

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E ECONÔMICAS  
MESTRADO EM ECONOMIA**

**CELSO BISSOLI SESSA**

**UMA ABORDAGEM INTEGRADA DA ECONOMIA EVOLUCIONISTA E  
DA NOVA ECONOMIA INSTITUCIONAL PARA ENTENDIMENTO DA  
RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA: O CASO NEXEM/UFES**

**VITÓRIA - ES  
2009**

CELSO BISSOLI SESSA

**UMA ABORDAGEM INTEGRADA DA ECONOMIA EVOLUCIONISTA E  
DA NOVA ECONOMIA INSTITUCIONAL PARA ENTENDIMENTO DA  
RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA: O CASO NEXEM/UFES**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Economia da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Economia, sob orientação do Prof. Dr. Robson Antonio Grassi.

VITÓRIA - ES  
2009

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)  
(Biblioteca Central da Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

---

S493a Sessa, Celso Bissoli, 1984-  
Uma abordagem integrada da economia evolucionista e da nova economia institucional para entendimento da relação universidade-empresa : o caso NEXEM/UFES / Celso Bissoli Sessa. – 2009. 188 f. : il.

Orientador: Robson Antonio Grassi.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas.

1. Brasil. [Lei n. 10.973, de 2 de dezembro de 2004]. 2. Interação universidade-empresa. 3. Economia evolutiva. 4. Economia institucional. 5. Custos de transação. 6. Ciência e tecnologia. I. Grassi, Robson Antonio. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas. III. Título.

CDU: 330

---

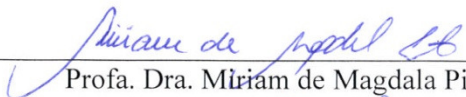
“Uma abordagem integrada da Economia evolucionista e da Nova Economia Institucional para entendimento da relação Universidade – Empresa: O caso NEXEM/UFES”

Celso Bissoli Sessa

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Aprovada em 04 de junho de 2009 por:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Robson Antonio Grassi - Orientador -UFES

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Miriam de Magdala Pinto - UFES

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Renato Castro Garcia – USP

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao professor Robson Grassi pela orientação deste trabalho, pela amizade e pela atenção que me foi concedida durante as orientações.

Agradeço à professora Míriam de Magdala Pinto pela oportunidade de realizar várias atividades acadêmicas durante o Mestrado e pela participação em minha banca de defesa.

Agradeço ao professor Renato Garcia pela gentileza de aceitar participar de minha banca.

Agradeço a Pedro Augusto Cezar Oliveira de Sá, Luiz Carlos Fundação Pimenta, Durval Vieira de Freitas e Fausto Frizzera Borges pelas entrevistas concedidas.

Agradeço aos colegas de Mestrado pelas prazerosas horas de estudo e valiosas experiências.

Agradeço aos meus pais, Paulo e Sandra, e aos meus irmãos, Leonardo, Aline e Vicente, pelo apoio incondicional.

Agradeço a Lorena Trindade e Silvia Varejão pela amizade e pelo companheirismo.

Agradeço a todos os professores do Mestrado em Economia pela contribuição em minha formação.

A todos, meu muito obrigado.

## RESUMO

Tendo em vista a crescente importância do conhecimento científico para o progresso tecnológico das firmas, observa-se o importante papel desempenhado pelas universidades. Neste trabalho, procura-se analisar a importância da relação entre inovações e instituições na interação entre universidades e empresas por meio dos arcabouços da Economia Evolucionista e da Nova Economia Institucional. São apresentados os principais modelos de interação universidade-empresa e suas repercussões nas políticas científicas e tecnológicas do Brasil, além de uma análise da Lei de Inovação. A interação entre universidades e empresas no Brasil é analisada por meio das informações do Diretório de Grupos do CNPq e da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec), do IBGE. Para comprovação empírica do estudo, analisa-se o Núcleo de Excelência em Estruturas Metálicas e Mistas (NEXEM), resultado da parceria entre a Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e a então Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST), hoje ArcelorMittal Tubarão.

**Palavras-Chave:** Interação Universidade-Empresa, Economia Evolucionista e Nova Economia Institucional.

## **ABSTRACT**

Considering the growing importance of scientific knowledge for technological progress of companies, there is an important role played by universities. In this paper, the importance of the relationship between innovations and institutions in the interaction between universities and firms are analyzed through the framework of Evolutionary Economics and New Institutional Economics. The main models of university-industry interaction and its impact on scientific and technological policies in Brazil are presented, further an analysis of the Law of Innovation. The interaction between universities and companies in Brazil are analyzed using information from the directory of groups of CNPq and from the IBGE's Industrial Research of Technological Innovation (Pintec). For empirical evidence of the study, are analyzed the Núcleo de Excelência em Estruturas Metálicas e Mistas (NEXEM), the result of partnership between the Federal University of Espírito Santo (UFES) and Companhia Siderurgica de Tubarão (CST).

**Keywords:** University-Industry Interaction, Evolutionary Economics and New Institutional Economics.

## **Índice de Figuras**

Figura 1 – Secretarias Estaduais de Ciência e Tecnologia no Brasil (2006) .....	72
---	----

## **Índice de Gráficos**

Gráfico 1 - Alunos Titulados, no Brasil, nos cursos de Mestrado e Doutorado – 1987 a 2007... 85	85
Gráfico 2 - Remessas ao Exterior por Transferência de Tecnologia – 1992 a 2004..... 86	86
Gráfico 3 - Interações por Área do Conhecimento - 2004 .....	88
Gráfico 4 - Empresas com Interação por Faixa de Pessoal - 2004..... 96	96
Gráfico 5 - Natureza das Empresas com Interação - 2004..... 97	97
Gráfico 6 - Nível de Qualificação do Pessoal na Indústria no Brasil - 2005 .....	108
Gráfico 7 - Responsável pela Inovação de Produtos - 2005..... 110	110
Gráfico 8 - Responsável pela Inovação de Processos - 2005 .....	110
Gráfico 9 – Obstáculos à Inovação - 2005 .....	120
Gráfico 10 - Obsolescência Tecnológica das Empresas do Setor Metalmeccânico - 2005 .....	136
Gráfico 11 - Faturamento Anual das Empresas do Setor da Construção Civil - 2008..... 139	139
Gráfico 12 - Evolução do Consumo Interno de Aço no Espírito Santo – 1997 a 2007..... 145	145

## **Índice de Quadros**

Quadro 1 - Obras em Aço no Espírito Santo - Até 2007..... 146	146
Quadro 2 - Projetos de Obras em Aço Não Iniciados/Não Concluídos..... 147	147



# SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. UMA ABORDAGEM TEÓRICA INTEGRADA DA RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA	15
2.1. A Abordagem Evolucionista.....	15
2.1.1. O Patrimônio Genético das Firmas.....	18
2.1.2. Instituições.....	23
2.1.3. Paradigmas.....	28
2.2. A Abordagem da Nova Economia Institucional.....	31
2.2.1. Teoria dos Custos de Transação.....	34
2.2.2. Teoria da Agência.....	37
2.3. Uma Abordagem Teórica Integrada para Interação Universidade-Empresa.....	37
2.3.1. Ciência, Tecnologia e as Universidades.....	38
2.3.2. Motivações para Cooperação.....	40
2.3.3. Coordenação.....	42
2.3.3.1. Desafios à Interação.....	42
2.3.3.2. Ativos Específicos.....	46
2.3.4. Custos.....	48
2.3.4.1. Custos Ex-Ante.....	49
2.3.4.2. Custos Ex-Post.....	52
2.3.5. Conclusão.....	53
3. OS MODELOS DE INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NO BRASIL.....	55
3.1. Modelos de Interação Universidade-Empresa.....	55
3.1.1. Triângulo de Sábado.....	55
3.1.2. Hélice Tripla.....	57
3.2. A Repercussão dos Modelos e a Infra-Estrutura de C&T do Brasil.....	59
3.2.1. As Décadas de 1950 e 1960.....	60
3.2.2. A Década de 1970.....	62
3.2.3. A Década de 1980.....	64
3.2.4. A Década de 1990.....	66
3.2.5. Os Anos 2000.....	69
3.3. Políticas Estaduais.....	70
3.4. A Lei de Inovação.....	72
3.4.1. Aspectos Gerais da Lei de Inovação.....	73
3.4.2. Conflitos da Lei de Inovação.....	77
3.4.3. Leis Estaduais de Inovação.....	81
4. INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA: A REALIDADE BRASILEIRA.....	83
4.1. Características Gerais da Ciência e Tecnologia no Brasil.....	83

4.2.	Grupos de Pesquisa do CNPq.....	87
4.2.1.	Grupos por Área de Conhecimento .....	87
4.2.2.	Distribuição Espacial dos Grupos .....	89
4.2.3.	Tipos de Interação e Remuneração dos Grupos.....	93
4.2.4.	As Empresas .....	97
4.3.	A Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica.....	99
4.3.1.	A Importância das Atividades de P&D e das Universidades .....	99
4.3.2.	Espaços para Atuação das Universidades.....	111
4.4.	A Realidade Capixaba .....	113
4.4.1.	Aspectos Gerais .....	113
4.4.2.	Grupos de Pesquisa .....	116
4.4.3.	Cooperação no Espírito Santo.....	119
4.4.4.	Ações Estaduais para Cooperação.....	121
5.	O CASO NEXEM/UFES.....	124
5.1.	O Uso do Aço na Construção Civil e a Criação do NEXEM .....	124
5.2.	Coordenação .....	126
5.2.1.	Ativos Específicos.....	126
5.2.1.1.	Ativos Locacionais.....	126
5.2.1.2.	Ativos Humanos .....	127
5.2.2.	Custos .....	129
5.2.2.1.	Custos Ex-Ante.....	129
5.2.2.2.	Custos Ex-Post.....	132
5.3.	Desafios Institucionais .....	133
5.3.1.	Aspectos Internos à UFES.....	134
5.3.2.	O Setor Empresarial .....	135
5.3.2.1.	Nível Tecnológico .....	136
5.3.2.2.	Nível de Escolaridade.....	137
5.3.2.3.	Disponibilidade Financeira.....	139
5.3.3.	O Arranjo Institucional .....	141
5.4.	Resultados.....	143
6.	CONCLUSÃO .....	149
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	156
8.	ANEXOS.....	168
8.1.	Lei de Inovação .....	169
8.2.	Estatuto do NEXEM.....	178
8.3.	Roteiro da Entrevista .....	188

## 1. INTRODUÇÃO

Na abordagem evolucionista, as inovações tecnológicas representam a mola propulsora do fenômeno do crescimento econômico no sistema capitalista. As inovações são introduzidas na economia pelas firmas na busca permanente por lucros extraordinários. É um processo inerente à concorrência entre firmas e o sucesso delas depende da eficácia com a qual realizam essa busca, com o mercado selecionando positivamente as inovações. É nesse ambiente incerto de modificação constante que todas as empresas vivem e é a ele que devem se adaptar. Portanto, é a busca das firmas por inovações que provoca as transformações na economia.

Atualmente, reconhece-se que o processo de inovação é essencialmente interativo. Apesar do lócus desse processo estar na firma, ela necessita de interação com diversos elementos externos que desempenham funções essenciais. As escolas, em todos os níveis, são fontes de recursos humanos qualificados. As universidades e institutos de pesquisa também são fontes de informação e conhecimentos. Agências públicas de fomento e financiamento bem como bancos são fontes de recursos financeiros, para citar alguns exemplos. Portanto, o ambiente em que está inserida a firma é de extrema importância para suas possibilidades de inovar, o que impacta diretamente sua competitividade em longo prazo.

Nesse contexto, várias instituições passam a ser vistas como responsáveis pelo processo de inovação, sendo de particular relevância as universidades. As universidades são consideradas, na literatura, peças fundamentais dos Sistemas Nacionais de Inovação. A contribuição da universidade e, conseqüentemente, da pesquisa acadêmica para o avanço tecnológico é grande, pois a ciência é responsável pelo fornecimento das explicações teóricas e das soluções gerais de problemas que podem ser utilizadas pelas firmas na pesquisa industrial, além de desenvolver conhecimentos que podem criar novas possibilidades tecnológicas. Portanto, com o aumento da contribuição do conhecimento científico para o progresso tecnológico das firmas, observa-se o importante papel desempenhado pelas universidades, que são as

fontes primordiais de geração deste conhecimento. Assim como a firma é o lócus da inovação, a universidade é o lócus da produção de ciência. Portanto, a pesquisa deve ser colocada no centro de convergência das lógicas acadêmica, empresarial e pública.

Todos esses aspectos garantem à universidade um lugar de destaque dentro do processo inovativo. Os resultados alcançados pelas universidades e pelas firmas são potencializados quando ambas passam a cooperar entre si e, portanto, surge uma condição mutuamente benéfica. A interação entre universidades e empresas representa o padrão de interação entre a dimensão científica e a tecnológica de um Sistema Nacional de Inovação.

Muitos dos trabalhos existentes sobre a interação entre universidades e empresas utilizam o conceito de Sistema Nacional de Inovação para ressaltar a importância dessas interações. Porém, sem se esquecer da importância desse conceito, observa-se que outras abordagens teóricas auxiliam no entendimento e explicação da formação desses arranjos, mais notadamente a abordagem da Nova economia Institucional. A importância da NEI surge ao mostrar que o ambiente institucional interfere na forma como os agentes transacionam e, conseqüentemente, na eficiência do sistema econômico.

No atual paradigma técnico-econômico, o crescimento da competitividade global e o aumento da demanda por inovações em produtos e processos têm se tornado fatores determinantes para esta interação. Essa preocupação tem unido universidades e empresas, sendo que em quase todos os países a aproximação entre essas instituições já é uma realidade e tem se intensificado consideravelmente nos últimos anos.

Devido à compreensão de sua relevância, a interação entre universidades e empresas nos processos de inovação vem sendo extensivamente estudada (Rothwell, 1993; Rosenberg e Nelson, 1994; Webster, 1994; Cassiolato *et al*, 1996; Alvim, 1998; Brisolla, 1998; Silva e Mazzali, 2001; Rapini, 2004; Rapini e Righi, 2006) para citar alguns exemplos apenas.

No caso do Brasil, cujos dados sobre ciência e tecnologia indicam que, em termos comparativos internacionais, a produção de ciência é mais significativa que a de tecnologia, a questão da relação entre universidades e empresas ganha uma dimensão de fundamental importância. Apesar dessa importância, o Brasil não privilegiou a produção e a difusão do conhecimento na instalação e desenvolvimento de seu parque produtivo, criando, assim, um descompasso entre as políticas de desenvolvimento industrial e as de desenvolvimento científico e tecnológico.

No Espírito Santo, o processo de industrialização e de enfrentamento com mercados externos ocorreu tardiamente em relação ao restante do país. Dessa forma, observa-se que as atividades de ciência e tecnologia são, ainda, pouco expressivas, assim como as interações entre universidades e empresas.

Apesar disso, pode ser identificada no estado uma relação de sucesso. Este é o caso da parceria estabelecida entre a Universidade Federal do Espírito Santo e a CST, com a criação, em 1998, do NEXEM – Núcleo de Excelência em Estruturas Metálicas. Diante do potencial de crescimento da construção civil e da pouca utilização de aço por este setor, este núcleo foi criado para estimular o desenvolvimento da construção metálica. Seus objetivos são a absorção de tecnologias existentes nas universidades e indústrias do Brasil e do exterior, a promoção de cursos e treinamentos, o desenvolvimento de estudos e pesquisas setoriais e o estabelecimento de parcerias com instituições de ensino e pesquisa e com empresas ligadas à construção civil.

Portanto, a relevância do estudo reside no fato de se contribuir para o entendimento da importância dessa relação e, por meio do estudo de caso, identificar fatores fundamentais para o desenvolvimento dessas relações.

O trabalho foi estruturado em quatro capítulos. No primeiro capítulo, discute-se a dinâmica capitalista e o papel das inovações nela desempenhado, identificando-se a importância dos processos de busca e seleção, das formas de aprendizado das firmas e as principais características do processo inovativo. Discute-se, também, o processo de interação entre universidades e empresas a partir da abordagem da Nova Economia

Institucional, ressaltando a importância do ambiente institucional para determinação da forma como os agentes transacionam. Além disso, faz-se uma discussão sobre o papel das firmas e das universidades na economia, ressaltando suas principais diferenças e, portanto, as dificuldades impostas à interação.

No segundo capítulo são apresentados os principais modelos de interação universidade-empresa e suas repercussões nas políticas científicas e tecnológicas do Brasil. Ademais, é analisada a Lei de Inovação como estímulo à interação entre universidades e empresas, ressaltando-se, principalmente, seus avanços e conflitos como aspecto institucional relevante da interação.

No terceiro capítulo, é feita uma análise da interação das universidades com as empresas no Brasil e no Espírito Santo por meio, fundamentalmente, das informações do Diretório de Grupos do CNPq e da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec), do IBGE.

No quarto capítulo, faz-se um estudo da interação da ArcelorMittal Tubarão com a Universidade Federal do Espírito Santo por meio do NEXEM – Núcleo de Excelência em Estruturas Metálicas e Mistas, identificando a influência dos principais aspectos teóricos discutidos para os resultados alcançados pela parceria.

Na finalização do trabalho é feito um balanço sobre os enfoques teóricos analisados e apontadas as principais conclusões.

## 2. UMA ABORDAGEM TEÓRICA INTEGRADA DA RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA

### 2.1. A Abordagem Evolucionista

Na abordagem evolucionista, o sistema capitalista apresenta um caráter essencialmente dinâmico, em que as inovações são consideradas as molas propulsoras do fenômeno de crescimento econômico. Essas inovações<sup>1</sup> são introduzidas na economia pelas firmas numa busca permanente por lucros extraordinários ou monopólicos, mesmo que temporários. A concorrência, entendida como um “enfrentamento de capitais” (POSSAS, 1985), é vista como um processo evolutivo no qual o objetivo das firmas é a criação de diferenças, e não sua eliminação<sup>2</sup>. Ou seja, seu objetivo último é a valorização de seu capital. Dessa forma, rejeita-se a noção de equilíbrio estável como destino imperativo do sistema econômico. É nesse ambiente dinâmico<sup>3</sup> que todas as empresas vivem e é a ele que elas devem se adaptar.

A idéia central dessa abordagem é a de que, em analogia à evolução das espécies da teoria darwiniana, em que o processo evolutivo ocorre através de mutações genéticas que são submetidas à seleção do meio ambiente, as mudanças econômicas do sistema capitalista têm origem na busca das firmas por inovações. A busca da firma, que faz parte do processo de geração e difusão de inovações, compreende justamente o

---

<sup>1</sup> Essas inovações devem ser entendidas em sentido amplo, assim como afirma Possas (2002), ou seja, de quaisquer mudanças que ocorram no espaço no qual operam as empresas. Dessa forma, são consideradas inovações as mudanças nos produtos e processos produtivos, nas fontes de matérias-primas, nas formas de organização produtiva e nos mercados. Seguindo a distinção feita por Schumpeter (1984), as inovações radicais podem ser entendidas como o desenvolvimento e a introdução de algo inteiramente novo no sentido de que rompem com o padrão tecnológico até então em vigor, encerrando um e iniciando outro. Essas inovações alteram drasticamente a estrutura industrial por meio da criação de novos mercados e novos setores. Por outro lado, as inovações incrementais se referem a melhoramentos em produtos e processos já existentes, ou seja, não promovem mudanças significativas na estrutura industrial. Elas acrescentam novos aspectos ao padrão vigente.

<sup>2</sup> Segundo S. Possas (1999, p. 40), “é a perspectiva do lucro do monopólio que incentiva a inovação. E esta, ao gerar aquela, torna-se a forma mais eficaz de concorrência”. A partir desse ponto de vista, monopólio e concorrência deixam de ser entendidos como dois extremos de conduta e passam a ser vistos como aspectos gêmeos da dinâmica econômica.

<sup>3</sup> “O capitalismo é, então, pela própria natureza, uma forma ou método de mudança econômica, e não apenas nunca está, mas nunca pode estar, num estado estacionário” (SCHUMPETER, 1984, p. 112).

esforço em criar desequilíbrios e assimetrias. Essas inovações são submetidas aos ambientes seletivos<sup>4</sup>, que são inerentes à concorrência e ao mercado, gerando, ou não, resultados positivos para as firmas, ou seja, se da estratégia adotada pela firma resultará uma inovação. As firmas mais eficazes, que implementam estratégias que resultam em inovações, sobrevivem no mercado em detrimento da “morte das firmas atrasadas” (TAVARES *et al.*, 2005, p. 3).

O processo de seleção, entendido como uma “filtragem” (FERRARI, 2006, p. 8), ocorre *ex-ante*, quando a firma, numa tentativa de antecipar a seleção que pode ser feita pelo ambiente seletivo, baseia sua busca em todos aqueles elementos que julga terem alguma relação com seu produto, e *ex-post*, quando ocorre a seleção propriamente dita, ou seja, aquela que é feita quando os produtos e processos são chancelados pelos ambientes seletivos. Segundo Baptista (1997), pode-se entender o ambiente de seleção como um conjunto de características que orientam (*ex-ante*) o processo de busca das empresas (estratégias), ao determinarem o que é economicamente atraente do ponto de vista da ótica privada de valorização do capital, e que, *ex-post*, validam (ou não) as escolhas realizadas.

Dessa forma, conforme observa Tigre (1998), o conceito de ambientes de seleção rejeita a idéia defendida por autores neoclássicos de que os mercados são capazes de eliminar eficazmente as firmas que não conseguem agir de forma a maximizar seus lucros. Para os evolucionistas, a pluralidade de ambientes de seleção explica, então, as

---

<sup>4</sup> Os ambientes seletivos, que vão escolher as firmas com as estratégias de busca, competências e rotinas mais adequadas, extrapolam as esferas do mercado. Possas (1999) classifica os mecanismos de seleção em seis grandes conjuntos. No primeiro conjunto estão as características estruturais dos mercados como o grau de concentração, os concorrentes, o tamanho do mercado, as barreiras à entrada, as condições de demanda e as formas de financiamento disponíveis. No segundo estão as condições macroeconômicas como a taxa de câmbio, a taxa de juros, as contas públicas e a capacidade utilizada da indústria. No terceiro estão os elementos políticos, jurídicos e institucionais, que englobam a legislação e as políticas de fomento a regiões, setores, institutos de pesquisas e inovações. No quarto conjunto estão os elementos ambientais como clima, solo, densidade demográfica e pirâmide etária. No quinto estão os elementos de caráter social como a distribuição de renda, os níveis educacionais, as relações de trabalho e as relações entre fornecedores e usuários. No sexto, e último, conjunto estão os elementos culturais como línguas, história, valores e hábitos. Kupfer (1996) expõe, diante disso, que todos esses elementos fazem do mercado um mecanismo fraco de seleção. Como muitos desses elementos são mutáveis e transitórios, o processo de seleção apresenta uma “feição eminentemente histórica” (S. POSSAS, 1999, p. 136).



diferentes trajetórias tecnológicas existentes e a variedade de estruturas de mercado e de características institucionais dos ambientes onde as firmas evoluem.

A partir disso, a concorrência é vista como um processo de seleção econômica. As analogias biológicas, entretanto, são limitadas a esta comparação, pois a concorrência na Economia se diferencia, essencialmente, por duas razões. A primeira delas é que, de acordo com Corazza e Fracalanza (2004), a delimitação entre as unidades de seleção e os ambientes seletivos é mais complexa na Economia do que na Biologia, uma vez que uma unidade de seleção pode ser considerada também, em determinadas situações, como um ambiente seletivo. Para Baptista (1997), o ambiente de seleção onde a firma opera age como mecanismo de seleção *ex-ante* e *ex-post*, ressaltando que suas distintas dimensões podem desempenhar de forma predominante, ou mesmo excludente, um ou outro papel. A segunda razão refere-se ao fato de que, mesmo os agentes possuindo racionalidade limitada, eles têm a possibilidade de elaborar e adotar estratégias para influenciar o ambiente seletivo a seu favor, sendo esta, inclusive, a distinção mais significativa. Segundo Baptista (1997), as estratégias da firma, ao mesmo tempo em que são condicionadas pelos ambientes de seleção, também podem modificá-los, sejam as propriedades dos paradigmas e trajetórias dominantes (no limite substituindo o próprio paradigma dominante), sejam as características da estrutura de mercado e mesmo os padrões de relações inter-setoriais. Como pode ser observado, os elementos citados por Possas na nota de rodapé incluem estruturas que podem ser modificadas pelas firmas. Ou seja, segundo S. Possas (1999), há um processo de retroalimentação (*feedback*) entre as estratégias adotadas pelas firmas e o ambiente seletivo. Isso porque a configuração do ambiente seletivo é fruto do processo de concorrência pregresso (*path-dependence*). Isso significa dizer, de acordo com Burlamaqui e Proença (2003), que estratégia e inovação são faces de uma mesma moeda. Essas características do ambiente seletivo influenciam o próprio ritmo do processo de seleção. Conforme argumenta S. Possas (1999), esse ritmo é alterado tanto pela existência de firmas que adotam estratégias agressivas, que forçam as firmas concorrentes a manterem ritmos acelerados de introdução de inovações, como pela existência de instituições governamentais de apoio à pesquisa e desenvolvimento

e à inovação. Aos poucos, como pode ser observado, fatores externos à firma vêm assumindo papéis de maior destaque nas teorias a respeito dos processos inovativos.

De acordo com Baptista (1997), são três fatores básicos de seleção *ex-ante* das estratégias das firmas, cada um deles atuando em momentos diferentes do tempo: I) o “patrimônio genético” das firmas, que estão em suas capacitações, ativos e rotinas; II) o sistema institucional no qual as firmas se inserem; e III) os regimes tecnológicos em vigor, que serão analisados a seguir.

### **2.1.1. O Patrimônio Genético das Firms**

A principal característica do processo inovativo é a incerteza<sup>5</sup> e, diante dela, as firmas adotam rotinas, que são regras de comportamento seguidas pela firma como forma de solucionar seus problemas. Para Cario e Arend (2004), a realização das tarefas por meio de comportamentos de rotina, ou seja, de forma contínua e repetitiva, permite que essas tarefas sejam executadas mais rapidamente, além de garantir acúmulo de conhecimento e experiência e, sobretudo, capacitar a firma no sentido de resolver problemas e explorar oportunidades tecnológicas. De acordo com Dosi (1982), as rotinas podem ser estáticas, que são as repetições de práticas anteriores, ou dinâmicas<sup>6</sup>, que são voltadas para os processos de aprendizagem e que são capazes de dar origem a outras rotinas ou competências<sup>7</sup>. O desempenho das tarefas cotidianas da firma, assim como as soluções encontradas para elas, criam um repertório de respostas<sup>8</sup> aos problemas mais freqüentes. Essas atividades de caráter

---

<sup>5</sup> Conforme observa Possas (1996, p.85), “a incerteza, na teoria econômica não ortodoxa, não diz respeito apenas ao desconhecimento, ainda que radical, do futuro, mas à natureza indeterminada dos processos econômicos cuja trajetória não pode ser suficientemente explicada (se no passado) ou prevista (se no futuro) com base em relações seja de causalidade determinística, seja de inferência probabilística.” Diante disso, Baptista (1997) afirma que a consequência fundamental da presença de incerteza no cálculos dos agentes é a impossibilidade de maximização de qualquer função objetivo.

<sup>6</sup> Conforme observam Corazza e Fracalanza (2004), a idéia de rotina dinâmica elaborada por Dosi é equivalente ao conceito de busca de Nelson e Winter (1982).

<sup>7</sup> É importante observar que a hierarquia estabelecida entre as rotinas dinâmicas e as rotinas estáticas não deve minimizar o fato de que, segundo Burlamaqui e Proença (2003), em vários setores as rotinas estáticas são fundamentais para a criação e sustentação de vantagens de desempenho em fatores-chave para a competitividade da firma.

<sup>8</sup> De acordo com Corazza e Fracalanza (2004), as respostas encontradas pelas firmas não são baseadas no princípio da maximização, uma vez que elas são originadas de conhecimentos tácitos de agentes que,

regular são fundamentais para as firmas balizarem suas decisões. As firmas preferem, devido às suas experiências pregressas e suas limitações cognitivas, seguir rotinas já construídas. O fato das estratégias das firmas não serem ótimas (ou maximizadoras) não significa que elas não sigam a lógica de valorização de seus recursos. Isso significa que se reconhece que os agentes apresentam limites cognitivos e restrito acesso a informações e, por isso, não podem agir como maximizadores.

As rotinas, caracterizadas pela repetição, também são marcadas pela experimentação, permitindo que as tarefas sejam feitas de forma progressivamente melhor. Então, essas duas características correspondem ao processo de aprendizado da firma e, justamente por esta razão, é que as rotinas desenvolvidas pela firma são consideradas como modos eficientes de estocagem e interpretação de informações de fora da firma.

Assim, o processo de busca da firma e, conseqüentemente, seu sucesso, é influenciado diretamente pela capacidade da firma de se apropriar de novos conhecimentos. De acordo com Britto (2001), o conceito de aprendizado, na literatura econômica, foi elaborado a partir do trabalho de Arrow (1962) e se refere a um processo cumulativo que permite que as firmas ampliem seus estoques de conhecimento e melhorem seus processos de busca. O processo de aprendizado apresenta três características básicas que devem ser consideradas.

Em primeiro lugar, o processo de aprendizado é orientado, ou seja, as buscas não são aleatórias. Em segundo, o aprendizado depende de diferentes fontes de conhecimento, tanto internas à firma quanto externas. Internamente à firma, as fontes se relacionam com atividades específicas desenvolvidas por ela, sendo a principal fonte de aprendizado a execução de P&D, que permite acumulação tácita de conhecimento. Para Possas (2002), do ponto de vista econômico, essa é a forma mais importante de aprendizado. Além disso, internamente, há os processos informais de acumulação de

---

por definição, também não são maximizadores e que, em função de suas experiências (*path-dependence*) e limitações cognitivas, também adotam comportamentos de rotina.

conhecimento como *learning by doing*<sup>9</sup> e *learning by using*<sup>10</sup>. Conforme observa Baptista (1997), esses aprendizados são tácitos<sup>11</sup> e parcialmente codificados, apresentando, assim, caráter privado. Externamente, por outro lado, o processo de aprendizado depende da articulação da firma com fornecedores, consumidores e com a infra-estrutura científica e tecnológica existente. Essa é a criação de externalidades<sup>12</sup>, tanto dentro quanto fora da indústria, por meio da difusão de informação, mobilidade de mão-de-obra especializada e crescimento de serviços especializados. E em terceiro lugar, o processo de aprendizado é visto como um processo cumulativo que ocorre ao longo do tempo, que é capaz de diferenciar as firmas de suas concorrentes.

À medida que a firma desenvolve os processos de aprendizado, maiores são suas competências e capacidades para resolver problemas. Vistas dessa forma, as decisões das firmas estarão, então, condicionadas à trajetória que elas vão percorrendo ao longo do tempo (*path-dependence*<sup>13</sup>). Isso significa, portanto, que a história da firma importa<sup>14</sup>

---

<sup>9</sup> O *learning by doing*, de acordo com Rosenberg (1982), acontece internamente à firma. Dessa forma, diferentes maneiras de se realizar determinadas atividades são concebidas e novos incrementos e melhoramentos são incorporados aos produtos e processos da firma.

<sup>10</sup> Para Rosenberg (1982), o *learning by using* ocorre quando se aprende com a utilização de produtos. Esses usos permitem que se conheçam as características dos produtos, como seus problemas e qualidades, de forma a garantir um processo contínuo de aperfeiçoamento.

<sup>11</sup> O conhecimento tácito é, de acordo com Lemos (1999), um tipo de conhecimento implícito que não pode ser explicitado formalmente e que não é facilmente transferido. Normalmente, se refere a habilidades e experiências acumuladas por atores sociais específicos e, portanto, não está disponível no mercado para ser vendido ou comprado. Esse tipo de conhecimento apresenta uma característica interessante, pois, como faz parte de locais e organizações específicas, só pode ser transferido se houver interação social. Dessa forma, a aquisição desse conhecimento requer que a firma interaja com o ambiente na qual está inserida. De acordo com Dosi (1988, p. 224), "*there are elements of being a 'good engineer', a 'good designer', or even a 'good mathematician' that cannot be entirely transmitted in an explicit algorithmic form*". Segundo Polanyi (1967, p. 4), "*we know more than we can tell*".

<sup>12</sup> O que Possas (2002) chama de externalidades é o que Dosi, Teece e Winter (1992) denominam como *learning by interacting*, que é o aprendizado proveniente das relações entre as firmas e seus fornecedores e consumidores. Segundo os autores, essa interação entre os diferentes agentes, por meio da troca de informações e estabelecimento de códigos, altera o *status quo* dos produtos e processos.

<sup>13</sup> "*What the firm can hope to do technologically in the future is narrowly constrained by what it has been capable of doing in the past*" (DOSI, 1988, p. 225).

<sup>14</sup> Conforme observa S. Possas (1998), a cumulatividade do conhecimento é importante porque para se aprender coisas novas é preciso que já se tenha uma bagagem anterior. Ou seja, isso significa que quanto mais se sabe mais se está apto para aprender coisas novas. Isso reforça o caráter *path-dependence*, pois quando se aprende algo, são abertos novos caminhos e, ao mesmo tempo, são fechados outros. Isso traz uma questão importante, ou seja, a transmissão de conhecimento se torna mais difícil porque em muitas situações se pressupõe uma preparação prévia.

e deve ser incorporada às análises teóricas. Observando tais aspectos, conclui-se que a firma é capaz de aprender e de acumular<sup>15</sup> conhecimentos e experiências.

More basically, people and organizations 'learn' by cumulatively improving on their technological capabilities, by building 'theories' and trying to develop robust rules on 'how to live' in environments where tomorrow never looks quite like yesterday (DOSI e ORSENIGO, 1988, p. 27).

Portanto, a partir disso, as inovações tecnológicas devem ser vistas como a combinação de vários processos de aprendizado. É importante salientar que, apesar de as atividades de P&D serem uma fonte importante de aprendizado, as inovações não são frutos apenas dessas atividades, conforme pode ser observado. As outras formas de aprendizado, que têm um caráter essencialmente interativo, também resultam em inovações.

S. Possas (1998) ressalta que o conhecimento, sendo parcialmente tácito e cumulativo, apresenta, pelo menos em parte, aspectos monopólicos e de exclusividade<sup>16</sup>. Então, o fato do conhecimento não ser passível de transmissão de forma completa dificulta a perfeita reprodução do conhecimento. Essas características do conhecimento, ou seja, suas dificuldades e custos para mercantilização e reprodução, fazem com que o principal motivo econômico para obtenção do conhecimento esteja ligado à sua capacidade de gerar rendas monopólicas. Para Baptista (1997), o conhecimento, que apresenta características de bem privado, é considerado um ativo capaz de gerar assimetrias tecnológicas e econômicas entre os agentes, ou seja, o conhecimento é fonte de competitividade. Então, conforme observa a autora, o acúmulo prévio de conhecimento e experiências pelas firmas, ou seja, o ponto de partida de cada agente inovador, é importante porque condiciona sua capacidade de empreender novos avanços como também condiciona a direção que eles seguirão. Dessa forma, a

---

<sup>15</sup> Como a inovação é o resultado de um processo cumulativo, conclui-se, como o faz Ferrari (2006), que a concorrência tem, para além da destruição criadora vislumbrada por Schumpeter, um intenso processo de "acumulação criadora" (FERRARI, 2006, p. 2). S. Possas (1998) afirma que o funcionamento eficiente das instituições responsáveis pela geração do conhecimento deve ser capaz de controlar o descarte de conhecimentos mais obsoletos.

<sup>16</sup> Para S. Possas (1998), o fato de o conhecimento apresentar aspectos monopólicos não significa que ele seja monopólico em termos puros, mas sim que só se é possível obter nível equivalente de conhecimento a partir de um processo de aprendizado custoso.

atividade inovativa apresenta retornos crescentes de escala, ou seja, cumulatividade. Além disso, os conhecimentos tácitos, além de não poderem ser adquiridos por simples realização de uma operação comercial de compra, pois necessitam de base, também não podem ser alienados por parte do “vendedor” (detentor), pois ele ainda pode obter os mesmos rendimentos daquele conhecimento, ou seja, a venda não significa perda ou alienação e, sim, no máximo, difusão.

Diante dos pontos apresentados, pode-se concluir que a abordagem da firma que mais se aproxima da visão evolucionista de patrimônio genético das firmas é a das capacitações dinâmicas<sup>17</sup>. A partir desta visão, a firma é vista como um repositório de ativos e capacitações voltados justamente para o objetivo principal da firma, ou seja, a valorização de seu capital. Então, o desempenho das firmas, dentro do sentido de eficiência schumpeteriana, passa a ser explicado, em primeiro lugar, pelos recursos que a firma possui e, em segundo, pelo conhecimento e capacitações que foram acumulados pelas firmas e que estão incorporados em seus ativos e em suas rotinas, principalmente as dinâmicas, e condicionados por sua história<sup>18</sup>. Ou seja, pela forma como esses ativos são organizados e coordenados pela firma. Diante disso, conforme observa Baptista (1997), a firma não se caracteriza somente como um repositório de ativos tangíveis e intangíveis, mas também como um conjunto de processos de aprendizados complexos e específicos, e como uma estrutura de gestão.

---

<sup>17</sup> Conforme observa Grassi (2006), a abordagem das capacitações dinâmicas é a junção de duas visões convergentes que partiram dos trabalhos de Penrose (1959) e Chandler (1992). A primeira visão é dos autores neo-schumpeterianos como Richard Nelson, Sidney Winter e Giovanni Dosi, que pensam a presença da firma na economia a partir dos processos de busca e seleção, conforme visto anteriormente. E a segunda visão é a dos autores da visão baseada em recursos (VBR) como D. Teece e G. Pisano, que vêem a firma como uma coleção de recursos. Conforme observam Burlamaqui e Proença (2003), a expressão “capacitações dinâmicas”, que é a tradução literal da expressão *dynamic capabilities*, não permite a identificação imediata da idéia de habilidades de gerar inovações. A tradução, apesar de correta, pois o adjetivo dinâmico se refere a movimento, é imprecisa. Segundo os autores, uma tradução mais apropriada seria a de “capacitações dinamizantes”, pois, dessa forma, estariam relacionadas com o dinamismo da empresa. Porém, por influência da tradução literal, o termo utilizado passou a ser esse. Além disso, no Brasil alguns livros apresentam como tradução “capacidades dinâmicas” que, segundo os autores, confunde o entendimento da idéia, pois o termo “capacidade” normalmente se refere ao volume de produção máximo que uma empresa é capaz de atingir.

<sup>18</sup> Apesar da importância da história da firma, a dependência do percurso, segundo Burlamaqui e Proença (2003), não significa obrigação de destino.

Conforme observam Pelaez *et al.* (2008), o ambiente da firma é incerto, fragmentado e em constante transformação e, assim, a competitividade da firma passa a depender de sua capacidade de integrar e reconfigurar seus recursos de forma a se adaptar às mudanças no ambiente. Portanto, capacitações dinâmicas podem ser definidas como:

“ability to reconfigure, redirect, transform, and appropriately shape and integrate existing core competences with external resources and strategic and complementary assets to meet the challenges of a time-pressured, rapidly changing Schumpeterian world of competition and imitation” (TEECE, PISANO e SHUEN, 2002, p. 339).

Uma competência ou capacitação que seja difícil de ser copiada ou imitada, de acordo com Grassi (2006), pode ser considerada um ativo especial porque precisa ser construída, pois não pode ser comprada no mercado<sup>19</sup>. Para Burlamaqui e Proença (2003), esses recursos singulares terão tanto maior valor estratégico quanto mais eles forem resistentes à erosão provocada pela competição, ou seja, quanto mais resistentes forem à imitação e à substituição.

Portanto, todas essas características reunidas formam o patrimônio genético das firmas, determinando, em grande medida, o desempenho das firmas durante o processo de evolução econômica.

### **2.1.2. Instituições**

A existência de incerteza no processo inovativo, além de forçar a adoção de rotinas, é prerrogativa para a necessidade de mecanismos capazes de organizar as relações entre os diversos atores sociais envolvidos nesse processo. Para Dosi e Orsenigo (1988), esses mecanismos se constituem em instituições<sup>20</sup>:

---

<sup>19</sup> Para S. Possas (1998), se um determinado insumo pode ser encontrado no mercado, ele estará acessível a qualquer um que possa pagar por ele, ou seja, não sendo capaz de conferir ao seu possuidor nenhuma vantagem monopólica.

<sup>20</sup> De acordo com Silva (2006), apesar dos evolucionistas não serem considerados institucionalistas, em suas análises são incorporadas as instituições como capazes de influenciar as mudanças no sistema econômico, explicando sua evolução e suas trajetórias. Entretanto, pelo fato de as instituições não estarem no centro das análises dos evolucionistas, lugar este ocupado pelas inovações, a discussão sobre elas é apenas uma questão complementar ao processo inovativo, e não central.

Uncertainty necessarily implies institutions, in two senses. First, one requires behaviour-shaping institutions (...) Second, uncertainty – even in the weaker form of imperfect information – requires institutions to organize the interactions and the coordination between agents who (a) at best have an approximate knowledge of the possible states-of-the-world and of the possible outcomes of their own actions, and (b) operate in an environment where interactions necessarily produce externalities and unintentional outcomes (DOSI e ORSENIGO, 1988, p. 19).

Corroborando com essa idéia, Kupfer (1992) diz que a existência da incerteza impõe a necessidade de instituições para estabilizar os comportamentos dos diversos agentes econômicos.

O contexto institucional é importante para compreender o processo inovativo, pois o aprendizado é essencialmente interativo. Então, as instituições surgem para reduzir a incerteza do ambiente econômico, mantendo a relativa estabilidade dele, pois, de forma geral, elas coordenam o comportamento do sistema. Assim, mesmo que a firma ainda continue sendo a unidade básica de análise, reconhece-se que seu desempenho está fortemente vinculado ao contexto institucional. As instituições dão ao sistema relativa estabilidade ao servirem, como afirma Baptista (1997), como âncora para a formação de expectativas e, assim, para a definição de estratégias. Para a autora, a importância das instituições surge do papel que elas exercem como mecanismos de seleção *ex-ante* do comportamento dos agentes. Isso acaba aumentando a previsibilidade do sistema, pois se conformam as condições sob as quais as decisões são tomadas e as ações empreendidas. Como as instituições amarram<sup>21</sup>, no presente, as condutas futuras dos agentes, elas facilitam a coordenação inter-temporal dos agentes.

Apesar de haver muitas definições sobre instituições, pode-se entendê-las baseando-se em seus três pilares, conforme sugere Pondé (2000): o regulativo, o normativo e o cognitivo. Esses três pilares juntos conformam os ambientes de seleção.

---

<sup>21</sup> Conforme observa Baptista (1997), embora as instituições sejam estáveis, mantendo uma ligação entre o passado e o presente por meio de processos históricos, elas não são imutáveis. Sua mutação ocorre ao longo de um processo evolutivo em que mudanças, na maioria das vezes incrementais, ocorrem frente às demandas dos agentes econômicos que tem maior poder de barganha.



Para Silva (2006), o pilar regulativo se refere a processos sociais em que se estabelecem regras que condicionam o comportamento dos agentes. Esse pilar está relacionado a instituições formais como leis<sup>22</sup> e direitos de propriedade, e informais, que apesar de não estarem escritas, são capazes de impor padrões de comportamentos que são aceitos e esperados. Há dois pontos importantes neste pilar. Em primeiro lugar, as instituições influenciam os agentes, ou seja, a imposição de regras é feita de cima para baixo, havendo, portanto, pouca interatividade (*feedback*) entre os agentes e as instituições. Em segundo lugar, esse pilar, ao limitar a liberdade de escolha dos agentes, torna os agentes conscientes de que há punições para os comportamentos que fogem à regra.

