria das empresas da Amazônia Legal se concentraram no aperfeiçoamento de processos já existentes, enquanto 33,2 desenvolveram processo novos para elas, 22,2% processos novos para o país e somente 3,7% novo para o mundo.

**Tabela 21 - Processos novos ou aperfeiçoados introduzidos pela empresa, nos últimos três anos**

Categorias de inovação	Brasil		Amazônia	
	Frequência	% válido	Frequência	% válido
Nenhum processo novo	28	8,6	2	7,4
Aperfeiçoamento de um processo já existente	223	68,6	20	74,1
Novo para a empresa, mas não para o país	140	43,1	9	33,3
Novo para o país, mas não para o mundo	79	24,3	6	22,2
Novo para o mundo	36	11,1	1	3,7

**Fonte:** Elaborada pelo autor de acordo com a Base de Dados da Pesquisa Nacional IUE (2010)

### 6.3 Fontes de informação

Tal como discutido anteriormente, as fontes de informações externas às empresas representam um aspecto bastante relevante para o desenvolvimento da inovação. Entre essas fontes destacam-se as universidades e os institutos de pesquisa, conforme discutido por Malerba (1988). No caso das universidades, as empresas apontaram quais fatores são mais importantes para a atividade inovativa da empresa, segundo um critério de grau de importância, variando de 1 a 4, sendo 1 - sem importância, 2 - pouco importante, 3 - moderadamente importante e 4 - muito importante.

A Tabela 22 apresenta a média e o desvio-padrão para cada uma das fontes de informação, segundo a ordem de importância. Observa-se que no caso das empresas brasileiras, a pesquisa realizada em conjunto com a universidade é a fonte mais importante, com média de 2,94 pontos dos 4 possíveis. Em segundo aparecem as publicações e os relatórios com média de 2,90 e a contratação de pessoal com média de 2,73. Essas fontes também foram apontadas pelas empresas da Amazônia Legal como sendo as mais relevantes, onde resultados das médias são superiores ao total das empresas brasileiras.

**Tabela 22 - Fonte de informação das universidades**

Fonte	Brasil		Amazônia	
	Média	Desv. padrão	Média	Desv. padrão
Patentes	2,10	1,139	2,19	1,272
Publicações e relatórios	<b>2,90</b>	1,050	<b>3,07</b>	1,071
Conferências públicas e encontros	2,67	1,011	2,93	1,071
Troca informal de informações	2,67	1,050	2,52	1,155
Pessoal contratado com graduação ou pós	<b>2,73</b>	1,435	<b>3,04</b>	1,091
Tecnologia licenciada	2,02	1,045	2,15	0,988
Consultoria com pesquisadores individuais	2,45	1,139	2,44	1,219
Pesquisa encomendada à universidade	2,52	1,185	3,00	1,074
Pesquisa realizada em conjunto com a universidade	<b>2,94</b>	1,155	<b>3,07</b>	1,268
Participação em redes que envolvam universidades	2,36	1,174	2,60	1,152
Intercâmbio temporário de pessoal	1,95	1,074	2,15	1,026
Incubadoras	1,70	0,998	1,78	0,891
Parques científicos e/ou tecnológicos	2,03	1,148	2,67	1,176
Empresa pertence a uma universidade	1,52	0,901	2,15	1,133
Empresa é <i>spin-off</i> da universidade	1,48	0,880	1,26	0,594

**Fonte:** Elaborada pelo autor de acordo com a Base de Dados da Pesquisa Nacional IUE (2010)

Quanto às fontes oriundas dos institutos de pesquisa, as empresas brasileiras consideraram as publicações e os relatórios, com média de 2,63 pontos, como apresentando o maior grau de importância, enquanto que as pesquisas realizadas em conjunto com centros e laboratórios de pesquisa aparecem em segundo, com média de 2,59 pontos, conforme Tabela 23. Já as empresas pertencentes à Amazônia Legal apontaram as pesquisas realizadas em conjunto com essas instituições como sendo as mais importantes, com média de 2,96 pontos, enquanto as pesquisas em redes ficaram em segundo.

**Tabela 23 - Fonte de informação dos IPP**

Fonte	Brasil		Amazônia	
	Média	Desv. padrão	Média	Desv. padrão
Patentes	2,09	1,203	2,22	1,310
Publicações e relatórios	<b>2,63</b>	1,085	<b>2,78</b>	1,154
Conferências públicas e encontros	<b>2,47</b>	1,070	<b>2,78</b>	1,120
Troca informal de informações	<b>2,47</b>	1,110	2,63	1,148
Pessoal contratado com graduação ou pós	2,30	1,175	2,63	1,181
Tecnologia licenciada	1,94	1,056	2,04	1,018
Consultoria com pesquisadores individuais	2,23	1,170	2,52	1,220
Pesquisa encomendada aos centros e laboratórios de pesquisa	2,39	1,233	2,70	1,234
Pesquisa realizada em conjunto com os centros e laboratórios de pesquisa	<b>2,59</b>	1,227	<b>2,96</b>	1,285
Participação em redes que envolvam institutos públicos de pesquisa	2,26	1,209	<b>2,81</b>	1,447
Intercâmbio temporário de pessoal	1,85	1,055	2,37	1,114
Incubadoras	1,61	0,938	1,81	0,962
Parques científicos e/ou tecnológicos	1,95	1,145	2,59	1,278
Empresa pertence a um instituto, centro ou laboratório de pesquisa	1,58	0,973	2,33	1,143
Empresa é <i>spin-off</i> de instituto de pesquisa, centro ou laboratório de pesquisa	1,45	0,864	1,37	0,838

**Fonte:** Elaborada pelo autor de acordo com a Base de Dados da Pesquisa Nacional IUE (2010)

A Tabela 24 apresenta a importância dos resultados e recursos produzidos por universidades e institutos de pesquisa para as atividades inovativas das empresas. Conforme observado, as empresas tanto em nível nacional quanto em nível de região Amazônica apontam os resultados das pesquisas como fator mais relevante, seguido das novas técnicas e instrumentos.

**Tabela 24 - Importância dos resultados ou recursos disponibilizados por universidades e/ou IPP**

Recursos disponibilizados	Brasil		Amazônia	
	Média	Desv. padrão	Média	Desv. padrão
Resultados de pesquisa	<b>3,05</b>	1,039	<b>3,37</b>	0,926
Protótipos	2,37	1,172	2,48	1,087
Novas técnicas e instrumentos	2,86	1,094	3,22	0,847
Laboratórios/metrologia	2,75	1,093	2,85	0,988

**Fonte:** Elaborada pelo autor de acordo com a Base de Dados da Pesquisa Nacional IUE (2010)

#### 6.4 Áreas científicas e Engenharias

Este tópico avalia a importância das diferentes disciplinas científicas para as atividades de P&D e inovação das empresas. Conforme a Tabela 25, observa-se que no caso nacional, as Ciências da Computação apresentam o maior grau de importância com valor médio de 1,74, assim também as Engenharias de Materiais e Metalúrgicas, com valor médio de 1,74 e Engenharia Mecânica com valor médio 1,72. Para as empresas da Amazônia Legal, as disciplinas que apareceram como mais relevantes foram notadamente as Engenharias de Minas e Engenharia Elétrica com valores médios de 2,37 e 2,19, respectivamente. Esses resultados se devem à dinâmica produtiva da região onde a produção de minério e a geração de energia elétrica apresenta destacada relevância.

Além disso, os dados comprovam o destacado papel das engenharias, conforme discutido na literatura para o desenvolvimento da inovação, tanto no âmbito nacional quanto regional.

**Tabela 25 - Contribuição das universidades ou IPP, por área do conhecimento, para as atividades de pesquisa da empresa**

Área de conhecimento	Brasil		Amazônia	
	Média	Desv. padrão	Média	Desv. padrão
Agronomia	1,66	1,148	2,00	1,300
Ciências da Computação	<b>1,74</b>	1,133	<b>2,11</b>	1,281
Ciência e Tecnologia de Alimentos	1,36	0,875	1,15	0,601
Ciências Biológicas	1,54	1,019	1,48	1,014
Desenho Industrial	1,26	0,632	1,07	0,266
Engenharia Civil	1,44	0,909	1,59	1,009
Engenharia de Materiais e Metalúrgica	<b>1,74</b>	1,155	1,44	0,933
Engenharia de Minas	1,65	1,127	<b>2,37</b>	1,418
Engenharia Elétrica	1,66	1,103	<b>2,19</b>	1,359
Engenharia Mecânica	<b>1,72</b>	1,120	1,74	1,129
Engenharia Química	1,34	0,805	1,48	0,935
Física	1,25	0,707	1,41	1,009
Geociências	1,18	0,572	1,19	0,557
Matemática	1,15	0,545	1,15	0,533
Medicina	1,28	0,795	1,26	0,764
Medicina Veterinária	1,70	1,123	2,04	1,343
Química	1,48	1,078	1,81	1,387

**Fonte:** Elaborada pelo autor de acordo com a Base de Dados da Pesquisa Nacional IUE (2010)

## 6.5 Colaboração com universidades e institutos públicos de pesquisa

O presente tópico analisa as razões para que as empresas estabeleçam acordos de cooperação com universidades e IPP, além de identificar que fatores são preponderantes para a manutenção e a qualidade dessa cooperação. Segundo Freeman e Soete (2008), as empresas buscam assimilar pesquisas realizadas por essas instituições com a finalidade de complementar as pesquisas realizadas nos seus próprios laboratórios de P&D.

A Tabela 26 apresenta as razões mais importantes para o estabelecimento da cooperação entre empresas e universidades ou IPP, segundo o grau de importância. Conforme se observa, em nível nacional as razões apontadas pelas empresas como de maior destaque são: a realização de testes para produtos e processos da empresa (2,71), a utilização de recursos



disponíveis tanto em universidades como em IPP (2,68) e a busca por conselho de cunho tecnológico ou consultoria com pesquisadores (2,65).

**Tabela 26 - Razões da colaboração da empresa com universidades e/ou IPP**

Razões da colaboração	Brasil		Amazônia	
	Média	Desv. padrão	Média	Desv. padrão
Transferência de Tecnologia das universidades	2,62	1,199	2,74	1,163
Buscar conselhos de cunho tecnológico ou consultoria com pesquisadores e/ou professores para a solução de problemas relacionados à produção	<b>2,65</b>	1,183	<b>2,96</b>	1,125
Aumentar a habilidade da empresa para encontrar e absorver informações tecnológicas	2,56	1,173	<b>3,19</b>	1,075
Conseguir informações sobre engenheiros ou cientistas e/ou tendências de P&D nas áreas científicas	2,35	1,141	2,52	1,014
Contratar pesquisas complementares, necessárias para as atividades inovativas da empresa, em universidades e institutos, centros ou laboratórios de pesquisa	2,61	1,254	<b>2,81</b>	1,144
Contratar pesquisas que a empresa não pode realizar	2,64	1,301	2,52	1,396
Fazer, o mais cedo possível, contatos com estudantes universitários de excelência para futuro recrutamento.	2,15	1,132	2,48	1,122
Utilizar recursos disponíveis em universidades e institutos de pesquisa	<b>2,68</b>	1,150	2,48	1,051
Realizar testes necessários para produtos e processos da empresa.	<b>2,71</b>	1,238	1,89	1,250
Receber ajuda no controle de qualidade.	1,87	1,067	1,89	1,219

**Fonte:** Elaborada pelo autor de acordo com a Base de Dados da Pesquisa Nacional IUE (2010)

Para as empresas pertencentes à região Amazônica, as razões mais relevantes para a colaboração referem-se ao aumento da habilidade da empresa para encontrar e absorver informações tecnológicas (3,19), busca de conselhos de cunho tecnológico (2,96) e a contratação de pesquisas complementares, necessárias para as atividades inovativas da empresa (2,81).

As iniciativas para a interação entre universidades e empresas representam um aspecto relevante da pesquisa. Conforme demonstra a Tabela 27, na maioria das vezes a iniciativa é tomada pelas empresas tanto no âmbito nacional (52%) quanto no âmbito da Amazônia Legal (40,7%), demonstrando a relevância das pesquisas acadêmicas para auxiliar a empresa em seu processo inovativo. Por sua vez, as iniciativas tomadas pelos grupos de pesquisa também são

significativas, com 36,9% no caso nacional, e 37,3% no caso da região Amazônica, o que reforça o debate teórico apresentado por Nelson e Rosemberg (1994) sobre o fluxo bidirecional entre as instituições e organizações. Numa proporção menor aparece a iniciativa compartilhada entre ambos e os mecanismos institucionais, sendo maior em termos relativos na região que no país.

**Tabela 27 - Iniciativa para estabelecer os relacionamentos entre a empresa e o grupo de pesquisa**

<b>Iniciativa</b>	<b>Brasil</b>	<b>% válido</b>	<b>Amazônia</b>	<b>% válido</b>
A empresa	169	52,0	11	40,7
O grupo de pesquisa	120	36,9	10	37,3
As iniciativas foram compartilhadas pelo grupo e pela empresa	71	21,8	8	29,6
Mecanismos institucionais da universidade/IPP para a transferência de tecnologia	36	11,1	7	25,9

**Fonte:** Elaborada pelo autor de acordo com a Base de Dados da Pesquisa Nacional IUE (2010)

No que se refere aos resultados da interação com universidades e IPP, as empresas responderam em sua maioria que a colaboração tem sido um sucesso para atingir os objetivos da empresa. Esse resultado é mais expressivo para as empresas da Amazônia Legal com (59,3%) que para o Brasil (52,6%), conforme demonstra a Tabela 28. As expectativas quanto aos resultados a serem obtidos também foram destacadas pelas empresas que acreditam que os mesmos serão alcançados (28,6%) das empresas em nível de Brasil e (25,9%) em nível de Amazônia Legal. Cabe destacar ainda que nenhuma empresa pesquisada da região acredita que os objetivos não serão alcançados enquanto que (2,2%), em nível nacional não acredita.

**Tabela 28 - Sucesso obtido pela empresa por meio da colaboração com universidades e IPP**

Categorias	Brasil		Amazônia	
	Frequência	%	Frequência	%
Sim, até agora a colaboração teve êxito em alcançar os objetivos da empresa	171	52,6	16	59,3
Não, a colaboração não tem obtido êxito em alcançar os objetivos da empresa	27	8,3	2	7,4
A colaboração ainda está em andamento mas a empresa acredita que os objetivos serão alcançados	93	28,6	7	25,9
A colaboração ainda está em andamento mas a empresa acredita que os objetivos não serão alcançados	7	2,2	0	0,0
Não respondeu	27	8,3	2	7,4
Total	325	100,0	27	100,0

**Fonte:** Elaborada pelo autor de acordo com a Base de Dados da Pesquisa Nacional IUE (2010)

O tempo de colaboração entre as empresas e as universidades ou IPP representa um componente relevante para se avaliar a importância das instituições científicas para o processo inovativo. A avaliação das empresas demonstra que em âmbito nacional essa relação ocorre de forma continuada com (61,7%) das empresas apresentando interação há mais de cinco anos com as instituições científicas. Destaca-se nesse caso uma grande quantidade de empresas mantendo colaboração há mais de dez anos, conforme demonstra a Tabela 29. Quanto às empresas da Amazônia Legal (40,7%) declararam manter interação com mais de cinco anos, enquanto que somente (14,8%) mantiveram interação durante mais de dez anos. Esse período de tempo menor na região decorre do fato das colaborações serem firmadas por um período médio de dois anos, sendo posteriormente finalizado o contrato e então retomado sob outras demandas de pesquisa.

**Tabela 29 - Tempo da colaboração da empresa com as universidades ou IPP**

Período	Brasil		Amazônia Legal	
	Frequência	%	Frequência	%
Há menos de um ano	7	2,2	0	0,0
Entre um e dois anos	19	5,8	3	11,1
Entre dois e cinco anos	69	21,2	10	37,0
Entre cinco e dez anos	97	29,8	7	25,9
Há mais de dez anos	103	31,7	4	14,8
Não respondeu	30	9,2	3	11,1
<b>Total</b>	<b>325</b>	<b>100,0</b>	<b>27</b>	<b>100,0</b>

**Fonte:** Elaborada pelo autor de acordo com a Base de Dados da Pesquisa Nacional IUE (2010)

Com relação ao financiamento dos projetos em colaboração com universidades ou IPP, observa-se que o maior financiador é a empresa. No âmbito nacional a média de investimentos equivale a 61,8% dos recursos investidos nos projetos em colaboração, enquanto que os investimentos públicos representam 17,5%. No âmbito da Amazônia Legal o percentual investido pelas empresas corresponde a 50,7%, já os recursos públicos participam com somente 5,1%. Esse resultado demonstra a insuficiência de recursos disponibilizados pelas instituições de fomento da região, o que requer maior ampliação de fomento principalmente por parte das fundações de amparo à pesquisa. Os recursos de terceiros, por sua vez, são bastante inexpressivos principalmente em nível de região Amazônica.