O pilar normativo, de acordo com Silva (2006), refere-se ao comportamento social enquanto valores, normas, costumes, tradições e códigos de conduta, desenvolvidos ao longo do processo cultural. Assim, essas instituições dão significado ao comportamento social, definindo o que é moralmente aceitável. Os comportamentos não esperados são punidos (punições sociais), de forma implícita, normalmente com redução ao acesso a grupos. Neste pilar, a influência é mais flexível, pois, além das instituições regularem os agentes, os agentes também são capazes de influenciar as instituições. Ou seja, o *feedback* aqui é maior que no pilar regulativo.

O terceiro pilar é o cognitivo, que, de acordo com Silva (2006), se refere às estruturas cognitivas dos indivíduos, ou seja, à forma pela qual os indivíduos interpretam a realidade e, também, como eles interagem com os elementos dessa realidade. Para o autor,

“...as instituições, enquanto aspectos cognitivos, constroem, em cada indivíduo, uma versão simplificada da realidade que lhes permita conviver e estruturar suas ações, diminuindo o grau de complexidade que precisam enfrentar a cada momento. Apesar disso, esse é o aspecto mais significativo em termos de possibilidade de mudança institucional. Isto quer dizer que é o aspecto cognitivo das instituições que se constitui na ferramenta mais capaz e eficaz de transformação das configurações institucionais formais e informais, uma vez que

---

<sup>22</sup> Neste caso, conforme ressalta S. Possas (1999), a legislação deve ser entendida de forma ampla, englobando as leis que regulam os mercados e as instituições que as implementam, além de legislações específicas (ambiental, trabalhista, previdenciária, comercial, bancária, direito dos consumidores e propriedade intelectual).

o fluxo de regulação neste caso se dá substancialmente do indivíduo – e grupo – em direção às instituições. A mudança institucional, enquanto aspecto regulativo e normativo, só ganha contornos eficazes se for promovida como resultado e acompanhada de mudanças nas formas de concepção da realidade, mudanças estas que só podem acontecer pela ação do aspecto cognitivo das instituições” (SILVA, 2006, p. 37)

É importante observar que, conforme observa Silva (2006), em função da racionalidade limitada<sup>23</sup>, as interpretações que os indivíduos fazem da realidade são também limitadas. Esse pilar é importante nesta teoria porque todo o aprendizado, que é importante para a competitividade da firma, depende desse pilar cognitivo. É importante também porque são os modelos mentais que moldam as percepções, possibilitando entender como os agentes constroem sua forma de pensar, como eles enxergam o mundo e, portanto, sua influência na capacidade de interação é significativa<sup>24</sup>.

O tema das instituições também é abordado por Dosi (1988), que, fazendo uma abordagem distinta, classifica as instituições acompanhando seus aspectos micro e macro. As micro-instituições são os arranjos institucionais internos a firmas e mercados, ou seja, as formas de interação entre os agentes, que não são mediadas diretamente pelo mercado como, por exemplo, os procedimentos de tomada de decisões e a rivalidade entre as firmas. No âmbito das firmas, por exemplo, as rotinas podem ser consideradas micro-instituições. As macro-instituições, por outro lado, são os arranjos que garantem o funcionamento do sistema econômico como um todo e, portanto, envolvem desde o governo, passando por agências públicas de pesquisa e desenvolvimento, até o aparato regulatório existente. De acordo com Baptista (1997), estes arcabouços institucionais, que são específicos a cada país, definem, restringem e orientam o comportamento dos agentes privados, ou seja, suas estratégias.

---

<sup>23</sup> O conceito de racionalidade limitada foi desenvolvido por Herbert Simon (1962). É importante observar que o fato de que os indivíduos têm racionalidade limitada não significa dizer também que isso seja igual para todos. Eles têm racionalidade limitada, mas cada com uma racionalidade diferente da dos outros.

<sup>24</sup> De acordo com Silva (2006), ao considerar a importância dos modelos mentais se confere ao sistema institucional mais riqueza teórica e explicativa do que quando se considera as instituições como “regras do jogo”.

De acordo com Baptista (1997), as macro-instituições são hierarquicamente superiores<sup>25</sup> às micro-instituições, pois as micro são determinadas, em grande medida, pelas macro. E, considerando que as macro-instituições são moldadas no âmbito de cada país, a dimensão geográfica adquire fundamental importância na estruturação das atividades econômicas e das estratégias dos agentes. Para a autora, enquanto as macro-instituições definem os mecanismos de seleção *ex-ante* e os padrões econômicos específicos de cada país, as micro-instituições geram assimetrias entre as firmas que atuam numa mesma economia nacional. Isso ocorre porque os agentes econômicos são capazes de interferir diretamente sobre as micro-instituições (*feedback*), ao contrário do que ocorre com as macro-instituições.

Nesse sentido é que, notando-se a importância do ambiente externo à firma para o processo inovativo e, mais precisamente, do papel desempenhado pelas macroinstituições apontadas por Dosi (1988), autores como Lundvall (1988), Freeman (1988) e Nelson (1992) desenvolveram o conceito de Sistema de Inovação<sup>26</sup>, que pode ser definido como:

(...) um conjunto de instituições, atores e mecanismos de um país que contribuem para a criação, avanço e difusão das inovações tecnológicas. Entre estas instituições, atores e mecanismos destacamos os institutos de pesquisa, o sistema educacional, as firmas e seus laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, a estrutura do sistema financeiro, as leis de propriedade intelectual e as universidades (ALBUQUERQUE, SILVA e POVOA, 2005, p. 7).

Porém, é importante salientar que a importância do sistema nacional de inovação vai muito além da simples existência de instituições para suporte de atividades de pesquisa e desenvolvimento. Sua contribuição surge a partir do momento em que as instituições e as firmas passam a interagir. Portanto, mais uma vez, resta ressaltar que cooperação

---

<sup>25</sup> Baptista (1997) exemplifica a afirmação com o exemplo da realização de fusões e alianças estratégicas, que são micro-instituições de âmbito privado, e que estão subordinadas às legislações anti-truste e de defesa da concorrência.

<sup>26</sup> Dependendo da abrangência de seus componentes, um sistema de inovação pode ser global, nacional ou local.

entre os diversos agentes que compõem o Sistema de Inovação é fundamental, além da atuação de uma política governamental<sup>27</sup> indutora de esforços nesta direção.

Para Silva (2006), esse ambiente institucional do sistema de inovação é que vai determinar a capacidade de aprendizado dos agentes inseridos nele, seja através do *learning by doing, using* ou *interacting*. Essa capacidade de aprendizado não depende exclusivamente dos esforços dos agentes individuais, mas de todo o conjunto dos atores e, principalmente da interação entre eles. Isso é fundamental para a cumulatividade do conhecimento.

Dentro dos sistemas de inovação, a variável tempo assume importância fundamental. Isso porque, de acordo com Silva (2006), as relações entre os elementos do sistema de inovação não são dadas e, por isso, precisam ser construídas ao longo do tempo. Conforme observa Grassi (2002), as relações de confiança e de cooperação só se estabelecem em ambientes com estabilidade institucional.

### **2.1.3. Paradigmas**

O progresso técnico, por meio da introdução e difusão de inovações, é capaz de modificar as estratégias das empresas, afetando o processo de crescimento econômico. De acordo com La Rovere (2006), as transformações causadas pelo progresso técnico são determinadas por aspectos internos, ou seja, em função do surgimento de paradigmas e trajetórias tecnológicas, e por aspectos externos, em função dos paradigmas tecnoeconômicos, que se referem aos contextos social, político e econômico do paradigma tecnológico.

---

<sup>27</sup> A importância do Estado está relacionada ao próprio conceito do que seja um sistema nacional de inovação. Nelson e Winter (1982) mostram que a geração de novas tecnologias depende dos processos de busca e seleção. O sistema econômico será, então, mais dinâmico se esses processos ocorrerem com mais frequência e intensidade. O papel desempenhado pelo Estado se justifica exatamente por isso, isto é, considerando-se que muitas das instituições do sistema nacional de inovação são criadas e reguladas pelo Estado, ele deve instituir políticas para estimular e intensificar esses processos de busca e seleção. O Estado é, então, responsável pela criação de um aparato extra mercado voltado para o surgimento de inovações. A infra-estrutura de ciência e tecnologia, por exemplo, na qual as universidades desempenham papel fundamental, é extremamente relevante para este fim.

Os paradigmas tecnológicos<sup>28</sup> são definidos por Dosi (1988) como:

A “technological paradigm” defines contextually the needs that are meant to be fulfilled, the scientific principles utilized for the task, the material technology to be used. In other words, a technological paradigm can be defined as a “pattern” for solution of selected techno-economic problems based on highly selected principles derived from the natural sciences. (...) Putting in another way, technological paradigms define the technological opportunities for further innovations and some basic procedures on how to exploit them (DOSI, 1988, p. 224-225).

Portanto, os paradigmas tecnológicos definem as formas como os problemas enfrentados pelas firmas serão interpretados e determinam suas possíveis soluções. De acordo com Dosi (1982), os paradigmas tecnológicos são essencialmente excludentes, uma vez que “os esforços e a imaginação tecnológica dos engenheiros e das instituições em que eles se inserem estão focalizados em direções bastante precisas, estando eles – por assim dizer – ‘cegos’ com respeito a outras alternativas tecnológicas” (DOSI, 1982, p. 153). Dentro de um paradigma tecnológico existe “um padrão de atividade normal de solução de problemas” (DOSI, 1982, p. 152), que são as trajetórias tecnológicas. Essas trajetórias estão circunscritas aos limites de um paradigma tecnológico e são construídas por meio de um processo contínuo de interação entre as estratégias adotadas pelas firmas e os resultados alcançados com elas. Dessa forma, as firmas acabam concentrando seus esforços em direções determinadas, percorrendo trajetórias. Para Baptista (1997), essas idéias permitem retirar o aparente caráter de aleatoriedade do progresso técnico.

As firmas, por estarem inseridas em um paradigma tecnológico, buscarão se adaptar a ele como forma de atenuar a incerteza<sup>29</sup> que permeia o processo inovativo. Porém,

---

<sup>28</sup> A partir disso, idéias a respeito dos paradigmas tecnológicos e das trajetórias ganharam força, construindo, assim, uma abordagem alternativa à análise centrada no conceito de equilíbrio geral. “Essas mudanças não constituem nem um processo circular nem movimentos pendulares em torno de um centro” (SCHUMPETER, 1984, p. 44). Essa idéia da existência de paradigmas e trajetórias tecnológicas rompe, segundo Kupfer (1996), com as tradicionais dicotomias até então relacionadas ao processo inovativo, quais sejam, as naturezas *demand-pull*, na qual a premissa de se conhecer, a priori, a direção do progresso técnico é aceita, e *technology-push*, em que se considera a inovação como um fenômeno não econômico. À medida que esses conceitos são superados, novos elementos são introduzidos à análise do processo inovativo.

<sup>29</sup> De acordo com Dosi (1988), quando um paradigma tecnológico é estabelecido, há redução da incerteza no sentido de que este paradigma focará as direções dos processos de busca das firmas e permitirá a criação de expectativas a respeito das futuras condições tecnológicas e de mercado.

quando um paradigma tecnológico se estabelece, assim como, conseqüentemente, suas trajetórias, há uma redução da incerteza, mas ela não é eliminada.

Conforme observa Kupfer (1996), os paradigmas e as trajetórias tecnológicas, da forma como são definidos, são influenciados pelos interesses econômicos das firmas inovadoras, pela capacidade tecnológica acumulada por elas e, também, influenciados por um conjunto de variáveis institucionais que englobam, inclusive, as instituições envolvidas em atividades de pesquisa e desenvolvimento. Isso significa que os paradigmas e as trajetórias tecnológicas não são elementos exógenos à esfera econômica e, nesse sentido, conforme observa Baptista (1997), os paradigmas e as trajetórias tecnológicas atuam como balizamentos estruturais a partir dos quais as firmas decidem e implementam suas estratégias. Por isso, eles se constituem em mecanismos de seleção *ex-ante*.

Apesar de esses conceitos serem importantes, para La Rovere (2006) eles não são suficientes para explicar o processo competitivo atual, uma vez que dão muita importância para os aspectos tecnológicos e excluem das análises questões institucionais e econômicas relevantes. Então, o aspecto externo aparece como um paradigma tecnoeconômico, que engloba todas as questões institucionais e econômicas, além das idéias de paradigmas e trajetórias. Para Grassi (2008),

o paradigma tecnoeconômico é o resultado de uma combinação de inovações técnicas (relacionadas a produtos e processos), organizacionais, administrativas e institucionais que ampliam as alternativas de investimento e de obtenção de lucros ao promover intensas transformações na economia e no comportamento dos agentes. Um paradigma tecnoeconômico específico possui um conjunto de insumos característico – geralmente denominados de fator-chave – e de indústrias propulsoras – ou indústrias-chave – bem como formas singulares de organização econômica e de padrões de competição. Em suma, cada paradigma tecnoeconômico pode ser associado a determinados elementos e a tendências peculiares<sup>30</sup> (GRASSI, 2008, p.12).

Para Grassi (2008), o atual paradigma tecnoeconômico das tecnologias da informação e da comunicação (TIC), ao introduzir uma gama mais complexa de questões que as

---

<sup>30</sup> Conforme observa La Rovere (2006), cinco paradigmas tecnoeconômicos se estabeleceram desde a Revolução Industrial (mecanização, engenharia pesada e elétrica, fordista e tecnologias de informação e comunicação – TIC's).

firmas têm que enfrentar, acirrou o processo de concorrência, demandando cada vez mais inovações de produto e processo. Dessa forma, em função da maior complexidade das tecnologias e dos conhecimentos a elas relacionados, característicos do novo paradigma, a interação com a universidade se torna uma alternativa, ou estratégia, importante.

Conforme observa Silva (2006), a mudança paradigmática exige novas configurações das instituições, nos três pilares citados, de forma a alterar os requisitos necessários para a cooperação e a confiança. Para melhor aproveitamento das oportunidades criadas pelo novo paradigma, é necessário que as instituições sofram adaptações para fazer frente às mudanças. Porém, conforme Silva (2006), cada elemento do sistema de inovação percebe as mudanças em tempos diferentes. Pelo fato das firmas estarem sujeitas à concorrência, elas tendem a se adaptar mais rapidamente às mudanças, enquanto a esfera pública apresenta certo retardo, uma vez que os estímulos são diferentes.

## **2.2. A Abordagem da Nova Economia Institucional**

De acordo com Bueno (2004), os desenvolvimentos teóricos da Nova Economia Institucional<sup>31</sup> se desdobram em duas vertentes. A primeira delas se volta para o estudo das macro-instituições e a forma como elas influenciam a trajetória de crescimento e de desenvolvimento do sistema econômico como um todo, isto é, refere-se às regras políticas, sociais e legais. Essa vertente discorre sobre a história econômica e a mudança institucional e origina-se, fundamentalmente, dos trabalhos de Douglass North<sup>32</sup>, que se preocupa em entender como as instituições afetam o desempenho econômico de um país, assim como em identificar quais delas são mais propícias para

---

<sup>31</sup> De acordo com Silva (2006), o institucionalismo começou com os “velhos” institucionalistas, principalmente a partir dos trabalhos de Veblen, Commons e Mirchell. Segundo Cavalcanti (2007), o termo “nova” surgiu como forma de diferenciar a NEI dos “velhos” institucionalistas, que para eles era considerada antiteórica.

<sup>32</sup> Para Silva (2006), apesar de North trabalhar as instituições em termos macroeconômicos, o surgimento delas, para ele, é determinado pelos indivíduos ou como resultado de suas ações diante da incerteza. Ou seja, a NEI adota, segundo Bueno (2004), o individualismo metodológico.

o desenvolvimento de longo prazo. Neste caso, as instituições são definidas como “as regras do jogo”.

Para Gala (2003), North busca mostrar como o crescimento de longo prazo, ou a evolução histórica, de uma sociedade é determinado pela formação e evolução de suas instituições. Nesta concepção, o ponto central do processo de crescimento econômico não está no avanço tecnológico ou na acumulação de capital. Está, conforme observa o autor, nos arranjos institucionais que, em última instância, inibem ou estimulam esforços nesses sentidos, ou seja, o processo de crescimento econômico depende de uma matriz institucional capaz de estimular a acumulação de capital físico e humano. Portanto, para North (1994), sociedades mais desenvolvidas possuem uma base de regras, leis e costumes que estimulam atividades produtivas economicamente.

De acordo com Macedo (2007), as instituições (especialmente as formais, como o aparato legal existente) são criadas com base nos interesses dos agentes que possuem maior poder de barganha na esfera política. Dessa forma, as organizações, conduzidas por empresários que buscam melhores oportunidades de geração de renda, são os agentes da mudança institucional. No caso do ambiente institucional estimular atividades que proporcionem aumentos de produtividade, como atividades inovativas, por exemplo, as organizações empresariais proporcionarão maiores níveis de crescimento econômico. Porém, por outro lado, caso o ambiente institucional estimule atividades improdutivas, as organizações empresariais apresentarão baixos níveis de produtividade, limitando o crescimento econômico. Portanto, na definição de North, a estrutura institucional é responsável pelas condições de crescimento econômico. Se esta estrutura institucional gerar oportunidades rentáveis aos empresários, eles, ao explorá-las, proporcionarão mudanças nesta estrutura de forma a favorecer cada vez mais suas atividades, intensificando, ao longo do tempo, o processo de crescimento econômico.

A segunda vertente, por outro lado, é micro-econômica e estuda a interação entre os agentes, focalizando mais a formação de instituições que asseguram a cooperação entre eles, principalmente para diminuir custos de transação. Essa vertente surgiu com



o famoso trabalho de Coase (1937) e apresentou significativo desenvolvimento a partir das contribuições de Williamson (1979 e 1985).

O ponto de partida para os teóricos da Nova Economia Institucional, segundo Salles-Filho (2000), é o fato de que os mercados não funcionam de forma perfeita em função da presença de incerteza. Para estes teóricos, a incerteza é gerada, basicamente, por quatro fatores. Em primeiro lugar, ela é fruto da racionalidade limitada<sup>33</sup> dos agentes, que não tomam decisões maximizadoras e que se satisfazem com posições sub-ótimas. Em segundo, os agentes têm comportamento oportunista<sup>34</sup>, que os fazem agir de modo a obter vantagens à custa dos outros agentes. Segundo Bueno (2004), isso significa que se não houver restrições fortes, os indivíduos desistirão de suas obrigações se isso for de seu interesse. Em terceiro lugar, os agentes têm acesso desigual à informação referente às trocas, ou seja, há assimetria de informação. E em quarto lugar, é impossível se ter contratos completos que possam prever todas as possibilidades futuras num ambiente incerto. Portanto, diante disso, prevalece uma situação de incerteza no ambiente econômico.

Assim, conforme observa Silva (2006), as instituições na abordagem da Nova Economia Institucional surgem para dar ordem aos conflitos, aumentando a eficiência do sistema econômico. Dessa forma, as instituições<sup>35</sup> passam a ser vistas como regras

---

<sup>33</sup> De acordo com Silva Filho (2006), o conceito de racionalidade limitada foi proposto por Simon (1959), que diz que a racionalidade é limitada porque é impossível que os agentes realizem todos os cálculos para a tomada de decisão a todo momento, principalmente em relação à incerteza do futuro. Em função disso, Simon desenvolve o conceito de *satisficing*, no qual os indivíduos se contentam com a busca de metas factíveis. Entretanto, conforme argumenta Silva Filho (2006), Hodgson (1993) afirma que Williamson fez uma interpretação errônea da idéia de Simon ao considerar o conceito de racionalidade limitada apenas em função dos crescentes custos de obtenção de informações, deixando de lado o papel da incerteza. Então, o que acontece é que o indivíduo maximizador da teoria neoclássica é substituído pelo indivíduo minimizador de custos de transação. Dito de outra forma, “incerteza é progressivamente convertida em risco, probabilisticamente calculável e matematicamente modelável, e nos encontramos novamente na segurança da seara teórica ortodoxa” (SILVA FILHO, 2006, p. 269).

<sup>34</sup> Como bem ressalta Fiani (2002), o oportunismo é o comportamento adotado por um agente quando este transmite informações de forma seletiva e distorcida, perpetrando promessas “auto-desacreditadas” em relação ao próprio comportamento, ou seja, o agente assume compromissos que sabe, antecipadamente, que não irá cumprir.

<sup>35</sup> De acordo com Silva (2006), essa definição de instituições está ligada apenas ao aspecto regulativo, como já discutido. Assim, nessa abordagem não estão incluídos a cultura (pilar normativo) nem a variedade de modelos mentais (pilar cognitivo).

de comportamento que surgem para compensar a competência limitada dos agentes para tomar decisões frente à complexidade da realidade.

Em função da vertente das micro-instituições dedicar-se mais ao estudo da interação entre os agentes econômicos, esta se constituirá no objeto de análise desta seção. Para tanto, serão analisadas a Teoria dos Custos de Transação (TCT) e a Teoria da Agência.

### **2.2.1. Teoria dos Custos de Transação**

Nesta teoria, as transações, que são a unidade básica de análise, e os custos derivados delas, vão definir os formatos organizacionais (firmas, mercados ou formas híbridas) que serão mais eficientes, ou seja, os que mais reduzirão custos de transação. Conforme Baptista (1997), a firma se depara com a decisão, em virtude dos custos, de internalizar ou externalizar determinadas atividades, ou seja, se depara com uma decisão de *make-or-buy*. Neste caso, as instituições surgem para reduzir esses custos de transação.

Os custos de transação podem ser entendidos, segundo Pondé (1994), como os gastos necessários para planejar, adaptar e monitorar a interação dos agentes como forma de garantir o cumprimento dos contratos<sup>36</sup>.

Apesar da dificuldade de mensuração, a magnitude dos custos de transação é determinada pelos atributos apresentados pelas transações, que são a freqüência, a incerteza e a especificidade dos ativos.

O primeiro atributo é a freqüência, que, de acordo com Farina *et al.* (1997), refere-se à repetição e à intensidade de uma transação. A freqüência é importante na medida em que, quanto maior for, maior é a redução dos custos de monitoramento em função da

---

<sup>36</sup> De acordo com Balestrin e Arbage (2007), a definição de custo de transação que mais se adequa à abrangência do conceito é a de Arrow (1969), que define os custos de transação como os custos associados à administração do sistema econômico, ou seja, os custos que ocorrem ao se colocar o sistema econômico em funcionamento.

construção de reputação entre as partes e, conseqüentemente, do desestímulo ao comportamento oportunista.

O atributo da freqüência de uma transação está ligado a uma questão fundamental: a confiança. A freqüência permite gerar confiança pelo compartilhamento de normas, convenções, valores, expectativas e rotinas que nascem da experiência comum. À medida que os relacionamentos se tornam mais freqüentes, os níveis de confiança entre os agentes envolvidos aumentam e, por conseguinte, não são necessárias tantas salvaguardas contra comportamentos auto-interessados quanto em uma relação que se estabelece pela primeira vez. Além disso, quando as transações se tornam rotineiras, pontos tradicionalmente conflitantes entre as partes não necessitam ser negociados a cada transação, pois se cria, na verdade, um histórico de experiências. A recorrência de transações permite que, ao longo do tempo, a comunicação entre as partes seja aperfeiçoada, incentivando a confiança recíproca e a adoção de estratégias individuais mais condizentes com o bem-estar geral dos participantes.

O segundo atributo de uma transação é a incerteza<sup>37</sup>, que é desconhecimento dos eventos futuros. Porém, diferentemente das abordagens realizadas até aqui, a incerteza<sup>38</sup>, neste caso, envolve também as relações humanas. Essas relações humanas são incertas porque, em consonância com a teoria dos custos de transação, os agentes econômicos possuem racionalidade limitada e, em situações específicas, podem agir de forma oportunista.

O terceiro atributo de uma transação refere-se aos ativos específicos, que são “ativos especializados que não podem ser reempregados sem sacrifício do seu valor produtivo se contratos tiverem que ser interrompidos ou encerrados prematuramente”

---

<sup>37</sup> Para Balestrin e Arbage (2007), há três naturezas de incerteza: a primária, que se refere ao desconhecimento de informações sobre as instituições; a secundária, que está relacionada ao desconhecimento, geralmente por falta de comunicação, das estratégias dos agentes que participam de uma transação; e a comportamental, que está mais vinculada ao oportunismo e que decorre do desconhecimento do padrão de comportamento dos parceiros numa transação. Para mais detalhes, ver Arbage (2004).

<sup>38</sup> Esse tipo de incerteza é chamado por Pessali e Fernández (2001) de incerteza paramétrica, que significa que, além das características de imperfeição dos mercados, envolve os comportamentos oportunistas e de racionalidade limitada dos agentes.

(WILLIAMSON, 1985, pg. 63). Diante desta definição, ressalta-se que, conforme observa Pessali (1998), os ativos específicos apresentam estreita relação com o conceito de *sunk-costs*, que são custos irrecuperáveis. A especificidade dos ativos define o grau de rigidez de uma relação contratual. Essa especificidade influencia os custos de transação, pois quando há ativos específicos, a continuidade dos vínculos estabelecidos ganha importância, acarretando custos para geri-los e conservá-los. Ou seja, conforme observa Balestrin e Arbage (2007), as transações que envolvem ativos específicos geram maiores custos de transação justamente porque a reutilização desses ativos não se dá de forma automática e sem perdas. Esses ativos específicos são, basicamente, de quatro tipos:

- a) locacionais (*site specificity*), quando a proximidade geográfica é importante para a utilização de determinado ativo;
- b) físicos (*physical asset*), que estão relacionados à expansão de capacidades produtivas para se atender a demandas específicas, implicando, em caso de interrupção da transação, em ociosidade;
- c) humanos, que referem-se a pessoas com qualificações específicas ou formas de aprendizado geradas em função da transação; e
- d) dedicados (*dedicated specificity*), que ocorrem quando as partes fazem investimentos em equipamentos específicos à transação e, neste caso, o retorno do investimento realizado depende desta transação.

Segundo observa Pondé (1994), a presença de ativos específicos em uma transação gera situações em que se formam vínculos de dependência mútua entre os participantes, surgindo, então, a necessidade de se administrar continuamente processos de barganha.

É importante observar que, conforme ressalta Pessali (1998), os ativos específicos, por sua característica de escassez, são considerados uma importante fonte de geração de vantagens competitivas para as empresas

### **2.2.2. Teoria da Agência**

A teoria da agência, de acordo com Segatto-Mendes e Rocha (2005), volta-se para o estudo das relações entre participantes em situações em que a propriedade e o controle do capital são destinados a figuras distintas. Em função disso, cria-se espaço para conflitos devido à existência de divergências de interesses entre as partes, gerando a necessidade de mecanismos de controle do principal em relação às atividades do agente e, conseqüentemente, causando os custos de agência.

O problema da agência se refere, essencialmente, à assimetria de informação entre o agente e o principal. A assimetria de informação se apresenta de duas formas: a ação oculta e a informação oculta.

A informação oculta (ou seleção adversa) se refere ao fato de que o agente pode fazer observações que o principal não pode. Essas informações são necessárias para o agente tomar suas decisões, mas o principal não sabe se o agente usou essas informações da melhor forma possível em função de seus interesses. As informações que o principal possui são as fornecidas pelo agente e aquelas advindas das atividades de monitoramento, forçando o principal a incorrer em custos de agência.

A ação oculta (ou risco moral), por outro lado, é o esforço que o agente faz para a realização de determinada atividade mas que está oculto ao principal, embora seja importante para o principal, pois amplia as possibilidades de resultados positivos. O ponto central deste argumento é que o principal não tem como medir o esforço feito pelo agente, permitindo, então, a possibilidade de tomada de decisões pelo agente que podem ser, ou não, prejudiciais ao principal.

### **2.3. Uma Abordagem Teórica Integrada para Interação Universidade-Empresa**

A integração das abordagens da Economia Evolucionista e da Nova Economia Institucional permite identificar com mais profundidade os fatores que influenciam a formação de parcerias entre universidades e empresas, como a crescente aproximação

entre ciência e tecnologia, assim como aspectos fundamentais relacionados à coordenação dessas parcerias, como os custos de transação.

### **2.3.1. Ciência, Tecnologia e as Universidades**

A importância da interação das universidades e das firmas pode ser percebida ao se analisar como ciência e tecnologia se relacionam. De acordo com Freeman (1974), o processo inovador aparenta ser extremamente aleatório e, muitas vezes, acidental. Mas essas características revelam, na verdade, a grande complexidade existente entre a interação da ciência com a tecnologia.

Porém, é indispensável observar que a direção estabelecida nessa relação, ou seja, a da ciência sendo produzida e, posteriormente, se transformando em tecnologia, não é a única possibilidade. Rosenberg (1982) argumenta exatamente no sentido inverso dessa relação, ou seja, a da tecnologia passando a impulsionar a ciência. Para ele, as novas tecnologias estimulam o avanço na ciência no sentido de impulsionar novas pesquisas e criar novos problemas a serem explicados. Ao analisar inúmeros exemplos ao longo da história, ele observou que muitas tecnologias foram desenvolvidas a partir de tentativas e erros e que, à época, não havia nenhum conhecimento científico que as explicassem. Apenas após o desenvolvimento dessas tecnologias é que se procurava criar teorias para explicá-las. Para ele, a tecnologia é um “enorme repositório de conhecimento empírico para ser investigado e avaliado pelos cientistas” (ROSENBERG, 1982, p. 144). Isso significa que a ciência é, até certo ponto, endógena e, muitas vezes, *ad hoc*.

Portanto, há, na verdade, uma mútua dependência entre ambas e, conforme observa Rosenberg (1982), a ciência deve ser considerada como líder e, ao mesmo tempo, seguidora.

Após constatação de que ciência e tecnologia estão em constante interação, nota-se, conseqüentemente, a relevância da interação entre universidades e firmas. Assim como

a firma é o lócus da inovação, a universidade é o lócus da produção de ciência<sup>39</sup>. A contribuição da universidade e, conseqüentemente, da pesquisa acadêmica para o avanço tecnológico é grande, pois a ciência é responsável pelo fornecimento das explicações teóricas e das soluções gerais de problemas que podem ser utilizadas pelas firmas na pesquisa industrial, além de desenvolver conhecimentos que podem criar novas possibilidades tecnológicas. Portanto, com o aumento da contribuição do conhecimento científico para o progresso tecnológico das firmas, principalmente com a emergência do atual paradigma tecnoeconômico, observa-se o importante papel desempenhado pelas universidades, que são as fontes primordiais de geração deste conhecimento.

Além da realização de pesquisa básica, que, segundo Pavitt (1991), é uma fonte de aplicações não planejadas para a indústria, as universidades desempenham a função de acompanhar a rápida evolução científica e tecnológica internacional. Dessa forma, conforme observa Cassiolato e Albuquerque (1998), alguns investimentos das universidades em pesquisas serviriam, principalmente, para garantir acesso a redes de fluxos de informações tecnológicas relevantes.

Dessa forma, segundo Albuquerque (2001), é importante que as firmas invistam em atividades de P&D como forma de investir em inovações e, ao mesmo tempo, investir em sua capacidade de absorção, ou seja, de aprendizado. Da mesma forma, Albuquerque (2001) afirma que a infra-estrutura de ciência e tecnologia, especialmente a universidade, funciona como um instrumento de focalização e como antena para a

---

<sup>39</sup> Firmas e universidades alcançam seus objetivos por meio de suas atividades de pesquisa, sejam elas básicas, como no caso das universidades, sejam elas aplicadas, como no caso das firmas. Uma elucidação deve ser feita acerca das diferenças entre as pesquisas básica e aplicada. A pesquisa básica, segundo Freeman (1974), é um tipo de investigação original que busca novos conhecimentos e diferentes compreensões científicas, gerando, dentre suas contribuições, novas hipóteses, teorias e leis. Esse tipo de pesquisa não está direcionado, a princípio, a nenhuma aplicação prática específica. A pesquisa aplicada é, assim como a básica, também uma investigação original voltada para obtenção de novos conhecimentos científicos e técnicos. Porém, a diferença está no fato de que procura atingir objetivos específicos, buscando possíveis usos para os descobrimentos da pesquisa básica. Os resultados desse tipo de pesquisa são, normalmente, patenteados ou até mesmo, em alguns casos, mantidos em segredo. As atividades de pesquisas, assim como as inovativas, são marcadas pela incerteza. Para Kay (1988), esse é, especialmente, o caso da pesquisa básica. As incertezas envolvidas desencorajam os investidores privados. Por isso, a intervenção governamental e o suporte à pesquisa básica são necessários.

identificação de oportunidades tecnológicas e como forma de ampliar a capacidade de absorção de um sistema de inovação.

Além disso, as universidades também são importantes para a criação dos *spin-offs*, que são, de acordo com Brisolla (1998), processos nos quais pesquisadores das universidades, geralmente quando os resultados de suas atividades de pesquisa aparentam ser promissores do ponto de vista econômico, assumem o papel de empresários, ou mesmo se associam a eles, numa tentativa de transformar suas idéias em produtos.

Todos esses aspectos garantem à universidade um lugar de destaque dentro do processo inovativo. Os resultados alcançados pelas universidades e pelas firmas são potencializados quando surge uma condição de interação mutuamente benéfica.

### **2.3.2. Motivações para Cooperação**

Principalmente a partir da abordagem das capacitações dinâmicas, a cooperação das firmas com as universidades pode ser vista como uma estratégia da firma para ter acesso a capacitações e competências complementares, ampliando as possibilidades de aprendizado conjunto, gerando benefícios para ambas as partes. A partir disso, podem-se enumerar as principais motivações para a interação.

De acordo com Segatto-Mendes (2001), as firmas interagem com as universidades, em primeiro lugar, como forma de terem acesso a novos conhecimentos e ao avanço científico, talvez abrindo novas oportunidades a serem exploradas, principalmente por meio de uma atividade de P&D continuada. Em segundo, as firmas buscam acesso aos laboratórios e equipamentos das universidades, além de acesso a recursos humanos altamente qualificados, inclusive para identificação de alunos para recrutamento futuro (Flores, 2005). Em terceiro, em função da incerteza que permeia o processo inovativo e da crescente complexidade tecnológica, as firmas procuram compartilhar os riscos e os custos das atividades de pesquisa e desenvolvimento com as universidades.



As universidades, por outro lado, adquirem maior competência ao conhecer os problemas reais das empresas, com contato com cientistas e engenheiros industriais e com os equipamentos especializados das empresas, ou seja, da infra-estrutura industrial (Flores, 2005), conhecendo a realidade empresarial e os problemas existentes e, assim, obtendo novas informações para suas atividades de ensino, incorporando novas informações nos processos de ensino e pesquisa (Noveli, 2006), principalmente para a pós-graduação. Nesse ponto surge uma função importante da universidade, pois é delas o papel essencial, e praticamente exclusivo, de treinamento de mão-de-obra qualificada, principalmente de cientistas e engenheiros<sup>40</sup> que serão absorvidos pelas firmas. Dessa forma, a cooperação permite, de acordo com Britto (2004), ganhos de fertilização cruzada entre as competências das firmas e universidades. Além disso, a interação com empresas abre a possibilidade para geração de rendas adicionais para os pesquisadores universitários e para os centros de pesquisa, permitindo, inclusive, a expansão das expectativas profissionais dos pesquisadores individuais.

Do ponto de vista da teoria dos custos de transação, a razão pela qual as firmas buscam parcerias com as universidades se deve ao fato de, conforme observam Landry e Amara (1998), essa parceria surge para reduzir custos de transação, uma vez que certas competências são muito onerosas para serem desenvolvidas internamente ou compradas no mercado (e, muitas vezes, isso não é possível porque as competências geralmente necessitam ser criadas e desenvolvidas e, portanto, não estando disponíveis no mercado), acarretando custos de transação muito elevados. Dessa forma, as parcerias são desenvolvidas porque, mesmo com a geração de alguns custos de transação, como será visto, ela será vantajosa em virtude da complementaridade de ativos.

---

<sup>40</sup> De acordo com Nelson (1988), as universidades devem ser capazes de ensinar aos cientistas e engenheiros os princípios básicos e as técnicas fundamentais para se pesquisar, pois, apenas dessa forma, é que estarão aptos a atuar eficientemente nos laboratórios das firmas. Esse aprendizado deve ocorrer mesmo que as pesquisas acadêmicas estejam distantes da realidade das firmas.

### **2.3.3. Coordenação**

A interação entre universidades e empresas, além da análise em termos inovativos, deve ser vista em relação aos aspectos referentes à coordenação da relação de cooperação.

Conforme observa Pondé (2000), a dificuldade de compatibilização das condutas dos participantes gera problemas de coordenação mesmo que o oportunismo não esteja presente. Isso, segundo ele, acontece em virtude de diferentes percepções da realidade, mesmo que honestas e acompanhadas de um mútuo reconhecimento de boa-vontade das partes, levando a disputas e negociações em um contrato. Neste caso, está envolvida uma diversidade cognitiva, conforme já discutido.

Em virtude disso, é importante estabelecer-se as diferenças entre firmas e universidades para compreender como essas diferenças vão influenciar a coordenação da cooperação.

#### **2.3.3.1. Desafios à Interação**

Em função da importância das características cognitivas das instituições, considera-se que a interação universidade-empresa será potencializada se os seus integrantes mantiverem contatos freqüentes, de forma que ambas as partes possam compreender melhor suas especificidades, alterando a forma como cada uma enxerga a outra. Conforme observa Britto (2001), o estabelecimento de códigos de conduta e de regras de interação permite maior receptividade das partes, permitindo o reconhecimento de interesses e competências, ampliando, inclusive, as possibilidades de ocorrência dos efeitos *spill-over* na cooperação. Nas fases iniciais, em função da incerteza, haverá um certo retardo dessas mudanças, fazendo com que exista por algum tempo ainda situações pouco alinhadas com a relação. Isso significa que para a continuidade da relação, para geração contínua de benefícios, é necessário que haja uma constante renovação dos valores, da linguagem e da comunicação entre os agentes envolvidos na interação.

Em função disso, é importante compreender esses três pilares, e como eles se relacionam, principalmente em relação aos pilares normativos e cognitivos, para entender melhor a relação universidade-empresa e algumas diferenças (intrínsecas) que estão presentes nela.

What separates pure science from technology is primarily the institutional framework. Science will, typically, be produced in universities according to an academic “mode of behaviour”, while technology primarily will be produced in private firms according to a profit-oriented “mode of behaviour”. The academic mode will typically be characterized non-pecuniary incentives – the “search for excellency” will be a strong motive power (sometimes even combined with an urge to understand what is going on). The output of science will be widely dispersed because the world-wide diffusion of research results is a precondition for recognition of excellency. This mode of behaviour implies a different culture from the one predominating in profit-oriented firms (LUNDVALL, 1988, p. 364).

Silva e Mazzali (2001), em consonância com as observações de Lundvall (1988), apontam algumas diferenças significativas que existem entre universidades e firmas e que, muitas vezes, causam discordâncias na interação entre elas. Essas diferenças estão relacionadas à cultura, aos objetivos e aos interesses envolvidos na relação.

Em primeiro lugar, as diferenças culturais entre universidades e firmas se manifestam, principalmente, nos horizontes de planejamento, nas formas de linguagem e nos ambientes de trabalho. Os horizontes de planejamento para as universidades têm, por referência, o longo prazo. Como elas estão preocupadas com a criação e a difusão do conhecimento, apesar de existirem metas a serem alcançadas, não se tem clareza quanto ao tempo exato de duração dos projetos empreendidos, ou seja, as universidades não estipulam prazos finais para suas ações. As firmas, por outro lado, pautam suas ações geralmente no curto prazo e, portanto, estabelecem cronogramas bem definidos para suas atividades. As formas de linguagem também são distintas. Enquanto as universidades querem codificar o conhecimento para difundi-lo, as firmas estão preocupadas em transformar esse conhecimento em resultados. A última diferença cultural se refere aos ambientes de trabalho. Os pesquisadores das universidades estão preocupados com sua reputação no meio intelectual e, normalmente, isso é o que os motiva a desenvolver atividades de pesquisa. Isso significa que a orientação dos pesquisadores não é exatamente a instituição a qual

pertencem, mas sim seu grupo de referência profissional. Por conta dessas características, os pesquisadores, em geral, não compreendem com clareza os mecanismos de funcionamento dos mercados, assim como as diferentes demandas em relação à variável tempo e, também, as formas de incentivos das firmas. Por outro lado, a maioria dos profissionais envolvidos nas atividades de pesquisa e desenvolvimento das firmas tem como referência seus superiores hierárquicos, pois são eles os responsáveis pelas avaliações de desempenho, ou seja, a referência dos profissionais é a própria firma. Da mesma forma que os pesquisadores nas universidades, os profissionais do setor produtivo não compreendem bem o tipo de trabalho realizado no meio acadêmico.

Em segundo lugar, estão as diferenças quanto aos objetivos das universidades e das firmas. Em um processo de interação, as firmas procuram aplicações práticas para o conhecimento e, portanto, entram na relação com as universidades para obterem soluções para problemas específicos. As divergências surgem porque as pesquisas tecnológicas são complexas e envolvem muitos conhecimentos tácitos, o que dificulta a sua transmissão para as firmas. Além disso, e também por isso, o tempo necessário para que esse conhecimento se transforme em produtos pode ser longo. As universidades, por outro lado, procuram obter das pesquisas tecnológicas resultados que possam contribuir para seu estoque de conhecimento, seja na forma de conceitos, seja na forma de soluções empíricas.

Em terceiro, e último lugar, estão os interesses envolvidos na interação, que se manifestam, essencialmente, na posse da propriedade intelectual. Para as universidades, o conhecimento gerado pelas atividades de pesquisa deve ser de domínio público e, para as firmas, por outro lado, deve se restringir aos limites do interesse privado.

Além dessas diferenças características às partes, há também barreiras à interação derivadas de outros fatores. Para Alvim (1998), há, tanto por parte das universidades quanto por parte das firmas, gargalos que dificultam essa interação. Os gargalos existentes nas universidades são numerosos.

Em primeiro lugar, não há estímulos dentro das universidades, em seus critérios de avaliação<sup>41</sup>, que reconheçam, academicamente, os trabalhos de cunho tecnológico que são realizados pelos pesquisadores junto ao setor produtivo. Em segundo lugar, as universidades estão repletas de excessivos trâmites administrativos e burocráticos que dificultam demasiadamente os projetos em parceria com o setor produtivo. Além disso, conforme observam Segatto-Mendes e Sbragia (2002), ainda predomina a visão de que o Estado deve ser financiador das atividades de pesquisa da universidade como forma de garantir a autonomia dos pesquisadores e a liberdade de publicação dos resultados. Em terceiro lugar, a própria estrutura organizacional das universidades acaba por criar uma vulnerabilidade a acontecimentos inoportunos, como é o caso da influência política e dos movimentos de greve. Por isso, às vezes, as universidades encontram dificuldades em cumprir os prazos dos projetos que são contratados com ela. Além disso, as universidades não dispõem de número suficiente de docentes devidamente capacitados para executar projetos de pesquisa voltados para o desenvolvimento tecnológico. Outro complicador, que permeia o ambiente acadêmico, é o foco monodisciplinar da formação dada aos estudantes. Nas universidades ainda se valoriza demasiadamente a pesquisa básica em detrimento da pesquisa aplicada. Por conseqüência, os alunos e, muitas vezes, os próprios docentes acabam alijados da realidade e com dificuldades em compreender os problemas e as necessidades do setor produtivo. E, por último, os pesquisadores das universidades têm pouca ou nenhuma experiência, de forma geral, no setor produtivo.