**Tabela 30 - Financiamento dos projetos em colaboração com as universidades e/ou IPP**

Categorias	Brasil		Amazônia	
	Média	Desv. padrão	Média	Desv. padrão
Recursos próprios (a empresa)	61,8	42,128	50,7	48,826
Recursos públicos (FINEP, CNPq, FAP, BNDES etc.)	17,5	29,798	5,1	15,03
Recursos de terceiros (capital de risco, bancos privados etc.)	1,3	7,252	0,3	1,924

**Fonte:** Elaborada pelo autor de acordo com a Base de Dados da Pesquisa Nacional IUE (2010)

A análise comparativa no âmbito da pesquisa interação universidade-empresa no Brasil e na Amazônia permite identificar similaridades e diferenças entre as empresas que

atuam na região e no restante do país. Os dados referentes às áreas de conhecimento, por exemplo, revelam a importância do setor mineral e energético para a região em detrimento do restante do país, o que se deve ao modelo de desenvolvimento adotado na região conforme avaliado anteriormente. Dessa maneira, buscando aprofundar esse entendimento, construiu-se, por meio de modelagem econométrica, uma proposta de análise que permitirá avaliar as estratégias das empresas segundo variáveis-chave.

## 7 ASPECTOS METODOLÓGICOS

O presente capítulo apresenta a proposta de análise dos dados da pesquisa nacional interação universidade/empresa por meio do modelo econométrico Logit Multinomial, o qual é usado neste estudo para analisar a probabilidade das escolhas estratégicas das empresas para inovarem a partir de sua interação com universidades ou institutos de pesquisa. Desse modo, é realizada uma breve discussão sobre os aspectos formais do modelo, as variáveis utilizadas na análise bem como os instrumentos considerados.

### 7.1 O modelo Logit multinomial

O método utilizado neste estudo está baseado nos modelos de escolhas qualitativas que são analisadas por meio de probabilidades. Dentre os métodos de análises de probabilidades, mencionam-se os modelos Probit e Logit. Tais modelos, quando utilizados em sua forma tradicional, apresentam a variável dependente binária. Entretanto, quando a variável dependente assume mais de duas categorias, é necessária a utilização de métodos mais específicos, caso do modelo Logit multinomial.

O modelo Logit multinomial é usado quando a variável dependente em questão é nominal, sendo que o conjunto de categorias não pode ser ordenado de forma significativa, e é constituída por mais de duas categorias. Conforme Greene (2008), o modelo Logit multinomial pode ser apresentado pela seguinte expressão:

$$P_{ij} = \text{Pr ob}(Y_i = j | x_i) = \frac{e^{x_i' \beta_j}}{\sum_{j=1}^m e^{x_i' \beta_j}} \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (1)$$

Em que “ $Y_i$ ” é a variável aleatória que indica a escolha feita; “ $P_{ij}$ ” é a probabilidade de que a empresa “ $i$ ” escolha a alternativa “ $j$ ”; “ $x_i$ ” é o vetor de características individuais da empresa “ $i$ ” e “ $\beta$ ” é o vetor de parâmetros a ser estimado.

A partir da estimação em (1), é gerado um conjunto de probabilidades para as “ $J$ ” escolhas para a empresa “ $i$ ”, onde surge uma indeterminação. Para resolver esse problema, é feita uma normalização, em que uma categoria é definida como referência e as demais são

interpretadas com respeito àquela categoria, denominada de categoria base. Dessa forma, considerando  $\beta_{j=0} = 0$ , obtém-se:

$$p_{ij} = \text{Prob}(Y_i = j | x_i) = \frac{e^{x_i' \beta_j}}{1 + \sum_{k=1}^m e^{x_i' \beta_k}}, \quad j = 1, 2, \dots, J, \quad \beta_0 = 0 \quad (2)$$

O modelo Logit multinomial representado em (2) é estimado pelo método de máxima verossimilhança, sendo que a função de verossimilhança pode ser derivada definindo para cada empresa as escolhas de alternativas mutuamente exclusivas, ou seja, a empresa “*i*” escolhe apenas uma das alternativas “*j*”, dentre as existentes na análise. Desse modo, o número de parâmetros a ser estimado é igual ao número de características individuais (tamanho da empresa, setor etc.) multiplicadas por “*j-1*”, em que “*j*” representa as categorias de inovações utilizadas no modelo (MADDALA, 1986).

Segundo Greene (2008), em modelos de probabilidade como o Logit multinomial o efeito das variáveis explicativas sobre a variável dependente não é fácil de interpretar, pois não representam diretamente as respostas marginais como em modelos lineares. Nesse caso, a interpretação pode ocorrer pela análise dos efeitos marginais em que, dada uma variação discreta na variável explicativa, é possível avaliar o quanto isto eleva ou reduz a probabilidade da empresa “*i*” escolher a alternativa “*j*”.

O efeito marginal pode ser obtido pela diferenciação em (3), como segue:

$$\delta_{ij} = \frac{\partial p_{ij}}{\partial x_i} = p_{ij} \left[ \beta_j - \sum_{k=1}^m p_{ik} \beta_k \right] = p_{ij} [\beta_j - \bar{\beta}_i] \quad (3)$$

Outra maneira de interpretação ocorre pela razão de chances (*odds-ratio*), que no Logit multinomial é denominada de razão relativa de riscos (RRR), e as probabilidades. A razão relativa de riscos, segundo retrata a variação na razão de probabilidades de escolha entre as diversas alternativas dada uma alteração na variável explicativa, tudo o mais constante isto é, define a probabilidade de determinado evento ocorrer em relação a outro, sendo representada por:

$$RRR = \frac{\frac{Pr ob(Y = j / x + 1)}{Pr ob(Y = k / x + 1)}}{\frac{Pr ob(Y = j / x)}{Pr ob(Y = k / x)}} \quad (4)$$

Em suma, por meio do incremento percentual, é possível analisar a mudança da categoria base para a categoria analisada em função de variações nas características das empresas. Na presente tese é utilizada a razão relativa de riscos para análise de desempenho inovativo das empresas e o efeito marginal médio para análise comparativa da Amazônia Legal e demais regiões.

## 7.2 Descrição das variáveis

A composição das variáveis para o presente modelo deriva da base de dados da pesquisa nacional interação universidade/empresa gerada a partir de aplicação de questionário, conforme o Anexo A. Essa base compreende a resposta de 325 empresas que participaram da pesquisa. Após a identificação de inconsistências nas respostas, cinco empresas foram excluídas da amostra. Assim a base de dados para a análise econométrica ficou composta por 320 empresas. Seguindo a proposição, conforme descrito por Puffal<sup>24</sup> (2011), as variáveis foram agrupadas segundo as categorias: variáveis dependentes, variáveis independentes e variáveis de controle, consideradas pela literatura e que serão utilizadas na análise das estratégias de inovação das empresas.

### 7.2.1 Variáveis dependentes

As variáveis dependentes do modelo foram levantadas a partir das respostas identificadas na questão número 1 do questionário da pesquisa nacional interação universidade/empresa. A respeito dos produtos novos ou aperfeiçoados nos últimos três anos, as empresas poderiam marcar uma ou mais de uma das seguintes situações: a) não introduziram produto novo; b) houve aperfeiçoamento de produto existente; c) introduziram produto novo para empresa, mas não para o país; d) introduziram produto novo para o país,

---

<sup>24</sup> O autor propôs uma taxonomia para análise dos tipos de interação universidade-empresa, onde três tipos de IUE são classificados: interações com uso de informação técnica, interação com uso de recursos da universidade ou instituto de pesquisa e interação com acesso a informações sobre patentes que serão utilizados nesta tese.



mas não para o mundo; e) introduziram produto novo para o mundo. Do mesmo modo em relação aos processos.

Visando a adequação das variáveis ao modelo utilizado foi considerado somente a resposta com maior grau de inovação em relação ao mercado o que evita possíveis distorções pela escolha de mais de uma alternativa. Desse modo foram construídas cinco variáveis dependentes que estão relacionadas a esse conjunto de alternativas conforme o Quadro 1.

**Quadro 1 - Características das variáveis dependentes**

<b>Código</b>	<b>Variável</b>	<b>Descrição</b>
INOVEMP	Inovação em produto ou processo para a empresa	Variável binária indicando produto ou processo novo para a empresa nos últimos 3 anos
INRODPAIS	Inovação em produtos para o mercado nacional	Variável binária indicando produto novo para o país nos últimos 3 anos
INPROCPAIS	Inovação em processo para o mercado nacional	Variável binária indicando processo novo para o país nos últimos 3 anos
INRODMUN	Inovação em produto para o mercado mundial	Variável binária indicando produto novo para o mundo nos últimos 3 anos
INPROCMUN	Inovação em processo para o mercado mundial	Variável binária indicando processo novo para o mundo nos últimos 3 anos

**Fonte:** Elaboração própria, 2014.

A variável dependente do modelo Logit multinomial é politômica, assumindo o valor 0 se a inovação em produto ou processo ocorre apenas no nível da empresa, 1 se ocorre inovação em produto para o mercado nacional, 2 se ocorre inovação em processo para ao mercado nacional, 3 se ocorre inovação em produto para o mercado mundial e 4 se ocorre inovação em processo para o mercado mundial.

### 7.2.2. Variáveis independentes

As variáveis explicativas, utilizadas na análise, foram definidas com base nos tipos de interação universidade-empresa e nas razões que levam a esta interação, descritos no referencial teórico. Com a primeira, visa-se compreender se há alguma relação com os tipos de interação e os resultados obtidos pela empresa e com a segunda compreender se a razão pela qual a interação ocorre interfere no tipo de resultado obtido. Essas duas dimensões têm importante influência externa, especificamente da universidade ou instituto de pesquisa que

faz parte da interação, porém dimensões internas da empresa também serão empregadas na análise.

A seguir são apresentadas as variáveis independentes:

a) Tipos de interação

A questão 11 do questionário apresenta 15 fontes de informação oriundas da universidade, sendo cada uma avaliada conforme o grau de sua importância para a empresa dado uma escala de 1 a 4 (sendo 1 sem importância, 2 pouco importante, 3 moderadamente importante e 4 muito importante). Essas fontes de informação podem ser entendidas como canais de interação.

Por haver uma grande quantidade de variáveis, optou-se por reduzir o número das mesmas sem que houvesse perda da qualidade das informações, desse modo, foi utilizado o método de análise fatorial. Após rodar a análise fatorial detectou-se comunalidade inferior a cinco para as variáveis “Patentes” e “Consultoria com pesquisadores individuais”, o que requereu a exclusão de ambas as variáveis e a repetição do procedimento desta vez sem as mesmas. Desse modo, treze variáveis foram reduzidas a dois fatores, a saber: interação com uso de recursos e interação com uso de informação técnica, conforme demonstrado no Quadro 2.

**Quadro 2 – Fatores dos tipos de interação universidade-empresa**

Nome do fator	Variáveis que compõem o fator	Factor1	Factor2
Interação com uso de infraestrutura (RECURSOS)	A empresa é vinculada a uma universidade	0,8214	0,1184
	Incubadoras	0,8037	0,1895
	Parques científicos e/ou tecnológicos	0,7927	0,2670
	Empresa é <i>spin-off</i> da universidade	0,7914	0,1352
	Intercâmbio temporário de pessoal	0,6419	0,4219
	Tecnologia licenciada	0,5822	0,4012
Interação com uso de informação técnica (INF_TECNICA)	Publicações e relatórios	0,0704	0,7549
	Conferências públicas e encontros	0,2068	0,7506
	Pesquisa realizada em conjunto com a universidade	0,2357	0,7177
	Troca informal de informações	0,2052	0,6925
	Pessoal contratado com graduação ou pós-graduação	0,3298	0,6484
	Participação em redes que envolvam universidades	0,5067	0,6087
	Contratos de pesquisa com universidades	0,3993	0,6078

Método de extração: Análise de Componentes Principais.

Rotation Method: Varimax com normalização Kaiser.

**Fonte:** Elaboração própria, 2014.

Embora a variável “interação com uso de informações sobre patentes” integrante da questão 11 não ter apresentado comunalidade superior a 5, a mesma foi incorporada a análise do modelo por ser considerada no debate teórico uma variável relevante para a inovação, sendo denominada no modelo de “Patente”.

#### b) Razões para interação

A questão 15 do questionário apresenta dez razões para a colaboração da empresa com universidades ou institutos de pesquisa, sendo cada uma avaliada conforme o grau de sua importância para a empresa em uma escala de 1 a 4. Com a grande quantidade de variáveis, optou-se por reduzir o número das mesmas sem perda da qualidade das informações. Desse modo, foi utilizado o método de análise fatorial. Após rodar a análise fatorial, detectou-se comunalidade inferior a cinco para a variável “receber ajuda no controle de qualidade”, o que requereu sua exclusão e a repetição do procedimento desta vez sem esta. Desse modo, nove variáveis foram reduzidas a dois fatores, a saber: a) razão de aumento de capacidade tecnológica interna da empresa; b) razão de busca de recursos externos à empresa, cujos componentes são apresentados no Quadro 3.

**Quadro 3 – Fatores razões da interação universidade/empresa**

Nome do fator	Variáveis que compõem o fator	Fator 1	Fator 2
Razão de aumento de capacidade tecnológica interna da empresa (RAZ_1)	- Aumentar a habilidade da empresa para encontrar e absorver informações tecnológicas	0.7821	0.2863
	- Conseguir informações sobre engenheiros ou cientistas e/ou tendências de P&D nas áreas científicas	0.7679	0.2664
	- Fazer, o mais cedo possível, contatos com estudantes universitários de excelência para futuro recrutamento	0.7505	0.0461
	- Transferência de Tecnologia das universidades	0.7137	0.2265
	- Buscar conselhos de cunho tecnológico ou consultoria com pesquisadores e/ou professores para solução de problemas relacionados à produção	0.6746	0.3629
Razão de busca de recursos externos à empresa (RAZ_2)	- Contratar pesquisas que a empresa não pode realizar	0.2065	0.8259
	- Realizar testes necessários para produtos e processos da empresa	0.1245	0.8033
	- Utilizar recursos disponíveis em universidades e laboratórios de pesquisa	0.2560	0.7614
	- Contratar pesquisas complementares, necessárias para as atividades inovativas da empresa, em universidades e institutos, centros ou laboratórios de pesquisa	0.3890	0.6366

Método de extração: Análise de Componentes Principais.

Rotation Method: Varimax com normalização Kaiser.

**Fonte:** Elaboração própria, 2014.

O Quadro 4 apresenta o resumo das variáveis independentes obtidas das análises fatoriais para tipos de interação e razões para interação, acrescido da variável “interação com uso de informação sobre patentes” que serão utilizadas na regressão logística multinomial e demais análises.

**Quadro 4 – Resumo das variáveis independentes do modelo**

Nomenclatura	Variável	Descrição
RECURSOS	Interação com uso de recursos da universidade	Fator que representa o grau de importância das interações com uso de recursos da universidade.
INF_TECNICA	Interação com uso de informação técnica da universidade	Fator que representa o grau de importância das interações com informações técnicas.
PATENTE	Interação com uso de informação sobre patentes	Variável que representa o grau de importância da informação sobre patente como tipo de interação.
RAZ_1	Razão de aumento de capacidade tecnológica interna da empresa	Fator que representa o grau de importância das razões relativas a aumento da capacidade tecnológica interna da empresa.
RAZ_2	Razão de busca de recursos externos à empresa	Fator que representa o grau de importância das razões relativas à busca de recursos na universidade ou instituto de pesquisa.

**Fonte:** Elaboração própria, 2014.

As demais variáveis explicativas são de controle buscando complementar a análise do modelo.

### 7.2.3 Variáveis de controle

O grupo setorial ou categoria tecnológica da indústria representa uma variável de controle elaborada a partir do setor a que a empresa pertence e a classificação de intensidade tecnológica da OCDE. Esta última é utilizada quando a empresa é industrial e se enquadra na classificação da OCDE (2003). Caso contrário, a empresa é classificada a partir da denominação da seção da CNAE 2.0 a que a empresa pertence. Assim, a escala de classificação ficou definida como sendo 1 para agropecuária e silvicultura, 2 serviços de utilidade pública, 3 informação e comunicação, 4 engenharia e P&D, 5 outros serviços, 6 indústria extrativa, 7 indústria de baixa tecnologia, 8 indústria de média-baixa tecnologia, 9 indústria de média-alta tecnologia e 10 indústria de alta tecnologia.

Segundo a OCDE (2003), as firmas classificadas como alta tecnologia, no geral, são as que realizam maiores esforços inovativos e, portanto, tendem a inovar mais. Dessa forma, no modelo considera-se uma variável *dummy* que utiliza como referência esta última categoria.

Espera-se encontrar uma relação positiva entre essa *dummy* e a probabilidade de inovação de produto e processo tanto no país quanto no mundo.

A atividade de P&D é uma *proxy* para o esforço inovativo da firma sendo considerada crucial para o crescimento da produtividade e competitividade internacional desta (NELSON; WINTER, 2005). Nesta tese optou-se por construir uma variável que represente a intensidade em P&D das empresas. Por meio de análise fatorial foi construída uma variável considerando as seguintes informações do questionário: log do número de empregados que trabalham no setor de P&D, se a atividade de P&D é contínua ou ocasional e se a firma possui setor de P&D. Assim, espera-se que quanto maior for o indicador analisado, maior seja a probabilidade de inovação de produto e processo tanto nacional quanto internacional.

Quanto ao tamanho das firmas, Nelson e Winter (2005) apontam que as maiores firmas podem incorporar e gerar novas tecnologias de maneira mais rápida do que as concorrentes. Por sua vez, Kannebley Júnior; Porto; Pazello (2004) ressaltam que firmas maiores possuem menores riscos quanto à inovação, maior e melhor acesso ao crédito e economia de escala na realização de P&D. Para o presente estudo, essa variável foi elaborada a partir do número de empregados expresso em logaritmo. A utilização do logaritmo deve-se à busca da redução da variabilidade do indicador, com isso espera-se encontrar uma relação positiva entre o tamanho da firma e sua possibilidade de inovar em produto e processo tanto para o país quanto para o mundo.

No que se refere à origem do capital procurou-se avaliar diferenças entre empresas estrangeiras e empresas nacionais que interagem com universidades e institutos de pesquisa. Embora não haja um consenso teórico sobre diferenças acentuadas, Cantwell e Janne (1999) argumentam que pelo fato das empresas estrangeiras realizarem ações de cooperação com outras empresas subsidiárias no mundo, podem obter maior habilidade em termos inovativos. Nesse sentido, foi formulada uma variável *dummy* que assume valor 1 se a firma é estrangeira ou mista (estrangeira/nacional) e 0 caso contrário, onde se espera encontrar uma relação positiva e significativa no que se refere à atuação das empresas estrangeiras para realizarem inovação em produto e processo tanto a nível nacional quanto mundial.

As políticas públicas de fomento à inovação representam importante instrumento de apoio às empresas conforme discutido na literatura. Para avaliar os efeitos dessas políticas na interação das empresas com universidades e institutos de pesquisas foi utilizada uma variável de controle elaborada a partir da questão 20b do questionário. As empresas que receberam algum financiamento público, oriundo de agências de fomento como FINEP, BNDES, CNPq

e FAP, registravam o percentual médio utilizado. Dada a grande variabilidade das respostas, optou-se por construir uma *proxy* transformando essa variável em binária, considerando 1 que caso tenha utilizado recursos públicos e 0 caso não tenha utilizado. Com isso espera-se uma relação positiva entre o financiamento público e a escolha de inovar em produto e processo tanto para o país quanto para o mundo.

Outra variável explicativa de controle diz respeito às empresas que atuam na região Amazônica. Com o intuito de avaliar possíveis especificidades dessas empresas em relação às demais empresas do país, foi formulada uma variável binária onde 1 identifica as empresas que atuam na região Amazônica e 0 caso contrário.

O Quadro 5 apresenta o resumo das variáveis de controle.

**Quadro 5 – Resumo das variáveis independentes de controle**

<b>Nomenclatura</b>	<b>Variável</b>	<b>Descrição</b>
SETEC10	Grupo setorial ou nível tecnológico da indústria de alta tecnologia	Variável categórica que classifica a empresa por categoria de intensidade tecnológica da OCDE ou setor da CNAE.
P&D	Intensidade de P&D	Fator que indica se a empresa tem setor de P&D, se atividade de P&D é contínua ou ocasional e log do número de empregados no setor de P&D.
PORTE	Tamanho da empresa	Logaritmo do número de empregados da empresa, indicando o tamanho desta.
ORICAP	Origem do capital	Variável binária que indica se o capital da empresa é estrangeiro (1) ou não (0).
FINANP	Utilização de recursos públicos na IUE	Variável binária que indica se a empresa utilizou recursos públicos (1) ou não (0).
EMP_AMAZON	Empresas da Amazônia Legal	Variável binária que indica se a empresa pertence a Amazônia Legal (1) ou não (0).

**Fonte:** Elaboração própria, 2014.

O *software* utilizado para a estimação do modelo Logit multinomial é o Stata 13 e os algoritmos utilizados nesta ferramenta estão no Apêndice A.

## 8 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente capítulo apresenta os resultados obtidos na estimação dos determinantes das estratégias de inovação das empresas brasileiras a partir da interação com as universidades e/ou institutos de pesquisa. Nesse aspecto, são realizadas três simulações: a primeira analisa os determinantes da inovação através de cinco categorias: inovação em produto para o país, inovação em processo para o país, inovação em produto para o mundo, inovação em processo para o mundo e inovações apenas para as empresas; a segunda permite analisar as inovações em produto ou processo, independente se ocorrem no país ou no mundo; e a terceira permite analisar as inovações no país ou no mundo independente se são de produto ou processo. Posteriormente são avaliados os resultados da estimação comparando os efeitos marginais médios para a Amazônia Legal e demais regiões brasileiras.

### 8.1 Determinantes das estratégias de inovação das empresas

Nesta primeira simulação, considera-se que as empresas buscam a melhor estratégia para inovarem a partir da escolha simultânea de apenas uma das opções de inovação qual seja: inovação em produto para o país, inovação em processo para o país, inovação em produto para o mundo e inovação em processo para o mundo. As empresas que desenvolveram inovação nova apenas para elas próprias são consideradas como categoria base constituindo assim a quinta categoria do modelo. A cada uma das categorias se associa um aumento da produtividade que a empresa obtém da decisão tomada assim, a empresa  $i$  escolhe a categoria  $j$  em relação a  $k$ , se  $P_j > P_k$ .

A Tabela 31 apresenta os dados estimados pelo modelo Logit multinomial, considerando as categorias de inovação, os coeficientes e a razão relativa de risco para cada variável analisada.

Em relação ao nível de significância, observa-se que a maioria das variáveis apresenta significância de 1%, 5% ou 10% em pelo menos uma das categorias analisadas no modelo, sendo que a variável origem do capital (*oricap*) só não apresenta significância na categoria inovação em produto para o país enquanto que as variáveis setor de alta tecnologia (*setec10*) e financiamento público (*finanp*) não apresentam significância em nem uma das categorias do modelo. Depreende-se que no primeiro caso o fato da empresa pertencer ao setor de alta tecnologia, não é determinante como estratégia de inovação para as empresas da amostra, divergindo dessa maneira do estudo da OCDE (2003), enquanto que no segundo, os recursos

públicos também não se apresentam como componente determinante para as estratégias de inovação adotadas pelas empresas, haja vista que a maior parte dos investimentos são financiados pelas próprias empresas, conforme demonstrado nos dados da PINTEC (2011) e na análise comparativa entre Brasil e Amazônia apresentados anteriormente. O mesmo ocorre com a variável Informação técnica (*inf\_técnica*) que também não apresentou significância para nem uma das categorias analisadas.



Tabela 31- Resultados do modelo Logit multinomial para os determinantes das estratégias de inovação, Brasil, 2010

Variáveis	INPRODPAIS		INPROCPAIS		INPRODMUN		INPROCMUN	
	Coef.	RRR	Coef.	RRR	Coef.	RRR	Coef.	RRR
Recursos	.0399623	1.040771	-.1757712	.8388099	-.1121367*	.8939221	-.435718***	.6468001
Inf_técnica	-.0793914	.9236783	.1080503	1.114104	.0758889	1.078843	.0873532	1.091282
Patente	.1710436	1.186542	-.3770644	.6858719	.3257674*	1.385093	.5028337	16534
Raz_1	.0150648	1.015179	-.0825953	.9207237	-.0539915	.9474401	.3466472**	1.414318
Raz_2	-.0312162	.969266	.3354526**	1.398573	.1646459**	1.178976	.0893975	1.093515
Setec10	.0065562	1.006578	-.0447185	.9562666	.0347674	1.035379	-.0674896	.9347375
P&D	.0268021*	1.027165	-.0015488	.9984524	.0464181***	1.047512	-.0769928	.9258965
Porte	.1168163	1.123913	.377775**	1.459035	-.1009203	.904005	.254824	1.290235
Oricap	.4702711	1.600428	1905671***	6.723917	1332476***	3.790416	2096573***	8.138232
Finanp	.2588179	1.295398	-.4934736	.6105021	.1770371	1.193675	1113629	3.045391
Emp_amazon	-.7412907	.4764985	1454386*	4.281853	-.9684893	.3796562	-1211276	5.49e-06
_cons	-.7846608	.4562744	-.6433315	.0016071	-.2827749	.0591459	-.7734376	.0004375

**Fonte:** Pesquisa Nacional IUE (2010).

Categoria Base: Inovações para as empresas

\*\*\* significativo a 1%, \*\* significativo 5%, \*, significativo 10%.

Os dados da razão relativa de risco (RRR) demonstram que um incremento percentual no grau de importância atribuído as fontes de recursos das universidades, isto é, empresas vinculadas a universidade, incubadoras, parques tecnológicos, spin-off, intercambio de pessoal, tecnologia licenciada (*recursos*), reduz em 10,6%<sup>25</sup> as chances de a empresa desenvolver novos produtos para o mundo e em 35,3% as chances de inovar em processo para o mundo em relação a desenvolver novos produtos e processos apenas para ela mesma, tudo o mais constante.

A relação negativa pode estar vinculada ao fato de que a maioria das firmas no país, desenvolvem inovações de processo ou incrementais conforme discutido por (DE NEGRI; SALERNO, 2005). Dessa forma, as firmas podem considerar mais importantes os canais de acesso mais fácil, que transmitem conhecimentos com menores custos (conhecimentos de domínio público em relatórios, seminários, etc.), e aqueles que auxiliam a incipiente capacidade de P&D das empresas, como as pesquisas conjuntas e cooperação em P&D.

No que se refere às patentes das universidades, um incremento percentual no grau de importância atribuído a esta fonte de informação, aumenta em 38,5% as chances de a empresa optar por inovar em novos produtos para o mundo, frente a inovar apenas para ela mesma, tudo o mais constante. Segundo Levin et al. (1987) as patentes são consideradas pelas empresas mecanismos efetivos para apropriação dos canais de P&D investidos.

Povoa (2008) por sua vez lembra que é preciso que exista uma certa capacidade de absorção (na forma de departamento de P&D e pessoal qualificado) para que seja possível uma relação com transferência de tecnologia entre a universidade e a empresas.

Quanto as razões da interação das empresas com universidades e/ou IPP's, os dados demonstram que um incremento percentual no grau de importância da variável interação com aumento da capacidade tecnológica interna da empresa (*raz\_1*), aumenta em 41,4% as chances dela desenvolver novos processos para o mundo, em relação a desenvolver novos produtos e processos apenas para ela mesma, tudo o mais permanecendo constante.

Do mesmo modo, uma variação na variável busca de recursos externos à empresa (*raz\_2*), aumenta em 39,8% as chances da empresa inovar em processo para o país e em 17,8% de inovar em produto para o mundo, frente a categoria base, tudo o

No caso dos investimentos em P&D, os dados revelam que se uma empresa amplia a proporção de intensidade nessa área, as chances dessa empresa inovar em produto para o país

---

<sup>25</sup> Esse valor é identificado subtraindo-se (100) do valor encontrado na Razão Relativa de Riscos (RRR). Esse procedimento será adotado para os casos em que o sinal da RRR seja negativo.

umentam em 2,7% frente a inovar em novos produtos e processos somente para ela mesma, tudo o mais constante. Esse percentual de chances aumenta para 4,7% quando se avalia a categoria inovação em produto para o mundo, denotando que empresas com elevada intensidade de P&D apresentam maior capacidade de absorção do conhecimento gerado pela IUE, conforme argumentam Nelson e Winter (2005).

Os dados referentes ao tamanho da empresa demonstram que em havendo um incremento percentual de 1% no número de empregados de uma empresa, as chances dessa empresa desenvolver novos processos para o país aumentam em 45,9% frente a inovar em produto ou processo somente para ela, tudo o mais constante. Para as demais categorias, no entanto, não houve significância o que segundo Macedo e Albuquerque (1999) pode indicar um processo desproporcionalmente concentrado em empresas menores, no caso brasileiro, dependendo da estrutura de demanda, das oportunidades tecnológicas (natureza e abundância) e das condições de apropriabilidade dos ganhos dos investimentos em P&D presentes em cada indústria.

A variável origem do capital (*oricap*) é uma *dummy* indicando se a empresa é estrangeira ou não. Os dados estimados demonstram que se a empresa for estrangeira, as chances dela desenvolver novos processos para o país são mais de cinco vezes maior que as chances de uma empresa nacional, relativamente a categoria base. Por sua vez, as chances da empresa estrangeira inovar em processo para o mundo são sete vezes maior que as chances de uma empresas nacional, tudo o mais constante.

Por sua vez, as chances da empresa estrangeira inovar em produto para o mundo são 279% maiores que as chances das empresas nacionais inovarem nessa categoria, quando comparado com a categoria base. Conforme Cantwell e Janne (1999) um dos motivos para essa vantagem das empresas estrangeiras em relação as empresas nacionais diz respeito ao fato daquelas realizarem ações de cooperação com outras empresas subsidiárias no mundo, podendo assim obter maior habilidade em termos inovativos.

A atuação das empresas da região pode ser avaliada de forma destacada por meio de uma *dummy* que indica se as empresas pertencem a região Amazônica ou não. Conforme se observa, as chances da empresa da região inovar em processo para o país são cerca de três vezes maiores que as chances de uma que não pertence a região, quando comparado com a categoria base. Pelo resultado apresentado, constata-se que as atividades produtivas da região voltam-se para melhorias pontuais nos processos produtivos.

Essa é uma característica muito presente nas empresas do Pólo Industrial de Manaus, por exemplo, conforme destacado por Almeida (2008) visto que para a grande maioria das firmas ali localizadas, a concepção e desenvolvimento de produtos, como *hardwares*, por exemplo, são pouco comuns, ocorrendo predominantemente nas matrizes das companhias subsidiárias, localizadas no exterior, cabendo a estas adotarem as especificações e repassá-las para os fornecedores responsáveis pela produção. Desse modo, a maior parte das inovações está relacionada à melhoria em processos ou organizacional. As demais categorias não apresentaram significância no modelo.

Os resultados apresentados pelo modelo logit multinomial, considerando as cinco categorias de análise a cima descritas, permite fazer algumas considerações sobre as estratégias de inovação das empresas a partir de sua interação com universidades e/Institutos Públicos de Pesquisa (IPP).

A primeira refere-se ao fato de que as fontes de informação oriundas das universidades são mais relevantes para o grupo de empresas que pertencem à categoria base, ou seja, as empresas que desenvolvem inovações novas para elas, mas não para o país nem para o mundo, conforme apontado pelo sinal negativo da variável (*recursos*) e pela não significância apresentada pela variável informação técnica (*inf\_técnica*). Nesse caso, a utilização das fontes de recursos bem como de informações técnicas oriundas das universidades, contribuem para o desenvolvimento de inovações incrementais conforme discutido por Rosemberg (2005).

Uma explicação para tal fato, pode ser identificada na Política Industrial e Tecnológica brasileira que segundo Suzigan e Furtado (2010) apresenta baixo grau de implementação devido principalmente à ineficiência das instituições responsáveis por tais políticas.

Observa-se que no caso das informações obtidas por patentes, no entanto, os valores apresentam significância e sinal positivo, impactando dessa maneira no desenvolvimento de inovações de produtos para o mundo. Tal resultado pode ser justificado segundo Povia (2008), pelo aumento das atividades de patenteamento das universidades brasileiras, que ao longo das últimas décadas vem crescendo em ritmo acelerado, decorrente entre outros fatores da mudança de postura dos pesquisadores científicos e das universidades em relação a propriedade intelectual.

A segunda consideração refere-se à intensidade da Pesquisa e Desenvolvimento (*P&D*) realizada pelas empresas. Nesse sentido, os esforços da empresa nessa área visam o desenvolvimento de novos produtos, conforme discutido pela literatura. Observa-se, entretanto, que os resultados são altamente significativos para o desenvolvimento de novos

produtos para o mundo porém pouco significativos para o desenvolvimento de novos produtos para o país, demonstrando dessa maneira, a adoção de uma estratégia bastante agressiva por parte dessas empresas para o desenvolvimento inovativo. Segundo De Negri e Salerno (2005) empresas que inovam por meio da diferenciação de produtos aumentam sua produtividade e sua participação no mercado. Em todo caso, o resultado apresentado demonstra que a P&D representa um determinante das estratégias de inovação das empresas analisadas.

Por fim a terceira consideração diz respeito a variável origem do capital (*oricap*) que apresentou elevada significância para as categorias inovação em processo para o país, inovação em produto e inovação em processo para o mundo. Tal resultado corroborando os argumentos de Ruiz e Bahwan (2010) e Cantwell e Janne (1999) a respeito das vantagens das empresas estrangeiras.

## **8.2 Determinantes das estratégias considerando as categorias de inovação em produtos e processo**

No presente tópico, analisam-se as estratégias de inovações das empresas que interagem com universidades e/ou institutos de pesquisa no Brasil, a partir da decisão de inovar em produto ou processo. Nesta simulação, as empresas que inovaram em produto seja para o país ou para o mundo passam a constituir uma única categoria denominada inovação em produto (*inprod*). Por sua vez, as empresas que inovaram em processo, seja para o país ou para o mundo passam a constituir uma segunda categoria denominada inovação em processo (*inproc*). Já as empresas que desenvolveram produtos ou processos novos apenas para elas mesmas passam a constituir a terceira categoria, sendo considerada a categoria base.

A Tabela 32 apresenta os dados estimados pelo modelo logit multinomial, considerando as categorias de inovação, os coeficientes e a razão relativa de risco para cada variável analisada.

**Tabela 32 - Resultados do modelo Logit multinomial, considerando as categorias inovação em produto e processo, Brasil, 2010**

Variáveis	INPROD		INPROC	
	Coef	RRR	Coef	RRR
Recursos	-.0164328	.9837015	-.2656463***	.7667102
Inf_técnica	-.0262767	.9740655	.0784814	1.081643
Patente	.2188014	1.244584	.0099304	1.00998
Raz_1	-.0123636	.9877125	.1075731	1.113572
Raz_2	.0367116	1.037394	.2044904**	1.2269
Setec10	.0167245	1.016865	-.0513599	.9499368
P&D	.0342182**	1.03481	-.0281582	.9722346
Porte	.0415864	1.042463	.3092296**	1.362375
Oricap	.8292124**	2.291513	1.880669***	6.557893
Finanp	.2032102	1.22533	.2858047	1.330832
Emp_amazon	-.7762004	.4601511	.5350116	1.707468
_cons	-.6798053	.5067156	-5.665.346	.0034639

**Fonte:** Pesquisa Nacional IUE (2010).

Categoria Base: Inovações para as empresas.