As firmas também possuem, assim como as universidades, inúmeros gargalos. As firmas, de forma geral, ainda atribuem pouca importância para a tecnologia no

---

<sup>41</sup> De acordo com Gregolin (1998), o sistema de avaliação da produtividade científica adotado nas universidades confere maior ênfase aos resultados verticais alcançados pelos pesquisadores. Porém, as atividades de pesquisa tecnológica exigem, geralmente, equipes multidisciplinares e, por isso, os resultados alcançados não serão somente verticais, mas também horizontais. Além disso, os pesquisadores são incentivados a publicar seus trabalhos científicos em língua estrangeira, principalmente, a inglesa. A publicação de trabalhos em língua estrangeira é uma barreira para que as firmas, principalmente as de menor porte, tenham acesso aos conhecimentos produzidos, pois a maioria dos empresários e funcionários não tem familiaridade com idiomas estrangeiros. No Brasil, órgãos de fomento científico, a exemplo da Capes e do CNPq, possuem sistemas de avaliação que atribuem maior importância aos trabalhos publicados em periódicos de circulação nacional e internacional. Porém, muitos trabalhos de natureza tecnológica acabam não sendo devidamente reconhecidos porque seus resultados são de circulação restrita e, muitas vezes, sigilosos.

planejamento de suas estratégias. Embora esse comportamento venha diminuindo gradativamente ao longo do tempo, ainda está fortemente arraigado, principalmente nas firmas de pequeno porte. Além disso, as firmas não têm, de forma geral, um quadro profissional suficientemente qualificado para criar uma capacidade satisfatória de absorção de tecnologias. Outro fator extremamente relevante para o entendimento desses gargalos é o fato de que, em muitas situações, o licenciamento de tecnologias ainda é mais rentável e mais rápido do que a alternativa de se desenvolver tecnologias próprias. Nas firmas ainda há predominância de uma visão muito imediatista e, por isso, muitas vezes a estratégia de execução de pesquisas tecnológicas não faz parte dos planos das firmas. Outro fator impeditivo é que muitas firmas não possuem os recursos financeiros necessários para financiar projetos em parceria com as universidades. De forma geral, as firmas desconhecem tanto o potencial das universidades como as capacidades instaladas nelas e, por isso, ainda não perceberam claramente os benefícios que podem ser alcançados com os projetos cooperativos. As firmas pouco se interessam em participar de projetos de pesquisa e, muitas vezes, consideram que pesquisa é coisa de universidade. E, por fim, ainda predomina, por parte dos empresários, a visão de que a universidade é uma entidade que está isolada do resto da sociedade e que vive em seu próprio mundo, mundo este irreal e bem diferente do ambiente empresarial. Todos esses gargalos dificultam, e muito, a interação das universidades com as firmas.

### **2.3.3.2. Ativos Específicos**

A especificidade dos ativos, conforme visto anteriormente, influencia sobremaneira a magnitude dos custos de transação. A identificação dos ativos específicos presentes numa relação de interação entre universidades e empresas reforça a importância da continuidade dos vínculos estabelecidos, assim como dos custos envolvidos. No caso da parceria em questão, é possível, em princípio, identificar dois tipos de ativos específicos.

Em primeiro lugar, ressalta-se a importância dos ativos locacionais. Especialmente para o caso da relação universidade-empresa, além da variável tempo, a proximidade

geográfica também é importante. Mansfield e Lee (1996) analisaram os efeitos da distância em atividades conjuntas de P&D e concluíram que a proximidade geográfica é importante, principalmente para o caso de P&D de caráter mais aplicado. Os autores encontraram que a proporção de atividades de P&D aplicadas por universidades localizadas a até 100 milhas dos laboratórios das empresas é mais que o dobro da proporção encontrada em situações em que a distância varia entre 100 e 1000 milhas e mais que o triplo quando a distância é maior que 1000 milhas. Além disso, os autores ressaltaram que a distância é particularmente relevante para as universidades marginais, que têm suas possibilidades de parceria drasticamente reduzidas quando a distância é superior a 100 milhas. Em relação à pesquisa de caráter mais básico, os autores encontraram pouca relevância para a distância.

Conforme observam Righi, Campos e Rapini (2008), a proximidade é importante também em função dos efeitos de transbordamento (*spill-overs*) do componente tácito do conhecimento gerado nas universidades para as atividades de P&D nas empresas. Além disso, de acordo com Rallet e Torre (1999), a proximidade é importante para as colaborações informais e contatos *face-to-face* em regiões de alta tecnologia.

Em segundo lugar, os ativos humanos podem ser identificados como importantes na relação universidade-empresa. Esses ativos são consequência dos processos de *learning-by-doing* ou da transferência de conhecimento entre as partes, ou seja, do *learning-by-interacting*. Para Landry e Amara (1998), essa especificidade dos ativos está também ligada ao conhecimento tácito, adquirido pela experiência, não formalizado e de difícil transferência.

Além disso, para Pessali (1998), as relações de confiança também podem ser tratadas como uma forma de especificidade de ativos humanos. Esse tipo de especificidade pode encontrar espaço no seguinte comentário de Williamson (1979):

“há mais do que pode parecer envolvendo a troca idiossincrática que o capital físico especializado. Investimentos em capital humano que sejam específicos às transações ocorrem com frequência. Treinamento especializado e economias por *learning-by-doing* nas etapas produtivas ilustram isso. A não ser que tais investimentos sejam transferíveis para fornecedores alternativos a baixos custos,

o que é raro, os benefícios referentes aos custos de confiança só poderão ser conseguidos com a manutenção da relação entre comprador e vendedor do produto intermediário” (WILLIAMSON, 1979, p. 240).

Conforme observa Plewa (2005), a confiança é importante para o sucesso da relação, pois os riscos envolvidos na colaboração exigem níveis altos de confiança. A troca de informações importantes, que podem afetar as vantagens competitivas das firmas, torna especialmente uma das partes vulnerável, pois uma não tem controle sobre a outra e, portanto, deve acreditar que uma não vai agir oportunisticamente. A confiança reduz a complexidade da relação e facilita a troca aberta de informação entre as partes, permitindo um fluxo de conhecimentos entre elas. Enquanto contratos detalhados reduzem os riscos, estabelecendo um padrão comum de procedimentos, ao mesmo tempo, ele diminui a flexibilidade da relação, reduzindo as possibilidades de novas pesquisas e novos conhecimentos. A confiança, por outro lado, reduz o risco sem inibir a geração de novas idéias, principalmente quando se refere a uma relação entre agentes com tantas diferenças organizacionais e culturais.

#### **2.3.4. Custos**

Na cooperação entre universidades e empresas, segundo Segatto-Mendes e Rocha (2005), as empresas fornecem financiamento e conhecimento sobre a realidade empresarial e de mercado, enquanto as universidades fornecem o conhecimento científico e a infra-estrutura de pesquisa. Os recursos transferidos pelas empresas para a pesquisa passam a ser administrados pelos acadêmicos responsáveis. Dessa forma, é possível identificar a presença, nesta relação, do agente e do principal. O principal, que detém o capital, é a empresa, e a universidade (ou, mais especificamente, o professor coordenador), que administra o capital, é o agente.

Na interação universidade-empresa, o problema da seleção adversa surge porque o agente, por estar mais envolvido no processo, tem muito mais conhecimento sobre o andamento das pesquisas, e a empresa, por sua vez, não tem garantias de que seus interesses estão sendo buscados da melhor forma possível. Além disso, é o professor-coordenador que fornece as informações para a empresa, sendo que ele pode



determinar a quantidade e a qualidade das informações que fornece. Por outro lado, o risco moral, conforme observam Segatto-Mendes e Rocha (2005), no caso da relação universidade-empresa, manifesta-se porque a empresa não tem como saber o grau de esforço do pesquisador em determinada pesquisa. Esta é, portanto, uma ação oculta, e a aplicação de maior ou menor esforço vai fazer com que algumas decisões sejam tomadas, favorecendo ou não o principal.

É importante observar que, conforme o faz Segatto-Mendes (2001), a aplicação da teoria da agência para a relação universidade-empresa apresenta algumas limitações. Em primeiro lugar, a teoria da agência considera que há certa flexibilidade para que o principal estabeleça relações com outros agentes em casos nos quais o desempenho e os conflitos surgidos em uma relação com determinado agente o forcem a fazer isso. Porém, para o caso da relação universidade-empresa, as possibilidades de trocas são bastante limitadas em função do nível de especialização do agente, com suas competências, capacitações e estruturas próprias. Em segundo lugar, por não se tratar de uma relação empresa-empresa, os indicadores de desempenho da relação devem ser adaptados.

#### **2.3.4.1. Custos Ex-Ante**

De acordo com Pondé (1994), o problema da coordenação é expresso em custos que afetam o desempenho das partes integrantes da relação.

Os custos *ex-ante* são os custos de negociar e fixar as contrapartidas e salvaguardas dos contratos. Para Pondé (1994), esses custos estão presentes em situações nas quais é difícil se estabelecer *ex-ante* as condições para que as relações aconteçam de acordo com os parâmetros planejados. Especialmente no caso de atividades de pesquisa e desenvolvimento, em que há significativa incerteza, maiores são os custos para definição de tais condições.

Tripsas, Schrader e Sobrero (1995) identificaram quatro questões a serem negociadas *ex-ante* para estabelecer uma parceria de P&D entre firmas e universidades:

- a) **controle da propriedade.** Segundo os autores, disputas surgem para definição de qual parte terá controle sobre a colaboração. Isso porque cada um dos participantes sabe que aquele que tem controle sobre a colaboração poderá usar essa posição a seu favor. Conforme observam os autores, da mesma forma que a consolidação de princípios de reciprocidade não significa a ausência de comportamentos oportunistas entre os membros de um acordo de cooperação, a mutualidade que norteia o processo de adaptação das decisões não implica a consolidação de relações de simetria. Assim, são comuns assimetrias tanto de tamanho como de poder. Neste último caso, os agentes que retêm maior "poder" acabam moldando as relações com outros agentes em função de seus interesses, e estas "relações de poder" associam-se à consolidação de uma estrutura interna à rede na qual é possível identificar um determinado grau de centralização das decisões e uma determinada organização hierárquica dos agentes. Isto tem implicações importantes sobre a maneira como será exercida a arbitragem numa relação entre universidade e empresa.
- b) **distribuição das contribuições e dos resultados.** Numa colaboração, regras que estabeleçam o quanto cada participante irá contribuir e como os resultados serão distribuídos são pontos de difícil coesão. Normalmente, as firmas acham que contribuem mais ou contribuem com as coisas mais importantes. A questão é que a incerteza e as assimetrias de informação ligadas a projetos de P&D dificultam a especificação de regras *ex-ante*. Então, é difícil determinar qual a contribuição necessária de cada parte. Neste caso, os custos de negociar essas questões são significativos. Outra situação que gera custos de transação é a divergência em relação aos direitos de propriedade, uma vez que ambas tenham participação na geração do conhecimento. Conforme visto, as universidades buscam difundir os conhecimentos e as firmas, por outro lado, desejam mantê-los em sigilo. Para os autores, o governo poderia desencorajar o oportunismo, reduzindo a incerteza e, assim, os custos de transação. O governo poderia estabilizar a estrutura de cooperação, por exemplo, estabelecendo mudanças no sistema legal, definindo aspectos como a propriedade industrial e intelectual e leis de contratos. Essa legislação, na verdade uma abordagem ampla de

instituição, limita os espaços de negociação e reduz o número de alternativas a serem exploradas. Fazendo isso, o governo ajuda num acordo mais fácil entre as partes, pois a principal razão dos elevados custos *ex-ante* é o medo da exploração *ex-post*. Se esse medo for menor, não serão necessários tantos esforços para antecipação e contabilização das contingências *ex-ante*. No Brasil, foi promulgada a Lei de Inovação<sup>42</sup>.

- c) **metas da colaboração.** Para o sucesso da colaboração, as partes devem concordar em relação às metas a serem seguidas. Além disso, envolve também a definição do escopo tecnológico e de critérios para priorizar determinados projetos de pesquisa. Chegar a um acordo é bem complicado em função da incerteza e da assimetria de informação. Diante da incerteza, as firmas terão dificuldades em estabelecer o escopo da colaboração se os resultados das pesquisas exigirem mudanças nas prioridades. A assimetria de informação torna o acordo mais difícil porque cada participante, em função do conhecimento que tem, terá uma visão diferente sobre o que é importante para o projeto ou que área prosseguir. Na relação estabelecida entre as universidades e as firmas, o primeiro custo de transação está relacionado a uma característica inerente às atividades de pesquisa, qual seja, a incerteza. A realização da atividade em conjunto é uma forma de compartilhar os riscos da pesquisa. Como os resultados dessas atividades não podem ser previstos, os custos necessários à elaboração e manutenção de contratos serão maiores, pois, na tentativa de se incorporar aos contratos todas as possibilidades de eventos, será feito um enorme esforço para se tentar prever todos os acontecimentos futuros e, com isso, estabelecer os procedimentos pertinentes a cada situação.
- d) **proteção da propriedade tecnológica.** O desejo das firmas em proteger sua propriedade tecnológica pode ser o maior obstáculo à cooperação. As firmas tentarão procurar formas de desenvolver os projetos de forma eficiente sem, entretanto, compartilhar suas informações proprietárias, pois, se caso as firmas pudessem conduzir todas as atividades em seus laboratórios, a despeito das

---

<sup>42</sup> No Brasil, a lei n° 10.973, de 2004, estabelece as normas a esse respeito. A chamada Lei de Inovação será analisada em capítulo posterior.

vantagens da cooperação, elas o fariam para reduzir o risco de perder sua propriedade intelectual.

#### **2.3.4.2. Custos Ex-Post**

De acordo com Pondé (1994), os custos *ex-post* são os custos relacionados ao monitoramento, renegociação e adaptação dos termos contratuais às novas circunstâncias.

Tripsas, Schrader e Sobrero (1995) identificaram duas questões que geram custos *ex-post*:

- a) **renegociação.** Como as atividades de pesquisa e desenvolvimento apresentam elevado grau de incerteza, muitos dos aspectos contratados *ex-ante* mostram-se incompletos. Essa negociação pode ser custosa e aumenta os custos *ex-post* de transação. Mesmo que os termos tenham sido bem definidos no início da cooperação, os custos para monitorar e também para executar alguns termos podem ser altos.
- b) **monitoramento e execução.** O monitoramento de uma pesquisa colaborativa é difícil por, pelo menos, três razões. Em primeiro lugar, em função da assimetria de informação e da divisão das tarefas, é difícil julgar corretamente se as partes estão cumprindo o acordo. Como a divisão de algumas tarefas serve, como dito acima, para proteger a propriedade de informação tecnológica, é improvável que as firmas venham a facilitar o acesso dos parceiros apenas para reduzir os custos de monitoramento. Em segundo lugar, a incerteza em relação aos resultados dificulta a percepção das partes em relação à contribuição de cada uma. As firmas vão preferir avaliar os resultados das pesquisas como forma de substituir as visitas às instalações das universidades. Apesar de nos casos de P&D não haver uma relação simples entre *inputs* e *outputs* (entradas e resultados), ainda assim a informação sobre os resultados dará à firma uma noção do quanto a universidade está se empenhando para realizar as atividades. Uma mensuração direta dos esforços seria uma boa avaliação, mas esforços são

difíceis de medir. Conseqüentemente, alguns mecanismos privados de ordenação, normalmente usados para resolver problemas de comportamento oportunista, não funcionam nesta ocasião. Em outras palavras, se o desempenho em atividades de P&D não pode ser medido, firmas e universidades não terão a possibilidade de estabelecer compromissos vinculados. E em terceiro, a informação, como resultado de P&D, tem algumas características de bem público. A informação pode ser transferida sem que seu detentor a perca. Então, torna-se difícil e custoso para a firma monitorar situações em que os resultados vazam ou determinar como eles vazam. Quando uma informação vaza, usar mecanismos de controle é praticamente impossível. Acordos para manter as informações em sigilo também são difíceis de monitorar e fazer valer, e uma vez que eles tenham sido violados, o controle dos danos é difícil.

### **2.3.5. Conclusão**

Portanto, conforme visto, a interação universidade-empresa pode ser entendida por meio de uma abordagem integrada da Economia Evolucionista e da Nova Economia Institucional, permitindo que se identifiquem alguns elementos para a formação desses arranjos de pesquisa cooperativa.

Em primeiro lugar, há economia de custos de transação, principalmente quando se estabelece certa freqüência das relações em virtude do fato de que a relação passa a ser desejável por ambas as partes, reduzindo, dessa forma, a possibilidade de comportamentos oportunistas.

Em segundo lugar, essa interação gera maior dinamismo na geração e difusão de inovações, pois a interação confere, em muitos casos, maior velocidade aos processos de pesquisa e desenvolvimento em virtude de se constituir em um ambiente propício para a troca de informações e competências, ou seja, conforme observa Salles-Filho *et al.* (2000), de retroalimentação da atividade inovativa.

Em terceiro, a interação permite redução da incerteza presente no ambiente inovativo, tanto a incerteza em termos neo-schumpeterianos, relacionada aos ambientes de seleção, quanto a incerteza comportamental da NEI, referente, basicamente, ao oportunismo dos agentes e da racionalidade limitada.

Em quarto, há complementaridade de ativos, principalmente os intangíveis, como o conhecimento. Essa complementaridade torna-se mais importante em função da parcela tácita do conhecimento e a crescente aproximação entre ciência e tecnologia, e permite, inclusive, a redução de custos e riscos.

Em quinto, conforme Salles-Filho *et al.* (2000), há economias de escala, ao se evitar a duplicidade de esforços de pesquisa, e economias de escopo, que seria uma forma de externalidade gerada em função da aglutinação de distintas competências, ou seja, os efeitos sinérgicos dessa relação tenderiam a ser maiores do que o somatório dos esforços realizados separadamente por cada uma das partes. Além disso, essa sinergia permite a ampliação das competências essenciais das firmas e das universidades, pois permite que ambas entrem em contato com competências que ainda não dominavam.

Em função disso, uma abordagem integrada pode ser útil para compreensão dessa interação entre universidades e empresas, assim como para identificação de suas vantagens e suas dificuldades. Assim, conforme observa Salles-Filho *et al.* (2000), as idéias dessas abordagens, mais do que antagônicas, devem ser vistas como complementares, pois a competitividade da firma pode depender, ao mesmo tempo, da economia de custos de transação e da geração e difusão de inovações.

## **3. OS MODELOS DE INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NO BRASIL**

### **3.1. Modelos de Interação Universidade-Empresa**

Em meio às discussões acerca dos fatores que influenciam o processo de desenvolvimento econômico surgiram modelos teóricos voltados para explicar a importância das relações entre as instituições de ciência e tecnologia, os governos e as empresas. As duas principais correntes que ganharam força nesse debate foram a do Triângulo de Sábado, criado em 1968, e o modelo da Hélice Tripla, em 1996. Ambas as correntes emergiram em contextos diferentes, mas influenciaram sobremaneira a forma como os países, nos quais houve sua difusão, implementaram políticas voltadas para a articulação dessas três esferas.

#### **3.1.1. Triângulo de Sábado**

Na América Latina, as idéias de Raul Prebisch e de Celso Furtado deram origem às teorias que justificaram a criação, durante os anos 1950 e 1960, de programas voltados para a substituição de importações. Essas teorias atribuíam o baixo grau de desenvolvimento alcançado pelos países latino-americanos às suas estruturas econômicas, que estavam fortemente baseadas na exportação de produtos primários de baixo valor agregado ao mesmo tempo em que eram muito dependentes de produtos industrializados importados.

A busca pelo processo de substituição de importações como forma de superar o baixo grau de desenvolvimento da América Latina incitou a geração de novas abordagens teóricas que procuravam explicar o desenvolvimento da região. As idéias que surgiram a partir de então se baseavam, conforme observa Wolffenbüttel (2001), em algumas constatações. Primeiramente, para que o processo de absorção de tecnologias pelos países menos desenvolvidos fosse mais eficiente, seria necessária uma infra-estrutura científica e tecnológica mais adequada. Em segundo lugar, deveria ser analisada e

ponderada a capacidade de cada país em absorver essas tecnologias e, ao mesmo tempo, a necessidade de exportar produtos com maiores valores agregados. Além disso, essas idéias deveriam considerar o fato de que a ciência e a tecnologia eram responsáveis por significativas mudanças sociais.

Todas essas constatações indicavam que seria necessário que se consolidasse, na América Latina, uma estrutura científica e tecnológica que estivesse constantemente articulada com o governo e com o setor produtivo. Isso significava que a inserção da ciência e da tecnologia, de forma mais incisiva na economia, era condição *sine qua non* para o processo de desenvolvimento.

Dessas idéias surgiu, em 1968, uma proposição de modelo teórico explicativo que ficou conhecido como Triângulo de Sábato<sup>43</sup>. Na representação gráfica do triângulo, cada esfera ocupa um de seus vértices, de forma que o governo ocupa o vértice superior e a infra-estrutura científica e tecnológica e o setor produtivo ocupam os vértices da base do triângulo. A posição de cada esfera não foi estabelecida aleatoriamente. De acordo com Borges (2006), o governo está no vértice superior porque cabe a ele a responsabilidade pela criação de mecanismos que possibilitem a interligação entre os vértices da base do triângulo. Por outro lado, a infra-estrutura científica e tecnológica e o setor produtivo ocupam a base do triângulo por também representarem a base do processo de desenvolvimento.

As relações estabelecidas no Triângulo de Sábato não se limitam apenas à ligação entre seus vértices. Conforme observa Borges (2006), o modelo propõe três tipos de relações entre seus elementos. O primeiro tipo são as chamadas intra-relações, que são estabelecidas entre os agentes que compõem os elementos de um mesmo vértice. O segundo tipo, as inter-relações, ocorre entre os diferentes pares de vértices. E, por fim, há as extra-relações, que ocorrem entre as esferas que compõem os vértices do triângulo e elementos externos ao modelo.

---

<sup>43</sup> O modelo foi proposto pelos pesquisadores argentinos Jorge Sábato e Natalio Botana (1968).



Portanto, seguindo a estrutura proposta pelo Triângulo de Sábato, seria possível estabelecer e, posteriormente, alcançar alguns dos objetivos estratégicos traçados para superar o baixo grau de desenvolvimento dos países latino-americanos. As idéias provenientes do Triângulo de Sábato influenciaram inúmeros países na definição de suas políticas, inclusive o Brasil, conforme será visto em seção posterior.

### **3.1.2. Hélice Tripla**

As idéias lançadas pelo Triângulo de Sábato foram adaptadas à realidade dos países mais avançados, originando, em 1996, o modelo da Hélice Tripla<sup>44</sup>. Esse modelo, ao generalizar as idéias propostas pelo Triângulo de Sábato, passou a abranger a integração da ciência, da tecnologia e do processo de desenvolvimento econômico. De acordo com Wolffenbüttel (2001), o modelo anterior era caracterizado pela existência de um fluxo de conhecimentos que ocorria no sentido único da pesquisa básica para a inovação. O modelo da Hélice Tripla, por outro lado, está baseado numa espiral na qual, além de existir o fluxo de conhecimentos propostos pelo Triângulo de Sábato, também ocorrem fluxos no sentido inverso, ou seja, do setor produtivo para a academia. Essa interação<sup>45</sup> entre o setor produtivo e as universidades permitiria que a inovação industrial gerasse novas questões para a pesquisa básica, promovendo seu avanço.

O modelo da Hélice Tripla apresenta caráter mais dinâmico em relação ao Triângulo de Sábato ao considerar, segundo Wolffenbüttel (2001), que as relações estabelecidas entre as universidades, a indústria e o governo se refletem em transformações internas em cada uma dessas esferas. Além disso, incorpora os efeitos que essas três esferas têm sobre as outras instituições sociais, assim como sobre a própria ciência.

De acordo com Stal e Fujino (2005), o modelo da hélice tripla é um modelo em espiral que considera as várias relações recíprocas que podem ser estabelecidas nos

---

<sup>44</sup> O modelo da Hélice Tripla foi proposto pelos pesquisadores Loet Leydesdorff e Henry Etzkowitz (1996).

<sup>45</sup> As idéias em relação ao mútuo avanço proveniente da bidirecionalidade dos fluxos de informações entre ciência e tecnologia foram observadas por Rosenberg (1982), conforme visto no capítulo anterior.

diferentes estágios do processo de geração e difusão do conhecimento. Além das relações que podem ser estabelecidas entre as diferentes esferas institucionais, elas também passam a assumir, cada vez mais, o papel desempenhado pelas outras. Dessa forma, as universidades passam a apresentar uma postura mais empresarial, auxiliando na criação de empresas de base tecnológica e licenciando patentes, e as empresas, por outro lado, passam a desempenhar algumas funções de caráter acadêmico, como o compartilhamento de conhecimentos entre elas e realizando o treinamento de funcionários em níveis de qualificação cada vez maiores.

Nesse modelo, de acordo com Stal e Fujino (2005), as empresas estão no centro dessa rede de interações, determinando a direção e a velocidade do processo de inovação, operando, inclusive, como agentes de desenvolvimento local. Ao mesmo tempo, o aumento da importância da universidade reforça a importância dela para o equilíbrio dinâmico do arranjo institucional.

O modelo da Hélice Tripla, de acordo com Dagnino (2004), foi influenciado por duas correntes de pensamento: a Segunda Revolução Acadêmica<sup>46</sup> e a Teoria da Inovação. De acordo com Dagnino (2004), embora essas correntes tenham enfoques analíticos diferentes, elas partilham da mesma visão sobre a conjuntura internacional de ciência e tecnologia e também da visão de que o mercado é o principal regulador da relação universidade-empresa.

A Segunda Revolução Acadêmica<sup>47</sup> evidenciou que as relações entre as universidades e as empresas estavam aumentando tanto quantitativamente quanto qualitativamente, no sentido de que as parcerias estavam, cada vez mais, resultando em ganhos econômicos. Esse aumento, de acordo com Dagnino (2004), seria resultado de um “contrato social” entre a universidade e a sociedade. A partir dessa visão, como observa

---

<sup>46</sup> De acordo com Baldini e Borgonhoni (2007), as universidades passaram por um processo denominado Primeira Revolução Acadêmica, no qual foram introduzidas nas universidades, ao lado das funções de docência, as atividades de pesquisa. Esse fenômeno se iniciou na universidade de Berlim, no início do século XIX. De 1910 a 1950, o processo de interação universidade-empresa se intensificou com a adoção desse modelo alemão pelas universidades americanas, notadamente Princeton, Michigan, Harvard e Stanford.

<sup>47</sup> As conclusões dessa corrente se apoiaram, basicamente, em resultados de estudos de caso sobre universidades, sobretudo norte-americanas.

Flores (2005), a universidade é cada vez mais atrelada ao processo de desenvolvimento econômico. Além de suas funções básicas, ensino e pesquisa, a universidade deveria se voltar mais para a geração de conhecimentos que estivessem intimamente relacionados com os problemas enfrentados pelo setor produtivo. Para Baldini e Borgonhoni (2007), a tese fundamental da Segunda Revolução Acadêmica é a de que os trabalhos de consultoria realizados por docentes sempre foram importantes em áreas como a engenharia e a química. O que essa corrente estaria propondo de novo seria a inserção dos cientistas industriais nas atividades das universidades e institutos de pesquisas e, no sentido inverso, a inserção dos acadêmicos nos trabalhos desenvolvidos nas empresas privadas.

A segunda corrente, derivada da Teoria da Inovação<sup>48</sup>, dentre várias de suas contribuições, ressaltou a importância do ambiente externo à firma para definição de sua capacidade inovativa. Essa corrente, conforme observa Dagnino (2004), embora não coloque a universidade como ponto inicial do processo de geração de inovações, compreende a universidade como um agente fundamental do entorno da firma para determinação de sua competitividade.

A Teoria da Inovação foi o corpo teórico enquanto que a Segunda Revolução Acadêmica foi a comprovação empírica que, juntas, justificaram a importância das relações entre as universidades e as empresas. Devido à forma como interpretavam o processo inovativo, essas correntes ampliaram o espaço para intervenções do Estado na economia através de políticas científicas e tecnológicas.

### **3.2. A Repercussão dos Modelos e a Infra-Estrutura de C&T do Brasil**

Conforme observado anteriormente, a interpretação dos modelos adotados repercutiu em toda a América Latina, inclusive no Brasil. Cabe, agora, analisar a criação da infraestrutura científica e tecnológica brasileira à luz dos modelos que a influenciaram. Esse

---

<sup>48</sup> Alguns dos pontos fundamentais dessa teoria foram evidenciados no primeiro capítulo deste trabalho.

processo histórico determinará, em grande medida, o grau de interação entre as universidades e as empresas atualmente.

### **3.2.1. As Décadas de 1950 e 1960**

Apenas após o término da Segunda Guerra Mundial é que as atividades industriais no Brasil foram intensificadas e, portanto, esse será o ponto de partida para a análise da construção da infra-estrutura de ciência e tecnologia brasileira. Assim como ocorreu em muitos países da América Latina, houve grande esforço para se promover o processo de substituição de importações para atender ao mercado interno, que já existia e estava em crescimento. De acordo com Vogt e Ciacco (1998), a política industrial que foi implantada no Brasil a partir dos anos 1950 procurou promover a substituição de importações através de uma excessiva proteção do mercado interno. Nessa época, produziam-se no país produtos similares aos produzidos no exterior. Porém, como havia proteção da indústria, pouco valor se acrescentava a esses produtos. A estratégia adotada para substituir as importações foi importar a tecnologia utilizada para a produção de bens de consumo e bens intermediários. Conforme observa Rappel (1999), o que houve, porém, foi um transplante intenso de fábricas prontas com tecnologias já muito bem dominadas. Somava-se a isso o fato de que o país pouco dispunha de pessoal técnico qualificado. Segundo Vogt e Ciacco (1998), os investimentos de longo prazo e com maiores aportes financeiros ficaram a cargo das empresas estatais. Era uma tentativa de reduzir as importações de tecnologia e desenvolver setores estratégicos.

Nesta década de 1950, a política científica e tecnológica começa a ganhar forma numa tentativa de integrar a pesquisa que era realizada nas universidades com as necessidades do setor produtivo. Para tanto, foram criados, em 1951, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), ambos voltados para a formação de pessoal qualificado para atender as demandas do setor produtivo. De acordo com Rapini (2004), para proporcionar essa formação, eram concedidas bolsas

de estudo, financiamento a pesquisas, principalmente nas áreas básicas, apoio a grupos emergentes e complementação de salário de professores.

A criação do CNPq, de acordo com Cavalcante e Fagundes (2007), representou o estabelecimento de uma política coordenada para sistematizar o padrão de intervenção do governo, estabelecendo as diretrizes de ação de várias instituições envolvidas nas atividades de ciência e tecnologia. Conforme observam os autores, nesta época prevalecia uma visão linear do processo de inovação e, por isso, foi dada bastante ênfase no financiamento à produção científica e, de forma mais intensa, à expansão dos cursos de pós-graduação.

Conforme Cavalcante e Fagundes (2007), na medida em que houve uma evolução na compreensão sobre o caráter sistêmico do processo inovativo gerou-se mudanças na estrutura institucional de ciência e tecnologia do governo federal. Posteriormente, criou-se, em 1967, a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), que procurava apoiar estudos e projetos de interesse para o desenvolvimento econômico, social, científico e tecnológico do país, seguindo as metas e prioridades setoriais estabelecidas pelo governo federal.

O que se observou, portanto, foi a montagem, durante os anos 1950 e 1960, da base institucional brasileira necessária ao desenvolvimento científico e tecnológico. Porém, como observa Maia (2005), os acontecimentos da época, como a implantação da indústria automobilística, a construção de estradas e hidrelétricas e a expansão das fronteiras agrícolas no cerrado, ao invés de servirem como oportunidade para geração de tecnologias próprias, só causaram aumento da dívida externa e da dependência tecnológica.

Embora tenha havido a criação dessa base institucional, o desenvolvimento da ciência e da tecnologia no Brasil só se tornou um objetivo claro e específico na política do governo federal quando, segundo Rapini (2004), foi criado, em 1968, o Programa Estratégico de Desenvolvimento (PED). Esse programa propôs a criação do Sistema Nacional de Desenvolvimento em Ciência e Tecnologia (SNDCT), de Planos Básicos de

Ciência e Tecnologia, que seriam responsáveis pela execução dos planos nacionais de desenvolvimento, e do Fundo Nacional de Desenvolvimento de Ciência e Tecnologia (FNDCT), que financiaria o SNDCT.

Muitas das instituições voltadas para articulação dos setores de ciência e tecnologia foram criadas por iniciativas governamentais, conforme propunha o Triângulo de Sábato. Porém, as empresas também se mobilizaram e criaram, em 1969, o Instituto Euvaldo Lodi (IEL). Esse instituto tinha por objetivo fazer a interligação entre as universidades e o setor industrial. Porém, de acordo com Maia (2005), o IEL se limitou<sup>49</sup>, em grande medida, a intermediar estágios de estudantes.

### **3.2.2. A Década de 1970**

Segundo Cassiolato e Albuquerque (1998), durante a década de 1970, parte significativa do desenvolvimento científico e tecnológico no Brasil ficou restrito às universidades, aos institutos de pesquisa e às empresas estatais como a Petrobras, a Eletrobrás e a Telebrás. Neste período, as universidades se restringiram ao fornecimento de mão-de-obra qualificada e as empresas continuavam importando tecnologias de outros países.

Como as empresas importavam tecnologias, as universidades, aos poucos, passaram a oferecer suporte técnico a essas empresas através de atividades de consultorias e de pesquisas, além, é claro, de fornecerem mão-de-obra qualificada. Dessas atividades surgiram, por exemplo, os projetos de pesquisas cooperativas e as primeiras incubadoras de empresas, ampliando, assim, as formas de interação entre as universidades e as empresas.

A partir do ano de 1971, a Finep passou a administrar os recursos do FNDCT. Desde então, até o início dos anos 1990, a Finep foi a principal responsável pela implantação de infra-estrutura de ciência e de tecnologia no Brasil. De acordo com Rapini (2004), a

---

<sup>49</sup> Atualmente, o IEL tem desenvolvido projetos de capacitação e promoção de desenvolvimento tecnológico nas indústrias.

Finep passou a financiar parcerias entre universidades e grandes empresas e entre instituições de pesquisa e pequenas empresas emergentes, muitas saídas de incubadoras.

Neste mesmo ano, houve modificações na legislação que estava em curso até então no país. Foi aprovada a Lei de Propriedade Industrial (Lei nº 5.772), que vigorou até o ano de 1997, que incentivava a inovação tecnológica através de regras de proteção ao conhecimento e definia as normas a serem seguidas pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), órgão que regularia a transferência de tecnologia.

No ano seguinte, em 1972, foi criado o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae). Para Gregolin (1998), embora o Sebrae não fosse uma instituição governamental, apoiou, e tem apoiado, diversas iniciativas das universidades na estruturação de formas de atendimento às empresas de pequeno porte, promovendo resultados importantes para as empresas participantes dessas ações. No âmbito do setor industrial, foi criada, também no ano de 1972, a Secretaria de Tecnologia Industrial (STI), que, dentre várias de suas atribuições, financiaria o desenvolvimento de tecnologias em empresas públicas e privadas.

Um acontecimento marcante da década de 1970 foi a implementação do Segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND), que esteve em vigência durante os anos de 1975 e 1979. Porém, conforme observam Cassiolato e Albuquerque (1998), o governo falhou na implementação do II PND porque esse plano não conseguiu identificar as principais características da mudança de paradigma tecnológico que estava se iniciando e, por isso, não criou as condições necessárias para introduzir o país nesse novo paradigma num “*timing*” mais apropriado.

Uma ação importante no que tange à interação das universidades com as empresas foi o surgimento, durante a década de 1970, das primeiras fundações, criadas por universidades, responsáveis pela interlocução destas com o meio externo, definindo as formas pelas quais se daria o relacionamento das universidades com o setor produtivo. Ademais, ressalta-se a implementação do Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG),

que foi responsável, em grande medida, pela consolidação do sistema de pós-graduação no Brasil.

### **3.2.3. A Década de 1980**

Até o início dos anos 1980 estabeleceu-se, segundo Vogt e Ciacco (1998), um parque industrial diversificado que demandava, de forma geral, apenas prestação de serviços de caráter rotineiro, principalmente em relação a análises e ensaios de produtos. Esse baixo requerimento de ciência e de tecnologia gerava, conseqüentemente, pequena participação por parte do setor industrial no sistema de inovação. Além disso, em função dos efeitos da crise econômica de 1979, os investimentos públicos em ciência e tecnologia durante esta década foram reduzidos e houve transferência de recursos públicos de atividades de pesquisa e desenvolvimento das universidades para centros do governo e empresas estatais. O resultado foi, inevitavelmente, o sucateamento dos laboratórios das universidades. Assim, as possibilidades de interação entre as universidades e as empresas foram reduzidas.

Como forma de incentivar a realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento nas empresas foi criada, em 1984, a Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras (Anpei). De acordo com Rappel (1999), a Anpei procurava difundir a importância da inovação tecnológica no meio industrial e, também, auxiliar as empresas associadas à instituição a se capacitarem tecnologicamente.

No mesmo ano, foi lançado o Terceiro Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (III PADCT). Esse programa, segundo Rapini e Righi (2006), foi criado através de três acordos de empréstimos entre o governo brasileiro e o Banco Mundial. O III PADCT procurava criar mecanismos para transferir tecnologias da academia para o setor industrial e, também, criar instrumentos que permitissem a interação entre os dois, seja em âmbito nacional ou internacional. Dentro desse programa merece destaque o Projeto Plataforma, que apoiaria a integração das



universidades, dos institutos de pesquisa e das empresas na geração de projetos cooperativos.

Conforme exposto pelo Triângulo de Sábato, a infra-estrutura científica e tecnológica é fundamental para o processo de desenvolvimento econômico. Reconhecendo essa importância e na tentativa de aprimorar sua própria infra-estrutura, o Brasil criou, em 1985, o Ministério da Ciência e Tecnologia<sup>50</sup>. As ações desse ministério procuraram expandir a infra-estrutura de ciência e tecnologia através, principalmente, do estímulo ao desenvolvimento de recursos humanos.

Acompanhando a diretriz principal de atuação do ministério, e como forma de estimular os programas de capacitação científica e tecnológica das universidades, foi criado, em 1987, o Programa de Formação de Recursos Humanos para Áreas Estratégicas (RHAE), que estabelecia, como pré-condição, a parceria das empresas com universidades ou institutos de pesquisa. De acordo com Assad (1998), o RHAE procurava atender demandas específicas das instituições através de projetos de pesquisa e desenvolvimento nas áreas de biotecnologia, informática e microeletrônica, novos materiais, mecânica de precisão e química fina.

No mesmo ano foi criada a Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (Anprotec), que passou a representar todas as entidades que geriam incubadoras de empresas, parques e pólos tecnológicos.

Conforme observam Cassiolato e Albuquerque (1998), o setor privado, durante os anos 1980, pouco se envolveu nas atividades de pesquisa e desenvolvimento. Esse pequeno envolvimento do setor privado e, conseqüentemente, o grande peso do setor público no sistema de ciência e tecnologia no Brasil, refletia, por um lado, a situação das empresas nacionais e, por outro, as características das políticas industriais implementadas. A

---

<sup>50</sup> De acordo com França (2001), no início de 1989, o governo Sarney extinguiu o MCT, transferindo suas funções ao Ministério do Desenvolvimento Industrial, Ciência e Tecnologia. Por pressão da comunidade científica, o governo criou a Secretaria Especial de Ciência e Tecnologia, sendo transformada, em dezembro daquele ano, em Ministério. Porém, o Ministério foi novamente extinto meses depois com a reforma administrativa implementada pelo governo Collor. Somente ao final do ano de 1992, durante o governo Itamar, é o que o Ministério de Ciência e Tecnologia foi novamente recriado.

estrutura industrial montada no país não colocou o setor de ponta, em termos tecnológicos, sob o comando das empresas brasileiras. Na verdade, foram as multinacionais que se constituíram nas empresas mais complexas em termos tecnológicos. Essa situação foi resultado das políticas industriais implementadas, que beneficiavam as empresas através de proteções e subsídios dados pelo setor público sem, no entanto, exigir contrapartidas em termos de capacitação tecnológica. Dessa forma, como pode ser visto, a infra-estrutura de ciência e tecnologia que foi montada no Brasil se limitou, em grande medida, ao setor público<sup>51</sup>.

#### **3.2.4. A Década de 1990**

Durante a década de 1990, em muitos países da América Latina, as interpretações dadas aos modelos<sup>52</sup> de interação universidade-empresa se manifestaram, contrariamente ao que propunham, através da redução das funções desempenhadas pelo Estado na economia. Segundo Dagnino (2004), o fato mais marcante em relação à interpretação dada aos modelos foi a crescente desregulamentação da economia e, conseqüentemente, sua exposição intensa à concorrência externa. Esperava-se que, com essas medidas, as empresas fossem estimuladas a modificarem suas estratégias para adquirir maior competitividade. A lógica utilizada era a de que as empresas, expostas à competição externa, iriam buscar os conhecimentos das universidades.

Assim como em muitos países latino-americanos, o Brasil, na década de 1990, intensificou seu processo de abertura com os governos Collor e Itamar (1992 a 1994). Os resultados esperados, porém, não foram alcançados, pois, conforme observa Ferrari (2006), a especialização da indústria brasileira em bens e serviços de baixo conteúdo tecnológico não possibilitou a inserção rápida do país naquele alto nível de tecnologia incorporado nas empresas estrangeiras. Esses setores não estavam suficientemente

---

<sup>51</sup> O Triângulo de Sábado, apesar de ressaltar a importância do governo para a articulação entre as instituições de ciência e de tecnologia e das empresas, também aponta o valor da articulação propositada dos dois outros vértices do triângulo.

<sup>52</sup> Embora o modelo da Hélice Tripla tenha sido proposto apenas em 1996, as idéias que o fundamentaram (Segunda Revolução Acadêmica e Teoria da Inovação) já haviam sido difundidas.

preparados, seja em termos de aprendizado, seja em termos de interação, para tal inserção.

Com o processo de abertura, as atenções se voltaram para a busca de qualidade, produtividade e competitividade por parte das empresas. Nessa tentativa foram implantados o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP), que visava a modernização do parque tecnológico, e, também, a Política Industrial e de Comércio Exterior. Apesar dessas ações, os investimentos em ciência e tecnologia foram reduzidos. Na visão de Brisolla (1996), a abertura econômica apenas apontou o atraso tecnológico da indústria brasileira.

A Política Industrial e de Comércio Exterior foi modificada e focada mais na importância para a interação, fruto das idéias precursoras do modelo da Hélice Tripla. Para Rappel (1999), o maior programa nesse sentido foi criado em parceria do MEC com o MCT, o programa Redes Cooperativas de Pesquisa (Recope). Esse programa estimulou e apoiou financeiramente a criação de redes de instituições de pesquisa e empresas em torno de projetos cooperativos na área das engenharias. O Recope englobou subáreas como automação industrial, processos avançados de transformação metal-mecânica, aplicações da informática à engenharia, engenharia de transporte, engenharia agroindustrial, alimentos, engenharia e gestão de recursos hídricos. Todas essas redes interligaram várias instituições de ensino superior, de pesquisa, empresas e órgãos governamentais.

Durante a década de 1990, o RHAE foi ampliado e outras áreas passaram a compor seu escopo de atuação, quais sejam, meio ambiente, tecnologia industrial básica, energia e tecnologia mineral. Além disso, para atender às novas diretrizes da Política Industrial e de Comércio Exterior e às do PBQP, também foram incorporados segmentos de atuação voltados para aumento da qualidade e da produtividade, como os aspectos relacionados à metrologia, normalização, ensaios e certificação, gestão tecnológica, informação tecnológica e propriedade industrial (marcas e patentes). Essas modificações do RHAE ampliaram as participações de empresas no programa e, conseqüentemente, as interações com as universidades.