\*\*\* significativo a 1%, \*\* significativo 5%, \* significativo 10%.

Os dados da razão relativa de riscos demonstram que um incremento no grau de importância atribuído por uma empresa às fontes de interação com recursos das universidades (*recursos*) reduz em 23,3% as chances de a empresa inovar em processo seja para o país ou para o mundo, frente a inovar em produto ou processo apenas para ela mesma, tudo o mais constate. Desse modo, os resultados sugerem nesse caso que a interação contribui para o desenvolvimento de inovações incrementais.

Quando se considera as razões da interação com universidades e institutos de pesquisa, identifica-se que um incremento no grau de importância da variável busca de recursos externos à empresa (*raz\_2*), aumenta em 22,6% as chances de a empresa inovar em processo tanto para o país quanto para o mundo, em relação a inovar apenas para ela, tudo o mais constate.

Em relação à pesquisa e desenvolvimento, constata-se que um incremento dos investimentos em P&D, proporciona um pequeno aumento de 3,4% nas chances da empresa inovar em produto tanto para o país como para o mundo, *ceteris paribus*, em relação à categoria base. Esse resultado, embora pequeno, reforça a importância das atividades de P&D das empresas para a realização de atividades inovativas, voltadas principalmente para produtos.

No que se refere ao tamanho da empresa, constata-se que um incremento percentual nessa variável, aumenta em 36% a chance de a empresa inovar em processo, quando comparado com as empresas da categoria base, tudo o mais constata. Esse resultado reforçando o argumento de Kannebley Júnior et al. (2004) quando destaca as vantagens das empresas de maior porte.

Quanto à origem do capital os resultados demonstram que uma empresa estrangeira tem 129% mais chances de desenvolver produtos novos, tanto para o país quanto para o mundo, do que uma empresa nacional em relação a categoria base. Com elevada significância, a probabilidade de uma empresa estrangeira inovar em processo é cerca de cinco vezes maior que uma empresa nacional, reforçando os argumentos de Araújo (2005) e Cantwell e Janne (1999) sobre essas empresas.

A variável interação com uso de informação técnica (*inf\_técnica*), não apresentou significância para a presente simulação, indicando que esse canal de informação não é considerado fator determinante como estratégia de inovação das empresas nas categorias produto e processo, tanto para o país quanto para o mundo. O mesmo ocorre com a variável razão de aumento da capacidade tecnológica da empresa (*raz\_2*).

As patentes oriundas das instituições científicas não se mostraram significativas para as empresas realizarem inovação tanto em produto como em processo para o país e para o mundo. Esse dado pode indicar que certos entraves como a burocracia do processo de patenteamento e a inexistência de escritórios de transferência de tecnologia, discutidos por Pova (2008) inibem as empresas de recorrerem as patentes universitárias para realizarem inovação em produto e processo, tanto para o país como para o mundo.

Do mesmo modo, as variáveis, setor tecnológico, recursos públicos e empresas da Amazônia também não apresentaram significância nesta simulação. Isso demonstra, em primeiro lugar, que as empresas de alta tecnologia da amostra não apresentam diferenças expressivas em termos de estratégias inovativas em relação às empresas de baixa, média-alta e média-baixa tecnologia. Em segundo lugar, as fontes de recursos públicos não são determinantes para a estratégia de inovação seja em produto ou em processo, das empresas da amostra. Por sua vez, as estratégias de inovação das empresas da região amazônicas não divergem das demais empresas do país, quando se considera a referida categoria de análise.

A partir dos resultados apresentados neste segundo modelo, que considera as três categorias de análise a cima descritas, é possível avaliar que da mesma forma que no modelo anterior, a contribuição das universidades se faz mais relevante para as empresas que compõe

a categoria base, ou seja, que desenvolvem inovações novas apenas para elas em detrimento de inovações seja em produto novo para o país e o mundo seja em processo novo para o país e o mundo. Essa interpretação resulta do sinal negativo apresentado pela variável (*recursos*) e da não significância apresentada pelas demais variáveis. Neste caso, a razão da interação buscada pela empresa, volta-se para a complementação de pesquisas e atividades inovativas que esta não realiza, subsidiando, entretanto somente a categoria inovação em processo.

Por parte da empresa, é possível destacar novamente o esforço em realizar atividades de Pesquisa e Desenvolvimento, componente determinante para o desenvolvimento de inovações de produtos. Esse esforço inovativo conforme Rosemberg (2006) compreende o processo de aprendizado por pesquisa ou busca denominado *learning-by-searching*. Esse esforço inovativo permite as empresas diferenciar produtos, o que segundo De Negri e Salerno (2005) possibilita com que as empresas sejam mais produtivas e tenham maiores parcelas do mercado.

Do mesmo modo, cabe destacar a importância da origem do capital investido, como fator determinante para o desenvolvimento de inovações tanto em produto como em processo. Tal resultado demonstra por sua vez, uma superioridade das empresas de capital estrangeiro em relação às empresas de capital nacional, para o grupo de empresas que compõe a amostra da pesquisa, como discutido por Ruiz e Bhawan (2010) e Cantwell e Janne (1999).

### **8.3 Determinantes das estratégias considerando as categorias de inovação nacional e internacional**

No presente tópico, aprofunda-se a análise sobre as estratégias de inovações das empresas que interagem com universidades e/ou institutos de pesquisa no Brasil, a partir do desenvolvimento de inovação, seja para o país seja para o mundo. Nesta simulação, as empresas que desenvolveram produtos ou processos novos para o país passam a constituir uma única categoria denominada inovação para o país (*inppais*). Por sua vez, as empresas que inovam em produto ou processo novo para o mundo passam a constituir uma segunda categoria denominada inovação para o mundo (*inpmun*). Já as empresas que desenvolveram produtos ou processos novos apenas para elas mesmas passam a constituir a terceira categoria, sendo considerada a categoria base.

A Tabela 33 apresenta os dados estimados pelo modelo logit multinomial, considerando as três categorias de inovação, os coeficientes e a razão relativa de risco para cada variável explicativa do modelo.



**Tabela 33 - Resultados do modelo Logit multinomial, considerando as categorias de inovação para o país e para o mundo, Brasil, 2010**

Variáveis	INPPAIS		INPMUN	
	Coef	RRR	Coef	RRR
Recursos	.0085892	1.008626	-.1439518**	.8659295
Inf_técnica	-.0467516	.9543245	.0726564	1.075361
Patente	.0966979	1.101528	.3264597**	1.386052
Raz_1	-.0016538	.9983475	.00457	100458
Raz_2	.0132725	1.013361	.1412817**	1.151749
Setec10	.0043585	1.004368	.0240696	1.024362
P&D	.0234462	1.023723	.0395593***	1.040352
Porte	.1403768*	1.150707	-.0676625	.9345758
Oricap	.735558*	2.086646	1448099***	4.255019
Finanp	.1661567	1.180758	.3196381	1.376629
Emp_amazon	-.3735074	.6883159	-1233025	.2914098
_cons	-.9870264	.3726832	-2868712	.056772

**Fonte:** Pesquisa Nacional IUE (2009).

Categoria Base: Inovações para as empresas.

\*\*\* significativo a 1%, \*\* significativo 5%, \*, significativo 10%.

Conforme os dados apresentados a cima é possível inferir que as variáveis relacionadas às instituições científicas: interação com recursos da universidade (*recursos*), patentes universitárias e busca de recursos externos à empresa junto a universidades e institutos de pesquisa (*raz\_2*), interferem na probabilidade das empresas realizarem inovação para o mundo, uma vez que os coeficientes estimados foram estatisticamente significativos a 5%. Com elevada significância, as variáveis pesquisa e desenvolvimento e origem do capital também interferem na categoria inovação para o mundo.

No que se refere a inovação para o país, observa-se que as variáveis tamanho da empresa e origem do capital interferem nessa categoria com significância de 10%. Por outro lado, as variáveis: setor tecnológico e recursos públicos não interferem na probabilidade das empresas desenvolverem inovação seja para o país seja para o mundo, assim também com as variáveis interação com uso de informação técnica (*inf\_técnica*) e busca do aumento de capacidade tecnológica interna da empresa (*raz\_2*).

Quanto à razão relativa de riscos, observa-se que um incremento percentual no grau de importância atribuído à informação com uso de recursos das universidades (*recursos*) reduz em 13% as chances de a empresa desenvolver inovações para o mundo, frente a desenvolver inovações apenas para elas mesmas, tudo o mais constante. Essa relação negativa permite

supor que as empresas que atribuem maior importância a essa fonte de informação junto às universidades apresentam uma probabilidade maior de desenvolver produtos ou processos novos para elas, mas não necessariamente para o país ou para o mundo.

A empresa que atribui elevada importância as patentes oriundas das universidades aumenta em 38% a probabilidade de desenvolver inovação para o mundo em relação a desenvolver inovação apenas para ela mesma, tudo o mais constante. Esse resultado corrobora a hipótese de que as patentes universitárias contribuem para a estratégia inovativa das empresas conforme argumentado por Pova (2008).

Do mesmo modo, um incremento percentual no grau de importância atribuído na busca de recursos externos à empresa (*raz\_2*), aumenta em 15% a chance de a empresa desenvolver inovação para o mundo frente a desenvolver inovação somente para ela mesma, tudo o mais constante. Para isso as empresas têm como principal motivo para cooperação, realizar testes necessários para produtos e processos da empresa, conforme apresentado na Tabela 26 deste trabalho.

Um incremento percentual na variável pesquisa e desenvolvimento provoca um aumento de 4% na chance de a empresa inovar para o mundo, frente a desenvolver uma inovação somente para ela mesma. Como discutido anteriormente, empresas com maior capacidade de P&D conseguem absorver mais facilmente o conhecimento externo, podendo assim obter maiores benefícios da cooperação.

O tamanho da empresa é significativo para que ocorra inovação para o país. Um incremento percentual no número de trabalhadores contratados aumenta em 15% as chances de a empresa inovar para o país tudo o mais constante. Esse resultado converge com os argumentos discutidos pela literatura conforme discussão anterior.

Os dados demonstram ainda que a empresa estrangeira possui 108% mais chances de desenvolver inovação para o país frente à empresa nacional, tudo o mais constante. De modo significativo, as chances de a empresa estrangeira, desenvolver inovação para o mundo, aumentam em mais de quatro vezes frente às empresas de capital nacional. Esse resultado está de acordo com o argumento apresentado por Ruiz e Bhawan (2010) e Cantwell e Janne (1999) a respeito das vantagens que as empresas estrangeiras possuem para inovar.

Os resultados apresentados neste terceiro modelo, que considera as três categorias de análise a cima descritas, apresenta algumas diferenças em relação aos modelos anteriores, principalmente no que se refere a contribuição das universidades e/ou IPPs para a estratégia de inovação das empresas. Se por um lado, é possível supor por meio do sinal negativo da

variável (*recursos*) e a não significância da variável (*inf\_técnica*) que a interação com as instituições beneficia o desenvolvimento de inovações novas para as empresas, mas não para o país nem para o mundo por outro, as patentes, apresentaram significância na categoria inovação para o mundo, demonstrando importante contribuição das instituições, nesse caso específico, para a estratégia de inovação das empresas. Desse modo, estaria ocorrendo o desenvolvimento de inovações radicais, haja o desenvolvimento de inovação a nível mundial, conforme discutido por Dosi (1991).

Quanto à inovação ao nível da empresa, pode-se considerar que o esforço em Pesquisa e Desenvolvimento impacta de modo significativo a categoria inovação para o mundo. Esse resultado já havia sido demonstrado pelo primeiro modelo, embora nele, as inovações em produto para o país também apresentassem significância mesmo que de forma reduzida. Desse modo, os resultados revelam que as empresas da amostra que atribuem alta importância as atividades de P&D, apresentam forte competitividade, pois desenvolvem atividades inovativas a nível mundial. Além do mais, constata-se que essa área representa componente determinante para a estratégia de inovação.

No presente modelo, pode ser ressaltada ainda, a importância da variável origem do capital, que assim como nos modelos anteriores destaca as vantagens das empresas multinacionais em termo de desenvolvimento atividades inovativas tanto para o país como para o mundo.

#### **8.4 Efeito marginal médio comparando a Amazônia Legal com as demais regiões brasileiras**

O presente tópico visa identificar especificidades na estratégia de inovação das empresas com interação na Amazônia Legal em comparação com as empresas que atuam nas demais regiões brasileiras. Conforme discutido anteriormente o modelo de industrialização por substituição de importações, adotado no Brasil a partir da década de 30, além de gerar concentração industrial na região sudeste do país, provocou profundas desigualdades regionais. Nesse sentido, o fato de o Brasil possuir um sistema nacional de inovação imaturo/incompleto, Albuquerque (1999) evidencia a fragilidade competitiva das empresas localizadas nas regiões periféricas do país.

Tal situação significa que as estratégias de inovação das empresas podem diferenciar de forma expressiva dependendo da região analisada. Desse modo, por meio de modelagem econométrica, é realizado o cálculo do efeito marginal médio, procedimento este que permite

identificar que categoria de inovação é mais representativa para as empresas de cada região. O efeito marginal médio é calculado para as variáveis dependentes do modelo logit multinomial apresentado anteriormente.

No primeiro conjunto de análise são consideradas as categorias inovação em produto para o país, inovação em processo para o país, inovação em produto para o mundo e inovação em processo para o mundo.

Os dados da Tabela 34 demonstram que a chance (probabilidade) da empresa inovar em produto para o país, caso ela pertença a região amazônica, é de aproximadamente 20% no ponto médio. Se essa empresa atua na região sudeste do país, as chances de inovar nessa categoria aumentam para 34,6% e caso pertença a região sul para 35,9% no ponto médio. Segundo o estudo sobre aglomerações industriais espaciais de Lemos et. al. (2005) a região sudeste responde por 57% do valor da transformação industrial no país enquanto a região Sul por 13% desse valor. Nesse estudo, não foram identificados aglomerações indústrias nem na Região Norte nem no Centro-Oeste enquanto que a Região Nordeste os autores identificaram quatro aglomerações industriais espaciais responsáveis por 6% do valor da transformação.

Quando se considera a categoria inovação em processo para o país, observa-se que o percentual de chances da empresa inovar nessa categoria, caso ela pertença à região amazônica, corresponde a 7,9% no ponto médio. Caso a empresa pertença à região Sul, a razão de chances cai para 1,8% e para 1,6% caso ela pertença a região Centro-Oeste.

No que se refere à inovação para o mundo, verifica-se que o percentual de chances de a empresa inovar nessa categoria, caso ela pertença a região amazônica equivale a somente 5,9%, enquanto se essa empresa pertence a região nordeste as chances aumentam para cerca de 26% no ponto médio. Esse dado revela um expressivo distanciamento da região amazônica frente às demais regiões do país.

Além do mais, demonstra uma ligeira vantagem das empresas que atuam na região nordeste frente as que atuam nas demais regiões. A categoria inovação em processo para o mundo, por sua vez, não apresentou valores significativos para nem uma das regiões analisadas.

**Tabela 34 – Resultados do modelo Logit multinomial, segundo o efeito marginal médio para a Amazônia e demais regiões brasileiras, 2010**

<b>Categorias</b>	<b>Amazônia Legal</b>	<b>Nordeste</b>	<b>Sudeste</b>	<b>Sul</b>	<b>Centro-Oeste</b>
INPRODPAIS	.20202965	.29394502	.34683528	<b>.35988554</b>	.32683491
INPROCPAIS	<b>.07999408</b>	.03528933	.02004155	.01859356	.01646107
INPRODMUN	.05954896	<b>.26179988</b>	.17428695	.17091327	.16412098
INPROCMUN	.00009103	<b>.017031</b>	.01201313	.00763758	.01167699
INPROD	.27708054	<b>.55993856</b>	.53641451	.54534446	.50125837
INPROC	<b>.08504806</b>	.067594	.04409279	.03596101	.04022739
INPPAIS	.31210844	.35013983	.37783158	<b>.38755824</b>	.35015996
INPMUN	.05528072	<b>.28604751</b>	.20040542	.19135971	.18981661

**Fonte:** Pesquisa Nacional IUE (2010)

O segundo conjunto de análise pelo efeito marginal médio segundo as inovações em produtos e processos demonstra que a probabilidade da empresa inovar em produto, caso ela pertença a Região Amazônica, corresponde a 27,7% no ponto médio. Caso a empresa pertença a Região Sul essa probabilidade aumenta para 54,5% e ao Nordeste 55,9%.

Quanto a inovação em processo observa-se que as chances das empresas da Região Amazônica (8,5%) são ligeiramente superiores as empresas pertencentes as demais regiões. No caso da Região Sul, por exemplo, as chances das empresas inovarem nessa categoria caem para 3,5% no ponto médio.

A despeito da maioria das empresas inovadoras brasileiras se voltarem para a inovação de processos, conforme discutidos pela literatura, observa-se que no caso das empresas da amostra, os dados demonstram um maior esforço para o desenvolvimento de inovações em novos produtos, o que pode ser observado tanto para o primeiro conjunto de análise quanto para o segundo. Tal fato é uma prática comum para todas as regiões, inclusive para a Amazônia, que se destacou quanto a inovação em processo.

Por fim quanto ao terceiro conjunto de análise, inovações para o país e para o mundo, observa-se que a chance da empresa que pertence à região Amazônica desenvolver inovações para o país correspondem a 31% no ponto médio, aproximando-se do desempenho das demais regiões brasileiras cujo melhor resultado refere-se às empresas da região Sul com cerca de

38,7% de chance de inovar nessa categoria. A região Sudeste por sua apresenta 37,7% de chances de inovar nessa categoria.

As chances das empresas desenvolverem inovações novas para o mundo são menores do que para o país, segundo os dados apresentados para todas as regiões. Para essa categoria, as empresas da Amazônia possuem somente 5,5% de chances enquanto as empresas do nordeste 28,6% e do sudeste 20%.

De um modo geral, os resultados do efeito marginal demonstram que a Amazônia Legal apresenta diferenças frente as demais regiões brasileiras, sendo estas significativas para as categorias inovação em produto para o mundo, inovação em processo para o mundo (simulação 1), inovação em produto (simulação 2) e inovação para o mundo (simulação 3). Tal situação reflete pois as implicações do modelo de desenvolvimento adotado para a região. Esse modelo estimulou a atração do capital privado nacional e internacional para a região por meio de incentivos tributários e creditícios, visando a exploração de seus recursos naturais.

Segundo Costa (2008) esse modelo configurou um desenvolvimento baseado em produtividade espúria que leva a uma progressiva depreciação da mão de obra local, a um esgotamento acelerado da base de recursos naturais e a uma degradação ambiental contínua dos ecossistemas.

Tal situação requer a um novo olhar dos Governos para a Região, alterando a lógica de economia de fronteira assentada na exploração intensiva dos recursos naturais, para uma lógica voltada para o desenvolvimento tecnológico, permitindo a utilização sustentável da floresta.

## 9 CONCLUSÕES

Esta tese teve como objetivo geral analisar a dinâmica da interação universidade-empresa no Brasil e na Amazônia Legal buscando evidenciar a contribuição das instituições científicas para a inovação. De modo específico buscou identificar os fatores determinantes da interação bem como os principais canais estabelecidos; analisar os impactos da interação para o desempenho inovativo das empresas; e identificar possíveis diferenças entre as estratégias adotadas pelas empresas que atuam na Amazônia Legal e demais regiões brasileiras.

O arcabouço teórico utilizado compreendeu os estudos da teoria evolucionária sob duas perspectivas, a primeira acerca da importância das mudanças tecnológicas dentro de um processo endógeno, onde o ritmo e a direção da inovação tecnológica se encontram determinados pela situação de produção e de mercado. A segunda pela compreensão dos Sistemas Nacionais de Inovação (SNI), onde a interação desencadeada por diversos atores vinculados ao sistema produtivo, financeiro, governamental, científico e outros promove processos de geração, implementação e difusão de inovações. Posteriormente enfatizou-se no objeto da pesquisa, isto é, a interação entre as empresas responsáveis pela capacitação tecnológica e as universidades e institutos de pesquisa, responsáveis pela infraestrutura científica. A análise dessas interações foi estendida ao aspecto regional, onde se enfatizou o processo recente de desenvolvimento da Amazônia.

O procedimento metodológico utilizado neste trabalho, para obtenção dos resultados e teste da hipótese estabelecida, procedeu à estimação do modelo estatístico Logit multinomial assim como de análise de efeito marginal. Os dados utilizados para estimação do modelo provêm dos questionários respondidos pelas empresas que participaram da Pesquisa Nacional Interação Universidade Empresa no Brasil. Os dados, portanto, compreendem respostas apenas de empresas que mantiveram interação com as instituições científicas naquele período.

Os resultados da pesquisa nacional levantaram informações apontadas por 325 empresas a respeito da importância das universidades e instituições de pesquisa para o seu desempenho inovativo. Do total de empresas participantes, 75,1% pertencem aos estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, São Paulo, Santa Catarina e Paraná, enquanto 8,3% pertencem aos estados da Amazônia Legal. Naquelas regiões, conforme apontou os dados do CNPq, está concentrado o maior número de instituições e grupos de pesquisa do país.

Essas empresas apresentam, entre outras características, o fato de a maioria ser constituída por empresas de grande porte. O capital empregado é majoritariamente privado

nacional, tendo como composição setorial a indústria de transformação de média alta tecnologia. No caso das empresas da Amazônia a maioria pertence ao setor de serviços de utilidade pública. Quanto às atividades de P&D, identificou-se que a maioria desenvolvem essas atividades de forma continuada em departamentos próprios da empresa. Em geral, empresas que estão implementando inovações de produtos ou processos novos tendem a fazer um uso mais intenso das informações geradas pelas instituições de produção de conhecimento tecnológico.

Os resultados obtidos na presente tese corroboram a hipótese de que os fluxos de interação estabelecidos entre universidades e institutos de pesquisa com empresas impactam nas estratégias de inovação destas.

Tal fato se comprovou pelo nível de significância encontrado referentes às fontes de informação oriundas das universidades bem como das razões apontadas como determinantes da interação.

No que se refere às fontes de recursos e de informações técnicas oriundas das universidades, os dados demonstram que estas são relevantes para o desenvolvimento de inovações para as empresas, mas não para o país nem para o mundo. Pois o aumento no nível de importância atribuída a estas fontes provoca uma redução nas chances da empresa desenvolver inovações em produtos e processos novos para o mundo. Isto permite supor que os padrões de interação atualmente estabelecidos contribuem, em grande medida, para o desenvolvimento de inovações incrementais.

Por sua vez, as patentes universitárias se mostraram relevantes para o desenvolvimento de inovações radicais. Pois o aumento no nível de importância atribuído a essa fonte, aumenta de maneira considerável as chances da empresa desenvolver inovações em produtos novos para ao mundo. O mesmo pode ser observado na simulação que analisa as inovações novas para o país e para o mundo, reforçando dessa maneira o argumento acerca dos avanços obtidos pelas universidades no campo das patentes.

Com relação às razões das empresas para estabelecer uma interação com universidades ou institutos de pesquisa, observou-se que o aumento de importância atribuída à variável interação com aumento da capacidade tecnológica interna da empresa (*raz\_1*), aumenta as chances dela desenvolver novos processos para o mundo, portanto de desenvolver uma inovação radical.

Do mesmo modo, uma variação na variável busca de recursos externos à empresa (*raz\_2*), aumenta as chances de inovar em processo novo para o país, assim como de produto



novo para o mundo. Tal situação se repete para as demais simulações, o que em grande parte, se deve ao fato das instituições científicas contribuírem para a identificação de oportunidades e de vinculação do país aos fluxos internacionais.

No que se refere às variáveis vinculadas à empresa, pode-se observar que a categoria setor de alta tecnologia não se mostrou como um componente relevante para o modelo, pois não houve significância para nenhuma das categorias analisadas.

A intensidade de P&D, por sua vez, mostrou-se relevante para o desempenho tecnológico das empresas. Os aumentos nos níveis de intensidade de P&D maximizam as chances da empresa inovar em produtos novos para o país e para o mundo. Do mesmo modo, impacta positivamente nas categorias produto (simulação 2) e mundo (simulação 3). Tal fato denota que empresas com elevada intensidade de P&D apresentam maior capacidade de absorção do conhecimento gerado pela IUE.

Quanto ao porte ou tamanho da empresa os resultados demonstram que havendo um incremento no número de empregados, as chances da empresa desenvolver novos processos para o país aumentam significativamente. O mesmo ocorre para a categoria de inovação de processo (simulação 2) e categoria de inovação para o país (simulação 3). De um modo geral o resultado aponta para um processo desproporcionalmente concentrado em empresas menores, no caso brasileiro, dependendo da estrutura de demanda, das oportunidades tecnológicas (natureza e abundância) e das condições de apropriabilidade dos ganhos dos investimentos em P&D presentes em cada indústria.

Os dados obtidos revelam diferenças de desempenho inovativo entre empresas nacionais e estrangeiras. As empresas estrangeiras possuem cerca de 120% mais chances de desenvolver produtos novos, tanto para o país quanto para o mundo, do que uma empresa nacional em relação a desenvolver produtos e processos novos somente para elas. Com elevada significância, a probabilidade de uma empresa estrangeira inovar em processo é cerca de cinco vezes maior que uma empresa nacional. Esse desempenho se comprovou na análise de inovações de produtos e processos (simulação 2) e inovações para o país e para o mundo (simulação 3). Uma justificativa plausível pode encontrar-se no fato das empresas estrangeiras realizarem ações de cooperação com outras empresas subsidiárias no mundo, podendo assim obter maior habilidade em termos inovativos.

As fontes de financiamento público não apresentaram significância nas simulações realizadas demonstrando, portanto que estas não afetam o desempenho inovativo das

empresas. A despeito do governo estimular a interação por meio de políticas de incentivo (Lei de Inovação, Lei do Bem) seus efeitos ainda não se mostraram eficazes.

Quanto à variável que identifica a atuação específica das empresas da região Amazônica no modelo, observou-se que as chances de uma empresa da região inovar em processo para o país são cerca de três vezes maiores que as chances de uma empresa de outra região. Foi constatado que as atividades produtivas presentes na região estão voltadas para melhorias pontuais nos processos produtivos, nesse caso, a maior parte das inovações está relacionada à melhoria em processos ou organizacional.

A análise sobre a atuação das empresas da região Amazônica foi aprofundada por meio do cálculo do efeito marginal que permitiu estabelecer comparações com as demais regiões brasileiras. Os resultados apresentados demonstram que a Amazônia Legal apresenta diferenças frente às demais regiões brasileiras, sendo estas significativas para as categorias inovação em produto para o mundo, inovação em processo para o mundo (simulação 1), inovação em produto (simulação 2) e inovação para o mundo (simulação 3). Tal situação reflete, pois as implicações do modelo de desenvolvimento adotado para a região. O que exige um novo olhar dos Governos para a Amazônia, alterando a lógica de economia de fronteira assentada na exploração intensiva dos recursos naturais, para uma lógica voltada para o desenvolvimento tecnológico, permitindo a utilização sustentável da floresta.

Essa proposição insere-se na perspectiva de um novo paradigma tecnológico, nos moldes do “paradigma extrativista” conforme discutido anteriormente. Uma janela de oportunidade abre-se para a região Amazônica com o surgimento desse novo paradigma, fortemente assentado nos recursos naturais, Esse “paradigma dos recursos da biodiversidade” representa importante componente de diferenciação e competitividade frente às economias desenvolvidas, possibilitando uma real oportunidade de desenvolvimento da Amazônia. Tal oportunidade representa um importante direcionamento para as políticas desenvolvidas e implementadas para a região de modo a gerar riqueza a partir da manutenção da biodiversidade.

Desse modo, considera-se, que este trabalho foi inovador ao trazer para a Região Amazônica o debate sobre interação entre instituições científicas e empresas do setor produtivo, subsidiando dessa maneira a formulação e implementação de políticas que permitam a intensificação dessas relações. Destaca-se ainda a contribuição para o estudo da interação universidade-empresa ao desenvolver um método estatístico (modelo logit multinomial) que permite realizar a análise de um número expressivo de variáveis de forma

concomitantemente, propiciando uma melhor compreensão a cerca da problemática discutida. Ressalta-se, entretanto, que mesmo com essa vantagem, o modelo não é capaz de explicar em sua totalidade os impactos decorrentes da interação entre universidades e empresas o que decorre de fatores como o número da amostra, de variáveis utilizadas e da ausência de empresa que não realizam interação.

## REFERÊNCIAS

- ADAMS, J. D. Fundamental stocks of knowledge and productivity growth. **The Journal of Political Economy**. Ang 1990.
- ALBUQUERQUE, E. M.; SILVA, L. A.; POVOA, L. Diferenciação Intersetorial na Interação entre Empresas e Universidades no Brasil: Notas Introdutórias sobre as Especificidades da Interação entre Ciência e Tecnologia em Sistemas de Inovação Imaturos. **Texto para Discussão**, Belo Horizonte: UFMG/ CEDEPLAR, n. 264, p. 20, 2005.
- ALMEIDA, L. M. **Inovações tecnológicas e interações industriais**: um estudo do desenvolvimento local a partir da cadeia intermediária da Nokia no PIM. 2008. 137 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2008.
- AREND, M.; CÁRIO, S. A. F. **Instituições, inovações e desenvolvimento econômico**. Florianópolis: UFSC, 2005.
- ARZA, V.; VAZQUEZ, C. Interactions between public research organizations and industry in Argentina. **Science & Public Policy**, v. 37, n. 7, p. 499-511, 2010.
- BECKER, B. Síntese da produção científica em ciências humanas na Amazônia: 1990-2002, Brasília, CGEE, 2004 (mimeo).
- BELL, M.; PAVITT, K. Technological accumulation and industrial growth: contrast between developed and developing countries. **Industrial and Corporate Change**, v. 2, n.2, 1993.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio. **Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP)**. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/pdp/index.php/sitio/inicial>>. Acesso em: 16 jul. 2014.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Instituto Evandro Chagas. **Conhecendo o IEC**. 2. ed. Brasília, 2007. 64 p. (Série I. História da Saúde no Brasil). Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/conhecendo\\_iec\\_2ed.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/conhecendo_iec_2ed.pdf)>. Acesso em: 22 set. 2014.
- BONACCORSI, A.; PICCALUGA, A. A theoretical framework for the evaluation of university-industry relationships. **R&D Management**, v. 24, n. 3, p. 229-247, 1994.
- BOTELHO, A. J. **Redesenhando o projeto Zona Franca de Manaus**. Manaus: Valer, 2006.
- CANO, W. **Desequilíbrios regionais e concentração industrial no Brasil: 1930-1970**. Campinas-SP: Unicamp, 1985.
- CASSIOLATO, J. E; LASTRES, H. M. M. **Local systems of innovation in the Mercosur of the 1990s**: a contribution to the debate on S&T policy decentralization. Paper apresentado no Workshop “Techregiões: ciência, tecnologia e desenvolvimento – passado, presente e futuro”, Rio de Janeiro, 1998.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; MACIEL, M. L. (edt.) **Systems of innovation and development**. Cheltenham: Edward Elgar, 2003.

CIMOLI, M.; DOSI, G.; NELSON, R. N.; STIGLITZ, J. Instituições e políticas moldando o desenvolvimento industrial: uma nota introdutória. **RBI**, Rio de Janeiro, RJ, p.55-85, jan./jun. 2007.

COHEN, W. M.; NELSON, R. R.; WALSH, J. P. The influence of public research on industrial R&D. **Management Science**, v. 48, n. 1, p. 1-23, jan. 2002.

CORIAT, B.; DOSI, G. **The institutional embeddedness of economic change**. An appraisal of the “evolutionary” and “regulationist” research programmes. International Institute of Applied System Analysis. Laxemburg, Austria, Working Paper 95-117, 1995.

CORIAT, B.; WEINSTEIN, O. **Les Nouvelles théories de l’entreprise**. Paris: Les Livres de Poche; Librairie Générale Française, 1995.

COSTA, F. A. **Ciência, tecnologia e sociedade na Amazônia**: questões para o desenvolvimento sustentável. Belém: Cejup, 1998.

\_\_\_\_\_. Trajetórias Tecnológicas como Objeto de Política de Conhecimento para a Amazônia: uma metodologia de delineamento. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro (RJ), v.8, n. 1, p.35-86, jan./jun., 2009.

COSTA, J. M. M (Coord.). Os Grandes Projetos da Amazônia: impactos e perspectivas. **Cadernos do NAEA**, Belém: NAEA, n. 9, 1987.

COUTINHO, L. G. **Regimes macroeconômicos e estratégias empresariais**: uma política industrial alternativa para o Brasil no surgimento do século 21. Nota técnica 11 do Projeto Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico, p. 1-14, dez. 2000.

COHEN, W.; LEVINTHAL, D. Innovation and learning: the two faces of R&D. **The Economic Journal**, v. 99, n. 397, p. 569-596, 1989.

\_\_\_\_\_. A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, p. 128 – 152, 1990.

COHEN, W.; NELSON, R.; WALSH, J. Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D. **Management Science**, v. 48, n. 1, p. 1-23, Jan. 2002.

CUNHA, L. A. **A universidade temporã**: o ensino superior, da colônia à era Vargas. São Paulo: Unesp, 2007a.

DAGENINO, R. P. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico**. Campinas-SP: Unicamp, 2008.

DALMARCO, G.; ZAWISLAK, P. A.; KARAWEJCZYK, T. C. Fluxo de conhecimento na interação universidade-empresa: uma abordagem complementar. In: ENCONTRO DA

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 36. Rio de Janeiro, 2012. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2012.

DE NEGRI, J. A.; SALERMO, M. S. **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das Firmas Industriais Brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005.

DE NEGRI, J. A.; DE NEGRI, F.; COELHO, D. (Org.) **Tecnologia, exportação e emprego**. Brasília: IPEA, 2006.

DE NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. (Org.) **Políticas de incentivo à inovação tecnológica**. Brasília: IPEA, 2008.

DIAS, A. B. **Alta tecnologia: reflexos, reflexões**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1996. p. 120-121.

DINIZ, M. J. T. **A dinâmica das inovações nas empresas do Polo Industrial de Manaus: um novo momento relacionado aos constrangimentos ambientais a partir do ano 2000-2008**. 293 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido) - Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém, 2008.

DOSI, G. Perspective on Evolutionary Theory. **Science and Public Policy**, v. 18, p. 353-361, dez. 1991.

\_\_\_\_\_. **Mudança técnica e transformação industrial: a teoria e uma aplicação à indústria dos semicondutores**. Campinas-SP: Unicamp, 2006.