Outra modificação importante ocorrida no RHAÉ diz respeito à concessão de bolsas. De sua criação em 1987 até 1990, o RHAÉ concedeu bolsas de mestrado e de doutorado no país e no exterior, e treinamentos curtos e médios no exterior. Porém, conforme observa Assad (1998), as modalidades de bolsas oferecidas pelo RHAÉ também eram oferecidas pelo CNPq e pela Capes. Portanto, para evitar a repetição de atuação desses programas, o RHAÉ passou a conceder bolsas de mestrado e doutorado no país e no exterior quase exclusivamente para atender pedidos feitos por empresas. Dessa forma, as possibilidades de interação foram expandidas.

No início dos anos 1990 outros dois estímulos à interação entre as universidades e as empresas foram instituídos. O primeiro deles foi a aprovação, em 1991, da Lei n° 8.248. Essa lei, conhecida como Lei da Informática, estabeleceu que as empresas da área de informática deveriam investir 5% de seu faturamento em atividades de pesquisa e desenvolvimento e, pelo menos, 2% em pesquisas em cooperação com universidades e institutos de pesquisa. O segundo estímulo foi a aprovação da Lei n° 8.661, em 1993. A Lei de Incentivos Fiscais concedeu incentivos fiscais para capacitação tecnológica às empresas dos setores industriais e agropecuário que participassem, respectivamente, do Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (PDTI) e do Programa de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário (PDTA). Mesmo essa lei<sup>53</sup> não estabelecendo nenhuma obrigatoriedade a esse respeito, a concessão deste incentivo gerou, como observa Plonski (1998), convênios e contratos entre as empresas beneficiadas e instituições de ensino e pesquisa. Ambas têm estimulado expressivamente a cooperação universidade-empresa.

Outro ponto importante a ser destacado foi a criação, em âmbito estadual, das Fundações de Amparo à Pesquisa, que criariam os mecanismos específicos para estimular a cooperação entre o setor empresarial e a comunidade acadêmica. Além disso, deve-se fazer menção à criação, em 1999, dos Fundos Setoriais de Ciência e

---

<sup>53</sup> De acordo com Caldas (2005), a Lei de Incentivos Fiscais, por não diferenciar as pequenas e grandes empresas quanto à base de cálculo do imposto de renda devido, torna os programas PDTI e PDTA inacessíveis ao micro, pequeno ou médio empreendedor.

Tecnologia, voltados ao financiamento de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

### **3.2.5. Os Anos 2000**

No ano 2000, em consonância com a criação dos Fundos Setoriais, foi instituído, através da Lei nº 10.168, um fundo setorial para incentivar a interação entre as universidades e as empresas no desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro: o Fundo Verde-Amarelo. Mais recentemente, no ano de 2004, foi sancionada a Lei nº 10.973, a chamada Lei de Inovação, que busca favorecer o investimento de empresas em pesquisa científica e tecnológica no país.

Grandes oportunidades de interação entre universidades e empresas têm surgido no âmbito dos setores que, recentemente, passaram por processos de privatização ou desmonopolização, como é o caso dos setores de petróleo, energia elétrica e telecomunicações. Conforme observa Rappel (1999), a legislação estabelece que percentuais mínimos da receita bruta das concessionárias deverão ser aplicados em pesquisas e desenvolvimento tecnológico, sob supervisão das agências reguladoras<sup>54</sup>, tais como a ANP, a Aneel e a Anatel.

Outra oportunidade que pode alavancar a interação entre universidades e empresas advém da nova Política Industrial e de Comércio Exterior brasileira. Essa política, em busca da ampliação da competitividade e da eficiência das empresas, traçou três grandes linhas de atuação. A primeira delas são as linhas horizontais, que englobam ações voltadas à inovação e desenvolvimento tecnológico, à inserção externa, à modernização industrial e ao ambiente institucional propício ao aumento da capacidade produtiva. A segunda linha de atuação são os setores estratégicos a serem desenvolvidos. Neste caso, as opções definidas foram os setores de semicondutores, software, bens de capital, fármacos e medicamentos. E, por último, há o estímulo às

---

<sup>54</sup> Conforme observa Plonski (1998), as duas agências reguladoras do setor energético, a ANP e a Aneel, estimularam um consórcio de universidades (Cermes) para desenvolver vários trabalhos voltados para analisar suas funções como entidades reguladoras.

atividades portadoras de futuro, quais sejam, biotecnologia, nanotecnologia, biomassa e energias renováveis. Essas linhas de atuação da política industrial brasileira representam possibilidades potenciais de interação promissoras.

Conforme Dagnino (2004), essa política científica e tecnológica praticada no Brasil nestes anos recentes é marcada por questionamento ao primeiro elo do modelo da cadeia Linear de inovação, que supõe que a capacitação de recursos humanos e a pesquisa básica levaria, automaticamente, ao desenvolvimento tecnológico, ou seja, a acumulação de massa crítica em pesquisa e em recursos humanos levaria, por um efeito transbordamento, ao desenvolvimento tecnológico. Para Dagnino (2004), esse questionamento veio com um atraso de muitos anos em relação às críticas formuladas pela teoria da Inovação, já implementada nos países centrais.

### **3.3. Políticas Estaduais**

De acordo com Cavalcante e Fagundes (2007), a primeira experiência de formulação e implementação de uma política estadual de ciência e tecnologia no Brasil foi em São Paulo com a criação da FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), no início da década de 60. Conforme observam os autores, embora a iniciativa do governo de São Paulo tenha sido arrojada, esse modelo se apoiou no modelo linear de inovação e reproduziu, em nível estadual, o formato institucional e os mesmos instrumentos que foram desenvolvidos em âmbito federal.

Ainda na década de 60, outros estados criaram suas próprias fundações, como em Rio Grande do Sul. Porém, segundo Cavalcante e Fagundes (2007), é somente na década de 80 que vários estados institucionalizaram seus sistemas de ciência e tecnologia, estimulados pelo CNPq, que havia proposto a descentralização do SNDCT. Essa descentralização foi acompanhada da criação de fundos setoriais de financiamento e de fundações de amparo à pesquisa (Rio de Janeiro, Minas Gerais, Goiás, Pernambuco, por exemplo).

Para Cavalcante e Fagundes (2007), esse processo foi estimulado pela promulgação, no final da década de 80, das constituições estaduais. Nesse período, os estados passaram a delinear seus modelos que apresentaram grande isomorfismo. Para os autores, esse isomorfismo se deve a duas razões. Em primeiro lugar, a idéia de sistemas estaduais mais padronizados entre si já estava sendo difundida desde o início da década de 80 pelo CNPq e, depois, pelo MCT, quando este passou a estimular a criação das secretarias estaduais. Em segundo lugar, as constituições estaduais mantinham certa similaridade entre si devido ao contexto político em que elas foram promulgadas.

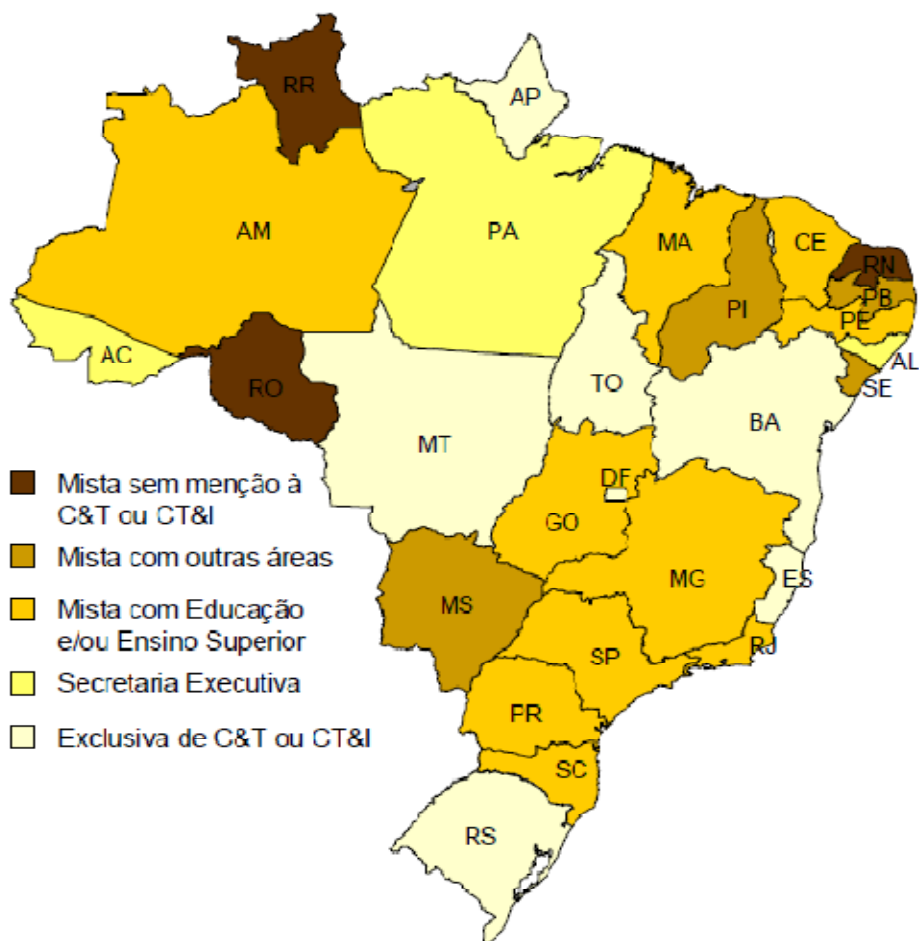
Dessa forma, ao longo da década de 90, conforme observam Cavalcante e Fagundes (2007), os estados passaram a caminhar para uma estrutura institucional em que as secretarias de ciência e tecnologia assumiram as funções de formular políticas e coordenar as ações, cabendo às fundações a operacionalização desses instrumentos. Assim, os estados que ainda não tinham instituições dessa natureza acabaram por criá-las ao longo dos anos 90 e no início da década seguinte.

De acordo com a Figura 1, pode-se observar que sete estados possuem secretarias exclusivamente criadas para tratar de assuntos relacionados à ciência e à tecnologia, dez possuem secretarias que também coordenam as atividades de ensino superior, quatro com secretarias mistas com referência à C&T, três com secretarias executivas ou fundações de amparo que exercem a coordenação e formulação de políticas de C&T, e em três estados isso está em secretarias mistas em que não há referência explícita à C&T. Em relação às fundações de amparo à pesquisa, a distribuição é mais homogênea, já que 22 estados possuem alguma instituição dessa natureza, com funções muito similares<sup>55</sup>.

---

<sup>55</sup> Exceção do Paraná, que, conforme observam Cavalcante e Fagundes (2007), a fundação é uma instituição privada que opera os recursos estaduais por meio de instrumentos legais específicos.

Figura 1 – Secretarias Estaduais de Ciência e Tecnologia no Brasil (2006)



Fonte: Cavalcante e Fagundes (2007).

### 3.4. A Lei de Inovação

No intuito de se criar um arcabouço legal que propiciasse um ambiente mais favorável às atividades inovativas, foi sancionada, em dezembro de 2004, a Lei de Inovação<sup>56</sup> (lei nº 10.973). A Lei de Inovação combina suas ações com as diretrizes da atual Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior, que são a de aumentar a eficiência e a competitividade do setor produtivo. A aprovação dessa lei ofereceu às universidades, centros de pesquisas e empresas as regras para regular sua interação.

<sup>56</sup> A lei brasileira possui origem na legislação francesa, na “*Loi sur l’innovation et la recherche*” de 1999. A versão integral da Lei de Inovação está em anexo.



A partir da promulgação da Lei de Inovação, de acordo com Cerqueira e Silva (2006), o país passou a contar com mais um instrumento para fomentar a inovação e a pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo. A importância de uma lei como essa surge do fato de que existem lacunas nas políticas industrial e tecnológica do país, lacunas estas que se manifestam no sentido de se definir com mais clareza as atividades de pesquisa de maior interesse tecnológico para o país. Essa inexistência de definições claras se reflete na desconexão entre os interesses da sociedade e as pesquisas desenvolvidas nas universidades e centros de pesquisa. Para Matias-Pereira (2003), essas distorções surgem porque o único critério de avaliação das pesquisas realizadas no Brasil é o de publicação dos trabalhos, principalmente em revistas internacionais.

A análise da lei de inovação, de acordo com Matias-Pereira (2003), indica uma preocupação do governo federal em agregar estímulos à inovação, por meio da flexibilização das atividades desenvolvidas e das relações entre instituições de ciência e tecnologia.

#### **3.4.1. Aspectos Gerais da Lei de Inovação**

É importante que se faça uma análise mais pormenorizada da lei, uma vez que ela dispõe sobre muitas questões conflitantes, como as referentes à propriedade intelectual e, também, representa grande salto para o estímulo à interação.

Em primeiro lugar, é importante identificar o âmbito de atuação da Lei de Inovação. Conforme disposto no artigo 2º, essa lei se aplica às Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT) que, de acordo com definição própria, são as entidades da administração pública que têm como missão institucional, dentre outras, executar atividades de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico.

Um ponto importante para a interação entre universidade e empresas é o artigo 3º da lei. De acordo com este artigo, é permitido à União, aos estados e aos municípios criarem projetos de cooperação entre empresas nacionais e instituições de ciência e

tecnologia. Essa cooperação é permitida apenas para o desenvolvimento de atividades que possam gerar novos produtos ou processos. Observa-se, também, que é permitido, como consta no parágrafo único do artigo, o estabelecimento de acordos que contemplem redes e projetos internacionais de pesquisa, inclusive através de incubadoras de empresas e parques tecnológicos.

Outro estímulo à interação é dado no artigo 4º da lei, que faculta às instituições científicas e tecnológicas o compartilhamento de seus laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações com empresas, inclusive pequenas e médias. Da mesma forma que o artigo anterior, a permissão só é concedida nos casos em que ambas as instituições estiverem comprometidas com a criação de um ambiente favorável às atividades inovativas.

Para Cerqueira e Silva (2006), o compartilhamento dos laboratórios das instituições de ciência e tecnologia está estabelecido de forma mais clara, sendo que para um país como o Brasil, que está em processo de desenvolvimento, é importante utilizar a sua infraestrutura de P&D e, com isso, evitar o ociosidade dessa infraestrutura.

Uma forma de permitir a participação das instituições científicas e tecnológicas no processo inovativo do setor produtivo está exposta no artigo 5º da lei. Segundo o artigo, é permitido à União e às suas entidades a participação, desde que minoritariamente, no capital de empresas que desenvolvem produtos e processos inovadores. Dessa forma, são ampliadas as modalidades de possíveis interações. Porém, é necessário que se esclareça um ponto fundamental em relação à propriedade sobre os resultados das atividades inovativas. Conforme parágrafo único do artigo, a propriedade sobre os resultados das atividades inovativas deverá obedecer à proporção de participação dos recursos públicos no capital social da empresa.

A Lei de Inovação permite, em seu artigo 6º, que as instituições de ciência e tecnologia celebrem contratos de transferência e de licenciamento de tecnologias. Esses contratos podem conceder o direito de uso dessas tecnologias ou permitir a exploração de criações desenvolvidas pelas instituições científicas e tecnológicas por empresas. A

ressalva é feita, no que consta no inciso 5º, que, caso a tecnologia a ser transferida seja de interesse público, conforme pode ser interpretado pelo poder executivo, a transferência e o licenciamento não poderão ter caráter de exclusividade.

A regularização das interações entre universidade e empresa está disposta no artigo 8º, que permite que as instituições de ciência e tecnologia prestem a outras instituições, sejam elas públicas ou privadas, serviços nas atividades voltadas à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo. Um ponto fundamental a ser analisado no caso deste artigo é a situação dos pesquisadores das instituições científicas e tecnológicas. No inciso 2º, é estabelecido que o pesquisador envolvido nessa prestação de serviços poderá receber retribuição pecuniária da própria instituição de ciência e tecnologia ou da instituição para a qual ele esteja realizando os serviços.

As pesquisas conjuntas realizadas entre as universidades e as empresas são contempladas pela lei e estão regulamentadas no artigo 9º. Este artigo permite às instituições de ciência e tecnologia a celebração de contratos de parceria, com outras instituições públicas ou privadas, para realizar atividades conjuntas de pesquisa científica e tecnológica e o desenvolvimento de tecnologias, produtos e processos. No caso das pesquisas conjuntas, mais uma vez é importante analisar a situação do pesquisador. O inciso 1º estabelece que o pesquisador da instituição de ciência e tecnologia, que esteja envolvido nessas atividades, pode receber bolsa de estímulo à inovação. Além disso, o inciso 3º estabelece que a propriedade intelectual e a participação nos resultados da pesquisa conjunta estarão garantidos somente se estiverem previamente estabelecidos em contrato. Ademais, a participação nesses resultados deverá respeitar a mesma proporção em que os recursos humanos, financeiros e materiais tenham sido alocados por cada agente envolvido na cooperação.

No caso dos contratos de transferência e licenciamento de tecnologias, é garantido ao criador delas, conforme o artigo 13, de participação mínima de 5% e máxima de 33% nos ganhos econômicos apropriados pela instituição de ciência e tecnologia. O inciso 1º estabelece que essa participação nos ganhos deva ser compartilhada por todos os

membros que tenham, de alguma forma, contribuído para a geração dessas tecnologias. É importante que, para os efeitos dessa lei, são considerados ganhos econômicos, de acordo com o inciso 2º, todas as formas de royalties, remuneração ou quaisquer benefícios financeiros resultantes da exploração da criação.

Um avanço incorporado na forma de atuação da lei relaciona-se às atividades empreendedoras realizadas nas universidades e instituições de pesquisa. As atividades de “*spin off*” foram contempladas no artigo 15 da lei. Segundo este artigo, a administração pública pode conceder ao pesquisador licença, sem remuneração, para que ele possa constituir uma empresa para realizar atividades empresariais relativas à inovação. É importante observar, de acordo com o inciso 1º, que essa licença pode ser concedida por até três anos, prorrogáveis por mais três.

Nas relações entre as universidades e as empresas, para as quais se pode obter inovações, é importante que nos contratos de parceria sejam celebrados acordos a respeito da titularidade da propriedade intelectual. A lei, em seu artigo 16, determina que cada instituição disponha de um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) para conduzir sua política de inovação. Esses núcleos devem, de acordo com o parágrafo único, zelar pela política da instituição de estímulo à proteção das criações, licenciamento, inovação e outras formas de transferência de tecnologia.

E, por fim, é fundamental observar o artigo 19 que, para estimular a inovação nas empresas, permite que a União, as instituições de ciência e tecnologia e as agências de fomento financiem as empresas, em suas atividades inovativas, mediante a concessão de recursos financeiros, humanos, materiais ou de infra-estrutura necessários. Ressalva-se, porém, que as empresas beneficiadas por esse tipo de fomento deverão atender às prioridades da política industrial e tecnológica nacional.

Portanto, conforme pode ser observado, as relações entre as universidades e as empresas estão, a partir da Lei de Inovação, regulamentadas. As modalidades de interação e as abordagens feitas às questões de propriedade intelectual contempladas na Lei de Inovação representam, em termos legais, um grande avanço para a

consolidação de uma infra-estrutura científica e tecnológica interligada às atividades do setor produtivo.

### **3.4.2. Conflitos da Lei de Inovação**

De acordo com Cerqueira e Silva (2006), apesar de já ter passado algum tempo da entrada em vigor da Lei de Inovação, ainda há um clima de insegurança em relação à sua aplicação.

De acordo com Cerqueira e Silva (2006), o primeiro ponto de conflito, que é de ordem prática, refere-se os editais utilizados para divulgar os processos de licenciamento ou transferência de tecnologia. Para os casos de licenças não-exclusivas, não se observa qualquer problema, pois a divulgação das tecnologias e a busca por empresas interessadas não ocorre através da publicação de editais. Porém, no caso de licenças com exclusividade, a Lei de Inovação estabelece que alguns procedimentos obrigatórios devem ser seguidos, como elaboração de edital específico e publicação no Diário Oficial da União e na internet. O problema é que as instituições de ciência e tecnologia devem descrever com clareza nos editais quais são os objetos a serem licenciados, os critérios utilizados, as formas de remuneração e os prazos de comercialização, como forma de garantir oportunidade igual para todas as empresas interessadas. A dificuldade surge neste ponto, pois a clareza das informações, ao garantir igualdade para as interessadas, também acaba por revelar, pelo menos em parte, a essência ou a novidade do objeto a ser licenciado, considerando do ponto de vista da propriedade intelectual. Ou seja, o edital passa a funcionar como publicação e pode significar perda de novidade ao abrir o objeto da patente. Conforme observam Cerqueira e Silva (2006), o que tem sido feito para solucionar este problema é a liberação, nos editais, apenas das informações referentes à aplicação comercial das tecnologias a serem licenciadas como forma de buscar empresas interessadas. A partir dessa liberação, as empresas buscam as instituições de ciência e tecnologia para maiores esclarecimentos e informações sobre estas tecnologias, formalizando o interesse sob forma de um acordo de sigilo. Dessa forma, essa dificuldade da Lei de Inovação tem sido contornada.

Porém, para Cerqueira e Silva (2006), além desse problema de ordem prática, há ainda um conflito de ordem legal. A forma como esse problema está sendo contornado conflita com a Lei 8.666/93, a Lei de Licitação, que exige a publicação na íntegra dos editais no Diário Oficial da União. Conforme os autores, esse conflito dificulta a interação das áreas jurídicas das ICT's em questões relevantes, principalmente na elaboração do edital.

Outra novidade introduzida pela Lei de Inovação é remuneração dos pesquisadores, que pode ocorrer de três formas: as bolsas de estímulo à inovação, a participação na remuneração das atividades de prestação de serviço e dos ganhos econômicos resultantes da exploração de criações protegidas por direitos de propriedade intelectual (*royalties*), conforme visto anteriormente.

De acordo com Cerqueira e Silva (2006), a Instrução Normativa do INSS, que estabelece as normas gerais de tributação previdenciária, determina que as bolsas de ensino, pesquisa e extensão pagas por instituições de ensino superior e de pesquisa científica e tecnológica não fazem parte da base de cálculo de INSS, conforme a lei 8.958/94. Além disso, a lei 9.250/85 isenta de imposto de renda as bolsas de estudo e de pesquisa recebidas apenas para que o beneficiário realize estudos ou pesquisas, sendo que os resultados não podem representar vantagem a quem paga a bolsa, nem signifiquem contraprestação de serviços. A dificuldade surge porque ambas as leis não mencionam as bolsas de inovação, justamente por elas serem novas modalidades de bolsas criadas pela Lei de Inovação. Segundo Cerqueira e Silva (2006), as instituições de ciência e tecnologia têm entendido que sobre as bolsas de inovação não incidem qualquer imposto ou encargo, assim como ocorre com as outras modalidades de bolsas. A Receita Federal, por outro lado, compreende que o pagamento de bolsas não pode resultar em benefícios econômicos e financeiros para as concedentes. Para os casos em que as Fundações de Apoio pagam as bolsas isso seria, a princípio, diferente, pois elas são entidades sem fins lucrativos. Porém, é importante ressaltar que a origem dos recursos para pagamento das bolsas é proveniente de contratos firmados com empresas, que possuem finalidade lucrativa e têm interesses nos resultados da pesquisa. Então, esse conflito mostra que a Lei de Inovação gerou problemas em

relação ao recolhimento de tais tributos em função do pagamento das bolsas de inovação.

Outro ponto importante é a criação dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT). Além de gerir as atividades de pesquisa, os núcleos possuem responsabilidade sobre os resultados da exploração econômica de determinada propriedade intelectual, da utilização de recursos públicos ou mesmo da utilização da infraestrutura de uma ICT financiada por recursos públicos. O problema de ordem prática aqui é que ainda não está bem definido o escopo de atuação dos NIT`s, sua capacidade de avaliar tecnologias, seu poder para auferir normas, controlar a divulgação de *papers*, entre outros. Conforme observam Cerqueira e Silva (2006), para cumprir o que a Lei de Inovação determina, as ICT`s estão alterando seus regimentos e estatutos.

Outro ponto que apresenta problema de ordem prática é, segundo Cerqueira e Silva (2006), a movimentação dos pesquisadores entre as instituições de ciência e tecnologia e as empresas. Conforme visto anteriormente, de acordo com o artigo 15, os pesquisadores podem se afastar totalmente das ICT`s para constituir uma empresa, com licença sem vencimentos, ou se afastar apenas parcialmente da ICT, mantendo apenas suas atividades de docência. Esse ponto tem gerado uma possibilidade de conflito de interesses na relação entre o pesquisador e a empresa, principalmente no caso de empresas em que o pesquisador é sócio. O fato é que o pesquisador pode explorar um conhecimento da universidade, sendo protegido ou não. No caso de conhecimento não protegido, a exploração é livre pelo pesquisador. Porém, no caso de conhecimento protegido, a exploração de uma patente não pode ser feita sem que haja formalização da transferência desse conhecimento ou da permissão de exploração dessa patente. Essa situação, conforme observa Cerqueira e Silva (2006), tem criado uma situação em o pesquisador aparece na relação como “laranja”. O pesquisador não está diretamente associado à empresa, mas alguém recebe por ele. Além disso, surge outro problema, que é o desestímulo à proteção da propriedade intelectual, principalmente o patenteamento pelas ICT`s.

O conflito de ordem legal em relação ao ponto discutido acima refere-se à lei 8.112/90, o Regime Jurídico dos Servidores Públicos. Esse regime realmente permite que o servidor seja sócio ou detenha ações de empresas privadas. Porém, há o entendimento por parte de algumas instituições de ciência e tecnologia de que não é permitido ao servidor explorar uma criação protegida em que ele, como funcionário da ICT, contribuiu na invenção, por uma empresa que ele constituiu ou é sócio. Isso porque a ICT estaria beneficiando uma empresa específica, da qual um de seus pesquisadores é sócio, ferindo, portanto, o princípio da impessoalidade, determinado pelos princípios da Administração Pública. Conforme interpretados pelos setores jurídicos, o licenciamento de uma criação protegida deve ser feita em igualdade de oportunidade para todos os candidatos interessados.

Outro ponto importante refere-se ao artigo 9º da Lei, que trata dos acordos de parceria para o desenvolvimento de tecnologia. De acordo com o inciso 3º, a titularidade da propriedade intelectual e a participação nos resultados devem ser proporcionais ao valor agregado dos conhecimentos já existentes no início da parceria. O problema é que as empresas não aceitam dividir a propriedade se estiverem pagando 100% do valor do projeto. Além disso, quando compartilham o financiamento, as empresas não concordam em pagar pelo uso da parte que cabe à ICT. Isso gera um problema grande, pois as empresas exercem poder de veto quando as ICT's decidem licenciar a tecnologia para terceiros. Dessa forma, há um embate de poder.

Conforme pode ser observado na Tabela 1, a divisão dos *royalties* nas diferentes universidades não é uma prática uniforme, inclusive porque o artigo 13 da Lei de inovação estabelece apenas os limites para tais remunerações, ficando a cargo das instituições de ciência e tecnologia a repartição exata entre as partes. Um problema que pode derivar da inexistência de uniformidade na divisão dos *royalties* refere-se a conflitos entre os pesquisadores, as equipes e até mesmo as ICT's em função de assimetrias salariais.



**Tabela 1 - Pagamento de Royalties a Empregados Inventores - 2007**

<b>Instituição</b>	<b>Inventor</b>	<b>Restante</b>
UNICAMP	1/3 Inventor	2/3 UNICAMP
FAPESP	1/3 Inventor	1/3 FAPESP 1/3 Empregado de universidade, centro de pesquisa ou empresa
UFMG	1/3 Inventor	1/6 Administração Central 1/6 Unidades Acadêmicas a que pertencem os inventores 1/6 Departamentos a que pertencem os inventores 1/6 Pró-Reitoria de Pesquisa
FAPEMIG	1/6 Inventor	1/3 FAPEMIG 50% Instituição Financiada
UnB	1/3 inventor	20% Faculdade do inventor 30% Departamento ou Instituto em que a pesquisa foi desenvolvida 20% CDT - Unidade Gestora de Propriedade Intelectual 30% Administração Superior
USP	1/2 Inventor	40,5% Departamento em que a pesquisa foi desenvolvida 4,5% Unidade em que a pesquisa foi desenvolvida 5% Reitoria
UFRJ	1/3 Inventor	1/3 Unidades em que a pesquisa foi desenvolvida 1/3 Administração Central
UFRGS	10% Equipe 30% Inventor	10% UFRGS 10% Escola em que a pesquisa foi desenvolvida 10% Curso em que a pesquisa foi desenvolvida 30% Departamento ao qual a pesquisa está vinculada
UNISINOS	20% Inventor	80% UNISINOS

Fonte: Medeiros (2007)

Portanto, diante dos pontos expostos, apesar dos avanços alcançados em termos institucionais, a Lei de Inovação ainda necessita aperfeiçoamentos para solução dos conflitos analisados. A hipótese básica defendida aqui é que a lei, ao invés de limitar os espaços de negociação e reduzir o número de alternativas a serem exploradas, gerou significativos pontos de conflitos e, assim, está gerando maiores custos de transação para os processos de interação universidade-empresa.

### **3.4.3. Leis Estaduais de Inovação**

As leis estaduais de inovação, que têm como parâmetro a legislação federal, procuram adequar essa legislação aos contextos dos estados. Essas leis procuram evitar burocracia e conflitos com legislações já existentes.

Alguns estados já possuem leis estaduais de inovação. Esse é o caso dos estados do Amazonas (que foi o pioneiro ao aprovar sua lei no ano de 2006), Mato Grosso, Santa

Catarina, Minas Gerais, São Paulo e Bahia (todos em 2008). Outros estados já estão em fase avançada de discussão para elaboração de uma lei estadual de inovação. São eles: Pernambuco, Alagoas, Paraná, Rio Grande do Sul, Maranhão e Ceará. Já no Espírito Santo, ainda não há uma lei estadual de inovação.

Além das leis estaduais, há também leis municipais voltadas para a criação de um ambiente mais propício à inovação. Neste sentido, o município de Campinas antecipou-se criando a própria lei municipal de inovação.

## 4. INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA: A REALIDADE BRASILEIRA

A interação das universidades com as empresas, por envolver diversas variáveis distintas, não é um elemento que pode ser facilmente mensurado. Portanto, serão analisados, neste capítulo, dados que forneçam indícios a respeito da intensidade dessa interação no Brasil.

### 4.1. Características Gerais da Ciência e Tecnologia no Brasil

Apesar dos avanços apresentados pelo Brasil em termos científicos e tecnológicos, as comparações internacionais demonstram com clareza a situação periférica ainda ocupada pelo Brasil, conforme a Tabela 2.

**Tabela 2 - Dispendios Nacionais em P&D em países selecionados (últimos anos disponíveis)**

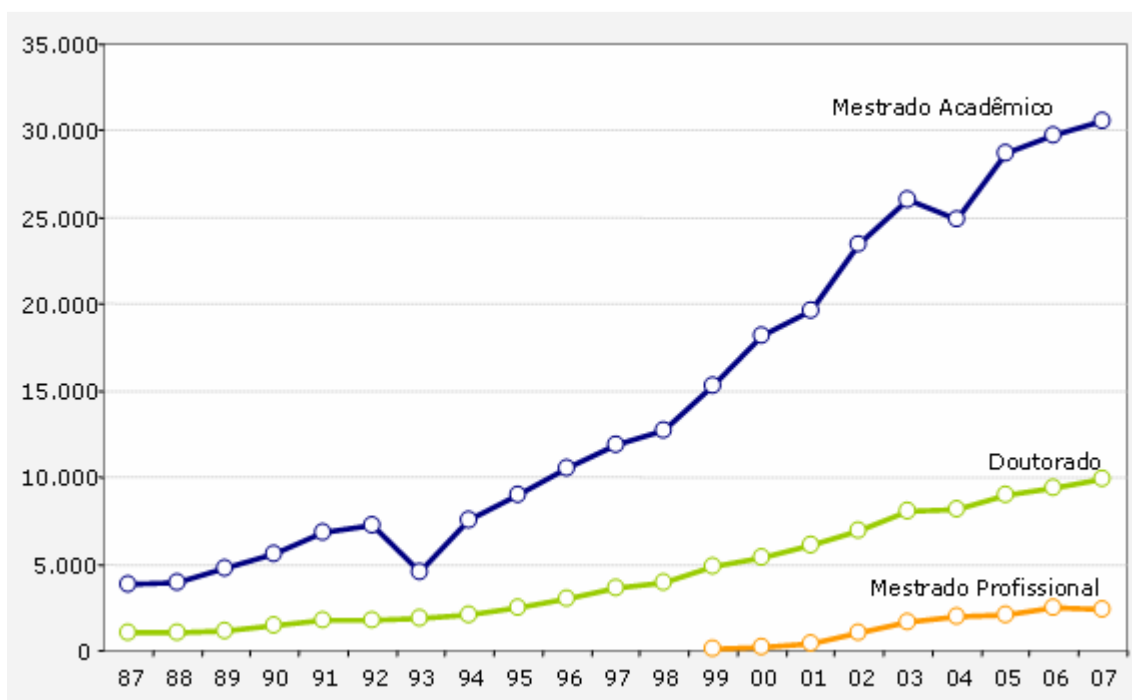
País	Ano	Setor de Financiamento		Em relação ao PIB (%)	Pesquisadores				
		Governo (%)	Empresas (%)		Número	Por 1000 pessoas ocupadas	Setores		
							Governo (%)	Empresas (%)	Ensino Superior (%)
Alemanha	2006	31,1	66,1	2,51	268.942	7,0	15,0	61,2	23,8
Argentina	2006	68,9	26,3	0,49	29.471	2,2	44,1	10,8	43,5
Austrália	2004	44,4	46,4	1,78	73.344	7,8	9,7	28,5	58,4
<b>Brasil</b>	<b>2007</b>	<b>52,7</b>	<b>47,3</b>	<b>1,46</b>	<b>84.979</b>	<b>1,0</b>	<b>5,0</b>	<b>38,4</b>	<b>55,9</b>
Canadá	2006	35,4	46,2	1,97	112.624	7,2	6,3	61,0	32,3
China	2006	29,9	60,1	1,43	926.252	1,2	17,2	63,5	19,3
Coréia	2005	23,9	74,0	2,98	156.220	6,9	7,0	77,8	14,2
Espanha	2005	40,1	48,4	1,12	100.994	5,5	17,3	34,5	47,9
EUA	2006	31,2	63,1	2,62	1.334.628	9,6	3,6	80,1	16,3
França	2006	38,4	52,1	1,12	192.790	7,8	12,1	54,0	32,2
Japão	2005	17,7	74,5	3,33	677.206	10,4	5,0	67,9	25,5
México	2005	59,1	29,8	0,50	33.484	0,8	13,6	50,3	34,5
Portugal	2005	61,0	31,5	0,81	20.242	4,0	11,1	30,9	46,8
Rússia	2006	59,6	30,8	1,08	477.647	7,1	32,6	50,6	16,3

Fonte: MCT - Indicadores de Ciência e Tecnologia. Elaboração própria.

Pode-se observar que nos EUA são as empresas que realizam, majoritariamente, as atividades de pesquisa e desenvolvimento (63,1%). Este é o caso também de países como Alemanha (66,1%), China (60,1%), Coréia (74,0%) e Japão (74,5%). Isso significa que as empresas nestes países investem os recursos em si mesmas, ampliando seus níveis de competitividade. No Brasil, por outro lado, verifica-se que a maior parte das atividades de pesquisa e desenvolvimento é custeada pelo governo. Essa tendência está presente na América Latina, onde os países enfrentam dificuldades de competitividade, a exemplo da Argentina, em que o governo arca com praticamente 70% das atividades de P&D.

Considerando-se que as inovações nas empresas apresentam correlação direta com o número de cientistas e engenheiros nelas empregados, observa-se que nos países mais avançados a maioria dos pesquisadores está nas empresas, como no caso dos EUA (80,1%). Os dados permitem que se identifiquem os efeitos da política brasileira de formação de recursos humanos para ciência e tecnologia, que concentra os pesquisadores nas universidades, uma vez que 55,9% dos pesquisadores estão radicados nelas, indicando, também, a baixa capacidade de absorção de pessoal pós-graduado pelas empresas. Os esforços para formação de pessoal estão sendo feitos, uma vez que o Brasil, no ano de 2007, formou mais de 30.000 mestres e 10.000 doutores, conforme Gráfico 1. A dificuldade da política científica e tecnológica brasileira está em estimular a alocação desses pesquisadores nas empresas, já que essa baixa capacidade de absorção reduz a competitividade tecnológica das empresas e a capacidade do país em transformar ciência em tecnologia.

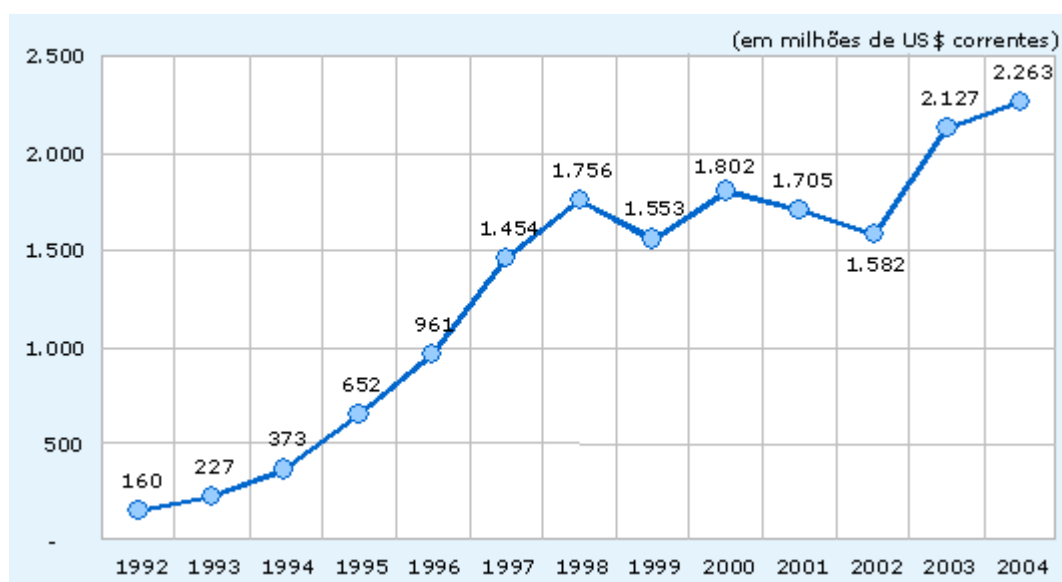
**Gráfico 1 - Alunos Titulados, no Brasil, nos cursos de Mestrado e Doutorado – 1987 a 2007**



Fonte: MCT – Indicadores de Ciência e Tecnologia

Em função da reduzida capacidade interna de desenvolvimento de atividades de pesquisa e desenvolvimento, observa-se no Brasil uma estrutura industrial ainda bastante dependente de desenvolvimentos tecnológicos exteriores. Conforme pode ser observado no Gráfico 2, de 1992, ano em que se iniciou o processo de abertura da economia nacional à concorrência externa, a 2004, houve crescimento significativo das remessas feitas ao exterior em função de contratos de transferência de tecnologia. Esse crescimento indica que, apesar dos esforços internos para desenvolvimento tecnológico próprio, ainda se importa e se licencia muita tecnologia dos países mais avançados. No caso brasileiro, a situação se agrava mais em virtude da forte presença de empresas transnacionais, que desenvolvem grande parte de suas tecnologias em seus países de origem.

**Gráfico 2 - Remessas ao Exterior por Transferência de Tecnologia – 1992 a 2004**



Fonte: MCT – Indicadores de Ciência e Tecnologia

A estrutura de investimentos nacionais em ciência e tecnologia tem apresentado evolução significativa ao longo dos últimos anos, conforme pode ser observado na Tabela 3. Apesar de no Brasil os gastos em C&T ainda serem custeados, em grande medida, pelo governo, a evolução dos gastos indica que essa é uma tendência a ser revertida, já que os gastos do governo reduziram de 60,28% em 2000 para 52,74% em 2007 e, ao mesmo tempo, os gastos das empresas aumentaram de 39,72% para 47,26% no mesmo período.

**Tabela 3 - Investimentos Nacionais em C&T - 2000 a 2007 (em milhões de R\$)**

Ano	PIB	Dispêndios em C&T			Em relação ao total (%)		Em relação ao PIB (%)		
		Públicos	Privados	Total	Públicos	Privados	Públicos	Privados	Total
2000	1.179.482,00	8.649,70	5.699,10	14.348,80	60,28	39,72	0,73	0,48	1,22
2001	1.302.136,00	9.553,10	6.669,50	16.222,60	58,89	41,11	0,73	0,51	1,25
2002	1.477.822,00	9.995,40	8.141,40	18.136,80	55,11	44,89	0,68	0,55	1,23
2003	1.699.948,00	11.098,20	9.054,80	20.153,10	55,07	44,93	0,65	0,53	1,19
2004	1.941.498,00	12.588,60	10.110,40	22.699,00	55,46	44,54	0,65	0,52	1,17
2005	2.147.239,00	13.597,40	13.679,60	27.277,10	49,85	50,15	0,63	0,64	1,27
2006	2.369.797,00	15.758,60	14.624,60	30.383,20	51,87	48,13	0,66	0,62	1,28
2007	2.558.821,30	19.689,90	17.646,70	37.336,60	52,74	47,26	0,77	0,69	1,46

Fonte: MCT - Indicadores de Ciência e Tecnologia. Elaboração Própria.

A mesma tendência de crescimento dos gastos privados em ciência e tecnologia pode ser observada em relação ao PIB, uma vez que as empresas investiam o equivalente a 0,48% do PIB em C&T em 2000 e, progressivamente, atingiram o patamar de 0,69% no ano de 2007.

## **4.2. Grupos de Pesquisa do CNPq**

Uma forma de se analisar, com maiores detalhes, a interação das universidades e empresas no Brasil é por meio do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq. Esse diretório<sup>57</sup> contém informações sobre os grupos de pesquisa que estão em atividade no país.

### **4.2.1. Grupos por Área de Conhecimento**

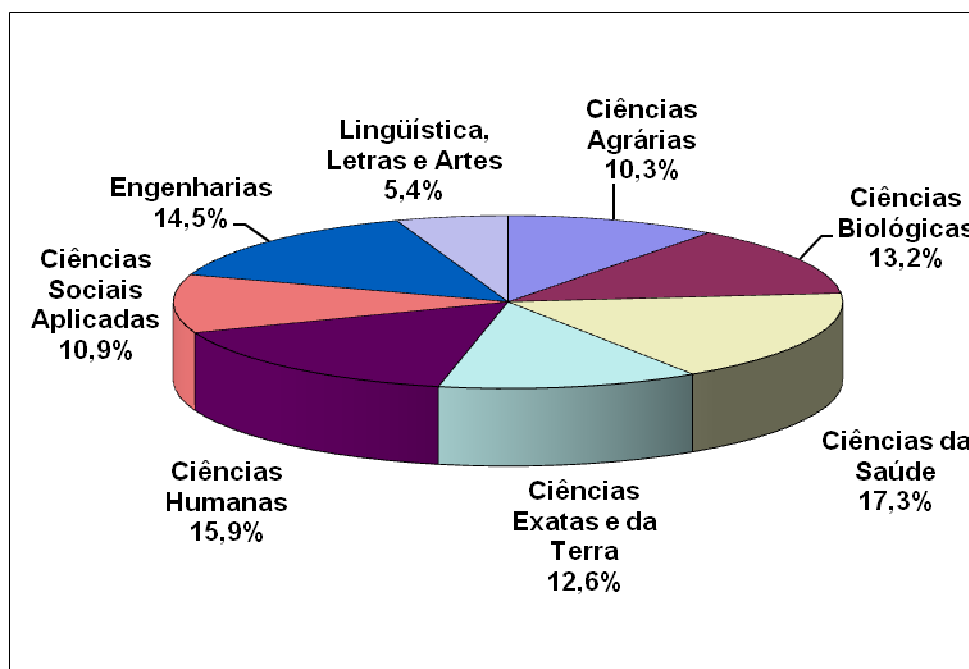
Os dados referentes às áreas de conhecimento dos grupos de pesquisa que mantêm relacionamentos com empresas permitem importantes análises acerca das interações.

De acordo com o Gráfico 3, há uma distribuição relativamente eqüitativa dos relacionamentos por área do conhecimento, exceção feita à área de Lingüística, Letras e Artes, com apenas 5,4% dos relacionamentos. A área com maior relacionamento foi a de Ciências da Saúde, com 17,3%, seguida pelas de Ciências Humanas e de Engenharias, com 15,9% e 14,5%, respectivamente.

---

<sup>57</sup> Conforme observa Rapini (2004), esse diretório está baseado em informações concedidas pelos pesquisados responsáveis pelos grupos. Muitas dessas informações são de preenchimento opcional. Porém, como a base de dados do Diretório tem sido ampliada ao longo dos anos, abrangendo uma gama cada vez maior de grupos de pesquisa, pode-se considerar que esses dados representem uma boa amostra sobre a comunidade científica brasileira.

**Gráfico 3 - Interações por Área do Conhecimento - 2004**



Fonte: CNPq - Diretório dos Grupos de Pesquisa. Elaboração Própria.

Apesar da distribuição eqüitativa dos relacionamentos entre as áreas, o mesmo não se observa em relação aos grupos de pesquisa que interagem com empresas em cada uma delas, conforme a Tabela 4.

**Tabela 4 - Grupos com Interação por Área do Conhecimento - 2002 e 2004**

Áreas	2002			2004			Evolução da Interação
	Grupos	Empresas	Grau de Interação	Grupos	Empresas	Grau de Interação	
Ciências Agrárias	1.653	274	16,6	1.997	434	21,7	31,1
Ciências Biológicas	2.126	119	5,6	2.561	224	8,8	56,3
Ciências da Saúde	2.513	116	4,6	3.371	236	7,0	51,6
Ciências Exatas e da Terra	2.051	162	7,9	2.454	248	10,1	28,0
Ciências Humanas	2.399	59	2,5	3.088	108	3,5	42,3
Ciências Sociais Aplicadas	1.429	75	5,2	2.120	130	6,1	16,8
Engenharias	2.243	460	20,5	2.826	747	26,4	28,9
Linguística, Letras e Artes	744	14	1,9	1.053	24	2,3	21,2
<b>Total</b>	<b>15.158</b>	<b>1.279</b>	<b>8,4</b>	<b>19.470</b>	<b>2.151</b>	<b>11,1</b>	<b>31,0</b>

Fonte: CNPq - Diretório dos Grupos de Pesquisa. Elaboração própria.

A interação das universidades com as empresas no Brasil, medida a partir das interações dos grupos de pesquisa, é baixa, uma vez que apenas 11,1% dos 19.470 grupos estabeleceram relacionamentos com empresas. Os grupos que apresentaram



maior grau de interação com empresas foram os das áreas de Engenharias, com 26,4% dos grupos, e os de Ciências Agrárias, com 21,7%. A maior intensidade de relacionamento dos grupos da área das Engenharias é, de certa forma, mais esperado, uma vez que essas são áreas que, tradicionalmente, têm suas atividades de ensino e pesquisa voltadas para as práticas desenvolvidas nos setores produtivos. A interação dos grupos da área das Ciências Agrárias pode ser explicada, como o faz Rapini (2004), pelo fato de esta ter sido uma área que contou com muitos incentivos e financiamentos por parte do governo para que se desenvolvesse. Muitos desses esforços estavam voltados, principalmente, para o aumento da competitividade do setor agro-exportador.

No outro extremo da situação estão os grupos das áreas das Ciências Humanas (3,5%) e da Lingüística, Letras e Artes (2,3%). Para estas áreas, apesar da pouca interação, as possibilidades de interação têm aumentado, principalmente em relação às empresas do setor de serviços.

Interessante destacar que a área das Ciências da Saúde, que representa a área com maior interação com empresas por área do conhecimento e apresenta o maior número de grupos de pesquisa, tem um grau de grupos com interação com empresas inferior à média. Ciências Biológicas e Ciências Exatas e da Terra apresentam, também, relação de interação abaixo de 11,1%.

#### **4.2.2. Distribuição Espacial dos Grupos**

Outra importante informação acerca das interações entre as universidades e as empresas é sua distribuição regional.

A parcela dos grupos de pesquisa que mantêm relacionamentos com empresas em cada uma das regiões brasileiras é bastante uniforme. Os grupos da região sul são os que mais interagem com empresas (13,3%), enquanto que os da região sudeste, que possui o maior número de grupos, são os de menor interação (9,4%).

A análise dos grupos com relacionamento com empresas por unidade da federação fornece informações importantes sobre os relacionamentos pelo país. Como pode ser observado, a distribuição dos grupos de pesquisa, tanto em números absolutos quanto em termos de grupos com relacionamento com empresas, é bastante desigual. São Paulo, apesar de ser o estado com o maior número de grupos de pesquisa, tem apenas 8,4% de seus 5.541 grupos em interação com empresas, ficando abaixo da média nacional (11,0%) e da média da região sudeste (9,4%).

Tabela 5 - Grupos com Interação por Região e Estados - 2004

Unidades de Federação	Número de grupos	Grupos com Interação		Em relação ao Brasil (%)
		Número	%	
<b>Norte</b>	<b>770</b>	<b>89</b>	<b>11,6</b>	<b>4,14</b>
Acre	25	1	4,0	0,05
Amapá	10	0	0,0	0,00
Amazonas	289	28	9,7	1,30
Pará	286	52	18,2	2,42
Rondônia	33	0	0,0	0,00
Roraima	30	2	6,7	0,09
Tocantins	97	6	6,2	0,28
<b>Nordeste</b>	<b>2.760</b>	<b>352</b>	<b>12,8</b>	<b>16,36</b>
Alagoas	133	10	7,5	0,46
Bahia	728	111	15,2	5,16
Ceará	423	52	12,3	2,42
Maranhão	119	14	11,8	0,65
Paraíba	329	36	10,9	1,67
Pernambuco	602	87	14,5	4,04
Piauí	101	3	3,0	0,14
Rio Grande do Norte	220	24	10,9	1,12
Sergipe	105	15	14,3	0,70
<b>Centro-Oeste</b>	<b>1.139</b>	<b>134</b>	<b>11,8</b>	<b>6,23</b>
Distrito Federal	477	61	12,8	2,84
Goiás	266	43	16,2	2,00
Mato Grosso	171	19	11,1	0,88
Mato Grosso do Sul	225	11	4,9	0,51
<b>Sudeste</b>	<b>10.221</b>	<b>965</b>	<b>9,4</b>	<b>44,86</b>
Espírito Santo	200	16	8,0	0,74
Minas Gerais	1.694	226	13,3	10,51
Rio de Janeiro	2.786	259	9,3	12,04
São Paulo	5.541	464	8,4	21,57
<b>Sul</b>	<b>4.580</b>	<b>611</b>	<b>13,3</b>	<b>28,41</b>
Paraná	1.512	183	12,1	8,51
Rio Grande do Sul	2.072	265	12,8	12,32
Santa Catarina	996	163	16,4	7,58
<b>Total</b>	<b>19.470</b>	<b>2151</b>	<b>11,0</b>	<b>100,00</b>

Fonte: CNPq - Diretório dos Grupos de Pesquisa. Elaboração própria.

Importante destaque deve ser dado ao Estado do Pará (18,2%) devido à sua discrepância em relação aos outros estados da região norte e, ao mesmo tempo, ao fato de ser o estado com maior parcela de grupos com relacionamentos no Brasil. Porém, há, por outro lado, estados como Amapá e Rondônia que não possuem nenhum grupo de pesquisa com interação com empresas. No Brasil, 14 estados, principalmente os da região norte, apresentam parcela de grupos com relacionamentos inferior à

media. Em relação à participação relativa dos estados, a concentração regional dos grupos com interações com empresas é ainda maior. São Paulo concentra 21,57% dos grupos do país, seguido pelo Rio Grande do Sul, com 12,32%, e pelo Rio de Janeiro, com 12,04%. O Estado do Espírito Santo tem 8% de seus 200 grupos de pesquisa com relacionamento com empresas, representando apenas 0,74% do total do país. No Estado, desses 16 grupos, 13 estão localizados na Ufes, 2 no Incaper e 1 nas Faculdades Salesianas de Vitória.

De forma geral, os dados indicam que os relacionamentos dos grupos com empresas estão bastante concentrados nas regiões sudeste e sul, seja em participação relativa, seja em número absoluto de grupos.

**Tabela 6 - Grupos com Interação em Instituições Selecionadas**

Instituição	2002			2004			Variação Percentual 2002/2004
	Total de grupos	Grupos com relacionamento	%	Total de grupos	Grupos com relacionamento	%	
UFES	143	7	4,9	187	13	7,0	42,0
EMBRAPA	234	45	19,2	238	61	25,6	33,3
UFF	236	12	5,1	371	20	5,4	6,0
UFRJ	750	52	6,9	963	84	8,7	25,8
UFSC	350	50	14,3	398	77	19,3	35,4
UNESP	593	29	4,9	716	71	9,9	102,8
UNICAMP	614	31	5,0	657	44	6,7	32,6
USP	1.350	86	6,4	1.884	147	7,8	22,5

Fonte: CNPq - Diretório dos Grupos de Pesquisa. Elaboração Própria.

A análise das informações sobre o relacionamento de grupos de pesquisa com empresas de algumas instituições indica essa concentração. Das instituições selecionadas, a Embrapa é a que possui maior porcentagem de seus grupos com interação com empresas (25,6%, em 2004). Porém, há de se considerar que a Embrapa é uma instituição voltada para pesquisas aplicadas ao setor agrícola e, portanto, suas interações serão, a priori, mais intensas. A USP é a universidade com maior número de grupos, porém apresenta parcela de relacionamentos com empresas de apenas 6,4%, em 2002, e 7,8%, em 2004. O maior crescimento de participação de grupos com relacionamentos é observado na Unesp, que apresentou variação de 102,8% nesse

indicador. A Ufes, apesar de ter apresentado crescimento de grupos com relacionamento com empresas de 42%, tem apenas 7,0% de grupos com interação, valor este inferior à média do Espírito Santo. Portanto, pode-se observar que a interação das universidades, de forma geral, apesar de ser pequena, está, ao longo dos anos, apresentando crescimento significativo.

#### **4.2.3. Tipos de Interação e Remuneração dos Grupos**

De forma geral, conforme observa Rapini e Righi (2006), os relacionamentos entre os grupos de pesquisa e as empresas se caracterizam por um fluxo unidirecional de informações das universidades para a indústria. Os grupos de pesquisa transferem para as empresas, pequenas e grandes, mais informações do que efetivamente recebem.

De acordo com a Tabela 7, os relacionamentos estabelecidos indicam que a maior parte dos grupos e das empresas desenvolve parcerias de pesquisas científicas visando ao uso imediato dos resultados alcançados. Por outro lado, as parcerias que desenvolvem pesquisas sem uso imediato dos resultados também são um tipo freqüente de relacionamento entre os grupos e as empresas, o que reflete, de acordo com Rapini e Righi (2006), a prática científica usual no país voltada para a pesquisa básica. Além disso, a predominância dos relacionamentos de transferência de tecnologia dos grupos de pesquisa para as empresas parceiras, comparativamente aos relacionamentos de transferência no sentido inverso, indicam um processo de absorção relativamente passivo das tecnologias por parte da indústria.

Os relacionamentos baseados em atividades de engenharia não rotineira, apesar de não serem tão freqüentes, indicam uma especificidade do caso brasileiro, conforme observa Rapini e Righi (2006). Como essas atividades visam ao desenvolvimento de protótipos e plantas-piloto para as empresas, contemplam apenas as etapas iniciais e de definição de projetos das empresas. Em outros países, os relacionamentos, principalmente com o setor público, são freqüentes em etapas de finalização de projetos e complementação das atividades de pesquisa e desenvolvimento. Portanto, essa é uma característica importante da interação no Brasil.

**Tabela 7 - Tipos de Interação entre Grupos e Empresas - 2004**

<b>Tipo de Interação</b>	<b>Grupos</b>	<b>Empresas</b>
Consultorias técnicas não englobadas em qualquer das categorias abaixo	437	639
Engenharia não-rotineira com desenvolvimento de protótipo para o parceiro	239	316
Engenharia não-rotineira com desenvolvimento de equipamentos para o grupo	75	101
Desenvolvimento de software não-rotineiro para o grupo pelo parceiro	110	110
Desenvolvimento de software para o parceiro pelo grupo	208	225
Fornecimento, pelo grupo, de insumos materiais para as atividades do parceiro sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo	53	117
Fornecimento, pelo parceiro, de insumos materiais para as atividades de pesquisa do grupo sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo	368	421
Não informado	3	3
Outros tipos de interação que não se enquadrem em nenhum dos anteriores	316	479
Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados	1.447	1.616
Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados	869	932
Transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo para o parceiro	835	1.067
Transferência de tecnologia desenvolvida pelo parceiro para o grupo	207	227
Treinamento de pessoal do grupo pelo parceiro	177	201
Treinamento de pessoal do parceiro pelo grupo	389	463

Fonte: CNPq - Diretório dos Grupos de Pesquisa. Elaboração Própria.

Os treinamentos de pessoal do parceiro pelo grupo têm significativa participação dentre as formas de interação. Isso indica, de acordo com Rapini e Righi (2006), que as empresas estão desenvolvendo estratégias para aumentar sua capacidade de absorção de tecnologias através da qualificação de seus funcionários. As atividades de consultorias técnicas, tipos de interação freqüentes, estão voltadas, basicamente, para pequenas adaptações ou melhorias em produtos e processos. Dessa forma, se observa que a significativa ocorrência desses relacionamentos, como consultoria técnica, engenharia não rotineira e treinamento de pessoal, reflete a demanda, por parte das empresas, de atividades acadêmicas pouco sofisticadas e com baixo grau de complexidade, destinadas, exclusivamente, a atividades rotineiras.

Os relacionamentos que envolvem mais complexidade e maior sofisticação por parte dos agentes envolvidos se estabelecem em atividades de pesquisas científicas sem uso imediato dos resultados. Porém, segundo Rapini e Righi (2006), essas atividades estão, em sua maior parte, vinculadas a empresas de grande porte voltadas para a exportação

e empresas estatais, pois estas são empresas que têm capacidade de financiar pesquisas de risco, que podem não resultar em inovações para elas. Além disso, os relacionamentos que envolvem trocas de conhecimento estão ocorrendo com maior freqüência entre as entidades sem fins lucrativos e as administrações públicas. Porém, como estas categorias incluem as instituições de ensino, se observa a possibilidade de que esses relacionamentos que envolvem maior conteúdo científico e de conhecimento estejam ocorrendo entre instituições (universidades e institutos de pesquisa) e não propriamente entre elas e as empresas.

As formas de remuneração entre os grupos de pesquisa e as empresas estão concentradas, basicamente, na transferência de recursos financeiros dos parceiros para os grupos e, também, na transferência de insumos materiais para as atividades de pesquisa dos grupos, conforme a Tabela 8. Formas tradicionais como a concessão de bolsas para os grupos de pesquisa também são freqüentes. Porém, é importante observar que esses tipos de remuneração vão se tornando mais freqüentes à medida que se analisam empresas de maior porte. Portanto, devido à capacidade limitada das empresas de financiar atividades de pesquisa, principalmente micro e pequenas, há predominância de tipos de remunerações mais viáveis a empresas de maior porte, reflexo da concentração das interações.

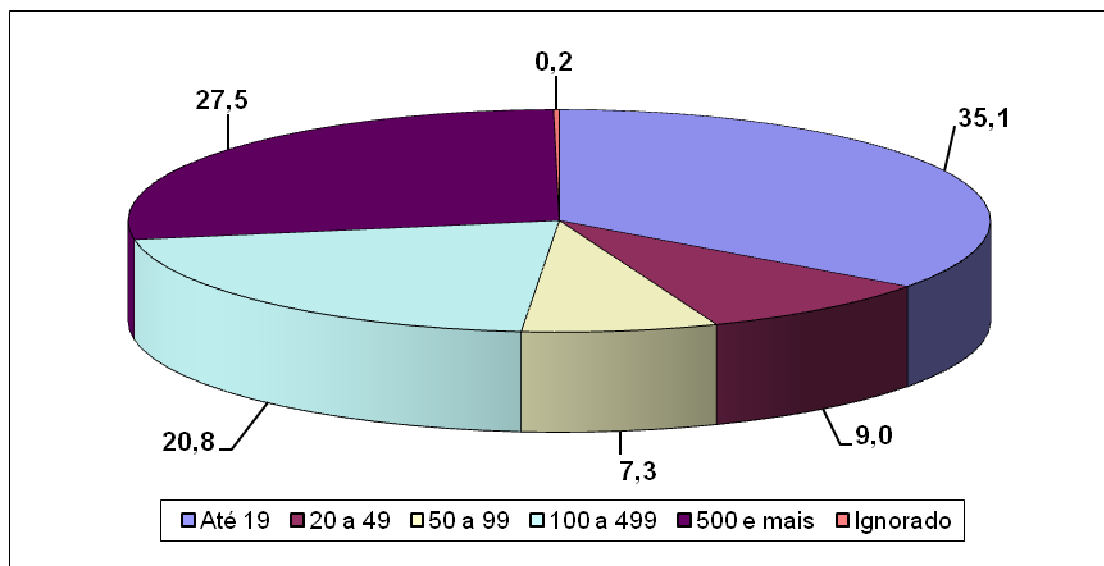
**Tabela 8 - Tipos de Remuneração entre Grupos e Empresas - 2004**

Tipo de Remuneração	Grupos	Empresas
Fornecimento de bolsas para o grupo pelo parceiro	654	682
Parceria com transferência de qualquer tipo de recurso nos dois sentidos	248	301
Parceria sem a transferência de qualquer tipo de recurso, envolvendo exclusivamente relacionamento de risco	377	459
Transferência de insumos materiais para as atividades de pesquisa do grupo	970	1.114
Transferência de insumos materiais para as atividades do parceiro	153	156
Transferência de recursos financeiros do grupo para o parceiro	126	148
Transferência de recursos financeiros do parceiro para o grupo	1.070	1.462
Transferência temporária de recursos humanos do grupo para o parceiro	187	234
Transferência temporária de recursos humanos do parceiro para o grupo	312	335
Não informado	3	3
Outras formas de remuneração que não se enquadrem nas anteriores.	455	629

Fonte: CNPq - Diretório dos Grupos de Pesquisa. Elaboração própria.

Analisando o porte das empresas que interagem com grupos de pesquisa, conforme o Gráfico 4, observa-se que as empresas de maior porte, que possuem acima de 100 funcionários, concentram, aproximadamente, 50% das interações e as empresas de médio porte, por outro lado, cerca de 16%. As empresas de menor porte, contrariando a tendência observada até aqui de concentração das relações, ocupam 35,1% das interações com grupos.

**Gráfico 4 - Empresas com Interação por Faixa de Pessoal - 2004**

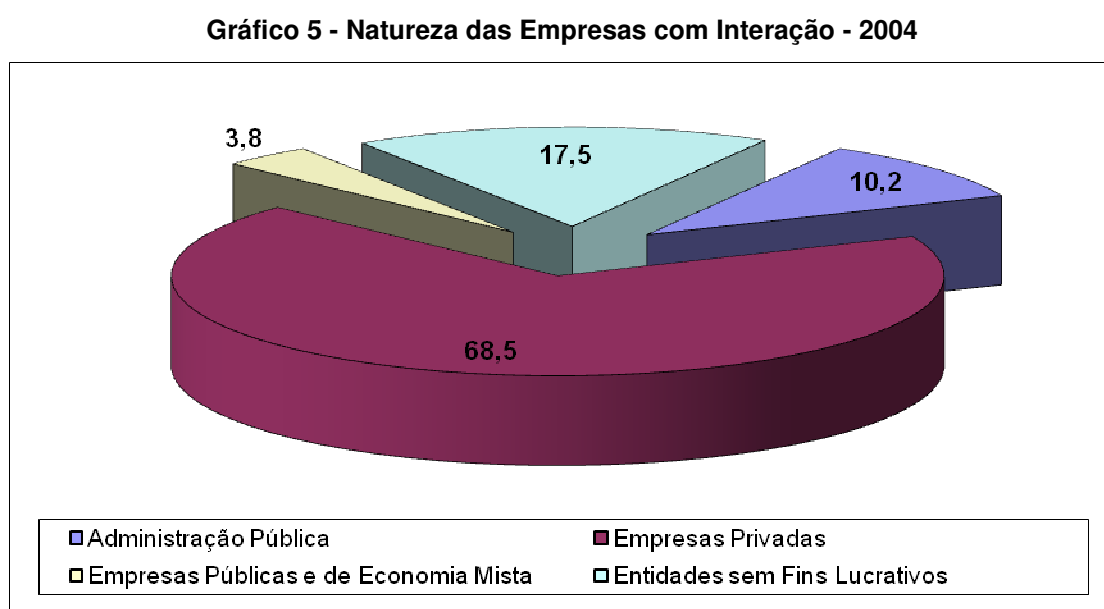


Fonte: CNPq - Diretório dos Grupos de Pesquisa. Elaboração Própria.



#### 4.2.4. As Empresas

No Gráfico 5 são classificadas as empresas que interagem com grupos de pesquisa de acordo com suas naturezas jurídicas. Nestes termos, se observa a predominância de empresas privadas (68,5%), seguidas pelas empresas sem fins lucrativos (17,5%) que são, predominantemente, micro-empresas. As empresas de administração pública e as empresas públicas e de economia mista, compostas, em sua maioria, por grandes empresas, são as que menos interagem com grupos de pesquisa no Brasil.



Fonte: CNPq - Diretório dos Grupos de Pesquisa. Elaboração Própria.

Na Tabela 9 estão as empresas que mais interagiram com grupos de pesquisa no ano de 2004. Dentre as empresas que mantêm relacionamentos com grupos de pesquisa, a Petrobras é a que mais interagiu (112 grupos), seguida pela Embrapa (85 grupos) e, bem abaixo, pela Companhia Energética de Minas Gerais, por Furnas e pela Eletronorte, todas com interação com 31 grupos de pesquisa. Observa-se que as empresas listadas na Tabela 9, em consonância com as informações anteriores, são, em sua maioria, empresas de grande porte e estatais e, portanto, com capacidade de financiar grupos que desenvolvem pesquisas significativas do ponto de vista tecnológico. Além disso, é importante destacar a participação da Finep que, de acordo com a discussão realizada em capítulo anterior, procura ampliar as possibilidades de

interação entre as universidades e as empresas. A ANP, que de acordo com a legislação vigente deve realizar projetos de pesquisa em parcerias com universidades, interagiu, em 2004, com 14 grupos de pesquisa. Além das empresas citadas, outras também se destacam nas parcerias com universidades, como a Caixa Econômica Federal, a Companhia Siderúrgica Nacional, a Embraer e a Companhia Siderúrgica de Tubarão.

**Tabela 9 - Empresas com Maiores Frequências de Interação - 2004**

<b>Empresa</b>	<b>Grupos</b>
Petróleo Brasileiro S.A.	112
Embrapa	85
Companhia Energética de Minas Gerais	31
Furnas Centrais Elétricas S.A.	31
Eletronorte	31
Companhia Vale do Rio Doce	26
Aracruz Celulose S.A.	21
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais	21
Financiadora de Estudos e Projetos	21
Companhia Estadual de Energia Elétrica	20
Universidade de São Paulo	20
Companhia Hidroelétrica do São Francisco	18
Centrais Elétricas Brasileiras S.A.	15
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural	15
Agência Nacional do Petróleo	14
Bahia Sul Celulose S.A.	14
Celulose Nipo-Brasileira S.A.	14
Fundação Oswaldo Cruz	14
Outras	4.386
<b>Total (2761 empresas)</b>	<b>4.909</b>

Fonte: CNPq - Diretório dos Grupos de Pesquisa. Elaboração Própria.

É importante destacar que no Espírito Santo três das empresas que mais se relacionam com grupos de pesquisas estão entre as mais interativas do Brasil, quais sejam, Petrobras, Furnas e Aracruz Celulose. As interações no estado, para além das estabelecidas com essas empresas, englobam entidades de naturezas variadas e de setores distintos. São exemplos dessas interações as associações, como a Associação Brasileira dos Exportadores de Papaya e a Associação dos Produtores Rurais do Centro-Norte do Espírito Santo, as fundações, como a Fundação Ceciliano Abel de Almeida e a Fundação de Apoio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, os centros tecnológicos, como o Centro Federal de Educação Tecnológica do Espírito

Santo e o Centro Tecnológico do Mármore e Granito, os institutos, como o Instituto Brasileiro de Siderurgia e Instituto Capixaba de Pesquisa e Assistência Técnica, as prefeituras, como as de Alfredo Chaves e Vitória, as universidades, como a Universidade de São Paulo, a Universidade Estadual Norte Fluminense, a Universidade Federal da Bahia e a Universidade Federal de Pernambuco, além, é claro, de empresas privadas como a CST-Arcelor do Brasil, a Xerox e a Companhia Vale do Rio Doce .

### **4.3. A Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica**

A interação das universidades com as empresas também pode ser analisada a partir das informações da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec) de 2005, do IBGE, que realizou um amplo estudo entre as empresas industriais brasileiras com mais de 10 empregados e identificou, dentre outros, o envolvimento dessas empresas com atividades de pesquisa e desenvolvimento. Portanto, serão analisados, nesta seção, os principais resultados da pesquisa e serão tecidas algumas considerações acerca da interação das universidades e das empresas no Brasil.

#### **4.3.1. A Importância das Atividades de P&D e das Universidades**

Para se tentar dimensionar o papel das universidades para as empresas analisadas pela pesquisa, é fundamental que se faça uma consideração importante. Para a análise dos dados dessa pesquisa, partir-se-á da hipótese de que o envolvimento das empresas com as atividades de pesquisa e desenvolvimento, sejam elas internas às firmas ou externas, aumenta a importância das universidades de duas formas. Em primeiro lugar, as universidades assumem importância como fontes de informações que são necessárias às atividades inovativas, por meio, principalmente, de publicações e de contratos de pesquisa conjunta. Em segundo lugar, as atividades de pesquisa e desenvolvimento realizadas nas empresas dependem de profissionais com formação universitária. Portanto, ao analisar essas informações, será possível identificar o grau de interação existente no Brasil.

Para uma primeira análise, é importante observar que apenas 34,4% implementaram inovações, ou seja, introduziram novos produtos ou processos. Portanto, de acordo com esses valores<sup>58</sup>, se conclui que as possibilidades de interação entre as universidades e as empresas estão, *a priori*, sensivelmente reduzidas.

Prosseguindo na análise da importância das atividades de pesquisa e desenvolvimento para as empresas brasileiras, faz-se necessária uma investigação mais detalhada em relação aos setores de atividades. Porém, para melhor compreensão dos dados da Tabela 10, é fundamental que sejam analisadas as especificidades tecnológicas dos diferentes setores. Para tanto, será útil recorrer à taxonomia feita por Pavitt (1984), que classifica os setores em dominados por fornecedores, intensivos em escala, fornecedores especializados e baseados na ciência. Tidd, Bessant & Pavitt (2005) acrescentam os setores intensivos em informação como quinto grupo de setores.

Os setores dominados por fornecedores são, predominantemente, aqueles formados por empresas de pequeno porte de indústrias tradicionais como as de produtos têxteis, vestuário, editorial e gráfica, de produtos de couros e de madeira. Sua taxa média de inovação foi de 33,9%, compatível com a média total de inovação de 34,4%. Neste setor dá-se pouca importância às atividades de pesquisa e desenvolvimento (15,4%), exceto no setor de telecomunicações (45,1%). Refletindo a pouca importância dada às atividades de P&D, os gastos com essas atividades foram poucos, em média, 10,5% do faturamento das vendas dos setores, enquanto a média total é de 25,2%. A baixa importância atribuída às atividades de P&D é explicada, em parte, pelo fato de que as inovações nesses setores são, basicamente, de processo e vêm incorporadas em insumos e equipamentos adquiridos pelas empresas de fornecedores especializados, principalmente. Portanto, a interação com universidades não é modo significativo para inovarem. Em consequência disso, a importância média atribuída pelas empresas às

---

<sup>58</sup> É importante observar que a Pintec, ao mensurar a atividade inovativa das empresas, inclui as inovações para o mercado e as inovações para a empresa na mesma rubrica. Isso significa que produtos e processos que já estavam presentes no mercado, mas que não eram conhecidos ou utilizados pelas empresas, também foram considerados como inovações. Por isso, caso fossem consideradas apenas as inovações para o mercado, as taxas de inovação das empresas brasileiras seriam menores, indicando que o comportamento inovador das empresas no Brasil se limita, muitas vezes, aos processos de difusão de tecnologias.

universidades (7,8%) foi inferior à média total de 12,5%. No que diz respeito à cooperação, os setores Dominados por Fornecedores atribuem uma importância relativa de 23,3%, inferior à média total que é de 30,4%. Os objetivos da cooperação se dividem igualmente entre P&D e outros. Particularmente o setor de produtos de madeira apresenta um alto índice de cooperação para P&D (74,8%).

Os setores intensivos em escala são formados, grosso modo, por grandes empresas e englobam as indústrias de alimentos, de bens duráveis como veículos e eletrodomésticos, de materiais eletrônicos, de mineração e metalurgia. Neles, os esforços inovadores não são muito intensos. De acordo com a tabela, a taxa de inovação média desses setores (30,6%) é inferior à média de todos os setores (34,4%). A importância percebida da interação com universidades (14,7%) é um pouco mais elevada do que a dos setores dominados por fornecedores (7,8%), mas inferior à média total (30,4%). Observa-se nestes setores uma concentração dos esforços para inovação internamente. O gasto médio percentual em P&D interno (18%) é bem maior do que o dos setores dominados por fornecedores (10,5%), mas muito heterogêneo. Setores como equipamentos de transporte e veículos automotores registram gastos em P&D interno sobre percentual das vendas da ordem de 52,9% e 28,3% respectivamente, enquanto o setor de produtos alimentícios registra um gasto em P&D interno de apenas 7,4% sobre as vendas. No caso dos primeiros, a inovação sabidamente apresenta-se como elemento competitivo significativo tanto de produtos como de processos produtivos. De acordo com Cassiolato e Albuquerque (1998), como os segredos industriais são essenciais para a dinâmica de lançamento de novos produtos e para a vantagem competitiva obtida a partir das melhorias de processos, as empresas dos setores interagem menos e privilegiam mais os esforços *in house*. Isso é confirmado pela importância atribuída à cooperação (17,8%): a mais baixa entre todas as dinâmicas tecnológicas setoriais.

Os fornecedores especializados correspondem a setores da indústria de máquinas, equipamentos, ferramentas e de instrumentação bem como de softwares especializados. Essas empresas, em geral pequenas, têm conhecimentos especializados e atendem a necessidades particulares. As inovações dos fornecedores

especializados relacionam-se principalmente à introdução de novos produtos que são utilizados por outros setores como insumos e equipamentos. Nos setores de fornecedores especializados, a taxa de inovação é alta (51,4%) frente à média de todos os setores. As inovações são desenvolvidas a partir das interações com clientes, ou seja, são frutos de processos de aprendizado do tipo *learning by using* e *learning-by-interacting*, principalmente por esforços *in house* (gasto médio com P&D interno é de 29,8% das vendas, enquanto o gasto médio com P&D externo é de apenas 3,8%). No entanto, a importância da cooperação com universidades (52%) é superior a dos setores dominados por fornecedores (23,3%) e intensivos em escala (15,8). O setor de máquinas e equipamentos de informática, porém, apresenta uma situação singular de interação com a universidade para P&D.

Os setores baseados em ciência são aqueles de materiais eletrônicos e de comunicação, de equipamentos médicos e de automação, refino de petróleo, produtos químicos, fabricação de celulose e papel. Nos setores baseados em ciência, o processo de inovação mantém vínculo direto com o paradigma científico e, portanto, são elevadas as oportunidades de interação entre universidades e empresas do setor. É elevada a taxa de inovação (55,5%) e bastante homogênea entre os setores. Também é elevada a importância do P&D interno (53,5%), com gasto médio de 36% sobre as vendas. As atividades de P&D externo são significativas apesar de ter importância menor (13,6%) e gastos significativamente menores (3,7%) que aqueles destinados à P&D interna. A importância da cooperação com universidades é a mais alta de todas as dinâmicas tecnológicas (53,9%) e predominantemente para fins de P&D (69%). Para as empresas desses setores, as universidades desempenham papel fundamental na ampliação e na atualização dos conhecimentos necessários às atividades de inovação e, também, na capacitação dos agentes em ciência básica. Além disso, as universidades são vitais no auxílio à exploração das oportunidades que são abertas nesses setores por conta do avanço do conhecimento científico.

**Tabela 10 - Importância das Atividades de P&D e da Cooperação com Universidades para as Empresas que Inovaram**

Setores de Atividades	Taxa de Inovação (%)	Importância					Cooperação				
		P&D Interno		P&D Externo		Universidades (%)	Importância (%)	Localização		Objetivo	
		Empresa (%)	Gasto (%)	Empresa (%)	Gasto (%)			Brasil (%)	Exterior (%)	P&D (%)	Outros (%)
<b>Dominados por Fornecedores</b>	<b>33,9</b>	<b>15,4</b>	<b>10,5</b>	<b>2,3</b>	<b>1,5</b>	<b>7,8</b>	<b>23,3</b>	<b>99,0</b>	<b>1,0</b>	<b>49,7</b>	<b>50,3</b>
Produtos têxteis	33,3	20,4	7,4	1,4	0,4	7,5	34,2	93,3	6,7	50,8	49,2
Artigos do vestuário e acessórios	28,0	3,6	13,0	0,7	0,5	6,8	12,6	100,0	0,0	40,3	59,7
Artefatos de couro e calçados	32,7	10,2	12,0	2,3	1,2	6,1	36,7	100,0	0,0	48,4	51,6
Produtos de madeira	28,3	4,9	7,1	1,0	0,2	6,9	12,2	100,0	0,0	74,8	25,2
Edição, impressão e reprodução	36,5	9,8	2,8	1,5	0,2	2,8	30,0	100,0	0,0	34,4	65,6
Fabricação de móveis e indústrias diversas	32,5	13,8	15,9	1,9	1,7	8,2	26,4	100,0	0,0	46,8	53,2
Telecomunicações	45,9	45,1	15,4	7,6	6,2	16,6	11,2	100,0	0,0	52,3	47,7
<b>Intensivos em Escala</b>	<b>30,6</b>	<b>26,0</b>	<b>18,0</b>	<b>14,7</b>	<b>1,7</b>	<b>14,7</b>	<b>17,8</b>	<b>93,6</b>	<b>6,4</b>	<b>53,2</b>	<b>46,8</b>
Produtos alimentícios e bebidas	32,5	18,6	7,4	7,5	0,5	18,3	32,0	99,0	1,0	66,7	33,3
Produtos do fumo	25,2	47,6	17,1	51,2	1,7	31,7	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0
Metalurgia básica	46,0	23,3	8,9	9,8	1,0	14,1	43,7	100,0	0,0	62,5	37,5
Indústrias extrativas	23,1	5,4	11,4	4,1	1,7	17,6	11,5	87,9	12,1	58,0	42,0
Veículos automotores	37,0	33,8	28,3	10,0	3,5	8,8	19,9	100,0	0,0	65,0	35,0
Equipamentos de transporte	34,8	42,0	52,9	18,5	4,1	8,2	8,2	100,0	0,0	58,2	41,8
Produtos de minerais não-metálicos	23,4	16,6	11,0	10,0	0,8	10,3	22,0	61,5	38,5	52,0	48,0
Produtos de metal	31,1	20,8	7,1	6,1	0,4	7,1	5,3	100,0	0,0	63,3	36,7
Reciclagem	22,6	-	-	-	-	16,6	-	-	-	-	-
<b>Fornecedores Especializados</b>	<b>51,4</b>	<b>51,4</b>	<b>29,8</b>	<b>25,1</b>	<b>3,8</b>	<b>18,9</b>	<b>52,0</b>	<b>97,9</b>	<b>2,1</b>	<b>60,3</b>	<b>39,7</b>
Máquinas e equipamentos	39,3	42,9	13,3	8,3	0,8	14,9	37,7	97,7	2,3	50,0	50,0
Máquinas e equipamentos de informática	69,2	51,8	38,5	59,9	8,8	28,6	78,4	100,0	0,0	70,2	29,8
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	45,7	59,6	37,5	7,1	1,6	13,2	39,9	96,0	4,0	60,5	39,5
<b>Baseados em Ciência</b>	<b>55,5</b>	<b>53,5</b>	<b>36,0</b>	<b>13,6</b>	<b>3,7</b>	<b>29,7</b>	<b>53,9</b>	<b>92,8</b>	<b>7,2</b>	<b>69,0</b>	<b>31,0</b>
Material eletrônico e de comunicações	56,9	58,9	21,1	14,5	9,5	22,3	51,7	100,0	0,0	75,9	24,1
Equipamentos médicos e de automação	68,0	65,4	42,8	7,3	1,5	26,2	59,5	100,0	0,0	61,5	38,5
Fabricação de celulose e produtos de papel	31,7	18,2	7,8	5,4	0,6	4,6	24,6	78,9	21,1	53,7	46,3
Refino de petróleo, combustíveis e álcool	50,1	42,8	53,8	28,3	7,6	23,1	74,7	79,0	21,0	73,8	26,2
Produtos químicos	50,0	69,7	21,9	6,8	4,3	25,7	40,7	99,3	0,7	67,9	32,1
Artigos de borracha e plástico	34,0	19,8	13,0	8,3	1,3	15,4	40,8	100,0	0,0	80,1	19,9
Pesquisa e desenvolvimento	97,6	100,0	91,6	24,4	1,2	90,2	85,4	92,1	7,9	70,4	29,6
<b>Intensivos em Informação</b>	<b>57,6</b>	<b>55,5</b>	<b>39,3</b>	<b>4,4</b>	<b>2,4</b>	<b>18,7</b>	<b>25,4</b>	<b>100,0</b>	<b>0,0</b>	<b>45,3</b>	<b>54,7</b>
Informática e serviços relacionados	57,6	55,5	39,3	4,4	2,4	18,7	25,4	100,0	0,0	45,3	54,7
<b>Total</b>	<b>34,4</b>	<b>28,1</b>	<b>25,2</b>	<b>6,0</b>	<b>2,9</b>	<b>12,5</b>	<b>30,4</b>	<b>95,5</b>	<b>4,5</b>	<b>60,2</b>	<b>39,8</b>

Fonte: IBGE - Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2005. Elaboração própria.

Na classificação feita neste trabalho, o setor de informática e serviços relacionados corresponde à dinâmica setorial dos setores intensivos em informação. Ele apresentou a mais elevada taxa de inovação (57,6%) entre todos os demais, muito superiores a média total (33,4%). As atividades de P&D interno (55,5%) são significativamente mais importantes que as de P&D externo (4,4%). A cooperação não é tão significativa tendo sido atribuída importância de (25,4%) sendo que o seu principal objetivo não é P&D.

Uma análise mais detalhada das informações sobre cooperação indica que, em geral, ela acontece no país (95,5%). Apenas em alguns setores a participação internacional nas relações de cooperação supera os 10% particularmente nos setores de indústrias extrativas (12,1%) e produtos minerais não-metálicos (38,5%), fabricação de celulose e papel (21,1%) e refino de petróleo (21%). Estes são setores eminentemente exportadores, que mantêm relacionamentos externos por conta de seus mercados e, portanto, para eles é mais fácil cooperar com agentes externos.

Além das especificidades setoriais, é interessante analisar a abrangência, por região, do apoio dado às empresas para suas atividades inovativas por parte do governo, conforme a Tabela 11.

No Brasil, das 4.789 empresas que obtiveram apoio<sup>59</sup> do governo, apenas 8,3% delas obtiveram para realizar projetos de pesquisa em parcerias com universidades e institutos de pesquisa. Em termos regionais, as empresas da região sul foram as mais beneficiadas nesse quesito, com 12,8% delas obtendo apoio do governo.

Um aspecto importante a ser observado é o maciço direcionamento dos apoios do governo para a compra de máquinas e equipamentos para a inovação nas empresas (82,4%), alcançando 99,4% em Goiás. A preponderância desse tipo de apoio corrobora

---

<sup>59</sup> Em relação às formas de apoio do governo cabe uma ressalva. Na metodologia utilizada, são excluídas algumas formas indiretas de financiamento público às atividades de pesquisa e desenvolvimento. De acordo com a Anpei (2006), os incentivos fiscais, para os quais se considera que sua contrapartida privada já está contabilizada, não são computados nos cálculos. Além disso, pelas mesmas razões que os incentivos fiscais não são contabilizados, os financiamentos com retorno e eventuais subsídios também não são. Dessa forma, os apoios oferecidos pelo governo tendem a ser subestimados e seus valores, portanto, são mais elevados do que os efetivamente observados, embora isso não altere significativamente as análises realizadas neste trabalho.



a idéia anteriormente desenvolvida de que há, na indústria brasileira, um processo passivo de absorção de tecnologia, ou seja, as empresas, em muitos casos, não têm acesso às tecnologias por meio de atividades de pesquisa e desenvolvimento, e sim por meio de processos de difusão.

**Tabela 11 - Empresas que receberam apoio do governo por tipo de programa**

Regiões e Estados Selecionados	2003-2005				Total de Empresas
	Incentivo Fiscal		Financiamento		
	À Pesquisa e Desenvolvimento (%)	Lei da Informática (%)	A projetos com universidades e institutos de pesquisa (%)	À compra de máquinas e equipamentos (%)	
<b>Brasil</b>	4,4	6,9	8,1	80,5	4.665
<b>Norte</b>	11,6	16,4	11,4	60,6	157
Amazonas	13,1	21,2	10,4	55,3	117
Pará	0,0	4,6	26,1	69,4	22
<b>Nordeste</b>	<b>2,9</b>	<b>5,7</b>	<b>8,3</b>	<b>83,1</b>	<b>477</b>
Ceará	6,1	4,2	12,2	77,6	55
Pernambuco	0,0	0,8	3,4	95,8	120
Bahia	5,2	16,9	13,1	64,8	124
<b>Sudeste</b>	<b>4,3</b>	<b>8,8</b>	<b>7,5</b>	<b>79,4</b>	<b>2.377</b>
Minas Gerais	4,5	7,6	7,7	80,2	459
Espírito Santo	5,0	2,1	1,9	91,0	104
Rio de Janeiro	8,8	15,4	13,1	62,7	124
São Paulo	3,8	9,0	7,4	79,7	1.691
<b>Sul</b>	<b>4,3</b>	<b>3,9</b>	<b>9,2</b>	<b>82,6</b>	<b>1.504</b>
Paraná	2,8	4,4	1,6	91,2	420
Santa Catarina	5,4	2,0	8,5	84,1	471
Rio Grande do Sul	4,5	4,9	15,0	75,7	613
<b>Centro-Oeste</b>	<b>6,1</b>	<b>2,4</b>	<b>2,2</b>	<b>89,3</b>	<b>150</b>
Goiás	4,6	1,1	2,5	91,7	89

Fonte: IBGE - Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2005. Elaboração própria

A Lei de Informática, que estipula a destinação de 5% da receita das empresas para atividades de pesquisa e desenvolvimento e pelo menos 2% para projetos de parcerias com universidades, beneficiou apenas 5% das empresas, atingindo, no Estado do Amazonas, 35% e, em segundo lugar, 10,8% no Espírito Santo<sup>60</sup>. É importante destacar que os setores de máquinas e equipamentos de informática e de material eletrônico e de comunicações, que apresentaram altas taxas de inovação, contam com os benefícios fiscais da Lei de Informática.