DOSI, G.; GIANNETTI, R.; TONINELLI, P. (Org.) **Technology enterprise in a historical perspective**. Oxford: Clarendon Press Oxford, 1992.

DOSI, G.; TEECE, D.; WINTER, S. Towards a Theory of Corporate Change: preliminary remarks. In: DOSI, G.; GIANNETTI, R.; TONINELLI, P. (edt.) **Technology enterprise in a historical perspective**. Oxford: Clarendon Press Oxford. 1992.

DYER, J. H. Specialized supplier networks as a source of competitive advantage: evidence from the auto industry. **Strategic Management Journal**, v. 17, p. 271 – 291, 1996.

EDQUIST, C.; JOHNSON, B. Institutions and organizations in systems of innovation. In: EDQUIST, C. (Ed.). **Systems of innovation: technologies, institutions and organizations**. London; Washington: Pinter; Cassell Academic, 1997.

EDQUIST, C. Systems of innovation: a critical review of the state of the art. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.; NELSON, R. **Handbook of innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2004.

\_\_\_\_\_. Innovation policy: a systemic approach. In: ARCHIBUGI, D.; LUNDVALL, B. Å. (Ed.). **The globalizing learning economy**. Oxford: Oxford University Press, 2001.

EOM, B.Y.; LEE, K. Modes of knowledge transfer form PROs and firm performance: the case of Korea. **Seoul Journal of Economics**, v. 22, n. 4, p. 500-528, 2009.

ETZKOWITZ, H. **Hélice tríplice: universidade-indústria-governo: inovação em ação**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

EUN, J. H. China's horizontal university-industry linkages: where from and where to. **Seoul Journal of Economics**, v. 22, n. 4, p. 445-466, 2009.

EVANS, D. et al. Center for interfacial engineering: an experiment in building industry-university partnerships. **International Journal of Technology Management**, v. 8, p. 622-651, 1993.

FAULHABER, P. A história dos institutos de pesquisa na Amazônia. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 54, 2005.

FERNANDES, D. A. **A questão regional e a formação do discurso desenvolvimentista na Amazônia**. 2011. 313 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido) –Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém, 2011.

FERNANDES, A. C. et al. Academy industry links in Brazil: evidence about channels and benefits for firms and researchers. **Science & Public Policy**, v. 37, n. 7, p. 485-498, 2010.

FREEMAN, C. **Technology and economic performance: lessons from Japan**, London: Pinter Publishers: 1987.

\_\_\_\_\_. History, co-evolution and economic growth. **IIASA Working Paper**, Luxemburg, p. 95-76, 1995.

FREEMAN, C; SOET. L. **A economia da inovação industrial**. Campinas, SP: Unicamp, 2008.

FERRAZ, J. C.; KUPFER, D.; HAGUENAUER, L. **Made in Brazil: desafios competitivos para a indústria brasileira**. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

GARCIA, E. **Modelo de desenvolvimento Zona Franca de Manaus: história, conquistas e desafios**. Manaus: Norma Ed., 2004.

GASQUES, J. G.; YOKOMIZO, C. Resultados de 20 anos de incentivos fiscais na agropecuária amazônica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 14. Rio de Janeiro, 1986. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPEC, 1986.

GIULIANI, E.; ARZA, V. What drives the formation of „valuable“ university-industry linkages? Insights from the wine industry. **Research Policy**, v. 38, p. 906-921, 2009.

GREENE, Willian. H. **Econometric analysis**. 6. ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2008.

HÉBETTE, J. (Coord.). Ciência e tecnologia para a Amazônia. **Cadernos do NAEA**, Belém: NAEA, n. 7, 1983.

HOMMA, A. K. O. **História da agricultura na Amazônia: da era pré-colombiana ao terceiro milênio**. Brasília, DF: Embrapa Serviço Tecnológico, 2003.

HOUNSHELL, D. A.; SMITH, J. K. **Science and corporate strategy at Du Pont, 1902-1980**. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.

IANNI, Otávio. **Estado e planejamento econômico no Brasil**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1991.

KANNEBLEY JÚNIOR. S.; PORTO, G. S.; PAZELLO, E. T. Inovação na indústria brasileira: uma análise exploratória a partir da Pintec. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 3, n. 1, jan./jun. 2004.

KANNEBLEY JÚNIOR. S.; SEKKEL J. V.; ARAÚJO, B. C., Economic performance of Brazilian manufacturing firms: a counterfactual analysis of innovation impacts. **Small Bus. Econ.**, n. 34, p. 339-353, 2010.

KATZ, J. Aprendizaje tecnológica ayer y Hoy. **Revista da Cepal**, out., 1998.

KIM, L. **Da imitação à inovação**: a dinâmica do aprendizado tecnológico da Coreia. Campinas SP: Editora Unicamp, 2005.

KIM, L.; NELSON, R. R. **Tecnologia, aprendizado e inovação**: as experiências das economias de industrialização recente. Campinas, SP: Unicamp, 2005.

KITAMURA, P. C. **A Amazônia e o desenvolvimento sustentável**. Brasília: EMBRAPA/SPI, 1994.

KLEVORICK, A. K.; LEVIN, R.; NELSON, R.; WINTER, S. On the Sources and Significance of Interindustry Differences in Technological Opportunities. **Research Policy**, v. 24, n. 2, p. 185-205, mar. 1995.

KUPFER, D. Política industrial. **Econômica**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 91-108, dez. 2003.

LALL, S. Technological capabilities and industrialisation. **World Development**, v. 20, n.2, p. 165 – 186, 1992.

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

LEVIN, R. C; et al. Appropriating the returns from industrial research and development. **Brookings Papers on Economic Activity**, 1987.

LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. The Triple Helix as a Model for Innovation Studies. Conference Report. **Science & Public Policy**, Surrey, v. 25, n. 3, p. 195-203, 1998. Disponível em: <<http://www.cindoc.csic.es/cybermetrics/pdf/447.pdf>> Acesso em: 05 nov. 2012.

LIMA, J. R. F. **Efeitos de pluriatividade e rendas não agrícolas sobre a pobreza e desigualdade rural na região Nordeste**. 2008. 196 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2008.



LUNDVALL, B. “Explaining interfirm cooperation and innovation: limits of the transaction-cost approach” in: GRABHER, G. (ed) “**The embedded firm: on the socioeconomics of industrial networks**”, Routledge, London and New York, 1993.

LUNDVALL, B. et al. “**National systems of production, innovation and competence building**”, Department of Business Studies, DRUID Conference, Aalborg, June, 2001.

MADDALA, G. S. **Limited-dependent and qualitative variables in econometrics**. New York: Cambridge University Press, 1986.

MAHAR, D. J. **Government policies and deforestations in Brazil’s Amazon region**. Washington: The World Bank, 1989.

MALERBA, F. Aprendimento, inovação e capacidades tecnológicas: verso uma nova conceitualização da empresa. **Economia e Política Industrial**, n. 58, 1988.

MALERBA, F.; ORSENIGO L. Technological regimes and sectorial patterns of innovative activities. **Industrial and Corporate Change**, 1997.

MARGULIS, S. **Causas do desmatamento da Amazônia brasileira**. Brasília: Banco Mundial, 2003.

MAZZOLENI, R.; NELSON, R. The roles of research at universities and at public labs in economic catch-up. **Research Policy** (articles in press), 2007.

MELO, L. M. Financiamento à Inovação no Brasil: análise da aplicação dos recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) e da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) de 1967 a 2006. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 87-120, jan./jun. 2009

MOTOYAMA, S. (Org.) **Prelúdio para uma história: ciência e tecnologia no Brasil**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2004.

MOWERY, D.; NELSON, R.; SAMPAT, B.; ZIEDONIS, A. **Ivory Tower and industrial innovation: university-industry technology transfer before and after the Bayh-Dole act in the United States**. Stanford, CA: Stanford Business Books, 2004. 241 p.

MOWERY, D.; ROSENBERG, N. **Trajetórias da inovação: a mudança tecnológica nos Estados Unidos da América no século XX**. Campinas-SP: Unicamp, 2005.

MOWERY, D.; SAMPAT, B. Universities in national innovation systems. In: FARGERBERG, J; MOWERY, D.; NELSON, R. (Edt.) **The Oxford handbook of innovation**. Oxford: Oxford University, 2005.

NARIN, F.; HAMILTON, K. S.; OLIVASTRO, D. The increasing linkage between US technology and public science. **Research Policy**, v. 26, n. 3, p. 317-330, 1997.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Campinas-SP: Unicamp, 2005.

NELSON, R. R. **As Fontes do crescimento econômico**. Campinas SP: Editora Unicamp, 2006.

NELSON, R.; ROSENBERG, N. American universities and technical advance. **Research Policy**, v. 23, 1994.

NELSON, R. (edt). **National innovation systems: a comparative analysis**. New York, Oxford: Oxford University. 1993.

NORTH, D. C. **Custos de transação, instituições e desempenho econômico**. Rio de Janeiro: Instituto Liberal, 1998.

\_\_\_\_\_. Institutions. **The Journal of Economic Perspective**, v. 5, n. 1, p. 97-112, 1991.

PAVITT, K. What makes basic research economically useful? **Research Policy**, v. 20, n. 2, p. 109 - 119, abr. 1991.

PENROSE, E. **A Teoria do crescimento da firma**. Campinas SP: Unicamp, 2006.

PEREZ, C. A Vision for Latin America: a resource-based strategy for technological dynamism and social inclusion. **Globelics. Working Paper Series**, n. 8, 2008.

PINTEC/IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 28 jun. 2014.

POSSAS, M. Economia evolucionária neo-schumpeteriana: elementos para uma integração micro-macrodinâmica. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 22, n. 63, 2008.

\_\_\_\_\_. Em direção à um paradigma microdinâmico: a abordagem neoschumpeteriana. In: AMADEO, E. (Org.) **Ensaio sobre economia política moderna**. São Paulo: Marco Zero, 1989.

PRATES, R. C.; BACHA, C. J. C. Os processos de desenvolvimento e desmatamento da Amazônia. **Economia e Sociedade**, Campinas-SP, v. 20, n. 43, p. 601-636, dez. 2011.

PUFFAL, D. P. **Os determinantes da interação universidade-empresa e o desenvolvimento tecnológico das empresas**. 2011. 180 f. Tese (Doutorado) - UNISINOS, São Leopoldo-RS, 2011.

PUTY, C. A. C. B; CAVALCANTE, L. M. A; ALMEIDA, L. M. Interações entre universidades e institutos de pesquisa com empresas na Amazônia. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS REGIONAIS E URBANOS. Aracaju, 2008, **Anais...** Aracaju, ENABER, 2008.

RAPINI, M. S. **Interação Universidade-Indústria no Brasil: uma análise exploratória a partir do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq**. 2004. 120 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

REGIS, M. I. C. A. A proposta da Sudam para desenvolver a Amazônia e a importância estratégica da C&T. In: ARAGÓN, L. E (Org.) **Educação, ciência e tecnologia**: bases para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. Belém: Associação de Universidades Amazônicas; UNESCO, 1997.

RIBEIRO, Darcy. **A universidade necessária**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.

RIGHI, H. M. **Interação universidade-empresa em Minas Gerais**: uma análise exploratória a partir do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq. Belo Horizonte, 2005.

ROSEMBERG, N. **Por dentro da caixa preta**: tecnologia e economia. Campinas-SP: Unicamp, 2006.

\_\_\_\_\_. Technological change in chemicals: the role of university-industry relations. In: ARORA, A.; LANDAY, R.; ROSEMBERG, N. (Ed.). **Chemicals and long-term economic growth**. New York: John Wiley, 1998.

ROSEMBERG, N.; NELSON, R. R. American universities and technical advance. **Research Policy**, v. 24, 1994.

RUIZ, A. U. Patrones de inserción de las empresas multinacionales em la formación de competencias tecnológicas de países seguidores. **Revista Brasileira de Inovação**, jul/dez, 2007.

SALAZAR, A. P. **Amazônia – globalização e sustentabilidade**. Manaus: Valer, 2004.

SALERNO, M.; DAHER, Talita. **Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior do Governo Federal (PITCE)**: Balanço e perspectivas. Brasília, 2006.

SALERNO, M.; KUBOTA, L. C. Estado e inovação. In: DE NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. (Org.) **Políticas de incentivo à inovação tecnológica**. Brasília: IPEA, 2008.

SALLES-FILHO, S. (Coord.). **Ciência, tecnologia e inovação**: reorganização da pesquisa pública no Brasil. Campinas-SP: Komedi, 2000.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **A universidade no século XXI**: para uma reforma democrática e emancipadora da universidade. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

SANTORO, M. D. Success breeds success: the linkage between relationship intensity and tangible outcomes in industry-university collaborative ventures. **The Journal of High Technology Management Research**, v. 11, n. 2, p. 255-273, 2000.

SCHWARTZAMAN, S. **Formação da comunidade científica no Brasil**. Brasília: MCT, 2001. Disponível em: <http://www.schwartzman.org.br/simon/spacept/espaco.htm>. Acesso em: 11 set. 2014.

SHUMPETER, J. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. 3. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SILVA, F. C. Raízes amazônicas, universidades e desenvolvimento regional. In: MELLO, A. F (Org.) **O futuro da Amazônia**: dilemas, oportunidades e desafios no limiar do século XXI. Belém: UFPA, 2002. p. 57-70.

\_\_\_\_\_. Gestão pública e desenvolvimento regional: o papel da universidade na busca de soluções para o desenvolvimento local da Amazônia. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DO CENTRO LATINO AMERICANO DE ADMINISTRAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO. **Anais...** Buenos Aires, 2001.

SIMON, H. Theories of Decision Making in Economics and Behavioral Science. **American Economic Review**, v. 49, p. 253-258, jun. 1959.

STOKES, D. E. **O quadrante de Pasteur, a ciência básica e a inovação tecnológica**. Campinas SP: Unicamp, 2005.

SUZIGAN, W; ALBUQUERQUE, E. M; CARIO, S. A. F. (Org.) **Em busca da inovação: interação universidade empresa no Brasil**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

SUZIGAN, W. **Indústria brasileira: origem e desenvolvimento**. São Paulo: Hucitec, 2000.

SUZIGAN, W.; FURTADO, J. Política industrial e desenvolvimento. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 163-185, 2006.

\_\_\_\_\_. Instituições e políticas industriais e tecnológicas: reflexões a partir da experiência brasileira. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 7-41, jan.-mar. 2010.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

TACLA, C. L; FIGUEIREDO. P. N. Processos de aprendizagem e acumulação de capacidades tecnológicas: evidências de uma empresa ade bens de capital no Brasil. **Revista de Administração Contemporânea**, v 7, n.3 p. 101 – 126, 2003.

TÖDTLING, F; TRIPPL, T. One size fits all? Towards a differentiated regional innovation systems. **Research Policy**, v. 34, n. 8, p. 1203-1219, out. 2005.

## **ANEXO**

**ANEXO A – QUESTIONÁRIO****Questionário para Pesquisa de Interação Entre Universidades e Institutos Públicos de Pesquisa com Empresas**

**GARANTIA DE CONFIDENCIALIDADE** – Todas as informações coletadas neste questionário serão tratadas em caráter confidencial, não serão publicadas nem disponibilizadas nenhuma informação relativa à empresas individuais.

**CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA**

Razão Social: \_\_\_\_\_

Atividade Econômica Principal: \_\_\_\_\_

Ano de Fundação: \_\_\_\_\_

CNPJ: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Cidade: \_\_\_\_\_

Telefone: ( ) \_\_\_\_\_ FAX: ( ) \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

Responsável pela Área de Pesquisa e Desenvolvimento – P&amp;D, Desenvolvimento de Produtos ou Tecnologia: \_\_\_\_\_

Número de Empregados: \_\_\_\_\_

Número de Empregados Envolvidos na Atividade de P&amp;D: \_\_\_\_\_

Número de Empregados Envolvidos na Atividade de P&amp;D com Pós-Graduação: \_\_\_\_\_

Origem do capital : ( ) Nacional ( ) Estrangeiro ( ) Nacional e Estrangeiro

Matriz: (Nome): \_\_\_\_\_

Localização (País): \_\_\_\_\_

Nome do Entrevistado:	
Cargo:	
Desde que ano trabalha na empresa:	
FORMAÇÃO	<u>GRADUAÇÃO</u> UNIVERSIDADE/FACULDADE: ANO: ÁREA:
	<u>PÓS-GRADUAÇÃO</u> UNIVERSIDADE/FACULDADE: ANO: ÁREA:

## INSTRUÇÕES

Esta pesquisa deve ser respondida pelo responsável pelas atividades de P&D (se a empresa possuir gastos com P&D) ou pessoa encarregada pelo desenvolvimento de produtos e tecnologia (se a empresa não possuir gastos com P&D). Por favor, responda cada item fundamentado(a) em sua melhor estimativa. Não é necessário que você consulte arquivos da empresa ou colegas de outros departamentos para dar respostas mais detalhadas. Responda da melhor forma possível a partir do entendimento de sua unidade de trabalho e suas respectivas atividades.

## DEFINIÇÕES GERAIS

### **Produtos e Processos Tecnologicamente Novos ou Substancialmente Aperfeiçoados**

**Inovações de Produtos e Processos Tecnológicos (PPT)** abrangem produtos novos ou substancialmente aperfeiçoados produzidos por uma empresa ou introdução, na empresa, de um processo produtivo tecnologicamente novo ou substancialmente aperfeiçoado. O significado de inovação utilizado neste questionário não requer que o produto ou processo de produção seja novo para o mundo ou até mesmo para o país onde a empresa atua. Basta que seja novo para a empresa.