<sup>60</sup> No Espírito Santo, 11 empresas se beneficiaram da Lei de Informática e 1 empresa recebeu apoio para projetos de pesquisa em parceria com universidades e institutos de pesquisa.

Outro ponto importante a ser destacado refere ao financiamento das atividades de pesquisa e desenvolvimento nas empresas. De acordo com a pesquisa, aproximadamente 1% dos recursos corresponde à participação do governo. Essa informação indica que as empresas estão adotando estratégias mais agressivas de autofinanciamento de suas atividades e, ao mesmo tempo, que a estrutura de financiamento de atividades de pesquisa e desenvolvimento brasileira é inadequada. Porém, com a aprovação da Lei de Inovação, em 2004, que regula a participação de recursos do governo em projetos de inovação em empresas, há expectativas de mudanças nesse cenário.

A mesma análise em relação à importância das atividades de pesquisa e desenvolvimento por setores de atividade pode ser realizada observando-se as empresas de acordo com a faixa de pessoal ocupado, conforme Tabela 12.

**Tabela 12 - Importância das Atividades de P&D para as Empresas que Inovaram - 2005**

Faixa de Pessoal Ocupado	Taxa de Inovação (%)	Importância				Universidades e Institutos de Pesquisa (%)
		P&D Interno		P&D Externo		
		Empresas (%)	Gastos (%)	Empresas (%)	Gastos (%)	
De 10 a 29	29,8	22,4	0,68	5,6	0,06	13,1
De 30 a 49	31,9	25,4	0,53	5,6	0,06	10,5
De 50 a 99	41,0	26,9	0,60	4,3	0,03	11,3
De 100 a 249	55,9	38,0	0,53	6,7	0,05	17,7
De 250 a 499	65,3	40,4	0,65	10,6	0,05	22,8
Com 500 e mais	79,6	68,9	0,84	25,4	0,11	48,5
<b>Total</b>	<b>34,4</b>	<b>28,1</b>	<b>0,77</b>	<b>6,0</b>	<b>0,09</b>	<b>14,3</b>

Fonte: IBGE - Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2005. Elaboração própria

Como pode ser observado, há uma relação positiva<sup>61</sup> entre o tamanho da empresa e sua atividade inovativa. Enquanto as empresas que possuem de 10 a 29 funcionários

<sup>61</sup> De acordo com Hasenclever e Ferreira (2002), há várias hipóteses que procuram justificar esse efeito positivo entre o porte da empresa e sua atividade inovativa. A primeira hipótese se refere à imperfeição dos mercados de capitais, que conferem vantagens às grandes empresas, permitindo acesso mais fácil a financiamentos para os projetos de pesquisa e desenvolvimento ou simplesmente pelo fato de que as grandes empresas dispõem de maiores recursos próprios. A segunda hipótese se refere à existência de economias de escala nas tecnologias decorrentes, principalmente pela indivisibilidade de alguns equipamentos utilizados nas atividades de pesquisa e desenvolvimento. A terceira hipótese considera os elevados custos fixos da inovação que, para as grandes empresas, podem ser diluídos em maiores volumes de vendas. A quarta hipótese se refere ao aumento de produtividade das atividades de pesquisa e desenvolvimento advindo das complementações dessas atividades com outros ativos existentes nas

apresentaram uma taxa de inovação de 29,8%, as empresas com 500 funcionários ou mais alcançaram patamares significativamente superiores (79,6%). Analogamente, a importância atribuída às atividades internas de pesquisa e desenvolvimento, e mais timidamente em relação às atividades internas, manteve essa relação positiva e, nesse caso, as discrepâncias foram maiores. Aproximadamente 13,1% das empresas de menor porte atribuíram importância a essas atividades, contrastando com os 48,5% das empresas maiores. Conclui-se, portanto, que à medida que as empresas investem em atividades internas e externas de pesquisa e desenvolvimento, maior é a tendência de valorização das universidades, corroborando a hipótese inicialmente levantada.

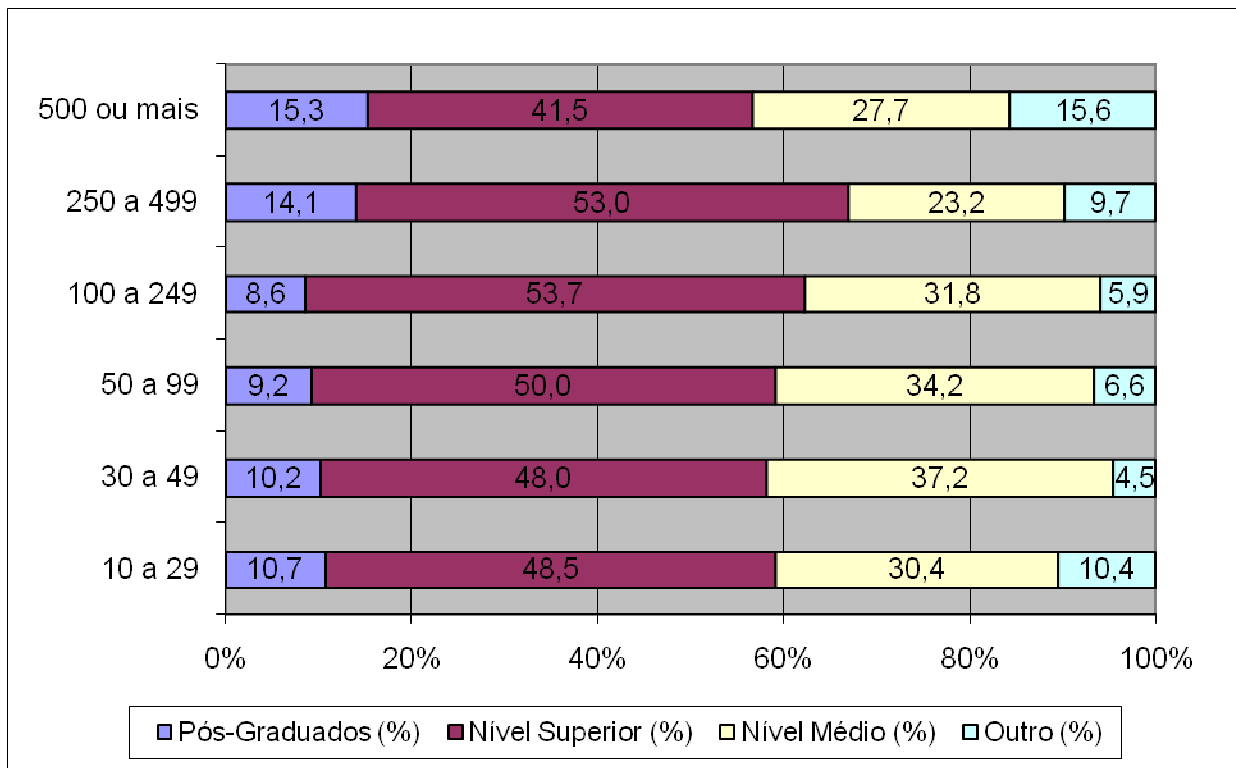
Seguindo a idéia levantada pela hipótese inicial, é importante que se faça uma análise da importância atribuída às universidades a partir de informações referentes à qualificação das pessoas envolvidas nas atividades de pesquisa e desenvolvimento das empresas.

Conforme o Gráfico 6, observa-se uma concentração das pessoas envolvidas nas atividades de pesquisa e desenvolvimento nas empresas de maior porte, indo ao encontro das referências feitas às vantagens das grandes empresas. Apesar das parcelas de pessoal com pós-graduação serem relativamente uniformes entre as empresas, há, em termos absolutos, uma concentração dos pós-graduados nas grandes empresas explicando, parcialmente, suas elevadas taxas de inovação e significativo reconhecimento da importância das universidades e institutos de pesquisa.

---

grandes empresas. E, por fim, a quinta hipótese estabelece que as grandes empresas, devido ao fato de atuarem em escopos mais amplos de mercados, estão mais aptas a explorar os resultados incertos das atividades de pesquisa e desenvolvimento.

**Gráfico 6 - Nível de Qualificação do Pessoal na Indústria no Brasil - 2005**



Fonte: IBGE - Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2005. Elaboração Própria.

Do ponto de vista dos estados da federação, conforme a Tabela 13, dos estados com maior taxa de inovação se destacam o Amazonas (50,6%), o Espírito Santo<sup>62</sup> (37,7%) e os três estados da região sul, que apresentaram taxa média de inovação de 37,3%. Porém, apesar das elevadas taxas de inovação, esses estados, com exceção do Amazonas, atribuíram importância relativamente baixa às universidades e institutos de pesquisa. Em relação à qualificação das pessoas envolvidas nas atividades de pesquisa e desenvolvimento, a participação de pós-graduados nesses estados foi inferior à média nacional, apenas com destaque para o Espírito Santo que, apesar da baixa importância atribuída às universidades, possui um dos maiores percentuais de pós-graduados do Brasil e elevada parcela de pessoas com nível superior.

<sup>62</sup> De acordo com a metodologia da Pintec, a compra de máquinas e equipamentos, desde que incorporem novos elementos às empresas, é considerada inovação. Portanto, há possibilidade de os valores observados nesses estados serem superestimados devido à presença da Zona Franca de Manaus, no Amazonas, e dos grandes projetos, no Espírito Santo.

Por outro lado, em relação aos estados com desempenhos inovadores mais limitados, embora próximos à média brasileira, se destacam o Rio de Janeiro (25,7%) e Ceará (26,1%).

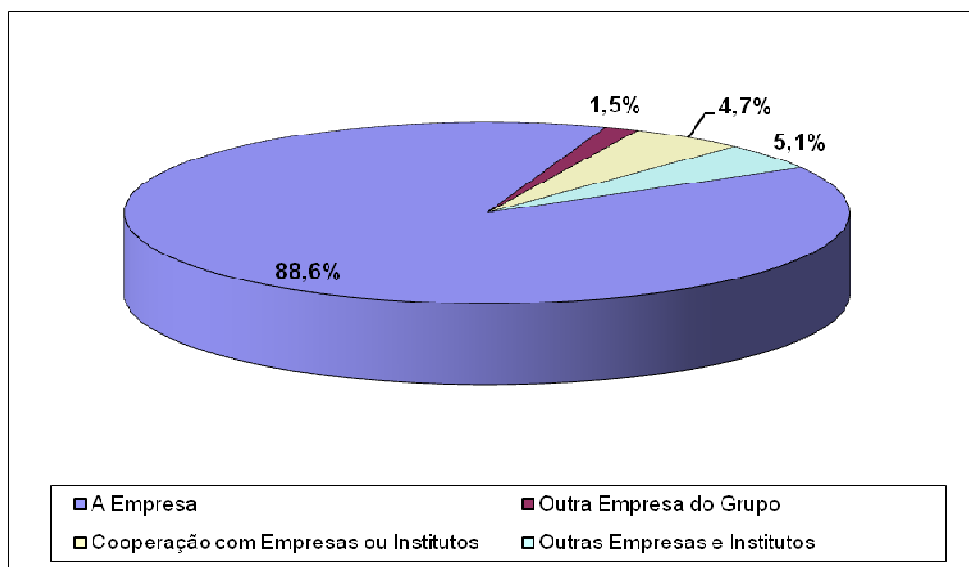
**Tabela 13 - Importância das Universidades e Institutos de Pesquisa por Região - 2005**

Regiões e Estados Selecionados	Taxa de Inovação (%)	Importância das Universidades e Institutos de Pesquisa (%)	Nível de Qualificação			
			Pós-Graduados (%)	Nível Superior (%)	Nível Médio (%)	Outro (%)
<b>Brasil</b>	<b>34,4</b>	12,0	9,1	48,9	31,1	11,0
<b>Norte</b>	<b>32,3</b>	12,5	4,5	68,1	25,5	1,9
Amazonas	50,6	14,1	5,0	72,2	20,7	2,2
Pará	34,0	11,5	2,1	72,1	25,8	0,0
<b>Nordeste</b>	<b>32,0</b>	10,6	8,0	34,5	32,3	25,2
Ceará	26,1	12,3	5,7	27,6	25,8	40,9
Pernambuco	36,8	14,7	16,4	39,7	41,4	2,6
Bahia	28,8	4,9	9,0	42,8	35,4	12,9
<b>Sudeste</b>	<b>32,0</b>	12,9	9,8	50,8	29,5	9,9
Minas Gerais	29,5	11,1	9,2	36,2	41,1	13,4
Espírito Santo	37,7	13,1	10,6	47,7	33,5	8,3
Rio de Janeiro	25,7	13,9	20,1	30,7	37,2	11,9
São Paulo	33,6	13,3	8,4	55,2	27,2	9,2
<b>Sul</b>	<b>37,3</b>	11,2	7,7	43,1	36,2	13,0
Paraná	40,5	8,8	8,3	53,7	33,3	4,8
Santa Catarina	34,9	13,8	9,2	42,7	32,6	15,6
Rio Grande do Sul	36,5	11,4	6,0	36,3	41,6	16,0
<b>Centro-Oeste</b>	<b>30,8</b>	8,6	4,3	46,4	45,4	4,0
Goiás	26,8	8,9	2,6	55,8	37,6	4,1

Fonte: IBGE - Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2005. Elaboração própria

Um aspecto importante deve ser destacado em relação à importância das universidades como formadoras de pessoal qualificado para as atividades de pesquisa e desenvolvimento. No Brasil, são aproximadamente 5,3 milhões de pessoas trabalhando em empresas. Porém, apenas 38 mil pessoas, ou seja, 0,7% estão envolvidas nessas atividades. Portanto, esse número indica o quão limitado é o espaço de interação das universidades com as empresas no Brasil.

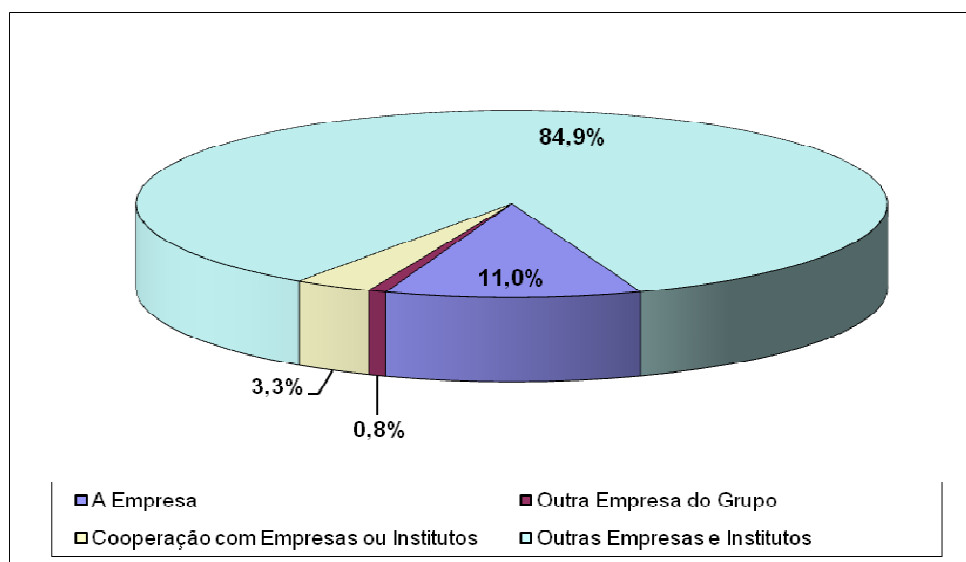
**Gráfico 7 - Responsável pela Inovação de Produtos - 2005**



Fonte: IBGE - Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2005. Elaboração própria.

No Brasil, de acordo com o Gráfico 7, observa-se que as empresas são, na maioria absoluta das vezes, as principais responsáveis pelas inovações de produtos (88,6%). Como as tecnologias de produtos são importantes formas de diferenciação das empresas em relação a suas concorrentes, as empresas são incentivadas a realizar esses esforços inovativos por conta própria e, por isso, poucas são as possibilidades de atuação com universidades e institutos de pesquisa ou mesmo com outras empresas.

**Gráfico 8 - Responsável pela Inovação de Processos - 2005**



Fonte: IBGE - Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2005. Elaboração própria.

Se, por um lado, as inovações de produto são, na maioria das vezes, de responsabilidade das empresas, as de processo, por outro, se configuram no extremo oposto, conforme o Gráfico 8. As inovações de processo são, em geral, modernizações dos processos produtivos através da adaptação de tecnologias incorporadas em máquinas e equipamentos adquiridos pelas empresas. Dessa forma, para esse tipo de inovação, as interações entre as empresas e delas com universidades e institutos de pesquisa são mais significativas do que as envolvidas nas inovações de produto. Essas características corroboram os dados observados para as empresas brasileiras. Portanto, as possibilidades de interação são maiores em relação ao desenvolvimento de inovações de processo.

#### 4.3.2. Espaços para Atuação das Universidades

Em análise dos obstáculos enfrentados pelas empresas que inovam é possível identificar alguns espaços para atuação das universidades.

**Tabela 14 - Obstáculos Enfrentados pelas Empresas que Inovam**

<b>Faixa de Pessoal Ocupado</b>	<b>Riscos Econômicos</b>	<b>Custos da Inovação</b>	<b>Pessoal Qualificado</b>	<b>Informação sobre Tecnologia</b>	<b>Pouca Cooperação</b>	<b>Serviços Técnicos Externos</b>
De 10 a 29	74,0	75,7	51,3	34,7	31,5	37,5
De 30 a 49	75,1	78,7	42,8	37,5	22,3	33,2
De 50 a 99	70,4	79,1	40,6	28,6	26,1	26,2
De 100 a 249	74,1	77,8	41,5	26,2	24,3	29,0
De 250 a 499	71,6	72,1	33,7	23,4	19,7	22,9
Com 500 e mais	63,9	70,8	38,4	25,6	21,9	22,3
<b>Total</b>	<b>74,6</b>	<b>76,8</b>	<b>44,9</b>	<b>33,3</b>	<b>28,3</b>	<b>34,8</b>

Fonte: IBGE - Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2005. Elaboração Própria.

De forma geral e sem qualquer relação com o tamanho das empresas, foram ressaltados os altos riscos econômicos (74,6%) e os elevados custos da inovação (76,8%) como significativos obstáculos à inovação. Os riscos econômicos estão relacionados à incerteza do sucesso econômico das atividades de P&D. Esses riscos podem advir de elementos microeconômicos, como o desconhecimento das principais características de um mercado, ou de elementos macroeconômicos, como a existência

de um ambiente desfavorável às inovações. Teoricamente, as parcerias com universidades diminuem os custos da inovação, dado que as mesmas já possuem infraestrutura de pesquisa montada e quadro de profissionais qualificados. No entanto, são impedimentos para que se efetivem essas parcerias: a valorização do professor/pesquisador universitário pela publicação dos resultados das pesquisas, a sobrecarga do professor com atividades didáticas, administrativas e de pesquisa, a falta de mecanismos na estrutura universitária que aumente a eficiência de seus profissionais como secretarias para elaboração de projetos para concorrer em editais e fazer acompanhamento financeiro dos projetos, tradutores, entre outros.

O terceiro obstáculo mais percebido foi a falta de pessoal qualificado (44,9%). Neste caso, esse obstáculo se refere a um papel fundamental, e praticamente exclusivo, desempenhado pelas universidades, que é a formação de pessoal qualificado. Portanto, a percepção desse obstáculo permite que as universidades expandam suas atuações para suprir essa carência. A universidade tem que passar a preparar pessoal qualificado para inovar. Isto significa não apenas a transmissão de conhecimentos, mas principalmente o desenvolvimento de atitudes e habilidades que favoreçam a inovação. Portanto, os profissionais precisam valorizar a criatividade, a busca do novo, o desafio, o risco. De parte das empresas, há necessidade de ter em seus quadros profissionais competentes tecnicamente, em processo contínuo de aprendizagem e que tenham as atitudes e habilidades para inovar citadas anteriormente.

Além disso, 33,3% das empresas relatam falta de informações sobre tecnologias, principalmente as menores. Mais uma vez, as universidades, que, de acordo com discussão realizada em capítulo anterior, têm a função de acompanhar a evolução científica e tecnológica, podem manter um fluxo constante de informações sobre esses avanços para as empresas.

Porém, ao mesmo tempo em que se ampliam algumas possibilidades de interação das universidades com as empresas, relatam-se as escassas possibilidades de cooperação (28,3%). Nesse sentido, muitos pontos da discussão realizada em capítulo anterior voltam à tona para explicar os gargalos desse relacionamento. Cabe ressaltar que os



esforços do governo federal, principalmente através da aprovação da Lei de Inovação, possivelmente promoverão alterações nessa situação.

E, por fim, a falta de serviços técnicos externos adequados (34,8%) também pode ser um bom espaço para as atividades das universidades, principalmente as de consultoria especializada.

Portanto, conforme pode ser observado, apesar de as possibilidades de interação serem limitadas em função de características estruturais da indústria brasileira, ainda há, de forma geral, espaço para ampliação das atividades das universidades.

#### 4.4. A Realidade Capixaba

##### 4.4.1. Aspectos Gerais

Para melhor compreensão da realidade capixaba, é necessário que se analise, em primeiro lugar, alguns aspectos gerais dos dispêndios em ciência e tecnologia no estado, conforme a Tabela 15.

**Tabela 15 - Sudeste: Dispêndios Estaduais em C&T - 2000 a 2007 (em milhões de R\$)**

Ano	Dispêndios									Em relação à receita dos estados (%)			
	ES	%	MG	%	RJ	%	SP	%	Sudeste	ES	MG	RJ	SP
2000	16,87	0,7	65,33	2,7	250,66	10,5	2.044,53	86,0	2.377,39	0,50	0,46	1,59	4,72
2001	8,98	0,3	84,27	3,1	222,25	8,2	2.388,24	88,3	2.703,74	0,24	0,54	1,25	5,06
2002	7,50	0,3	55,62	2,0	196,15	6,9	2.592,09	90,9	2.851,36	0,20	0,34	1,02	4,89
2003	7,09	0,2	49,60	1,6	227,67	7,6	2.730,54	90,6	3.014,90	0,14	0,26	0,93	4,71
2004	7,48	0,2	106,67	3,5	276,38	9,0	2.675,52	87,3	3.066,05	0,13	0,49	1,00	4,07
2005	11,62	0,4	156,67	5,2	286,46	9,5	2.552,05	84,9	3.006,80	0,16	0,61	0,95	3,35
2006	19,86	0,6	218,35	6,9	302,56	9,6	2.601,01	82,8	3.141,78	0,25	0,75	0,89	3,09
2007	24,58	0,6	312,72	7,2	438,94	10,1	3.577,99	82,2	4.354,23	0,26	0,96	1,20	3,72

Fonte: MCT - Indicadores de Ciência e Tecnologia. Elaboração própria.

Os gastos do Espírito Santo em relação à Região Sudeste são muito pequenos, em média 0,4% do total, enquanto o estado de São Paulo, por exemplo, é responsável por

significativa parcela do total. Em relação à receita dos estados, observam-se dois pontos importantes. Em primeiro lugar, o Espírito Santo é o estado que menos gasta com ciência e tecnologia na região Sudeste. E, em segundo, de 2000 para 2007, seus gastos caíram pela metade, indo de 0,5 para 0,26% das receitas.

As disparidades entre os gastos que cada estado realiza é proporcional à infra-estrutura científica instalada em cada um deles. Dessa forma, conforme observam Cavalcante e Fagundes (2007), essa é uma situação em que se criam mecanismos para auto-reforço dessas disparidades. Os estados com maior infraestrutura de ciência e tecnologia possuem, por conseqüência, maiores possibilidades de receitas em função da estrutura industrial. Esses recursos, por sua vez, são novamente investidos nessa infraestrutura, ampliando cada vez mais as diferenças de competitividade entre os estados, assim como suas possibilidades de captação de recursos. Essa é a idéia de causação circular. Portanto, estados mais periféricos como o Espírito Santo devem adotar estratégica mais cada vez mais agressivas para romperem, progressivamente, com este círculo vicioso.

Outro ponto importante a ser analisado no estado, e que está fortemente relacionado com as possibilidades de interação universidade-empresa, são os cursos oferecidos pelas universidades.

**Tabela 16 - Comparações entre universidades brasileiras - cursos oferecidos (2007)**

Universidades	Graduação	Mestrado	Doutorado	Avaliação CAPES de 4 a 7 (%)	
				Mestrado	Doutorado
Unicamp	58	60	66	100	100
UFSC	45	54	34	78	97
UFMG	50	57	46	93	96
UFES	50	30	7	20	86

Fonte: Anuários Estatísticos das Universidades. Elaboração própria.

Em relação aos cursos de graduação, Unicamp, UFSC, UFMG e UFES apresentam números similares de cursos. Porém, a diferença torna-se significativa quando se analisam os cursos de pós-graduação. As três primeiras universidades, principalmente

a Unicamp<sup>63</sup>, possuem uma estrutura acadêmica contínua, ou seja, o número de cursos de graduação é similar ao número de cursos de mestrado e doutorado. No caso da UFES, essa estrutura acadêmica se assemelha a uma pirâmide, em que há uma base ampla, representando os cursos de graduação, e que se afunila até o topo, em que há apenas 7 cursos de doutorado. Essa situação é de particular relevância se considerarmos o fato de que são os cursos de pós-graduação, especialmente o caso dos cursos de doutorado, que são responsáveis majoritariamente pela realização de pesquisas. Essa discrepância entre as universidades em relação aos programas de pós-graduação está diretamente ligada à diferença entre elas em relação ao número de pesquisas, publicações e patentes. Isso se manifesta, também, na capacidade de contribuição da universidade para a sociedade, para o setor produtivo e para o avanço da ciência.

Para que a análise seja mais equilibrada, a comparação não deve ser feita entre a UFES e universidades em condições tão distintas, como é o caso da Unicamp e da UFMG. Então, comparando-se apenas a UFES e a UFSC, que são universidades localizadas em Estados relativamente pequenos e com várias similaridades, podemos observar que as discrepâncias continuam, indicando a existência de deficiências importantes. O número de cursos de graduação dessas duas universidades é similar. Porém, no caso dos cursos de mestrado, a UFSC possui quase o dobro de cursos em relação à UFES e, mais grave ainda, no caso dos cursos de doutorado, possui aproximadamente cinco vezes mais.

Outro ponto importante a ser observado na tabela acima é a nota atribuída pela Capes aos cursos de pós-graduação. Enquanto a Unicamp e a UFMG têm 100% e 93% dos cursos de mestrado com notas iguais ou superiores a 4, respectivamente, a UFES possui apenas 20%, ou seja, apenas 6 cursos de mestrado com notas entre 4 e 7. Em comparação com a UFSC essa diferença ainda permanece grande, uma vez que 78% dos cursos desta universidade possuem tal nota. Em relação aos cursos de doutorado,

---

<sup>63</sup> No caso da Unicamp, essa estrutura se assemelha, na verdade, mais com uma pirâmide invertida, pois os cursos oferecidos aumentam progressivamente em quantidade da graduação para os cursos de mestrado e doutorado.

a diferença já se torna muito menor. Porém, se esta mesma análise for feita em termos absolutos, ainda sim se pode constatar uma grande diferença.

Outro ponto importante a ser analisado é a oferta de cursos<sup>64</sup> pelas universidades voltados para atender demandas do setor produtivo, ou seja, a forma como essas universidades estão conectadas com a realidade local. A Unicamp, por exemplo, possui o curso de graduação em Engenharia Química, além do mestrado e doutorado em Engenharia de Petróleo. Devido ao atual posicionamento do Estado do Espírito Santo no tema, essas são áreas que deveriam ser desenvolvidas pelas instituições locais. No caso da UFES, somente recentemente surgiu um curso de graduação nesta área, no *campus* de São Mateus. A UFMG possui graduação em Engenharia Metalúrgica, assim como o mestrado e doutorado na área. De forma análoga ao caso anterior, essa é uma área também relevante para o Espírito Santo, uma vez que o arranjo metal-mecânico tem importância significativa na economia do Estado. Porém, a UFES não tem nem curso de graduação nesta área.

A UFMG, assim como a Unicamp, possui também graduação em Engenharia Química, com mestrado e doutorado. A UFSC possui graduação em Engenharia Química e em Engenharia de Materiais, seus respectivos cursos de mestrado e doutorado, e um mestrado em Metrologia Científica e Industrial. No caso da UFES, além de poucos cursos voltados para atender a demanda local, cursos das áreas de engenharia, matemática e química não possuem continuação, ou seja, na maioria das vezes não têm mestrado e doutorado.

#### **4.4.2. Grupos de Pesquisa**

Conforme visto anteriormente, o Estado do Espírito Santo tem 8% de seus 200 grupos de pesquisa com relacionamento com empresas, representando apenas 0,74% do total

---

<sup>64</sup> A comparação feita aqui será entre os cursos de mestrado e doutorado. Os cursos de pós-graduação *latu sensu* (especialização) não serão comparados porque eles não possuem um critério uniforme de avaliação como o da Capes para os cursos de mestrado e doutorado.

do país. No Estado, desses 16 grupos, 13 estão localizados na Ufes, 2 no Incaper e 1 nas Faculdades Salesianas de Vitória.

**Tabela 17 - Tipo de Relacionamento no Espírito Santo - 2004**

Tipo de Relacionamento	Instituição			Total
	UFES	Incaper	Unisaes	
Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados	13	0	1	14
Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados	23	4	1	28
Engenharia não-rotineira com desenvolvimento de protótipo para o parceiro	2	0	0	2
Engenharia não-rotineira com desenvolvimento de equipamentos para o grupo	2	0	0	2
Desenvolvimento de software não-rotineiro para o grupo pelo parceiro	0	0	0	0
Desenvolvimento de software para o parceiro pelo grupo	1	0	0	1
Transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo para o parceiro	5	4	0	9
Transferência de tecnologia desenvolvida pelo parceiro para o grupo	0	0	0	0
Consultorias técnicas não englobadas em qualquer das categorias	1	3	0	4
Fornecimento, pelo parceiro, de insumos materiais para as atividades de pesquisa do grupo sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo	2	1	0	3
Fornecimento, pelo grupo, de insumos materiais para as atividades do parceiro sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo	0	0	0	0
Treinamento de pessoal do parceiro pelo grupo	1	0	0	1
Treinamento de pessoal do grupo pelo parceiro	0	0	0	0
Outros tipos de relacionamento que não se enquadram nos anteriores	5	0	0	5

Fonte: CNPq - Diretório dos Grupos de Pesquisa. Elaboração Própria.

Conforme pode ser observado na tabela acima, os grupos de pesquisa estabeleceram com mais frequência relacionamentos nos quais estavam envolvidas pesquisas científicas com uso imediato dos resultados, indicando claramente o tipo de relacionamento que tradicionalmente se estabelece com empresas. Além disso, foram relatados relacionamentos sem o uso imediato dos resultados, indicando, possivelmente, a realização de pesquisas de caráter mais básico. Também foram observados relacionamentos em que ocorreram transferências de tecnologia do grupo para o parceiro, apontando, assim como no Brasil, um tipo de relacionamento que se adéqua bastante à absorção passiva de tecnologias pelas empresas.

**Tabela 18 - Tipo de Remuneração no Espírito Santo - 2004**

Tipo de remuneração	Instituição			Total
	UFES	Incaper	Unisaes	
Transferência de recursos financeiros do parceiro para o grupo	14	1	0	<b>15</b>
Transferência de recursos financeiros do grupo para o parceiro	1	0	0	<b>1</b>
Fornecimento de bolsas para o grupo pelo parceiro	10	0	0	<b>10</b>
Parceria sem a transferência de qualquer tipo de recurso, envolvendo exclusivamente relacionamento de risco	9	0	1	<b>10</b>
Transferência de insumos materiais para as atividades do grupo	8	4	0	<b>12</b>
Transferência de insumos materiais para as atividades do parceiro	0	0	0	<b>0</b>
Transferência temporária de recursos humanos do parceiro para o grupo	3	1	0	<b>4</b>
Transferência temporária de recursos humanos do grupo para o parceiro	0	0	0	<b>0</b>
Parceria com transfêrencia de qualquer tipo de recurso nos dois sentidos	2	2	0	<b>4</b>
Outras formas de remuneração que não se enquadrem nas anteriores.	1	3	0	<b>4</b>

Fonte: CNPq - Diretório dos Grupos de Pesquisa. Elaboração própria.

Em relação às formas de remuneração, o tipo mais comum foi a transferência de recursos da empresa para o grupo, configurando uma forma freqüente de captação de recursos pelos grupos e pelas universidades. Outra forma comum de remuneração foi a concessão de bolsas e a transferência de materiais, assim como a transferência de recursos humanos da empresa para o grupo.

Uma informação importante a respeito dos grupos de pesquisa no Espírito Santo é o fato de que os 16 grupos existentes alegaram ter estabelecido, em 2004, relacionamentos com 30 empresas sediadas no estado. Porém, do ponto de vista das empresas, a interação foi um pouco diferente. No estado, 33 empresas alegaram manter relacionamentos com grupos de pesquisas, totalizando 62 grupos. Essa diferença indica que as empresas do estado mantiveram relacionamentos com grupos de outros estados e, provavelmente, a principal causa para tanto foi a falta de grupos de pesquisa nas áreas de atuação das empresas, forçando-as a buscarem parcerias em outros estados. Por outro lado, isso aponta para a existência de espaços para criação de novos grupos de pesquisas em áreas que possam atender às demandas locais.

#### 4.4.3. Cooperação no Espírito Santo

Os dados da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica do IBGE também fornecem dados importantes sobre a cooperação no Espírito Santo.

**Tabela 19 - Importância da Cooperação no Espírito Santo – 2005**

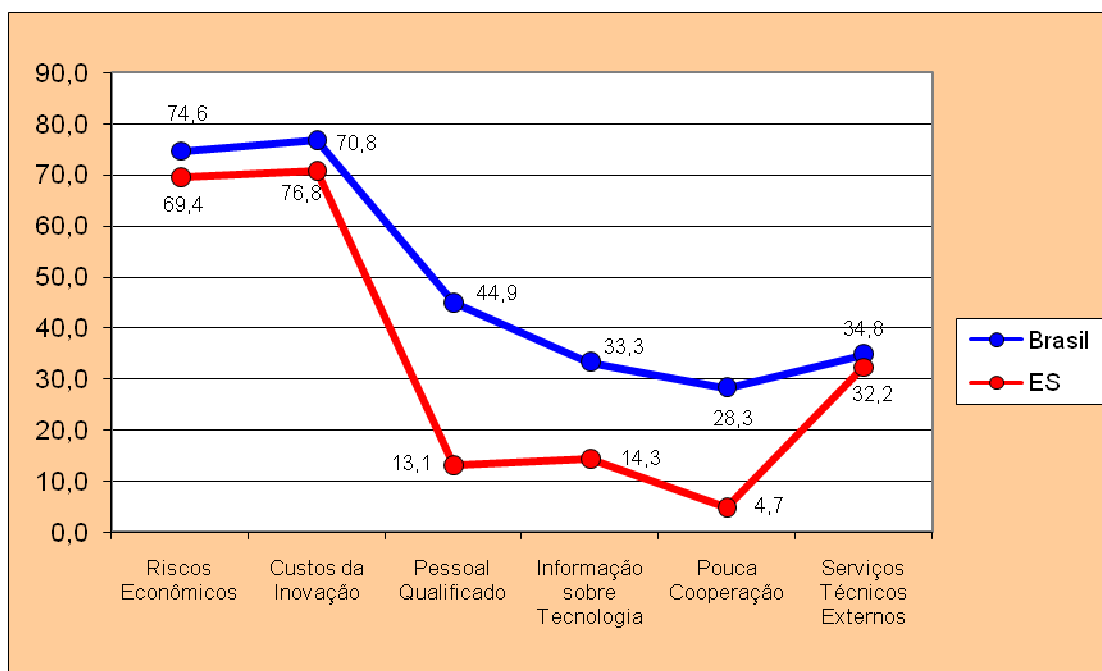
País, Região, Estado e Setores de Atividades	Taxa de Inovação (%)	Cooperação				
		Importância (%)	Localização		Objetivo	
			Brasil (%)	Exterior (%)	P&D (%)	Outros (%)
<b>Brasil</b>	34,4	31,4	94,9	5,1	62,1	37,9
<b>Espírito Santo</b>	37,7	9,8	80,8	19,2	37,7	62,3
Artigos do vestuário e acessórios	52,9	-	-	-	-	-
Produtos de minerais não-metálicos	36,3	100,0	100,0	0,0	0,0	100,0
Produtos siderúrgicos	100,0	-	-	-	-	-
Outras	35,6	6,1	68,3	31,7	50,0	50,0

Fonte: IBGE - Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2005. Elaboração Própria.

Em relação ao estado, de acordo com a Tabela 19, observa-se que a importância da cooperação (9,8%) é muito inferior à atribuída no Brasil (31,4%). Assim como ocorreu na maioria dos setores, as relações de cooperação ocorreram mais frequentemente com universidades no país. Porém, enquanto no Brasil os objetivos das relações de cooperação com as universidades eram, majoritariamente, para atividades de pesquisa e desenvolvimento, no Espírito Santo envolveram mais outros objetivos que não as atividades de pesquisa e desenvolvimento.

É interessante observar, de acordo com o Gráfico 9, como foram percebidos no Espírito Santo os obstáculos à inovação.

Gráfico 9 – Obstáculos à Inovação - 2005



Fonte: IBGE - Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2005. Elaboração própria.

As empresas que inovaram no estado alegaram menores riscos econômicos em comparação com o restante das empresas no Brasil. Essa diferença deve-se ao fato de que no Espírito Santo há predominância de setores tradicionais como siderurgia e celulose. Nesses setores, as tecnologias são bem dominadas e as inovações incrementais são muito mais freqüentes que as radicais. Portanto, os riscos econômicos são menores. Os elevados custos da inovação foram percebidos em igual intensidade, assim como a falta de serviços técnicos externos adequados. Cabe destacar que a falta de pessoal qualificado foi, no Espírito Santo, percebida numa intensidade muito inferior à nacional, com diferença de aproximadamente 20 pontos percentuais. Notadamente, apenas 4,7% das empresas alegaram haver poucas possibilidades de cooperação no estado, ficando bem abaixo da média nacional (28,3%).

Portanto, pode-se observar que, assim como no Brasil, as possibilidades de expansão das atividades das universidades no Espírito Santo são amplas.



#### **4.4.4. Ações Estaduais para Cooperação**

No Espírito Santo, as políticas de ciência e tecnologia ainda são bastante recentes e, portanto, seus efeitos ainda são tímidos se comparados com iniciativas de outros estados.

No estado, tais políticas tiveram como ponto de partida o ano de 1993, quando foi promulgada a lei 4.778, que estabeleceu as diretrizes da Política Estadual de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, dando origem ao Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia (CONCITEC) e ao Fundo Estadual de Ciência e Tecnologia (FUNCITEC).

Porém, apenas a partir do ano de 2003, o aparato institucional de ciência e tecnologia começou a se fortalecer com a criação da Coordenação de Ciência e Tecnologia e, em 2004, com a publicação das leis número 289 e 290, da secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia (SECT) e da Fundação de Apoio à Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (FAPES).

Desde 2005, o Sistema SECT/FAPES tem desenvolvido uma série de projetos no estado, principalmente em parceria com o Ministério de Ciência e Tecnologia, o CNPq e a FINEP com o objetivo, entre outros, de ampliar as possibilidades de interação entre as empresas capixabas e as instituições locais de ciência e tecnologia. Algumas das ações realizadas foram:

- a) o desenvolvimento do projeto de Implementação do Laboratório de Análises de Destilados Alcoólicos, com o objetivo de melhorar a qualidade da cachaça artesanal produzida no estado por meio da criação de um grupo de pesquisadores dedicado ao desenvolvimento de uma bebida com características próprias do estado. A execução desse projeto ficou a cargo do Instituto Tecnológico da UFES e foram investidos R\$ 469.500,00 com recursos estaduais. Foi criado o Laboratório de Análise de Bebidas de Origem Vegetal do Espírito

Santo (Labeves), da UFES. A partir de 2007, os produtores foram atendidos com criação de um selo próprio para qualificar o produto para exportação;

- b) o Programa de Apoio à Empresa Inovadora (PAPPE), que busca promover a inovação tecnológica por meio da cooperação entre pesquisadores e empresas locais, através da modalidade de recursos não-reembolsáveis. Na primeira edição do programa, foram destinados R\$ 750.000,00, sendo R\$ 500.000,00 da FINEP e o restante da FAPES. Porém, apenas 6 projetos foram submetidos ao programa. Na segunda edição, referente ao edital Subvenção, foram destinados R\$ 3.000.000,00, sendo R\$ 2.000.000,00 da FINEP e o restante da FAPES. Foram submetidos ao edital 46 projetos, numa demanda total de R\$ 13.000.000,00, apontando para a existência de interesse por parte das empresas em estabelecer parcerias com as universidades;
- c) o Projeto de Parceria Tecnológica, que apoiou soluções técnicas para os gargalos tecnológicos dos Arranjos Produtivos Locais capixabas, no valor de R\$ 700.000,00. O objetivo era possibilitar que as ICT`s se associem a empresas locais em projetos de inovação tecnológica;
- d) o Progex, uma parceria da FAPES, do Centro Tecnológico de Minas Gerais (Cetec-MG) e do Bandes para ampliar o número de empresas exportadoras e melhorar a competitividade das já exportadoras que atuam no mercado internacional;
- e) o Núcleo de Inovação Tecnológica do Espírito Santo – NITES, que tem a intenção de criar instrumentos para a melhoria do aproveitamento do setor produtivo do conhecimento desenvolvido nas ICT`s. O NITES é um consórcio entre a SECT, UFES, Incaper e Cefetes, implantando um núcleo de profissionais voltados para a orientação ao pesquisador para a formalização de registros de patentes. Além disso, serve para orientar a negociação entre pesquisadores, ICT`s e empresários para a transferência de tecnologia. Para isso, foram destinados R\$ 339.300,00, sendo R\$ 225.300,00 da FINEP e R\$ 114.000,00 da FAPES. O início das atividades do NITES ocorreu em 2007;

- f) E, por fim, o lançamento em 2008, pela primeira vez no estado, do edital RHAÉ (Recursos Humanos em Atividades Estratégicas), que, por meio da concessão de bolsas, busca fixar pesquisadores nas empresas.

Portanto, conforme pode ser observado, os esforços para o desenvolvimento do setor de ciência e tecnologia no estado e, principalmente, da interação universidade-empresa estão sendo feitos. Porém, ressalta-se que são atividades que se encontram em suas fases iniciais e que, deste modo, seus efeitos de longo prazo ainda serão observados.

## 5. O CASO NEXEM/UFES

### 5.1. O Uso do Aço na Construção Civil e a Criação do NEXEM

O setor da construção civil, especialmente no Brasil, utiliza largamente o concreto em seus empreendimentos. Porém, seguindo uma tendência mundial, as construções em aço e as construções mistas (concreto e aço) têm se apresentado como uma alternativa ao uso exclusivo do concreto.

O uso do aço permite maior velocidade na execução das obras, maior leveza das edificações e maior facilidade para modificações dos projetos em caso de necessidade. Além disso, o uso do aço permite economias aos empreendimentos por ser reutilizável, proporcionando maior aproveitamento do material, e por ser de fácil transporte e montagem, gerando canteiros de obras menores e mais limpos.

O Brasil, apesar de ser um dos maiores produtores de aço do mundo, ainda consome pouco aço internamente, especialmente na construção civil. A difusão da prática da construção em aço, ou utilizando estruturas mistas, no país ainda é lenta por, basicamente, duas razões. Em primeiro lugar, a cultura de utilização do concreto ainda está largamente difundida no meio acadêmico e no meio produtivo<sup>65</sup>. Os cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo destinam pouca carga horária sobre o estudo do aço em suas matrizes curriculares. Dessa forma, sem a existência de profissionais capazes de trabalhar e propor projetos de estruturas em aço, engenheiros, arquitetos, técnicos e operários, além dos empresários, acabam sempre escolhendo o concreto como matéria-prima para os empreendimentos. Em segundo lugar, no Brasil as empresas desconhecem a tecnologia de construção utilizada nos países desenvolvidos para trabalhar com aço, que requer automação, sistematização do processo de construção e padronização dos elementos utilizados (SÁ, 2009).

---

<sup>65</sup> O desconhecimento acerca das estruturas metálicas ainda é grande, principalmente entre os possíveis consumidores. Dúvidas freqüentes sobre o comportamento do aço em condições de temperatura elevada, como em dias ensolarados, e sobre aspectos relacionados à corrosão, principalmente em regiões litorâneas, indicam a existência de grandes barreiras a serem rompidas (SÁ, 2009).

Esse cenário de pouca utilização do aço na construção civil começou a mudar, mesmo de forma ainda incipiente, na década de 1980, quando algumas siderúrgicas brasileiras iniciaram campanhas e esforços para difundir, principalmente entre os profissionais, as informações sobre construções metálicas. Os principais avanços foram observados em Minas Gerais, com os esforços da Usiminas, e em São Paulo, a partir das iniciativas da Cosipa. Posteriormente, no final dos anos 1990, a então Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST), juntamente com a Usiminas, Cosipa e CSN (e, posteriormente, a Açominas), criou o Grupo Siderúrgico da Construção Metálica (GSCM), que posteriormente deu origem ao Centro Brasileiro da Construção em Aço (CBCA), órgão integrante do Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS).

No Espírito Santo, a CST, hoje ArcelorMittal Tubarão, ao identificar a existência de um mercado em potencial<sup>66</sup> a ser explorado e numa iniciativa pioneira no país, propôs à Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), em 1998, a criação do Núcleo de Excelência em Estruturas Metálicas e Mistas (NEXEM<sup>67</sup>). O objetivo do NEXEM era, primeiramente, promover essa alteração da cultura do uso do aço por meio da preparação de técnicos e empresários para projetar, construir e gerenciar obras com estruturas de aço. Para tanto, o NEXEM deveria absorver as tecnologias existentes nas universidades e indústrias do Brasil e do exterior<sup>68</sup>, promover cursos e treinamentos, desenvolver estudos e pesquisas setoriais e estabelecer parcerias com instituições de ensino e pesquisa e com empresas ligadas à construção civil.

Portanto, o primeiro passo a ser dado para estimular o uso de estruturas de aço na construção civil era a formação de massa crítica em relação ao tema, pois a utilização do aço só seria popularizada caso existissem engenheiros, arquitetos e técnicos capazes de propor projetos de estruturas metálicas.

---

<sup>66</sup> Posteriormente, em 2002, com a instalação do Laminador de Tiras a Quente (LTQ), a CST diversificou sua produção, passando a fornecer aço para ser utilizado na construção civil.

<sup>67</sup> O NEXEM foi criado em 26 de junho de 1998 pelo Convênio 003701/98-71.

<sup>68</sup> Conforme visto no capítulo 2, as universidades desempenham a função de acompanhar a rápida evolução científica e tecnológica internacional. Dessa forma, as parcerias com universidades garantem às empresas acesso a redes de fluxos de informações tecnológicas relevantes.

## **5.2. Coordenação**

Conforme discussão em capítulo anterior, a interação entre universidade e empresa deve ser vista em relação aos aspectos referentes à coordenação da relação de cooperação. Os problemas de coordenação surgem pela dificuldade de compatibilização das condutas dos participantes, que possuem diferentes percepções da realidade, levando a disputas e negociações em um contrato.

### **5.2.1. Ativos Específicos**

A especificidade dos ativos, conforme visto anteriormente, influencia a magnitude dos custos de transação, reforçando a importância da continuidade dos vínculos estabelecidos, assim como dos custos a eles envolvidos.

#### **5.2.1.1. Ativos Locacionais**

Na parceria estabelecida entre a então CST e a UFES, a proximidade geográfica foi uma variável importante para criação do NEXEM. Quando da iniciativa de criação do núcleo, havia uma proposta interna à CST para que a parceria fosse estabelecida junto à Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP<sup>69</sup>, visto que muitos engenheiros da empresa haviam se formado por esta universidade, facilitando as negociações em virtude de contatos já estabelecidos com os pesquisadores, e pelo fato de que esta universidade possuía vasta experiência em estudos sobre a utilização do aço.

Neste caso, a proximidade geográfica foi importante em dois sentidos. Em primeiro lugar, caso a parceria fosse estabelecida com a UFOP, todo o processo de negociação de instalação do núcleo e, posteriormente, de monitoramento das atividades desenvolvidas seria dispendioso em virtude dos constantes deslocamentos dos

---

<sup>69</sup> Em ocasião posterior, a CST apresentou uma proposta de pesquisa à UFES sobre a fabricação de tijolos a partir de escória de aciaria. Porém, a universidade demorou bastante tempo para se manifestar, e quando o fez, acabou solicitando um volume de recursos aproximadamente cinco vezes maior que a proposta apresentada pela UFOP para desenvolver a pesquisa. A UFES havia requisitado reformas em todos os seus laboratórios como contrapartida, tornando a proposta muito cara. Em virtude de tal disparidade, a pesquisa foi realizada em parceria com a UFOP (SÁ, 2009).

funcionários da empresa e da universidade, ampliando os custos de transação. Caso a parceria fosse com a UFES, este processo seria menos dispendioso. Em segundo lugar, como o mercado a ser desenvolvido era o capixaba, visto que os outros estados da região sudeste já haviam estimulado mais a utilização do aço na construção civil, seria mais produtivo e garantido que profissionais locais atendessem às demandas locais. Dessa forma, a proximidade era importante para melhor aproveitamento dos efeitos de transbordamento (*spill-overs*) do componente tácito do conhecimento gerado na universidade, inclusive como resultado das colaborações informais e contatos *face-to-face*.

#### **5.2.1.2. Ativos Humanos**

Os ativos humanos são consequência dos processos de *learning-by-doing* ou da transferência de conhecimento, ou seja, do *learning-by-interacting*. Essa especificidade dos ativos está ligada ao conhecimento tácito, adquirido pela experiência, não formalizado e de difícil transferência.

Os conhecimentos adquiridos a partir do estabelecimento da parceria entre a CST e a UFES dificilmente seriam desenvolvidos caso a interação não acontecesse. Estes conhecimentos sobre as estruturas metálicas, apesar de apresentarem caráter genérico e de serem de livre aplicação, possuíam certo caráter de especificidade à relação. Isto porque, principalmente em termos locais, a aplicação desses conhecimentos estava, em grande medida, condicionada à criação de demanda pelo NEXEM. Portanto, caso a relação de parceria fosse interrompida, menores seriam as possibilidades de aplicação dos conhecimentos gerados devido à inexistência de demanda local. Porém, essa especificidade também está relacionada à variável tempo. Por um lado, nas fases iniciais de atuação do núcleo, a geração de demanda está fortemente condicionada ao desenvolvimento de suas atividades, restringindo, assim, as possibilidades de aplicação dos conhecimentos adquiridos. Por outro lado, à medida que as atividades do núcleo começam a alterar a cultura local em relação ao uso do aço na construção civil, criando um processo que se auto-reforça com o passar do tempo, gerando maiores demandas, tais conhecimentos, que são genéricos e de livre aplicação, passam a ser empregados

sem qualquer necessidade de vínculo maior de especificidade à relação. Ou seja, no caso de interrupção da parceria, esses conhecimentos continuariam a ter grandes possibilidades, em termos locais, de aplicação em virtude da consolidação de demandas.

Conforme visto em capítulo anterior, as relações de confiança também podem ser tratadas como uma forma de especificidade de ativos humanos. No âmbito da parceria da CST com a UFES, havia elevado nível de confiança entre as partes, pois os pesquisadores da universidade apoiavam a iniciativa da empresa e, por outro lado, os funcionários da empresa confiavam no interesse que os pesquisadores apresentavam pelo projeto. Em função dos altos níveis de confiança, o NEXEM sempre possuiu muita autonomia na condução de suas atividades, havendo liberdade<sup>70</sup> para que o núcleo direcionasse suas pesquisas para as áreas que apresentassem maiores possibilidades de desenvolvimento.

Durante os quatro primeiros anos de funcionamento do NEXEM, de 1998 a 2002, todas as atividades do núcleo eram discutidas e acompanhadas presencialmente, por meio de reuniões periódicas, por um funcionário da CST designado para tal função. Em virtude da percepção de que os esforços do núcleo convergiam para os interesses da parceria, gerando, assim, elevados níveis de confiança, no ano de 2002, quando houve a renovação<sup>71</sup> do convênio entre a CST e a UFES, houve o entendimento, por parte da empresa, de que não havia mais necessidade de alocar um funcionário para realizar o acompanhamento das atividades do NEXEM. Dessa forma, as funções que cabiam ao funcionário da empresa, como a autorização de despesas, por exemplo, passaram a ser desempenhadas pelo coordenador do núcleo (SÁ, 2009).

Portanto, a confiança, fruto do compartilhamento de normas, convenções, valores, expectativas e rotinas que nasceram da experiência comum, reduziu a complexidade da relação e facilitou a troca aberta de informação entre as partes. As relações de

---

<sup>70</sup> Apenas em uma ocasião a CST solicitou a realização de pesquisa, que se referia ao uso do aço na fabricação de protetores de estrada (*guard rail*).

<sup>71</sup> Processo 007015/01-83, que garantiu ao NEXEM o desenvolvimento de atividade de pesquisa, extensão, ensino e desenvolvimento institucional até dezembro de 2007.



confiança e cooperação se estabeleceram num ambiente de estabilidade institucional, no qual os pesquisadores desenvolveram uma rotina que reduziu os custos envolvidos em processos acompanhamento.

## **5.2.2. Custos**

O problema da coordenação também pode ser expresso sob a forma de custos que afetam o desempenho das partes integrantes da relação.

### **5.2.2.1. Custos Ex-Ante**

Os custos *ex-ante*, conforme visto em capítulo anterior, são os custos de negociar e fixar as contrapartidas e salvaguardas dos contratos. Esses custos estão presentes em situações nas quais é difícil se estabelecer *ex-ante* as condições para que as relações aconteçam de acordo com os parâmetros planejados.

O processo de negociação entre a CST e a UFES não enfrentou obstáculos, pois ambas as partes tinham interesse na parceria. Quando a empresa apresentou a proposta à universidade, foi formada uma comissão de professores do curso de Engenharia Civil e de Arquitetura e Urbanismo para elaborar o projeto referente ao NEXEM. A comissão, utilizando um modelo de convênio adotado pela UFES, elaborou os termos da parceria, contando com o apoio da Reitoria, por meio de sua Assessoria de Convênios e Contratos. Após elaboração do documento, a empresa aprovou os termos do documento sem qualquer alteração no texto (SÁ, 2009). Dessa forma, pode-se observar que os custos envolvidos na negociação foram baixos.

Seguindo a classificação feita por Tripsas, Schrader e Sobrero (1995), há questões a serem negociadas *ex-ante* para estabelecer uma parceria entre firmas e universidades.

A primeira delas refere-se ao controle da propriedade. Embora esta questão seja de grande importância na relação entre universidade e empresa, pois cada um dos participantes da relação sabe que aquele que tem controle sobre a colaboração poderá

usar essa posição a seu favor, não houve qualquer disputa para definição de qual parte teria controle sobre a parceria. Com o funcionamento do NEXEM, em função dos elevados níveis de confiança e autonomia, o núcleo passou a exercer maior controle sobre a parceria.

A segunda diz respeito à distribuição das contribuições e dos resultados. Novamente, assim como no caso anterior, a negociação referente a este ponto foi rápida, sendo tudo definido nos termos do convênio. A CST forneceria os recursos financeiros ao núcleo e a UFES forneceria recursos humanos. Além disso, os pesquisadores solicitaram à CST, a título de contrapartida, a montagem de dois laboratórios na UFES (um de corrosão e pintura e outro de solda). Não houve qualquer objeção à proposta e, da mesma forma, essa negociação foi rápida também, não apresentando significativos custos de transação (SÁ, 2009).

Outro ponto que gera custos de transação é a divergência em relação aos direitos de propriedade, uma vez que universidade e empresa tenham participação na geração do conhecimento. Porém, na data de assinatura do convênio, em 1998, o modelo de convênio utilizado estabelecia que os resultados da cooperação pertenceriam à empresa, refletindo uma prática comum dos convênios estabelecidos com empresas. Apesar disso, a CST sempre se mostrou aberta para negociar a propriedade sobre qualquer resultado. No caso do NEXEM, como os conhecimentos desenvolvidos não requeriam qualquer forma de sigilo, a CST sempre apoiou a difusão de tudo que fosse desenvolvido. Todo o material produzido era de propriedade do núcleo, e não da empresa (PIMENTA, 2009).

E a terceira questão refere-se às metas da colaboração. Esse processo, embora não tenha apresentado obstáculos oriundos de nenhuma das partes, foi mais lento que os anteriores em virtude da necessidade de discussões mais detalhadas para definição e elaboração das metas.

De acordo com o Regimento Interno do NEXEM, o objetivo principal do núcleo, e mais amplo, era o desenvolvimento de competência técnica e empresarial em construção em

ação (item 2.1). Os objetivos específicos, definidos no item 2.2, eram de: a) absorver a tecnologia existente em empresas e instituições de ensino e de pesquisa do Brasil e de outros países, por meio da participação de seus integrantes em cursos, visitas técnicas, conferências e outros eventos de natureza técnica, cultural e científica; b) desenvolver estudos e pesquisas visando à geração e ao aprimoramento do conhecimento técnico; c) difundir o conhecimento gerado e absorvido, por meio de cursos de aperfeiçoamento e treinamentos, bem como por meio de publicações de livros, apostilas, manuais e relatórios técnicos impressos ou disponibilizados na *internet*, em parcerias com empresas, profissionais, entidades de classe, órgãos públicos e outras instituições; e d) propor convênios e contratos entre a UFES e empresas, entidades de classe, instituições, órgãos públicos e pessoas físicas, visando ao desenvolvimento das atividades do NEXEM.

Além disso, de acordo com o item 5.10, os pesquisadores contemplados com bolsas de pesquisa deveriam ministrar pelo menos um curso anual de aperfeiçoamento, com duração mínima de 15 horas, e orientar pelo menos um aluno contemplado com bolsa de mestrado. Conforme item 5.12, havia a meta de que cada projeto de pesquisa desenvolvido no NEXEM gerasse, pelo menos: (a) um artigo a ser publicado em conferência ou revista especializada; ou (b) um relatório técnico a ser impresso ou disponibilizado na Internet; ou (c) um livro ou capítulo de livro; ou (d) uma apostila ou uma tese ou dissertação.

Ademais, conforme item 7.2, foi estabelecido que o NEXEM deveria promover, a cada dois anos, a Semana da Construção de Aço da UFES. Este evento técnico-científico tinha por objetivo apresentar à comunidade os resultados dos trabalhos desenvolvidos no NEXEM, palestras sobre temas recorrentes e produtos e processos de empresas relacionadas à Construção de Aço.

Outra meta do núcleo estava estabelecida no item 7.4, que determinava que os membros do NEXEM buscariam participar de todos os eventos técnicos, culturais e científicos, nacionais e internacionais, relacionados à construção de aço, como forma de divulgação dos trabalhos desenvolvidos.

E, por fim, no item 7.7 era definido que o NEXEM promoveria, anualmente, um Concurso de Projetos de Graduação de alunos de Engenharia e de Arquitetura das Universidades e Faculdades capixabas que versassem sobre construção com aço.

Portanto, em função da dificuldade de estabelecimento de metas específicas e quantitativas em relação aos resultados da colaboração, foram definidas metas de ações para potencializar os resultados da parceria.

#### **5.2.2.2. Custos Ex-Post**

Os custos *ex-post* são os custos relacionados ao monitoramento, renegociação e adaptação dos termos contratuais às novas circunstâncias. De acordo com a classificação de Tripsas, Schrader e Sobrero (1995) há duas questões que geram custos *ex-post*.

Em primeiro lugar, há custos por renegociação. No caso do NEXEM, houve apenas uma situação em que foi necessário renegociar algo que estivesse estabelecido no convênio. Esta renegociação referia-se ao orçamento anual do núcleo, tendo em vista que os pesquisadores da universidade solicitaram ampliação das verbas (SÁ, 2009). Porém, conforme já ressaltado, o espaço para diálogo era facilitado e a empresa sempre buscava aprovar as solicitações do núcleo<sup>72</sup>. Dessa forma, os custos para renegociação foram pequenos e pontuais.

Em segundo, há os custos de monitoramento e execução das atividades. Durante os quatro primeiros anos de funcionamento do NEXEM, havia um funcionário da CST incumbido de realizar o monitoramento. Posteriormente, em virtude da não ser mais necessário o acompanhamento das atividades pelo funcionário da CST, conforme já informado, os custos de monitoramento foram bastante reduzidos.

---

<sup>72</sup> Por exemplo, o coordenador do núcleo, prof. Pedro Augusto Cezar de Oliveira Sá, realizou uma Especialização durante um ano numa universidade na Espanha custeado pela CST.

Apesar da redução dos custos de monitoramento, o acompanhamento das atividades do núcleo ainda era realizado por meio dos relatórios entregues à CST. Conforme estabelecido no item 4.4 do Regimento Interno, o NEXEM deveria elaborar um relatório anual de atividades contendo a relação das atividades desenvolvidas pelo núcleo no ano anterior, fazendo uma descrição pormenorizada das atividades e dos resultados alcançados, assim como uma análise crítica das ações do núcleo no ano de referência e, além disso, apresentando a prestação de contas dos recursos repassados ao NEXEM.

Ademais, de acordo com o item 7.5, o núcleo deveria manter atualizada sua página na Internet com informações sobre a sua estrutura e a sua organização, bem como sobre as suas atividades e os resultados nelas obtidos. No item 4.2 era estabelecido que o coordenador do NEXEM deveria supervisionar, coordenar e fiscalizar todas as atividades do núcleo, exigindo o fiel cumprimento do Regimento Interno e dos contratos e convênios vigentes. No mesmo sentido, o item 4.15 estabelecia que a coordenação do núcleo deveria se empenhar em manter Convênio com a CST no sentido de garantir permanente atividade de pesquisa e a promoção de conferências, cursos e eventos técnicos, culturais e científicos, bem como a participação dos seus integrantes em eventos similares promovidos por outros organismos.

Apesar de neste caso não haver uma relação simples entre *inputs* e *outputs* (entradas e resultados), ainda assim os relatórios sobre os resultados davam à CST uma noção do quanto a universidade estava se empenhando para realizar as atividades, reduzindo o problema de assimetria informacional.

### **5.3. Desafios Institucionais**

Conforme discussão realizada em capítulo anterior, a estrutura institucional é responsável pela criação de condições favoráveis, ou desfavoráveis, ao crescimento econômico. As ações desenvolvidas pelo NEXEM tiveram seus efeitos restringidos por alguns fatores institucionais presentes no Espírito Santo, limitando o uso do aço na construção civil.

### **5.3.1. Aspectos Internos à UFES**

Durante os dez anos de funcionamento do NEXEM (1998 a 2007), dois momentos foram marcados por fatores internos à UFES que dificultaram a realização plena de algumas atividades do núcleo.

O primeiro momento está relacionado à burocracia na administração dos recursos do convênio. Conforme dito anteriormente, após a renovação do convênio, em 2002, o coordenador do núcleo passou a autorizar despesas, uma vez que não havia mais um funcionário da CST para isso. Como os recursos do convênio eram geridos pela Fundação Ceciliano Abel de Almeida (FCAA), bastava apenas que o coordenador solicitasse à Fundação, por meio de um ofício, os recursos para serem utilizados para determinados fins. Porém, após alguns meses da renovação do convênio, a UFES, junto à Procuradoria, começou a exigir que novos procedimentos administrativos fossem adotados para tornar a gestão e fiscalização dos recursos mais rigorosa. A partir de então, passou a ser necessário que o coordenador do NEXEM solicitasse a realização de uma despesa, que um funcionário da FCAA autorizasse e que um segundo funcionário fizesse o acompanhamento da execução da despesa. Além disso, algumas despesas específicas, como viagens, por exemplo, deveriam ser solicitadas com antecedência em forma de estimativas. Porém, como os reembolsos foram proibidos, nos casos em que as estimativas ficavam abaixo dos gastos efetivamente realizados, o pesquisador arcava com o prejuízo. Portanto, a adoção destes procedimentos tornou o processo mais demorado e, em alguns casos, mais complicado (SÁ, 2009).

Embora essa burocracia não tenha causado grandes impactos nas atividades do núcleo, ela causou, ao longo dos anos, desgastes e desestímulos aos pesquisadores, afastando alguns deles dos trabalhos desenvolvidos no NEXEM.

O segundo momento no qual alguns aspectos internos à UFES criaram obstáculos à plena realização das atividades do NEXEM refere-se aos projetos de pesquisa desenvolvidos junto ao núcleo.

Era estimulado que os professores da universidade apresentassem projetos de pesquisa ao núcleo. Assim, o NEXEM concedia bolsas aos professores, em valores equivalentes às do CNPq, e, em contrapartida, os professores deveriam orientar alunos, de mestrado ou iniciação científica, e ministrar cursos durante o desenvolvimento das pesquisas, conforme citado anteriormente. As bolsas destinadas aos professores consumiam, aproximadamente, metade dos recursos destinados ao núcleo. Porém, o que começou a ocorrer é que alguns professores orientavam alunos mas acabavam não oferecendo os cursos. Ou seja, não havia disposição e comprometimento de alguns professores para realizar essas atividades. Como era exigido em norma interna a realização de cursos, tais professores não se negavam a ministrá-los. Porém, alegando com frequência que não dispunham de horários livres para os cursos e sempre assumindo outros compromissos nas datas sugeridas para sua realização, o que se observou, na prática, é que não houve cumprimento, por parte de alguns professores, dos termos estabelecidos. Essa conduta criou obstáculos a um dos principais objetivos do NEXEM, que era a divulgação dos conhecimentos adquiridos por meio das pesquisas (SÁ, 2009).

Portanto, como os investimentos feitos nesse sentido não estavam apresentando o retorno esperado, visto que apenas alguns professores estavam realmente comprometidos com esta proposta, os recursos das bolsas passaram a ser destinados a outros fins, como pagamento de outros professores, inclusive de fora do Espírito Santo, para ministrar alguns cursos.

### **5.3.2. O Setor Empresarial**

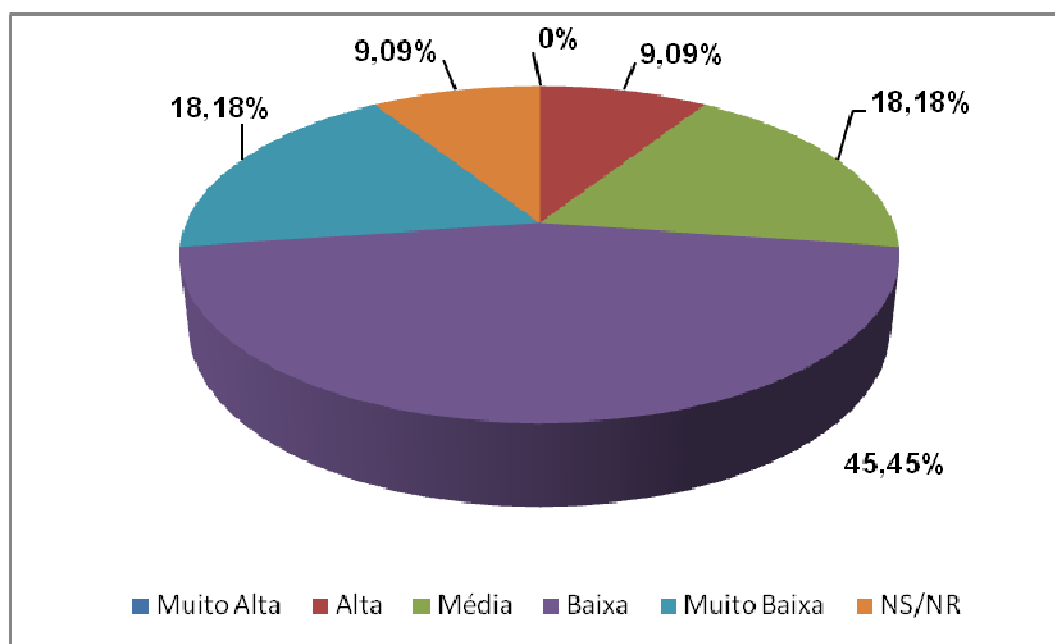
Alguns fatores institucionais (em sentido amplo) relacionados ao setor empresarial também se constituíram em obstáculos ao NEXEM, uma vez que tais instituições são responsáveis pelas estratégias adotadas pelas empresas.

### 5.3.2.1. Nível Tecnológico

Conforme visto anteriormente, o trabalho com aço requer a automatização dos processos produtivos. É justamente neste ponto que se encontra o primeiro fator institucional que cria obstáculos à utilização do aço na construção civil, que é o fato de que muitas empresas do setor metalmeccânico não possuem o nível tecnológico necessário para o trabalho com aço.

De acordo com o Gráfico 10, pode-se observar que mais de 27% das empresas do setor utilizam tecnologias com níveis médio e alto de obsolescência. Sem a tecnologia necessária para trabalhar com o aço, a produção das estruturas para a construção civil acaba sendo feita de forma artesanal e sem ganhos de escala, dificultando o barateamento destas estruturas, fazendo com que o aço continue sendo pouco competitivo, em termos de preço, com o concreto (FREITAS, 2009).

**Gráfico 10 - Obsolescência Tecnológica das Empresas do Setor Metalmeccânico - 2005**



Fonte: FUTURA (2005).



Além do nível tecnológico, a capacitação gerencial das empresas do setor metalmeccânico também se configura num entrave à produção de estruturas em aço para a construção civil.

Os principais fatores de deficiência gerencial das empresas são a falta de foco nos negócios e problemas nas áreas de engenharia, principalmente no desenvolvimento de projetos. (FUTURA, 2005). Assim, empresas que atuam em vários tipos de atividades diferentes acabam reduzindo com isso o seu nível de especialização e eficiência produtiva, que é fator fundamental, conforme ressaltado anteriormente, para barateamento das estruturas metálicas para a construção civil.

### 5.3.2.2. Nível de Escolaridade

Outro problema que dificulta a difusão do uso do aço na construção civil é o nível de capacitação técnica dos empregados do setor, reflexo dos baixos índices de escolaridade.

**Tabela 20 - Escolaridade dos Empregados da Construção Civil - 2006**

<b>Escolaridade</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Percentual (%)</b>
Analfabeto	481	1,09
4ª série incompleta	3.502	7,96
4ª série completa	5.565	12,65
8ª série incompleta	9.741	22,13
8ª série completa	11.761	26,72
2º grau incompleto	3.602	8,18
2º grau completo	7.610	17,29
Superior incompleto	577	1,31
Superior completo	1.165	2,65
Mestrado	4	0,01
<b>Total</b>	<b>44.008</b>	<b>100,00</b>

Fonte: SINDUSCON/ES.

Conforme pode ser observado, de acordo com a tabela acima, os níveis mais baixos de escolaridade concentram a maior parte dos trabalhadores do setor. Quando se considera até o ensino fundamental, completo ou incompleto, esse percentual passa a abranger 70,55% de todos os empregados. Essa baixa escolaridade, ao mesmo tempo

em que dificulta a disseminação do uso do aço na construção civil, impede a industrialização da produção.

Algumas empresas do setor, embora não possuam profissionais devidamente capacitados, arriscam realizar alguns empreendimentos em aço. Porém, muitas vezes o resultado obtido fica aquém do esperado, resultando em obras com baixa resistência à corrosão, por exemplo. Dessa forma, esse tipo de iniciativa acaba repercutindo negativamente, indicando erroneamente que o aço não apresenta as características necessárias para ser utilizado na construção civil, indo de encontro a todos os esforços realizados pelo NEXEM, e outras instituições (PIMENTA, 2009).

Além disso, juntamente com o problema do nível de qualificação dos empregados da construção civil, há falta de interesse, por parte de muitos empresários, em desenvolver maiores níveis de capacitação técnica para trabalhar com aço.

A falta de interesse dos empresários era patente quando da oportunidade de realização de cursos e palestras oferecidos pelo NEXEM em parceria com o Centro Capixaba de Desenvolvimento Metalmeccânico (CDMEC<sup>73</sup>). Nestes eventos, muitos empresários não compareciam, enviando, muitas vezes, empregados para representá-los, geralmente técnicos e mestres de obras, que não possuíam nível técnico para absorver as informações que eram passadas. Por outro lado, em ocasiões em que os eventos realizados contavam com a participação de autoridades políticas, muitos empresários compareciam aos eventos apenas para fazer *lobby*, ignorando as informações técnicas que estavam sendo ensinadas e, conseqüentemente, as oportunidades que poderiam surgir a partir da aquisição daqueles conhecimentos (BORGES, 2009). Isso indica que ainda predomina uma visão muito distorcida dos empresários em relação àqueles fatores necessários para gerar maiores níveis de crescimento da economia. Ou seja, ao invés de valorizarem a aquisição de novos conhecimentos, aumento da qualificação profissional e intensificação da busca por inovações, por exemplo, ainda preconizam a realização de atividades econômicas pouco intensivas em conhecimento, com utilização

---

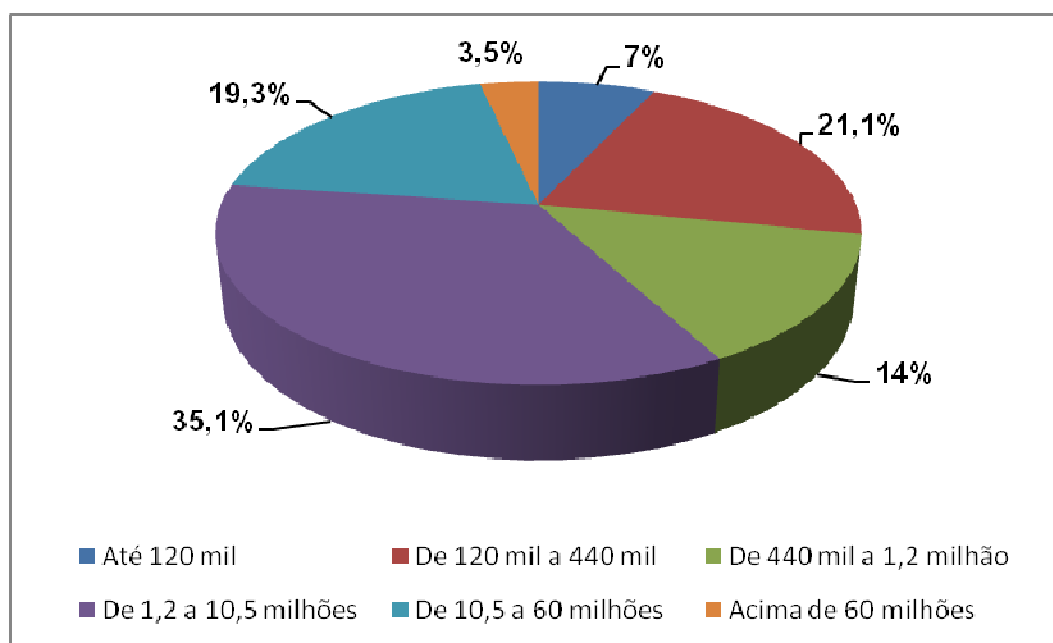
<sup>73</sup> O CDMEC foi criado em 1988 a partir de um convênio de cooperação técnica e financeira entre o BANDES, a CVRD, a CST e a Aracruz Celulose.

de mão-de-obra pouco qualificada e prestação de serviços de baixa intensidade tecnológica e pouco valor agregado, muitas vezes dependente de demandas de órgãos públicos como prefeituras.

### 5.3.2.3. Disponibilidade Financeira

Outro ponto fundamental que se constituiu numa barreira à difusão do uso do aço refere-se ao porte e à disponibilidade financeira das empresas do setor da construção civil no Espírito Santo.

**Gráfico 11 - Faturamento Anual das Empresas do Setor da Construção Civil - 2008**



Fonte: Programa de Desenvolvimento de Fornecedores – PDF (2008)

Conforme o gráfico acima, pode-se observar uma predominância de pequenas e médias empresas no setor da construção civil, que juntas somam 77,2% do total de empresas do estado. O ponto principal a respeito desses pequenas e médias empresas é o fato de possuírem pouca capacidade financeira para aquisição de novas tecnologias, limitando as possibilidades de trabalho com estrutura em aço.

Assim, o acesso ao crédito se torna um elemento fundamental para impulsionar o uso do aço. Dessa forma, além de se provar a viabilidade do aço, é necessário crédito às

empresas. A cultura ainda predominante das empresas é a de não buscar financiamentos, fazendo com que continuem pequenas, impedindo que aproveitem novas oportunidades de negócio. Ressalta-se, por outro lado, que este é também um problema relacionado com a oferta deficiente de financiamento (FREITAS, 2009).

**Tabela 21 - Empresas de Construção Civil no Espírito Santo - 2006**

<b>Número de Empregados</b>	<b>Empresas</b>	<b>Percentual (%)</b>
Até 4	1782	58,41
De 5 a 9	427	14,00
De 10 a 19	360	11,80
De 20 a 49	308	10,10
De 50 a 99	111	3,64
De 100 a 249	43	1,41
De 250 a 499	12	0,39
Acima de 500	8	0,26
<b>Total</b>	<b>3051</b>	<b>100,00</b>

Fonte: SINDUSCON/ES

Em relação ao número de empregados, conforme a tabela acima, também pode-se observar que o porte geral das empresas é pequeno, uma vez que aproximadamente 85% das empresas possuem até 19 funcionários. Essas pequenas empresas, que têm pouca disponibilidade financeira, geram um dos maiores, e muitas vezes ignorado, entraves ao uso do aço pelo setor.

Conforme visto, uma das vantagens da construção em aço é a rapidez na execução das obras. Dessa forma, enquanto projetos em concreto acabam se estendendo por muito tempo, as obras em aço em tempo bem mais curto ficam prontas. Porém, devido às características das empresas locais, as estruturas em concreto acabam sendo mais condizentes com sua disponibilidade financeira do que o aço. Como essa capacidade financeira é pequena, é mais interessante uma obra que demore mais para ficar pronta, exigindo desembolsos menores por períodos mais longos. No caso do aço, a execução da obra acaba exigindo que as empresas tenham recursos disponíveis para fazer desembolsos maiores em períodos mais curtos (BORGES, 2009).

### 5.3.3. O Arranjo Institucional

Para que as ações desenvolvidas pelo NEXEM gerassem maiores resultados, era necessário que o núcleo estabelecesse parcerias junto ao setor metalmecânico, que trabalharia o aço para ser utilizado na construção civil, bem como com outras instituições responsáveis por criar condições favoráveis à utilização do aço na construção civil, como as instituições de ensino.

As ações junto ao setor metalmecânico contaram com o envolvimento direto do CDMEC, que destina-se, dentre outras, à difusão de informações tecnológicas, à verificação de demandas de serviços no setor, ao estímulo à execução de pesquisas e desenvolvimento de produtos e processos e à formação e treinamento de recursos humanos nas áreas técnicas e gerenciais.

A parceria entre o NEXEM e o CDMEC foi bastante produtiva<sup>74</sup>. Juntos, promoveram 5 conferências regionais (Semana da Construção de Aço da UFES) e ofereceram 25 cursos de aperfeiçoamento e um curso de especialização em Construção Metálica. E o contato permanente do núcleo com o CDMEC garantiu que os trabalhos do NEXEM não fossem estritamente acadêmicos, ignorando as demandas locais (PIMENTA, 2009).

Porém, a participação e a interação acabou ficando muito restrita às grandes empresas do setor, enquanto as pequenas e médias empresas, que constituem a maioria das existentes no Espírito Santo, não participaram ativamente desta articulação (BORGES, 2009). Portanto, apesar dos grandes esforços já realizados, ainda necessita-se maior articulação com tais empresas e o CDMEC desempenha papel fundamental neste caso.

Além do setor metalmecânico, o setor da construção civil também foi alvo das ações do NEXEM. Porém, apesar de algumas tentativas de diálogo, a participação do Sindicato da Construção Civil do Estado do Espírito Santo – SINDICON/ES (atual SINDUSCON/ES) limitou-se à participação nos eventos.

---

<sup>74</sup> Um aspecto favorável à parceria foi o fato de que os pesquisadores passaram a utilizar a mesma linguagem dos empresários, facilitando a comunicação e estimulando a busca por objetivos comuns (PIMENTA, 2009).

Porém, conforme foi visto em seção anterior, a limitada participação das entidades empresariais é reflexo de algumas características específicas do setor que determinam, sobremaneira, sua forma de atuação.

As ações junto à comunidade acadêmica (professores e alunos) acabaram ficando bastante restritas à UFES. O NEXEM chegou a negociar com o Centro Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo - CEFETES um curso a ser ministrado aos professores desta instituição para que, posteriormente, se criasse um curso na área de construção civil, com bastante foco na utilização do aço. O CEFETES ficou de consultar o interesse dos professores e alunos para a criação do curso. Em função da falta de conhecimento em relação ao assunto, não houve interesse pelo curso (SÁ, 2009). Dessa forma, ficou claro um problema grave do estado, que é a formação de mão-de-obra capaz de trabalhar com aço. Em termos de nível superior, a formação de engenheiros e arquitetos está sendo, de certa forma, suprida pela UFES. Porém, são necessários também técnicos que saibam trabalhar com aço e essa oportunidade perdida era uma forma de começar a resolver o problema. Além disso, são necessários também operários com qualificação para isso. Assim, seria fundamental que o SENAI também realizasse alguma ação neste sentido (FREITAS, 2009).

Portanto, seria necessária maior interação entre as empresas (que deveriam deixar claro o que realmente precisam em termos de treinamento e capacitação) e o SENAI e o CEFET, que deveriam, na medida do possível, se voltar mais para as necessidades mais específicas das empresas. (FUTURA, 2005)

As parcerias estabelecidas para difusão da cultura do aço na construção civil no Espírito Santo começaram a apresentar problemas a partir do ano de 2006, ano em que ocorreu a fusão do grupo Arcelor (do qual a CST era integrante, juntamente com a Companhia Siderúrgica Belgo Mineira e com a Vega do Sul) e a Mittal.

A partir da fusão, a ArcelorMittal Tubarão (antiga CST) reduziu drasticamente seu apoio institucional ao Centro Brasileiro de Construção em Aço (CBCA), provocando seu enfraquecimento e, conseqüentemente, o das instituições locais associadas, como o

CDMEC. Posteriormente, também retirou o apoio dado ao CDMEC. Com a retirada do apoio ao CDMEC, os seminários realizados junto aos empresários do setor acabaram se restringindo, basicamente, às ações da Açominas e da Gerdau. Dessa forma, o direcionamento dos eventos deixou de ser a utilização do aço na construção civil, passando a focar a utilização do aço nas mais diversas atividades.

Ao final de 2007, com o término do convênio do NEXEM, a ArcelorMittal Tubarão, alegando contenções de despesas, suspendeu todos os convênios, inclusive com a UFES. Assim, as atividades do núcleo praticamente cessaram, assim como seu relacionamento com o CDMEC e outras instituições.

Atualmente, em função da redução da demanda por aço da ArcelorMittal Tubarão em virtude da crise financeira mundial, o convênio continua suspenso, assim como todos os outros contratos de parceria da empresa.

#### **5.4. Resultados**

A implantação do NEXEM representou um passo decisivo para o incentivo ao uso do aço na construção civil, embora iniciativas como esta tendam a surtir efeitos mais a longo prazo.

A partir do levantamento das atividades desenvolvidas pelo NEXEM é possível compreender melhor a extensão dos trabalhos realizados. De 1998 a 2007, com envolvimento direto de 20 professores e 60 estudantes da UFES, foram:

- a) desenvolvidos 75 projetos de pesquisa, os quais geraram 20 dissertações de mestrado, 26 artigos publicados em revistas técnicas e 92 trabalhos em conferências nacionais e internacionais;
- b) oferecidos 25 cursos de aperfeiçoamento e um curso de especialização em Construção Metálica;
- c) promovidas 5 conferências regionais (Semana da Construção de Aço da UFES);

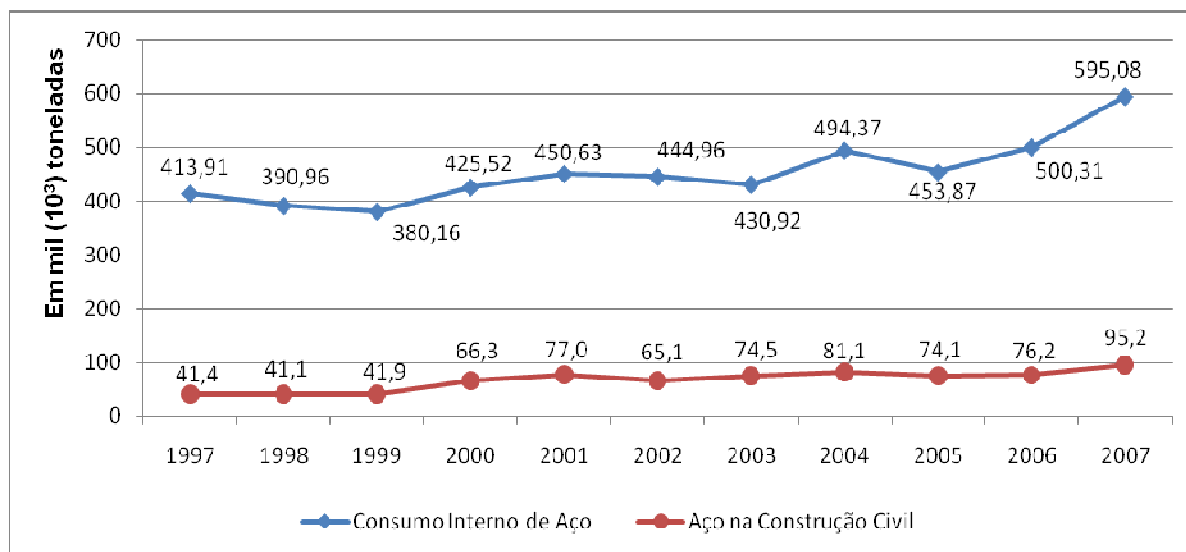
- d) produzidos, em parceria com o CBCA, o Manual de Painéis de Vedação, a Revista 'Arquitetura & Aço' e a apostila 'O Uso do Aço na Arquitetura';
- e) produzidos os livros: Dimensionamento de Elementos de Perfis de Aço Laminados e Soldados, Dimensionamento de Estruturas de Aço e Mistas em Situação de Incêndio e Abstrações Arquitetônicas em Aço;
- f) produzidos os Cadernos de Estruturas Metálicas (volumes I a VI), a Cartilha para Estruturas Metálicas de Pequeno Porte e para Edifícios de Múltiplos Andares em Aço; e
- g) feitas participações em comitês da ABNT para a revisão e elaboração das normas técnicas, gerando o Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios (Procedimento), o de Dimensionamento de estruturas de aço de edifícios em situação de incêndio (Procedimento) e o de Perfis de aço revestidos formados a frio para painéis estruturados em edificações (Requisitos).

Além disso, outro resultado importante dessa parceria entre a UFES e a CST foi a reforma curricular ocorrida no curso de Engenharia Civil. Anteriormente, havia mais carga horária para o estudo de estruturas de madeira do que para estruturas em aço. Com a reforma, foram introduzidas disciplinas, tanto no curso de graduação quanto no curso de mestrado, ampliando a carga horária destinada ao estudo das estruturas de aço (SÁ, 2009).