### **Atividades Inovadoras**

“**Atividades de Inovação de Produtos e Processos Tecnológicos** são todas as etapas científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais, incluindo investimentos em novos conhecimentos, que resultam na implementação de produtos e/ou processos tecnologicamente novos ou substancialmente aperfeiçoados. Alguns podem ser, por si só, inovativos, outros não são originais, mas são necessários para a implementação” (OSLO Manual, 2 ed., p.39).

### **Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)**

“Pesquisa e Desenvolvimento experimental abrangem trabalho criativo empreendido de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o conhecimento acumulado, incluindo o conhecimento cultural do homem e da sociedade, e o uso deste conhecimento para planejar/criar novas aplicações. A construção e o teste de um protótipo são, normalmente, as mais importantes fases do desenvolvimento experimental. O desenvolvimento de um software é classificado como atividade de P&D, uma vez que gere avanço científico ou tecnológico e/ou solucione uma incerteza científica/tecnológica de forma sistemática” (OSLO Manual, p.40).



## I – ATIVIDADES DE P&D INOVADORAS

**1. Quais os produtos e processos novos ou aperfeiçoados que foram introduzidos pela empresa, nos últimos três anos? Se sua empresa introduziu mais de uma inovação neste período, assinale os itens abaixo que se aplicam às inovações da empresa.**

**1.a- Novos (ou substancialmente aperfeiçoado) produtos Assinale todos que se aplicam**

- a) Nenhum produto novo
- b) Aperfeiçoamento de um produto já existente
- c) Novo para a empresa, mas não para o país
- d) Novo para o país, mas não para o mundo
- e) Novo para o mundo


**1.b- Novos (ou substancialmente aperfeiçoado) processos Assinale todos que se aplicam**

- a) Nenhum processo novo
- b) Aperfeiçoamento de um processo já existente
- c) Novo para a empresa, mas não para o país
- d) Novo para o país, mas não para o mundo
- e) Novo para o mundo


**2. Esta questão se refere ao percentual de receita utilizado em atividades de P&D de sua empresa, de acordo com sua estimativa.**

Nos últimos três anos, uma média de \_\_\_\_\_% da receita foi investida em P&D.

(SE SUA RESPOSTA FOR “ZERO”, CONTINUE RESPONDENDO A PARTIR DA QUESTÃO Nº 5. CASO CONTRÁRIO, POR FAVOR, CONTINUE A RESPONDER O QUESTIONÁRIO, MAS NÃO RESPONDA A QUESTÃO Nº 5.)

**3. As atividades de P&D de sua empresa são:**

Contínuas       Ocasionais

**4. Sua empresa possui departamento de P&D?**

SIM       NÃO

**5. Há outras unidades da empresa onde são realizadas atividades de P&D?**

SIM       NÃO

**Em caso afirmativo, informe a localização dessa(as) unidade(s) onde há atividades de P&D**

Estado: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_

Estado: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_

Outro País: \_\_\_\_\_

**6. Quais são as razões pelas quais a empresa não investe em P&D? Por favor, classifique cada uma das alternativas abaixo em termos de importância por não investir em P&D.**

**1.Sem importância 2.Pouco importante 3.Moderadamente importante 4.Muito importante**

**Razões por não investir em P&D**

- a) A empresa não inova
- b) Mercados pequenos não permitem que os investimentos em P&D sejam recuperados
- c) Investimentos em P&D são muito arriscados
- d) Investimentos em P&D são muito dispendiosos para a empresa
- e) Falta de acesso ao crédito
- f) Dificuldades para se apropriar dos resultados de P&D
- g) Falta de apoio do Governo
- h) P&D não é necessário para a inovação da empresa
- i) Fontes Externas de informação são suficientes para inovação
- j) Universidades substituem a P&D da empresa
- k) Institutos Públicos de Pesquisa substituem a P&D da empresa

	1	2	3	4

**II – FONTES DE INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO**

**7. Durante os últimos três anos, as atividades inovativas da sua EMPRESA foram beneficiadas por alguma(s) das seguintes fontes de informação que sugeriram novos projetos e/ou contribuíram para a conclusão de projetos já existentes? Marque as alternativas abaixo que se aplicam a estas fontes de informação.**

Fontes de informação	Sugeriu novos projetos		Contribui para completar projetos já existentes	
	Sim	Não	Sim	Não
a) Linha de produção da própria empresa				
b) Fornecedores afiliados				
c) Fornecedores independentes				
d) Clientes				
e) Universidades				
f) Institutos Públicos de Pesquisa				
g) Concorrentes				
h) Atividades cooperativas ou <i>joint ventures</i>				
i) Empresa de consultoria ou contratação de P&D				
j) Feiras e exposições				
k) Publicações e relatórios técnicos				
l) Internet				
m) Sistemas de conhecimento local				
n) Outras.Citar:_____				



- l) Incubadoras
- m) Parques científicos e/ou tecnológicos
- n) Empresa pertence a uma Universidade
- o) Empresa é *spin-off* da Universidade


**12. Abaixo são relacionadas algumas fontes de informação e modos de interação sobre atividades de pesquisa e inovação de INSTITUTOS PÚBLICOS DE PESQUISA. Por favor, atribua a cada um destes itens um valor de acordo com a contribuição do mesmo para as atividades inovativas de sua empresa.**

**1.Sem importância 2.Pouco importante 3.Moderadamente importante 4.Muito importante**

**Fontes de informação / Modos de interações**

- a) Patentes
- b) Publicações e relatórios
- c) Conferências públicas e encontros
- d) Troca informal de informações
- e) Pessoal contratado com graduação ou pós graduação
- f) Tecnologia licenciada
- g) Consultoria com pesquisadores individuais
- h) Pesquisa encomendada aos centros e laboratórios de pesquisa
- i) Pesquisa realizada em conjunto com os centros e laboratórios de pesquisa
- j) Participação em redes que envolvam Institutos Públicos de Pesquisa
- k) Intercâmbio temporário de pessoal
- l) Incubadoras
- m) Parques científicos e/ou tecnológicos
- n) Empresa pertence a um instituto, centro ou laboratório de pesquisa
- o) Empresa é *spin-off* de instituto de pesquisa, centro ou laboratório de pesquisa

	1	2	3	4

**13. Qual a importância, para as atividades inovativas da sua empresa, do uso dos seguintes resultados ou recursos produzidos por Universidades ou Institutos Públicos de Pesquisa, durante os últimos três anos?**

**1.Sem importância 2.Pouco importante 3.Moderadamente importante 4.Muito importante**

- a) Resultados de Pesquisa
- b) Protótipos
- c) Novas técnicas e instrumentos
- d) Laboratórios/Metrologia

	1	2	3	4

### III – ÁREAS CIENTÍFICAS DE ENGENHARIA

**14. Qual a importância, para as atividades inovativas da sua empresa, do uso dos seguintes resultados ou recursos produzidos por Universidades ou Institutos Públicos de Pesquisa, durante os últimos três anos?**

**1.Sem importância 2.Pouco importante 3.Moderadamente importante 4.Muito importante**

	1	2	3	4	Universidade/Instituição
a) Agronomia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
b) Ciências da Computação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
c) Ciência e Tecnologia de Alimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
d) Ciências Biológicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
e) Desenho Industrial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
f) Engenharia Civil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
g) Engenharia de Materiais e Metalúrgica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
h) Engenharia de Minas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
i) Engenharia Elétrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
j) Engenharia Mecânica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
l) Engenharia Química	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
m) Física	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
n) Geociências	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
o) Matemática	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
p) Medicina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
q) Medicina Veterinária	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
r) Química	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
s) Outras. Citar:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

#### IV – COLABORAÇÃO COM UNIVERSIDADES E INSTITUTOS PÚBLICOS DE PESQUISA

(Por favor, responda esta seção somente se sua empresa tiver colaboração – formal ou informal – com Universidades e/ou Institutos Públicos de Pesquisa.)

##### 15. Quais são as razões da colaboração da empresa com Univesidades e/ou Institutos Públicos de Pesquisa?

1.Sem importância 2.Pouco importante 3.Moderadamente importante 4.Muito importante

###### Objetivos da colaboração

- a) Transferência de Tecnologia das universidades
- b) Buscar conselhos de cunho tecnológico ou consultoria com pesquisadores e/ou professores para a solução de problemas relacionados à produção
- c) Aumentar a habilidade da empresa para encontrar e absorver informações tecnológicas
- d) Conseguir informações sobre engenheiros ou cientistas e/ou tendências de P&D nas áreas científicas
- e) Contratar pesquisas complementares, necessárias para as atividades inovativas da empresa, em universidades e institutos, centros ou laboratórios de pesquisa
- f) Contratar pesquisas que a empresa não pode realizar
- g) Fazer, o mais cedo possível, contatos com estudantes universitários de excelência para futuro recrutamento.
- h) Utilizar recursos disponíveis em Universidades e Institutos de Pesquisa
- i) Realizar testes necessários para produtos e processos da empresa.
- j) Receber ajuda no controle de qualidade.

	1	2	3	4

##### 16. Quem teve iniciativa para estabelecer os relacionamentos entre a empresa e o grupo? (Pode-se marcar mais de uma opção)

- a) A empresa
- b) O grupo de pesquisa
- c) As iniciativas foram compartilhadas pelo grupo e pela empresa
- d) Mecanismos institucionais da universidade/instituto de pesquisa para a transferência de tecnologia
- e) Outro: (especifique)

**Escolha uma alternativa**


**17. Em geral, a colaboração com Universidades e Institutos Públicos de Pesquisa obteve sucesso em termos de alcançar os objetivos esperados?**

**Escolha uma alternativa**

- a) Sim, até agora a colaboração teve êxito em alcançar os objetivos da empresa  
 b) Não, a colaboração não tem obtido êxito em alcançar os objetivos da empresa  
 c) A colaboração ainda está em andamento mas a empresa acredita que os objetivos serão alcançados  
 d) A colaboração ainda está em andamento mas a empresa acredita que os objetivos não serão alcançados


(SE SUA RESPOSTA FOI ALTERNATIVA “A” OU “C”, POR FAVOR, CONTINUE A RESPONDER A PARTIR DA QUESTÃO 18. CASO CONTRÁRIO, POR FAVOR, CONTINUE A RESPONDER A PARTIR DA QUESTÃO 17).

**18. Por que a colaboração com Universidades e Institutos Públicos de Pesquisa não alcançou os objetivos esperados?**

**1.Sem importância 2.Pouco importante 3.Moderadamente importante 4.Muito importante**

**Razões**

- a) Divergência entre conhecimento disponível pelas Universidades/Institutos de Pesquisa e as necessidades da empresa  
 b) Diferenças de prazos  
 c) Pontos de vistas e/ou objetivos diferentes  
 d) Baixa sensibilidade das Universidades/Institutos de Pesquisa para as demandas da empresa  
 e) Diferenças quanto à apropriação dos resultados dos projetos (assuntos de propriedade intelectual)  
 f) Falta de pessoal treinado na empresa para lidar com as Universidades/Institutos de Pesquisa  
 g) Outra. Citar: \_\_\_\_\_  
 h) Outra: Citar: \_\_\_\_\_

	1	2	3	4

**19. Há quanto tempo a colaboração da empresa com as Universidades/Institutos Públicos de Pesquisa tem sido importante?**

**Escolha uma alternativa**

- a) Sem importância até agora  
 b) Há menos de um ano  
 c) Há menos de dois anos  
 d) Há menos de cinco anos  
 e) Há menos de dez anos  
 f) Há mais de dez anos


**20 - Em geral, como são financiados os projetos em colaboração com as universidades e institutos de pesquisa? Indique a percentagem média.**

	% média
a) Recursos próprios (a empresa)	
b) Recursos públicos (FINEP, CNPq, FAPs, BNDES, ect.)	
c) Recursos de terceiros (capital de risco, bancos privados, etc.)	

**Se você indicou valor maior que zero na letra “b”, assinale qual mecanismo foi utilizado nos últimos três anos. Assinale todos que se aplicam:**

Incentivo fiscal à P&D e inovação tecnológica (Lei nº. 8.661, Lei nº. 10.332, Lei nº. 11.196)	
Financiamento para a participação em projetos de P&D e inovação tecnológica em parceria com universidades e institutos, centros ou laboratórios de pesquisas	
Financiamento para projetos de P&D e inovação tecnológica	
Financiamento para a compra de máquinas e equipamentos utilizados para inovar	
Bolsas oferecidas pelas FAPs e RHAE/CNPq para pesquisadores em empresa	
Aporte de capital de risco	
Outros (favor especificar):	

## V – PAPEL DAS UNIVERSIDADES

**21. Por favor, avalie a importância para sua empresa dos seguintes papéis das Universidades.**

**1.Sem importância 2.Pouco importante 3.Moderadamente importante 4.Muito importante**

### Papeis das Universidades

a) Ensino

b) Pesquisa

c) Social

d) Empreendedorismo

1	2	3	4
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**22 – Pense nas atividades inovativas potenciais em que sua empresa pode se envolver agora ou em futuro próximo. Para contribuir com essas atividades inovativas, você pode contar com o apoio de linhas de pesquisa já existentes em universidades e institutos de pesquisa?**

( ) Totalmente ( ) Parcialmente ( ) Não

Em caso negativo, especifique a linha de pesquisa e a respectiva área do conhecimento que as universidades/institutos de pesquisa no país necessitam avançar para apoiar as atividades inovativas de sua empresa.

Linha de pesquisa: \_\_\_\_\_

Área do conhecimento \_\_\_\_\_



## **APÊNDICE**

## APÊNDICE A - Algoritmos STATA utilizados para as estimativas do modelo

### ENTRADA DOS DADOS

Do File

```
use "D:\Users\leandro\tese\modeloeconometrico\datafirmas.dta", clear
```

### 1 - GERAÇÃO DE VARIÁVEIS EXPLICATIVAS

#### FATORIAIS FONTES DE INFORMAÇÃO DA UNIVERSIDADE

\*fatorial tipos de interação

```
factor resposta_11_b-resposta_11_f resposta_11_h-resposta_11_o, pcf
rotate
```

\*Interação com uso de recursos da universidade

```
factor resposta_11_f resposta_11_k-resposta_11_o, pcf
rotate
```

\*puxando a matrix de componentes

```
matrix c=e(r_L)
```

\*Transformando os dados em matrix

```
mkmat resposta_11_f resposta_11_k-resposta_11_o, matrix(V)
```

```
matrix d=V*c
```

```
svmat d
```

\*Variável Interação com uso de recursos da univ.

```
rename d1 fac1_1
```

\*Interação com uso de informação técnica

```
factor resposta_11_b-resposta_11_e resposta_11_h-resposta_11_j, pcf
rotate
```

\*puxando a matrix de componentes

```
matrix c=e(r_L)
```

\*Transformando os dados em matrix

```
mkmat resposta_11_b-resposta_11_e resposta_11_h-resposta_11_j, matrix(V)
```

```
matrix d=V*c
```

```
svmat d
```

\*Variável Interação com uso de informação técnica

```
rename d1 fac2_1
```

#### FATORIAIS RAZÃO DA INTERAÇÃO

\*fatorial razões da interação

```
factor resposta_15_a-resposta_15_i, pcf
```

```
rotate
```

\*razão de aumento de capacidade tecnológica interna da empresa

```
factor resposta_15_a-resposta_15_d resposta_15_g, pcf
```

```
rotate
```

\*puxando a matrix de componentes

```
matrix c=e(r_L)
```

\*Transformando os dados em matrix

```
mkmat resposta_15_a-resposta_15_d resposta_15_g, matrix(V)
```

```
matrix d=V*c
svmat d
```

```
*Variável Interação com uso de recursos da univ.
rename d1 fac1_2
```

```
*fatorial razão da busca de recursos externos à empresa
factor resposta_15_e-resposta_15_f resposta_15_h-resposta_15_i, pcf
rotate
```

```
*puxando a matrix de componentes
matrix c=e(r_L)
```

```
*Transformando os dados em matrix
mkmat resposta_15_e-resposta_15_f resposta_15_h-resposta_15_i, matrix(V)
matrix d=V*c
svmat d
```

```
*Variável Interação com uso de recursos da univ.
rename d1 fac2_2
```

```
***** gerar gráfico de normalidade
kdensity fac1_2
```

#### GERAÇÃO DA VARIÁVEL TAMANHO DA EMPRESA

```
***** gerar log
gen lemp=ln( numero_emp_pd)
*(35 missing values generated)
```

#### GERAÇÃO DA VARIÁVEL DE P&D

```
*Variável intensidade em pesquisa a desenvolvimento
factor numero_emp_pd resposta_3_cont resposta_4
rotate
matrix c=e(r_L)
mkmat numero_emp_pd resposta_3_cont resposta_4, matrix(V)
matrix d=V*c
svmat d
kdensity d1
rename d1 intpd
```

#### GERAÇÃO DE VARIÁVEIS DO SETOR TECNOLÓGICO

```
gen citec1=1 if citec==1
replace citec1=0 if citec1==.
```

```
gen citec2=2 if citec==2
replace citec2=0 if citec2==.
```

```
gen citec3=3 if citec==3
replace citec3=0 if citec3==.
```

```
gen citec4=4 if citec==4
replace citec4=0 if citec4==.
```

```
gen citec5=5 if citec==5
replace citec5=0 if citec5==.
```

```
gen citec6=6 if citec==6
replace citec6=0 if citec6==.
```

```
gen citec7=7 if citec==7
replace citec7=0 if citec7==.
```

```
gen citec8=8 if citec==8
replace citec8=0 if citec8==.
```

```
gen citec9=9 if citec==9
replace citec9=0 if citec9==.
```

```
gen citec10=10 if citec==10
replace citec10=0 if citec10==.
```

## GERAÇÃO DE VARIÁVEIS REGIONAIS

```
gen dal=1 if estado=="AP"
replace dal=1 if estado=="AM"
replace dal=1 if estado=="AC"
replace dal=1 if estado=="RR"
replace dal=1 if estado=="RO"
replace dal=1 if estado=="TO"
replace dal=1 if estado=="MA"
replace dal=1 if estado=="MT"
replace dal=1 if estado=="PA"
replace dal=0 if dal==.
```

```
gen regbra=1 if dal==1
replace regbra=2 if estado=="MA"
replace regbra=2 if estado=="PB"
replace regbra=2 if estado=="CE"
replace regbra=2 if estado=="BA"
replace regbra=2 if estado=="AL"
replace regbra=2 if estado=="PE"
replace regbra=2 if estado=="PI"
replace regbra=2 if estado=="RN"
replace regbra=2 if estado=="SE"
replace regbra=3 if estado=="RJ"
replace regbra=3 if estado=="ES"
replace regbra=3 if estado=="SP"
replace regbra=3 if estado=="MG"
replace regbra=4 if estado=="RS"
replace regbra=4 if estado=="SC"
replace regbra=4 if estado=="PR"
replace regbra=5 if estado=="DF"
replace regbra=5 if estado=="GO"
replace regbra=5 if estado=="MT"
replace regbra=5 if estado=="MS"
```

## 2 - GERAÇÃO DE VARIÁVEIS DEPENDENTES

```
gen vdep0=1 if inprodpais==1
replace vdep0=2 if inprodmun==1
replace vdep0=3 if inprocpais==1
```

```
replace vdep0=4 if inprocmun==1
replace vdep0=0 if vdep0==.
```

```
gen vdep1=1 if inprodpais==1
replace vdep1=1 if inprodmun==1
replace vdep1=2 if inprocpais==1
replace vdep1=2 if inprocmun==1
replace vdep1=0 if vdep1==.
```

```
gen vdep2=0 if inprodpais==1
replace vdep2=0 if inprodmun==1
replace vdep2=1 if inprocpais==1
replace vdep2=1 if inprocmun==1
```

```
gen vdep3=0 if inprodpais==1
replace vdep3=1 if inprodmun==1
replace vdep3=0 if inprocpais==1
replace vdep3=1 if inprocmun==1
```

```
gen fac3_1=resposta_11_a
gen logemp=ln(numero_emp_original)
replace logemp=0 if logemp==.
```

### 3 - REGRESSÃO DO MODELO LOGIT MULTINOMIAL

\*vdep0 - 5 categorias (1-INPRODPAIS; 2-INPROCPAIS; 3-INPRODMUN; 4-INPROCMUN; 0-INOVAÇÃOEMPRESAS

set more off

```
mlogit vdep0 citec10 fac1_1 fac2_1 fac3_1 fac1_2 fac2_2 recpub intpd logemp dal
mlogit vdep0 citec10 fac1_1 fac2_1 fac3_1 fac1_2 fac2_2 recpub intpd logemp dal,rrr
```

\* \_\_\_\_\_ EFEITOS MARGINAIS \_\_\_\_\_

\* \_\_\_\_\_ Considerando as medias da Amazônia Legal \_\_\_\_\_

```
mfx, predict(outcome(1)) at(fac1_1=9.563261 fac1_2=10.84187 fac2_1=14.98231 fac2_2=7.772674
fac3_1=2.185185 recpub=.1481481 intpd=4.249825 logemp=5.16921 citec10=1 dal=1)
mfx, predict(outcome(2)) at(fac1_1=9.563261 fac1_2=10.84187 fac2_1=14.98231 fac2_2=7.772674
fac3_1=2.185185 recpub=.1481481 intpd=4.249825 logemp=5.16921 citec10=1 dal=1)
mfx, predict(outcome(3)) at(fac1_1=9.563261 fac1_2=10.84187 fac2_1=14.98231 fac2_2=7.772674
fac3_1=2.185185 recpub=.1481481 intpd=4.249825 logemp=5.16921 citec10=1 dal=1)
mfx, predict(outcome(4)) at(fac1_1=9.563261 fac1_2=10.84187 fac2_1=14.98231 fac2_2=7.772674
fac3_1=2.185185 recpub=.1481481 intpd=4.249825 logemp=5.16921 citec10=1 dal=1)
```

\* \_\_\_\_\_ Considerando as medias da Região Nordeste \_\_\_\_\_

```
mfx, predict(outcome(1)) at(fac1_1=8.253111 fac1_2=9.341679 fac2_1=14.99899 fac2_2=9.961438
fac3_1=2.310345 recpub=.4827586 intpd=9.335417 logemp=5.34475 citec10=1 dal=0)
mfx, predict(outcome(2)) at(fac1_1=8.253111 fac1_2=9.341679 fac2_1=14.99899 fac2_2=9.961438
fac3_1=2.310345 recpub=.4827586 intpd=9.335417 logemp=5.34475 citec10=1 dal=0)
mfx, predict(outcome(3)) at(fac1_1=8.253111 fac1_2=9.341679 fac2_1=14.99899 fac2_2=9.961438
fac3_1=2.310345 recpub=.4827586 intpd=9.335417 logemp=5.34475 citec10=1 dal=0)
mfx, predict(outcome(4)) at(fac1_1=8.253111 fac1_2=9.341679 fac2_1=14.99899 fac2_2=9.961438
fac3_1=2.310345 recpub=.4827586 intpd=9.335417 logemp=5.34475 citec10=1 dal=0)
```

\* \_\_\_\_\_ Considerando as medias da Região Sudeste \_\_\_\_\_

```
mfx, predict(outcome(1)) at(fac1_1=8.106557 fac1_2=9.667307 fac2_1=13.47201 fac2_2=8.342525
fac3_1=2.116883 recpub=.3441558 intpd=8.863743 logemp=5.202366 citec10=1 dal=0)
mfx, predict(outcome(2)) at(fac1_1=8.106557 fac1_2=9.667307 fac2_1=13.47201 fac2_2=8.342525
fac3_1=2.116883 recpub=.3441558 intpd=8.863743 logemp=5.202366 citec10=1 dal=0)
```

mfxf, predict(outcome(3)) at(fac1\_1=8.106557 fac1\_2=9.667307 fac2\_1=13.47201 fac2\_2=8.342525  
 fac3\_1=2.116883 recpub=.3441558 intpd=8.863743 logemp=5.202366 citec10=1 dal=0)  
 mfxf, predict(outcome(4)) at(fac1\_1=8.106557 fac1\_2=9.667307 fac2\_1=13.47201 fac2\_2=8.342525  
 fac3\_1=2.116883 recpub=.3441558 intpd=8.863743 logemp=5.202366 citec10=1 dal=0)

\* \_\_\_\_\_ Considerando as medias da Região Sul \_\_\_\_\_

mfxf, predict(outcome(1)) at(fac1\_1=8.618411 fac1\_2=9.465243 fac2\_1=14.0637 fac2\_2=8.566688  
 fac3\_1=2.028037 recpub=.4579439 intpd=11.22936 logemp=5.3751 citec10=1 dal=0)  
 mfxf, predict(outcome(2)) at(fac1\_1=8.618411 fac1\_2=9.465243 fac2\_1=14.0637 fac2\_2=8.566688  
 fac3\_1=2.028037 recpub=.4579439 intpd=11.22936 logemp=5.3751 citec10=1 dal=0)  
 mfxf, predict(outcome(3)) at(fac1\_1=8.618411 fac1\_2=9.465243 fac2\_1=14.0637 fac2\_2=8.566688  
 fac3\_1=2.028037 recpub=.4579439 intpd=11.22936 logemp=5.3751 citec10=1 dal=0)  
 mfxf, predict(outcome(4)) at(fac1\_1=8.618411 fac1\_2=9.465243 fac2\_1=14.0637 fac2\_2=8.566688  
 fac3\_1=2.028037 recpub=.4579439 intpd=11.22936 logemp=5.3751 citec10=1 dal=0)

\* \_\_\_\_\_ Considerando as medias da Região Centro Oeste \_\_\_\_\_

mfxf, predict(outcome(1)) at(fac1\_1=8.582701 fac1\_2=9.647753 fac2\_1=13.77408 fac2\_2=8.975821 fac3\_1=2  
 recpub=.5625 intpd=7.296735 logemp=4.726505 citec10=1 dal=0)  
 mfxf, predict(outcome(2)) at(fac1\_1=8.582701 fac1\_2=9.647753 fac2\_1=13.77408 fac2\_2=8.975821 fac3\_1=2  
 recpub=.5625 intpd=7.296735 logemp=4.726505 citec10=1 dal=0)  
 mfxf, predict(outcome(3)) at(fac1\_1=8.582701 fac1\_2=9.647753 fac2\_1=13.77408 fac2\_2=8.975821 fac3\_1=2  
 recpub=.5625 intpd=7.296735 logemp=4.726505 citec10=1 dal=0)  
 mfxf, predict(outcome(4)) at(fac1\_1=8.582701 fac1\_2=9.647753 fac2\_1=13.77408 fac2\_2=8.975821 fac3\_1=2  
 recpub=.5625 intpd=7.296735 logemp=4.726505 citec10=1 dal=0)

\*vdep1 - 3 categorias (1-INPROD; 2-INPROC; 0-INOVAÇÕESEMPRESAS

mlogit vdep1 citec10 fac1\_1 fac2\_1 fac3\_1 fac1\_2 fac2\_2 recpub intpd logemp dal  
 mlogit vdep1 citec10 fac1\_1 fac2\_1 fac3\_1 fac1\_2 fac2\_2 recpub intpd logemp dal, rrr

\* \_\_\_\_\_ EFEITOS MARGINAIS \_\_\_\_\_

\* \_\_\_\_\_ Considerando as medias da Amazônia Legal \_\_\_\_\_

mfxf, predict(outcome(1)) at(fac1\_1=9.563261 fac1\_2=10.84187 fac2\_1=14.98231 fac2\_2=7.772674  
 fac3\_1=2.185185 recpub=.1481481 intpd=4.249825 logemp=5.16921 citec10=1 dal=1)  
 mfxf, predict(outcome(2)) at(fac1\_1=9.563261 fac1\_2=10.84187 fac2\_1=14.98231 fac2\_2=7.772674  
 fac3\_1=2.185185 recpub=.1481481 intpd=4.249825 logemp=5.16921 citec10=1 dal=1)

\* \_\_\_\_\_ Considerando as medias da Região Nordeste \_\_\_\_\_

mfxf, predict(outcome(1)) at(fac1\_1=8.253111 fac1\_2=9.341679 fac2\_1=14.99899 fac2\_2=9.961438  
 fac3\_1=2.310345 recpub=.4827586 intpd=9.335417 logemp=5.34475 citec10=1 dal=0)  
 mfxf, predict(outcome(2)) at(fac1\_1=8.253111 fac1\_2=9.341679 fac2\_1=14.99899 fac2\_2=9.961438  
 fac3\_1=2.310345 recpub=.4827586 intpd=9.335417 logemp=5.34475 citec10=1 dal=0)

\* \_\_\_\_\_ Considerando as medias da Região Sudeste \_\_\_\_\_

mfxf, predict(outcome(1)) at(fac1\_1=8.106557 fac1\_2=9.667307 fac2\_1=13.47201 fac2\_2=8.342525  
 fac3\_1=2.116883 recpub=.3441558 intpd=8.863743 logemp=5.202366 citec10=1 dal=0)  
 mfxf, predict(outcome(2)) at(fac1\_1=8.106557 fac1\_2=9.667307 fac2\_1=13.47201 fac2\_2=8.342525  
 fac3\_1=2.116883 recpub=.3441558 intpd=8.863743 logemp=5.202366 citec10=1 dal=0)

\* \_\_\_\_\_ Considerando as medias da Região Sul \_\_\_\_\_

mfxf, predict(outcome(1)) at(fac1\_1=8.618411 fac1\_2=9.465243 fac2\_1=14.0637 fac2\_2=8.566688  
 fac3\_1=2.028037 recpub=.4579439 intpd=11.22936 logemp=5.3751 citec10=1 dal=0)  
 mfxf, predict(outcome(2)) at(fac1\_1=8.618411 fac1\_2=9.465243 fac2\_1=14.0637 fac2\_2=8.566688  
 fac3\_1=2.028037 recpub=.4579439 intpd=11.22936 logemp=5.3751 citec10=1 dal=0)

\* \_\_\_\_\_ Considerando as medias da Região Centro Oeste \_\_\_\_\_

mfxf, predict(outcome(1)) at(fac1\_1=8.582701 fac1\_2=9.647753 fac2\_1=13.77408 fac2\_2=8.975821 fac3\_1=2  
 recpub=.5625 intpd=7.296735 logemp=4.726505 citec10=1 dal=0)

mfx, predict(outcome(2)) at(fac1\_1=8.582701 fac1\_2=9.647753 fac2\_1=13.77408 fac2\_2=8.975821 fac3\_1=2  
recpub=.5625 intpd=7.296735 logemp=4.726505 citec10=1 dal=0)

\*vdep2 - 2 categorias (0-INPROD e demais; 1-INPROC;  
logit vdep2 citec10 fac1\_1 fac2\_1 fac3\_1 fac1\_2 fac2\_2 recpub intpd logemp dal

\* \_\_\_\_\_ EFEITOS MARGINAIS \_\_\_\_\_  
\* \_\_\_\_\_ Considerando as medias da Amazônia Legal \_\_\_\_\_  
mfx, at(fac1\_1=9.563261 fac1\_2=10.84187 fac2\_1=14.98231 fac2\_2=7.772674 fac3\_1=2.185185  
recpub=.1481481 intpd=4.249825 logemp=5.16921 citec10=1 dal=1)

\* \_\_\_\_\_ Considerando as medias da Região Nordeste \_\_\_\_\_  
mfx, at(fac1\_1=8.253111 fac1\_2=9.341679 fac2\_1=14.99899 fac2\_2=9.961438 fac3\_1=2.310345  
recpub=.4827586 intpd=9.335417 logemp=5.34475 citec10=1 dal=0)

\* \_\_\_\_\_ Considerando as medias da Região Sudeste \_\_\_\_\_  
mfx, at(fac1\_1=8.106557 fac1\_2=9.667307 fac2\_1=13.47201 fac2\_2=8.342525 fac3\_1=2.116883  
recpub=.3441558 intpd=8.863743 logemp=5.202366 citec10=1 dal=0)

\* \_\_\_\_\_ Considerando as medias da Região Sul \_\_\_\_\_  
mfx, at(fac1\_1=8.618411 fac1\_2=9.465243 fac2\_1=14.0637 fac2\_2=8.566688 fac3\_1=2.028037  
recpub=.4579439 intpd=11.22936 logemp=5.3751 citec10=1 dal=0)

\* \_\_\_\_\_ Considerando as medias da Região Centro Oeste \_\_\_\_\_  
mfx, at(fac1\_1=8.582701 fac1\_2=9.647753 fac2\_1=13.77408 fac2\_2=8.975821 fac3\_1=2 recpub=.5625  
intpd=7.296735 logemp=4.726505 citec10=1 dal=0)

\*vdep3 - 2 categorias (1-INMUN; 0-INPAIS e demais; logit vdep3 citec10 fac1\_1 fac2\_1 fac3\_1 fac1\_2 fac2\_2  
recpub intpd logemp dal

\* \_\_\_\_\_ EFEITOS MARGINAIS \_\_\_\_\_  
\* \_\_\_\_\_ Considerando as medias da Amazônia Legal \_\_\_\_\_  
mfx, at(fac1\_1=9.563261 fac1\_2=10.84187 fac2\_1=14.98231 fac2\_2=7.772674 fac3\_1=2.185185  
recpub=.1481481 intpd=4.249825 logemp=5.16921 citec10=1 dal=1)

\* \_\_\_\_\_ Considerando as medias da Região Nordeste \_\_\_\_\_  
mfx, at(fac1\_1=8.253111 fac1\_2=9.341679 fac2\_1=14.99899 fac2\_2=9.961438 fac3\_1=2.310345  
recpub=.4827586 intpd=9.335417 logemp=5.34475 citec10=1 dal=0)

\* \_\_\_\_\_ Considerando as medias da Região Sudeste \_\_\_\_\_  
mfx, at(fac1\_1=8.106557 fac1\_2=9.667307 fac2\_1=13.47201 fac2\_2=8.342525 fac3\_1=2.116883  
recpub=.3441558 intpd=8.863743 logemp=5.202366 citec10=1 dal=0)

\* \_\_\_\_\_ Considerando as medias da Região Sul \_\_\_\_\_  
mfx, at(fac1\_1=8.618411 fac1\_2=9.465243 fac2\_1=14.0637 fac2\_2=8.566688 fac3\_1=2.028037  
recpub=.4579439 intpd=11.22936 logemp=5.3751 citec10=1 dal=0)

\* \_\_\_\_\_ Considerando as medias da Região Centro Oeste \_\_\_\_\_  
mfx, at(fac1\_1=8.582701 fac1\_2=9.647753 fac2\_1=13.77408 fac2\_2=8.975821 fac3\_1=2 recpub=.5625  
intpd=7.296735 logemp=4.726505 citec10=1 dal=0)