Embora os efeitos das ações realizadas pelo NEXEM, também em parceria com outras instituições, sejam de difícil mensuração, a análise de dados a respeito do consumo interno de aço no Espírito Santo permite que se façam algumas inferências sobre o impacto gerado pela parceria da UFES com a CST.



**Gráfico 12 - Evolução do Consumo Interno de Aço no Espírito Santo – 1997 a 2007**



Fonte: Instituto Brasileiro de Siderurgia (2009). Elaboração Própria.

Conforme pode ser observado, o consumo interno de aço no Espírito Santo aumentou 43,77% de 1997 a 2007, passando de 413 mil toneladas para 595 mil toneladas. O consumo de aço na construção civil, entretanto, aumentou praticamente 130% no mesmo período, indo de 41 mil toneladas para 95 mil toneladas, indicando a existência de significativos espaços para expansões neste mercado.

É importante que se observe, porém, que este aumento do consumo do aço na construção civil não pode ser atribuído exclusivamente ao NEXEM, nem mesmo se pode determinar qual parcela desse crescimento corresponde aos esforços do núcleo. Entretanto, em virtude das inúmeras atividades realizadas, pode-se afirmar que a atuação do NEXEM foi de grande relevância para esse aumento.

Ao se observar o Quadro 1, tem-se um idéia melhor da importância do NEXEM para formação de engenheiros e arquitetos capazes de trabalhar com projetos em aço. As obras construídas até o ano de 2007, distribuídas por todo o estado, foram concebidas, majoritariamente, por professores e ex-alunos dos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo da UFES, cursos estes que desde o início se configuraram no foco das ações do núcleo, apontando para o fato de o NEXEM ter obtido êxito em formar massa crítica. Ou seja, mesmo que estes projetos não tenham sido

desenvolvidos internamente ao NEXEM, foram propostos por pessoas que, direta ou indiretamente, foram influenciados pelos trabalhos do núcleo, seja pelas pesquisas desenvolvidas, seja pela formação mais sólida sobre estruturas em aço proporcionada pela reforma curricular.

**Quadro 1 - Obras em Aço no Espírito Santo - Até 2007**

<b>Obra</b>	<b>Localização</b>	<b>Autor</b>
Horto de Maruipe	Maruipe	Augusto Alvarenga
Maxiplace	Enseada do Suá	Elio Madeira
Monumento à Imigração Italiana	Enseada do Suá	Sheila Basílio
NEXEM	UFES	Augusto Alvarenga
Colégio Salesiano	Forte São João	Sheila Basílio
Tribunal de Contas da União	Enseada do Suá	João Figueiras Lima
Mercado da Vila Rubim	Vila Rubim	Pedro Canal
Vitória Mall	Jardim da Penha	Augusto Alvarenga
Hospital Santa Rita - Ambulatório	Maruipe	Rogério Pombo
IC -UFES	UFES	Augusto Alvarenga
Centro Comercial	Jardim da Penha	Augusto Alvarenga
Adufes	UFES	Augusto Alvarenga
Codesa	Vila Rubim	Anderson Fioreti
Posto Pouso Alto	Goiabeiras	Mauricio Malafaia
Vitoria Motors – Mercedes Benz	Reta da Penha	Cintia Chieppe
Concessionária Honda Shori	Aeroporto	Elio Madeira
Unidade de Saúde	Santo André	Augusto Alvarenga
Concessionária Kuruma	Reta da Penha	Cintia Chieppe e Sheila Basílio
Maxiplace	Praia do Sua	Elio Madeira
Vitória Apart Hospital	Carapina	Kennedy Vianna
Viminas	Civit	Marroquim Arquitetos
Portaria Limite	CST	Marialva Bernardo
Portaria Administrativa	CST	Marialva Bernardo
Otto Andrade	Carapina	Elio Madeira
Passarela	Jacaraípe	Karl Fritz Meyer
Restaurante e passarela da Garoto	Glória	Marroquim Arquitetos
Centro de Atividades do SESI	Rodovia Darly Santos	Marroquim Arquitetos
Show room da Construtora Littig	Praia da Costa	Marroquim Arquitetos
Central de Utilidades da Garoto	Glória	Marroquim Arquitetos
PW Brasil Export	Colatina	Elio Madeira
Teatro Municipal de Alegre	Alegre	Augusto Alvarenga
Multiscan	Linhares	Elio Madeira
Concessionaria Honda Shori	Linhares	Elio Madeira

Fonte: NEXEM (2007)

As mesmas observações podem ser feitas quando se analisam também os projetos que foram propostos, mas que ainda não foram concluídos ou nem mesmo iniciados, conforme o Quadro 2. Novamente, estes projetos servem como fortes indicativos dos resultados positivos do NEXEM.

**Quadro 2 - Projetos de Obras em Aço Não Iniciados/Não Concluídos**

<b>Obra</b>	<b>Localização</b>	<b>Autor</b>
Ponte de Camburi	Vitória	Karl Fritz Meyer
Ponte da Passagem	Vitória	Karl Fritz Meyer
Terminal de Passageiros do Aeroporto	Vitória	Barbosa & Corbucci Arq. Ass.
Ministério da Fazenda	Centro/Vitória	Augusto Alvarenga e Tarcisio Baia
Shopping Center em Vila Velha	Vila Velha	Marroquim Arquitetos
Nova Fábrica Chocolate Garoto	Vila Velha	Marroquim Arquitetos
Sede da Petrobras	Reta da Penha	Sidônio Porto
Portaria Codesa	Porto Vitória	Anderson Fioreti de Menezes
Edifício Mestrado Eng. Civil	Ufes	Augusto Alvarenga
Projeto Universidade para todos	Ufes	Tarcisio Baia
Novo Centro de Convenções de Vitoria	Vitoria	Aníbal Coutinho
Espaço Cultural FINDES	Vitória	Marroquim Arquitetos
Happy News	Vitoria	Elio Madeira
Pedravest	Serra	Elio Madeira
Avista Cartao de credito	Vitoria	Elio Madeira
Medimagem	São Mateus	Elio Madeira
Edifício Enseada	Vitoria	Elio Madeira
Prysmian Cabos e Energia	Viana	Elio Madeira

Fonte: NEXEM (2007)

Portanto, considerando-se que o principal objetivo do NEXEM era disseminar a cultura do aço na construção civil, mesmo que esta fosse apenas uma possibilidade, observa-se que alguns bons resultados foram conquistados, embora seja de difícil mensuração o impacto causado pelas barreiras institucionais à difusão da cultura do aço.

O caso da parceria da UFES com a CST é um caso isolado no Espírito Santo, demonstrando a ausência de uma cultura de cooperação entre universidades e empresas. Os aspectos institucionais internos à universidade se constituem numa barreira a ser superada. Além disso, esforços devem ser despendidos para que os outros aspectos institucionais, como o nível tecnológico das empresas e o nível de

escolaridade dos trabalhadores, sejam solucionados. Para tanto, é necessário que se ampliem os esforços conjuntos das diferentes instituições, especialmente as de ensino, no sentido de disseminar os efeitos benéficos das modalidades de cooperação e interação.

O caso NEXEM, entretanto, apresenta particularidades que o diferenciam dos objetos da interação universidade-empresa mais comuns. Basicamente, o intuito da empresa com a cooperação com a universidade era o de estímulo à criação de mercado local para seu produto – o aço. Ou seja, a empresa não visava, diretamente, o desenvolvimento de competências em si, mas em seus potenciais clientes, que precisavam ser desenvolvidos. Neste caso, a inovação pretendida pela empresa era a criação de novo mercado, e não os tradicionais novos produtos ou novos processos. Dessa forma, a particularidade deste caso refere-se ao fato de que o sucesso da cooperação não dependia diretamente dos dois parceiros (universidade e empresa), mas sim do envolvimento de um grande número de outros atores, fazendo com que o núcleo precisasse possuir outras competências além da expertise específica em uso do aço na construção civil. A competência de estabelecer e manter redes de relacionamento, que não é trivial, é fundamental para o sucesso deste tipo de cooperação.

## 6. CONCLUSÃO

A integração das abordagens da Economia Evolucionista e da Nova Economia Institucional permite identificar com mais profundidade os fatores que influenciam a formação de parcerias entre universidades e empresas, como a crescente aproximação entre ciência e tecnologia, assim como aspectos fundamentais relacionados à coordenação dessas parcerias, como os custos de transação.

A discussão teórica realizada traz, em seu âmago, o processo de introdução de inovações por parte das firmas na busca permanente por lucros extraordinários. Esse processo de busca depende da capacidade das firmas de se apropriar de novos conhecimentos e, dessa forma, conclui-se que elas são capazes de aprender, de acumular conhecimentos e experiências. Portanto, a partir disso, as inovações tecnológicas passam a ser vistas como a combinação de vários processos de aprendizado. Principalmente a partir da abordagem das capacitações dinâmicas, a cooperação das firmas com as universidades pode ser vista como uma estratégia da firma em ter acesso a capacitações e competências complementares, ampliando as possibilidades de aprendizado conjunto, gerando benefícios para ambas as partes.

À importância dos processos de aprendizado soma-se a necessidade de instituições na economia devido à incerteza do processo inovativo. Esse ambiente institucional do sistema de inovação é que vai determinar a capacidade de aprendizado dos agentes inseridos nele, seja através do *learning by doing*, *using* ou *interacting*. Essa capacidade de aprendizado não depende exclusivamente dos esforços dos agentes individuais, mas de todo o conjunto dos atores e, principalmente da interação entre eles. Isso é fundamental para a cumulatividade do conhecimento.

Assim, é conferida mais importância ao ambiente externo à firma. As discussões acerca da mútua dependência entre ciência e tecnologia, que estão em constante interação, expuseram a relevância das relações estabelecidas entre as universidades e as firmas. As universidades, para além da realização de pesquisas básicas, são responsáveis

pelo treinamento de mão-de-obra qualificada, pela criação de uma sólida base de conhecimentos relevantes às atividades inovativas e, também, pela criação dos “spin-offs”.

A interação entre universidades e empresas, além da análise em termos inovativos, deve ser vista em relação aos aspectos referentes à coordenação da relação de cooperação.

A especificidade dos ativos influencia sobremaneira a magnitude dos custos de transação e a identificação dos ativos específicos presentes numa relação de interação entre universidades e empresas reforça a importância da continuidade dos vínculos estabelecidos, assim como dos custos a eles envolvidos.

O problema da coordenação é expresso em custos que afetam o desempenho das partes integrantes da relação. Os custos *ex-ante*, que são os custos de negociar e fixar as contrapartidas e salvaguardas dos contratos, estão presentes em situações nas quais é difícil se estabelecer *ex-ante* as condições para que as relações aconteçam de acordo com os parâmetros planejados. Especialmente no caso de atividades de pesquisa e desenvolvimento, em que há significativa incerteza, maiores são os custos para definição de tais condições. Por outro lado, os custos *ex-post* são os custos relacionados ao monitoramento, renegociação e adaptação dos termos contratuais às novas circunstâncias.

Na cooperação entre universidades e empresas, pelo fato das empresas fornecerem financiamento e informações sobre a realidade empresarial e de mercado, enquanto as universidades fornecem o conhecimento e a infra-estrutura de pesquisa, com os recursos sendo administrados pelos acadêmicos, é possível identificar a presença, nesta relação, do agente e do principal. Na interação universidade-empresa, o problema da seleção adversa surge porque o agente, por estar mais envolvido no processo, tem muito mais conhecimento sobre o andamento das pesquisas, e a empresa, por sua vez, não tem garantias de que seus interesses estão sendo buscados da melhor forma possível. Além disso, é o professor-coordenador que fornece as

informações para a empresa, sendo que ele pode determinar a quantidade e a qualidade das informações que fornece. Por outro lado, o risco moral manifesta-se porque a empresa não tem como saber o grau de esforço do pesquisador em determinada pesquisa.

A interação entre as universidades e as empresas gera benefícios para ambas. Porém, embora essa relação seja importante, devem ser consideradas as diferenças existentes e que são intrínsecas a elas. Essas diferenças estão relacionadas, basicamente, à cultura, aos objetivos e aos interesses envolvidos na relação. Além dessas diferenças, há, tanto por parte das universidades quanto por parte das firmas, gargalos que dificultam essa interação.

Portanto, a interação universidade-empresa pode ser entendida por meio de uma abordagem integrada da Economia Evolucionista e da Nova Economia Institucional, permitindo que se identifiquem alguns elementos para a formação desses arranjos de pesquisa cooperativa.

- a) há economia de custos de transação, principalmente quando se estabelece certa frequência das relações em virtude do fato de que a relação passa a ser desejável por ambas as partes, reduzindo, dessa forma, os comportamentos oportunistas.
- b) essa interação gera maior dinamismo na geração e difusão de inovações, pois a interação confere, em muitos casos, maior velocidade aos processos de pesquisa e desenvolvimento em virtude de se constituir em um ambiente propício para a troca de informações e competências, ou seja, de retroalimentação da atividade inovativa.
- c) a interação permite redução da incerteza presente no ambiente inovativo, tanto a incerteza em termos neo-schumpeterianos, relacionada aos ambientes de seleção, quanto a incerteza comportamental da NEI, referente, basicamente, ao oportunismo dos agentes e da racionalidade limitada.
- d) há complementaridade de ativos, principalmente os intangíveis, como o conhecimento. Essa complementaridade torna-se mais importante em função da

parcela tácita do conhecimento e a crescente aproximação entre ciência e tecnologia, permite, inclusive, a redução de custos e riscos.

- e) há economias de escala, ao se evitar a duplicidade de esforços de pesquisa, e economias de escopo, que seria uma forma de externalidade gerada em função da aglutinação de distintas competências, ou seja, os efeitos sinérgicos dessa relação tenderiam a ser maiores do que o somatório dos esforços realizadas separadamente por cada uma das partes. Além disso, essa sinergia permite a ampliação das competências essenciais das firmas e das universidades, pois permite que ambas entrem em contato com competências que ainda não dominavam.

Em função disso, uma abordagem integrada pode ser útil para compreensão dessa interação entre universidades e empresas, assim como para identificação de suas vantagens e suas dificuldades. Assim, as idéias dessas abordagens, mais do que antagônicas, devem ser vistas como complementares, pois a competitividade da firma pode depender, ao mesmo tempo, da economia de custos de transação e da geração e difusão de inovações.

Dentro das discussões acerca da importância das interações entre as universidades e as empresas, duas principais correntes ganharam força (Triângulo de Sábato e Hélice Tripla) e influenciaram sobremaneira os países nos quais houve sua difusão. No Brasil, na tentativa de promover a substituição de importações, foram criadas instituições voltadas para articulação dos setores de ciência e tecnologia, conforme proposições do Triângulo de Sábato. Durante a década de 1990, as interpretações dadas aos modelos de interação universidade-empresa se manifestaram, principalmente, através da redução das funções desempenhadas pelo Estado na economia.

Durante a década de 1990, em muitos países da América Latina, as interpretações dadas aos modelos de interação universidade-empresa se manifestaram, contrariamente ao que propunham, através da redução das funções desempenhadas pelo Estado na economia. O fato mais marcante em relação à interpretação dada aos modelos foi a crescente desregulamentação da economia e, conseqüentemente, sua



exposição intensa à concorrência externa. Esperava-se que, com essas medidas, as empresas fossem estimuladas a modificarem suas estratégias para adquirir maior competitividade. A lógica utilizada era a de que as empresas, expostas à competição externa, iriam buscar os conhecimentos das universidades.

Atualmente, o governo brasileiro tem estimulado a interação das universidades com as empresas por meio dos fundos setoriais, principalmente o Fundo Verde-Amarelo, e da Lei de Inovação, que ofereceu às universidades, centros de pesquisas e empresas as regras para regular suas interações e dispôs sobre questões conflitantes como as referentes à propriedade intelectual.

Porém, apesar dos avanços alcançados em termos institucionais, a Lei de Inovação ainda necessita aperfeiçoamentos para solução dos conflitos analisados. A hipótese básica defendida é que a lei, ao invés de limitar os espaços de negociação e reduzir o número de alternativas a serem exploradas, gerou significativos pontos de conflitos e, assim, está gerando maiores custos de transação para os processos de interação universidade-empresa.

Em relação à realidade da interação no Brasil, pode-se concluir que o setor produtivo, de forma geral, não aproveita satisfatoriamente as oportunidades oferecidas por toda a infra-estrutura de ciência e tecnologia, indicando a fraca interação entre as universidades e as empresas.

A interação das universidades com as empresas no Brasil, medida a partir das interações dos grupos de pesquisa, é baixa, uma vez que apenas 11,1% dos grupos estabeleceram relacionamentos com empresas. Além disso, essas interações estão bastante concentradas nas regiões sudeste e sul. De forma geral, os relacionamentos entre os grupos de pesquisa e as empresas se caracterizam por um fluxo unidirecional de informações das universidades para a indústria.

De acordo com as informações fornecidas pela Pintec, se conclui que as possibilidades de interação entre as universidades e as empresas estão sensivelmente reduzidas,

visto que apenas 34,4% das empresas no Brasil implementaram inovações. De forma geral, em 2005, as maiores taxas de inovação e, conseqüentemente, as importâncias atribuídas às atividades de pesquisa e desenvolvimento e às universidades, foram restritas a determinados setores refletindo, assim, suas especificidades setoriais. Os escassos investimentos em atividades externas de pesquisa e desenvolvimento indicam a falta de uma tradição da indústria brasileira em cooperar com outras empresas e, também, principalmente, com universidades e centros de pesquisa.

E, por fim, por meio da análise dos obstáculos enfrentados pelas empresas que inovaram foi possível identificar alguns espaços para atuação das universidades. Portanto, apesar de as possibilidades de interação serem limitadas em função de características estruturais da indústria brasileira, ainda há espaço para ampliação das atividades das universidades.

Apesar dos avanços apresentados pelo Brasil em termos científicos e tecnológicos, as comparações internacionais demonstram com clareza a situação periférica ainda ocupada pelo Brasil. No Espírito Santo, as políticas de ciência e tecnologia ainda são bastante recentes e, portanto, seus efeitos ainda são tímidos se comparados com iniciativas de outros estados.

O estudo de caso da parceria da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) com a Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST), por meio do Núcleo de Excelência em Estruturas Metálicas e Mistas (NEXEM) permitiu observar que a especificidade dos ativos, locacionais e humanos, foi importante para o estabelecimento e para a continuidade dos vínculos estabelecidos, assim como dos custos a eles envolvidos. Além disso, os custos, tanto ex-ante quanto ex-post, apesar de não terem sido muito significativos em função dos níveis de confiança, estavam presentes e são importantes para a análise.

As ações desenvolvidas pelo NEXEM tiveram seus efeitos restringidos por alguns fatores institucionais presentes no Espírito Santo, limitando o uso do aço na construção civil. Foram aspectos internos à UFES, como a burocracia e falta de envolvimento de

alguns professores, e outros referentes ao setor da construção civil, como o nível tecnológico das empresas, o nível de escolaridade dos trabalhadores do setor e a disponibilidade financeira das empresas. Além disso, apesar da parceria do NEXEM com o CDMEC, ainda falta a cultura da cooperação entre as diferentes instituições, especialmente as de ensino.

O caso NEXEM, entretanto, apresenta particularidades que o diferenciam dos objetos da interação universidade-empresa mais comuns. Basicamente, o intuito da empresa com a cooperação com a universidade era o de estímulo à criação de mercado local para seu produto – o aço. Ou seja, a empresa não visava, diretamente, o desenvolvimento de competências em si, mas em seus potenciais clientes, que precisavam ser desenvolvidos. Neste caso, a inovação pretendida pela empresa era a criação de novo mercado, e não os tradicionais novos produtos ou novos processos. Dessa forma, a particularidade deste caso refere-se ao fato de que o sucesso da cooperação não dependia diretamente dos dois parceiros (universidade e empresa), mas sim do envolvimento de um grande número de outros atores, fazendo com que o núcleo precisasse possuir outras competências além da expertise específica em uso do aço na construção civil. A competência de estabelecer e manter redes de relacionamento, que não é trivial, é fundamental para o sucesso deste tipo de cooperação.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, E. M. **Sistema estadual de inovação de Minas Gerais: um balanço introdutório e uma discussão do papel (real e potencial) da FAPEMIG para a sua construção.** Versão preliminar. Belo Horizonte : [s. n.], 2001.

ALBUQUERQUE, E.; SILVA, L. A.; PÓVOA, 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.** Textos para Discussão. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, n. 264, 2005.

ALVIM, P. C. R. C. **Cooperação universidade-empresa: da intenção à realidade.** In: Instituto Brasileiro Informação em C&T. (Org.). Interação Universidade-Empresa. Brasília: IBICT, 1998.

ARBAGE, A. P. **Custos de transação e seu impacto na formação e gestão da cadeia de suprimentos: estudo de caso em estruturas de governança híbridas do sistema agroalimentar no Rio Grande do Sul.** Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2004.

ARROW, K. J. **The economic implications of learning by doing.** Review of Economic Studies, v. 19, June, 1962.

\_\_\_\_\_. **The organization of economic activity: issues pertinent to the choice of market versus nonmarkets allocation.** In: The analysis and the evolution of public expenditure. Comité Económico Conjunto de los Estados Unidos. 91º Congreso. Washington, 1969.

ASSAD, A. L. D. **Integração Universidade-Empresa: buscas e desafios em época de globalização.** In: Instituto Brasileiro Informação em C&T. (Org.). Interação Universidade-Empresa. Brasília: IBICT, 1998.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E ENGENHARIA DAS EMPRESAS INOVADORAS. **Como alavancar a inovação tecnológica nas empresas.** 2006.

BALDINI, J. P. e BORGONHONI, P. **A relação universidade-empresa no Brasil: surgimento e tipologias.** Caderno de Administração (UEM), v. 15, p. 29-38, 2007.

BALESTRIN, A. e ARBAGE, A. **A Perspectiva dos custos de transação na formação de redes de cooperação.** RAE Eletrônica, v.6, Art.7, 2007.

BAPTISTA, M. A. C. **A Abordagem Neo-Schumpeteriana: Desdobramentos Normativos e Implicações para a Política Industrial.** Tese (Doutorado) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas. Campinas: 1997.

BORGES, F. F. **Entrevista concedida ao autor.** Vitória, 24 de abril de 2009.

BORGES, M. A. G. **A Tríplice Hélice e o Desenvolvimento do Setor de Tecnologia da Informação no Distrito Federal.** Tese de Doutorado. Brasília: UnB, 2006.

BUENO, N. P. **Lógica da ação coletiva, instituições e crescimento econômico: uma resenha temática sobre a nova economia institucional.** Economia, Niterói, v. 5, n. 2, p. 361-420, 2004.

BURLAMAQUI, L. e PROENÇA, A. **Inovação, Recursos e Comprometimento: em Direção a uma Teoria Estratégica da Firma.** Revista Brasileira de Inovação. v.2, n.1, p.79-110, 2003.

BRASIL. **Lei de Inovação Tecnológica.** Brasília, DF: Congresso Nacional. Atos do Poder Legislativo, DOU, n. 232 de 03.12.2004.

BRISOLLA, S. N. **Relação Universidade-Empresa: Como seria se fosse.** In: Instituto Brasileiro Informação em C&T. (Org.). Interação Universidade-Empresa. Brasília: IBICT, 1998.

BRITTO, J. N. P. **Cooperação tecnológica e aprendizado coletivo em redes de firmas: uma sistematização de conceitos e evidências empíricas.** In: XIX Encontro nacional de Economia da ANPEC, Salvador, 2001.

\_\_\_\_\_. **Cooperação e aprendizado em arranjos produtivos locais: em busca de um referencial analítico.** In: NOTA técnica 4 do projeto de pesquisa: aprendizado, capacitação e cooperação em arranjos produtivos e inovativos locais de MPEs: implicações para políticas. Rio de Janeiro: Instituto de Economia da UFRJ e OEA, 2004.

CALDAS, R. de A. **Legislação e Marcos Regulatórios.** In: Parcerias Estratégicas. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, n. 20, 2005.

CARIO, S. A. F. e AREND, M. **Instituições, inovações e desenvolvimento econômico.** Anais do IX Encontro Nacional de Economia Política. Uberlândia, 2004

CASSIOLATO, J. e ALBUQUERQUE, E. M. **Cooperação empresa-universidade: uma revisão geral.** In: Instituto Brasileiro Informação em C&T. (Org.). Interação Universidade-Empresa. Brasília: IBICT, 1998.

CAVALCANTI, C. M. **Análise Metodológica da Economia Institucional.** Dissertação (Mestrado) – Mestrado em Economia, Universidade Federal Fluminense. Niterói, Rio de Janeiro, 2007.

CAVALCANTE, L. R. M. T. e FAGUNDES, M. E. M. **Formulação de políticas de ciência, tecnologia e inovação em nível subnacional: isomorfismo e aderência às realidades regionais.** Journal of Technology Management and Innovation, v. 2, p. 136-147, 2007.

CERQUEIRA, D. L. e SILVA, L. F. da. **Estudo sobre a Aplicação da Lei de Inovação.** Rede Temática de Propriedade Intelectual, Cooperação, Negociação e Comercialização de Tecnologia. Dezembro de 2006.

CHANDLER, A. **Organizational capabilities and the economic history of the industrial enterprise.** Journal of Economic Perspectives, Verão, pp. 79-100, 1992.

CNPq. **Diretório dos Grupos de Pesquisa.** Disponível em <[www.cnpq.br](http://www.cnpq.br)>. Acesso em 20 de janeiro de 2009.

COASE, R. H. **The Nature of the Firm.** Economica, n. 4, november, 1937.

CORAZZA, R. I. e FRACALANZA, P. S. **Caminhos do pensamento neo-schumpeteriano: para além das analogias biológicas.** Nova Economia. Belo Horizonte, v. 14, p. 127-155, 2004.

DAGNINO, R. **A relação universidade-empresa no Brasil e o ‘argumento da Hélice Tripla’.** Convergência, v. 11, n. 35, 2004.

DOSI, G. **Technological Paradigms and Technological Trajectories.** Research Policy, p. 147-162, 1982.

\_\_\_\_\_. **Institutions and markets in a dynamic world.** The Manchester School, v. 2, n. 56, p. 119-46, 1988.

DOSI, G.; ORSENIGO, L. **Coordination and transformation: an overview of structures, behaviours and change in evolutionary environments.** In: DOSI, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G.; Soete, L. *Technical change and economic theory.* London: Pinter Publishers, 1988.

DOSI, G., TEECE, D. e WINTER, S. **Toward a Theory of Corporate Coherence: Preliminary Remarks.** In: DOSI, G., GIANNETTI, R. e TONINELLI, P.A. *Technology and Enterprise in a Historical Perspective.* New York: Oxford University Press, 1992.

ETZKOWITZ, H. e LEYDESDORFF, L. **The Triple Helix – University, Industry, Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development.** In: *The Triple Helix of University, Industry, and Government Relations: the Future Location of Research Conference.* Amsterdam, 1996.

FARINA, E. M. M. Q.; AZEVEDO, P. F.; SAES, M. S. M. **Competitividade: Mercado, Estado e Organizações.** São Paulo: Editora Singular, 286 p., 1997.

FERRARI, M. A. R. **A Economia Evolucionária Neo-schumpeteriana e o Novo Institucionalismo: Em Busca de Explicações para a Mudança Tecnológica e Institucional.** Encontro Nacional da Sociedade Brasileira de Economia Política. Vitória, 2006.

FLORES, M. J. **Contribuições da Cooperação Universidade – Empresa para a Capacitação Tecnológica De PME's Moveleiras: O Pólo de Arapongas.** Dissertação de Mestrado. Curitiba: UFPR, 2005.

FRANÇA, T. C. V. **Redes de Difusão Universidade-Empresa: um estudo exploratório para a UFSC.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2001.

FREEMAN, C. **Economics of Industrial Innovation.** Penguin, Middlesex, 1974.

FREITAS, D. V. de. **Entrevista concedida ao autor.** Vitória, 22 de abril de 2009.

FUTURA (2005). **Diagnóstico do setor metalmecânico do Espírito Santo.** Vitória, ES: Futura. mimeo.

GALA, P. **A teoria institucional de Douglass North**. Revista de Economia Política, v. 23, n. 2 (90), p. 89-105, abr/jun, 2003

\_\_\_\_\_. **Introduction**. In: DOSI, G. et alli. Technical Change and Economy Theory. Londres, Pinter Publishers, 1988.

GRASSI, R. A. **Concorrência Schumpeteriana e Capacitações Dinâmicas: Notas para uma Integração Teórica**. In: VII Encontro Nacional de Economia Política, 2002, Curitiba - PR.

\_\_\_\_\_. **Capacitações Dinâmicas, Coordenação e Cooperação Inter-firmas: As Visões Freeman-Lundvall e Teece-Pisano**. Estudos Econômicos. Instituto de Pesquisas Econômicas, São Paulo - SP, 2006.

\_\_\_\_\_. (coord.) **Desafios estratégicos para o Espírito Santo nas áreas de Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I): diagnóstico e diretrizes de políticas públicas a partir das teorias de Organização Industrial e de Desenvolvimento Regional**. Relatório de Pesquisa. Grupo de Estudos em Organização Industrial, Mestrado em Economia, UFES, 2008.

GREGOLIN, J. A. R. **É possível aumentar a contribuição social da universidade via interação com empresas?** In: Instituto Brasileiro Informação em C&T. (Org.). Interação Universidade-Empresa. Brasília: IBICT, 1998.

HODGSON, G. M. **Institutional economics: surveying the 'old' and the 'new'**. Metroeconomica, v. 44, n. 1, p. 1-28, 1993.

HASENCLEVER, L. e FERREIRA, P. M. **Estrutura de mercado e inovação**. In: KUPFER, D. e HASENCLEVER, L. (Org.). Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticas no Brasil. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

IBGE. **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2005**. Disponível em <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em 20 de janeiro de 2009.

IBS. Instituto Brasileiro de Siderurgia. **Estatísticas**. Disponível em <[www.ibs.org.br](http://www.ibs.org.br)>. Acesso em 30 de abril de 2009.

KAY, N. **The P&D function: Corporate strategy and structure**. In: DOSI, G. et al., Technical change and economic theory. London: Pinter Publishers, 1988.



KUPFER, D. **Padrões de concorrência e competitividade.** In: Encontro Nacional de Economia. Campos do Jordão, 1992.

\_\_\_\_\_. **Uma abordagem neo-schumpeteriana da competitividade industrial.** Ensaios FEE, v.17, n. 1, pp. 355-72, 1996.

LA ROVERE, R. L. **Paradigmas e trajetórias tecnológicas.** In: PELAEZ, V.; SZMRECSANYI, T. Economia da inovação tecnológica. São Paulo: Hucitec, 2006.

LANDRY, R. e AMARA, N. **The impact of transaction costs on the institutional structuration of collaborative academic research.** Research Policy 27, 901–913, 1998.

LEMOS, C. **Inovação da era do conhecimento.** In: LASTRES, H. M. M.; ALBAGLI, S. (eds.). Informação e globalização na era do conhecimento. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

LUNDEVALL, B. A. **Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation.** In: DOSI, G. *et al.*, Technical change and economic theory. London: Pinter Publishers, 1988.

MAIA, M. das G. S. F. **A Integração Universidade/Empresa como Fator de Desenvolvimento Regional: Um Estudo da Região Metropolitana de Salvador.** Tese de Doutorado. Barcelona: UB, 2005.

MACEDO, B. G. **A Nova Economia Institucional e o desenvolvimento: considerações sobre a obra de Douglass North e seu contraponto à Economia Política Cepalina.** In: XII Encontro Nacional de Economia Política, São Paulo – SP, 2007.

MATIAS-PEREIRA, J. **A Lei de Inovação Tecnológica como instrumento de apoio à construção de um modelo tecnológico autônomo no Brasil.** In: ALTEC CONFERENCE, México. Anais. México: ALTEC, 2003.

MANSFIELD, E. e LEE, J-Y. **The modern university: contributor to industrial innovation and recipient of industrial R&D support.** Research Policy, Vol. 25 pp.1047-58, 1996.

MCT. **Ministério da Ciência e Tecnologia**. Indicadores de Ciência e Tecnologia. Brasília, DF, 2009.

MEDEIROS, A. F. **Lei de Inovação, Parcerias Público-Privadas e Empresas de Propósito Específico**. Workshop Nacional - Agronegócio Brasileiro: Oportunidades e Desafios em Incubação de Empresas. São Carlos, SP, novembro de 2007.

NELSON, R. **Institutions Supporting Technical Change in the United States**. In DOSI, Giovanni et alii, Technical Change and Economy Theory, Londres, Pinter Publishers, 1988, pp. 312-329, 1988.

\_\_\_\_\_. **What is commercial and what is public about technology, and what should be?**. In: ROSENBERG, N.; LANDAU, R.; MOWERY, D. (Ed.). Technology and the wealth of nations. Stanford: Stanford University, 1992.

NELSON, R. e WINTER, S. G. **An evolutionary theory of economic change**. Estados Unidos: Harvard U. P, 1982.

NEXEM. Núcleo de Excelência em Estruturas Metálicas e Mistas. **Relatório Anual de Atividades 2007**. Vitória, ES, 2007.

NORTH, D. **Economic performance through time**. The American Economic Review, v. 84, n. 3, p. 359-368, 1994.

NOVELI, M. **Cooperações Universidade-empresa em parques tecnológicos: o caso Tecnopuc**. Dissertação de Mestrado. Centro de Pesquisa e Pós-Graduação em Administração/CEPPAD, UFPR, Curitiba, PR., Brasil, 2006.

PAVITT, K. **Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory**. Research Policy, v. 13, p. 343-373, 1984.

\_\_\_\_\_. **What makes basic research economically useful?** Research Policy, v. 20, n. 2, pp. 109-119, 1991.

PDF. Programa de Desenvolvimento de Fornecedores. **Diagnóstico, Avaliação e Recomendações**. DVF Consultoria. Vitória, 2008.

PELAEZ, V.; MELO, M.; HOFMANN, R. M.; AQUINO, D. **Fundamentos e Microfundamentos da Capacidade Dinâmica da Firma**. Revista Brasileira de Inovação, v. 7, p. 101-125, 2008.

PENROSE, E. **The theory of the growth of the firm**. New York: John Wiley, 1959.

PESSALI, H. **Teoria dos custos de transação: uma avaliação à luz de diferentes correntes do pensamento econômico**. Dissertação (Mestrado). Curso de Mestrado em Desenvolvimento Econômico, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1998.

PESSALI, H. F. e FERNANDEZ, R. G. **Teoria dos custos de transação e abordagens evolucionistas: análise e perspectivas de um programa de pesquisa pluralista**. Revista de Economia Política, v. 1, n. 2, p. 99-116, 2001.

PIMENTA, L. C. F. **Entrevista concedida ao autor**. Vitória, 20 de abril de 2009.

POLANYI, M. **The Tacit Dimension**. Anchor Books, Nova Iorque, 1967.

PONDÉ, J. L. **Coordenação, custos de transação e inovações institucionais**. Texto para discussão n.º 38. Campinas, SP: UNICAMP, p.15-17, 1994.

\_\_\_\_\_. **Processo de seleção, custos de transação e a evolução das instituições empresariais**. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

POSSAS, M. L. **Estruturas de mercado em oligopólio**. 2ª ed., São Paulo: Hucitec, 1985.

\_\_\_\_\_. **Competitividade: fatores sistêmicos e política industrial. Implicações para o Brasil**. In: CASTRO, A. B. *et al.* (org.). Estratégias Empresariais na Indústria Brasileira: discutindo mudanças. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1996.

\_\_\_\_\_. **Concorrência Schumpeteriana**. In: KUPFER, D. e HASENCLEVER, L. (Org.). Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticas no Brasil. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

POSSAS, S. **Concorrência e elementos subjetivos**. Revista de Economia Política, v. 18, n. 4 (72), p. 96-110, out./dez, 1998.

\_\_\_\_\_. **Concorrência e competitividade: notas sobre estratégia e dinâmica seletiva na economia capitalista.** São Paulo: Hucitec, 1999.

PLEWA, C. **Key Drivers of University-Industry Relationships and the Impact of Organisational Culture Difference: a Dyadic Study.** PhD thesis, The University of Adelaide, Australia, 2005.

PLONSKI, G. A. **Cooperação Empresa-Universidade no Brasil: Um Novo Balanço Prospectivo.** In: Instituto Brasileiro Informação em C&T. (Org.). Interação Universidade-Empresa. Brasília: IBICT, 1998.

RALLET, A. e TORRE, A. **Is geographical proximity necessary in the innovation networks in the era of global economy?** GeoJournal, 49: 373-380, 1999.

RAPINI, M. S. **Interação universidade-indústria no Brasil: uma análise exploratória a partir do diretório dos grupos de pesquisa do CNPq.** Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: UFRJ/IE, 2004.

RAPINI, M. S. e RIGHI, H. M. **O diretório dos grupos de pesquisa do CNPq e a interação universidade-empresa no Brasil em 2004.** Textos para Discussão. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, n. 287, 2006.

RAPPEL, E. **Integração universidade-indústria: os “porquês” e os “comos”.** In: Instituto Brasileiro Informação em C&T. (Org.). Interação Universidade-Empresa. Brasília: IBICT, 1999.

RIGHI, H. M.; CAMPOS, B. C.; RAPINI, M. S. **Reflexos da especialização setorial sobre a interação universidade-empresa: o caso dos estados de São Paulo e Minas Gerais.** In: XIII Seminário sobre a Economia Mineira, 2008, Diamantina. XIII Seminário sobre a Economia Mineira, 2008.

ROSENBERG, N. **Inside the black box: technology and economics.** Cambridge: Cambridge University, 1982.

SÁ, P. A. C. O. de. **Entrevista concedida ao autor.** Vitória, 16 de abril de 2009.

SABATO, J. e BOTANA, N. **La ciência e la tecnologia en el desarrollo futuro de América Latina.** In: Revista Integración Latino-americana, nov., 1968, p. 15-36

SALLES-FILHO, S. L. M.; BONACELLI, M. B.; MELLO, D.; FERREIRA, C. **Dimensões de análise para o estudo de transformações institucionais: uma abordagem para a reorganização da pesquisa pública.** XXI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, PACTo/USP, São Paulo, 2000.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, Socialismo e Democracia.** Rio de Janeiro: Zaher, 1984.

SEGATTO-MENDES, A. P. **Teoria da Agência Aplicada à Análise de Relações entre os Participantes dos Processos de Cooperação Tecnológica Universidade - Empresa.** Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, 2001.

SEGATTO-MENDES, A. P. e ROCHA, K. C. **Contribuições da teoria de agência ao estudo dos processos de cooperação tecnológica universidade-empresa.** Revista de Administração, São Paulo, USP, V.40, N.2, p. 172-183, Abr./Maio/Jun. 2005.

SEGATTO-MENDES, A. P. e SBRAGIA, R. **O processo de cooperação universidade-empresa em universidades brasileiras.** Revista de Administração, São Paulo, USP, v.37, n.4, p.58-71, out./dez. 2002.

SINDUSCON/ES. Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado do Espírito Santo. **Comissão de Economia e Estatística.** Disponível em <[www.sindicon-es.com.br](http://www.sindicon-es.com.br)>. Acesso em 24 de abril de 2009.

SILVA, E. F. **Instituições e Mudanças Institucionais numa Ótica Evolucionária: uma abordagem a partir dos conceitos e da metodologia neo-schumpeteriana.** Dissertação (Mestrado) – Mestrado em Economia, UFES, Vitória, 2006.

SILVA, L. E. B. e MAZZALI, L. **Parceria tecnológica universidade/empresa: um arcabouço conceitual.** Parcerias Estratégicas. Brasília, v. 11, p. 36-47, 2001.

SILVA FILHO, E. B. **A teoria da firma e a abordagem dos custos de transação: elementos para uma crítica institucionalista.** Pesquisa & Debate, v. 17, p. 259/2-277, 2006.

SIMON, H. A. **Theories of decision-making in economics and behavioral science.** The American Economic Review, v. 49, n. 3, p. 253-283, jun., 1959.

\_\_\_\_\_. **The architecture of complexity.** Proceedings of the American Philosophical Society. n. 106 , p. 467-482, 1962.

STAL, E. e FUJINO, A. **As Relações Universidade-Empresa no Brasil sob a ótica da Lei de Inovação.** RAI. Revista de Administração e Inovação, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 1-15, 2005.

TAVARES, P. V.; KRETZER, J.; MEDEIROS, N. **Economia Neoschumpeteriana: Expoentes Evolucionários e Desafios Endógenos da Indústria Brasileira.** *Ensaio de Economia, Uberlândia: v. 19, n. 3, 2005.*

TEECE, D. J.; PISANO, G.; SCHUEN, A. **Dynamic capabilities and strategic management.** Berkeley: University of California, 1992.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Managing innovation: integrating technological, market and organizational change.** Chichester: John Wiley & Sons, 3 ed, 2005.

TIGRE, P. B. **Inovação e Teorias da Firma em Três Paradigmas.** Revista de Economia Contemporânea, n.3, Instituto de Economia, UFRJ, 1998.

TRIPSAS, M.; SCHRADER, S. e SOBRERO, M. **Discouraging opportunistic behavior in collaborative R & D: A new role for government.** Research Policy, Elsevier, vol. 24(3), pages 367-389, May, 1995.

UFES. **Anuário Estatístico.** Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2007.

UFMG. **Anuário Estatístico.** Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

UFSC. **Anuário Estatístico.** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007

UNICAMP. **Anuário Estatístico.** Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

VOGT, C. e CIACCO, C. **O papel do Instituto Unimep nas relações universidade e empresa.** In: Instituto Brasileiro Informação em C&T. (Org.). *Interação Universidade-Empresa.* Brasília: IBICT, 1998.

WILLIAMSON, O. **Transaction-cost economics: the governance of contractual relations**. The Journal of Law and Economics, v. 22, n. 2, p. 239-261, 1979.

\_\_\_\_\_. **The economic institutions of capitalism**. New York, Free Press, 1985.

WOLFFENBUTTEL, A. P. **Incubadoras universitárias de empresas: um estudo de caso na incubadora de empresas de base tecnológica da UNISINOS**. Dissertação de Mestrado em Administração. Porto Alegre: UFRGS, 2001.

## **8. ANEXOS**



## 8.1. Lei de Inovação

### Capítulo I

#### Disposições Preliminares

Art. 1º Esta Lei estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação e ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento industrial do País, nos termos dos arts. 218 e 219 da Constituição.

Art. 2º Para os efeitos desta Lei, considera-se:

I - agência de fomento: órgão ou instituição de natureza pública ou privada que tenha entre os seus objetivos o financiamento de ações que visem a estimular e promover o desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da inovação;

II - criação: invenção, modelo de utilidade, desenho industrial, programa de computador, topografia de circuito integrado, nova cultivar ou cultivar essencialmente derivada e qualquer outro desenvolvimento tecnológico que acarrete ou possa acarretar o surgimento de novo produto, processo ou aperfeiçoamento incremental, obtida por um ou mais criadores;

III - criador: pesquisador que seja inventor, obtentor ou autor de criação;

IV - inovação: introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços;

V - Instituição Científica e Tecnológica - ICT: órgão ou entidade da administração pública que tenha por missão institucional, dentre outras, executar atividades de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico;

VI - núcleo de inovação tecnológica: núcleo ou órgão constituído por uma ou mais ICT com a finalidade de gerir sua política de inovação;

VII - instituição de apoio: instituições criadas sob o amparo da Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, com a finalidade de dar apoio a projetos de pesquisa, ensino e extensão e de desenvolvimento institucional, científico e tecnológico;

VIII - pesquisador público: ocupante de cargo efetivo, cargo militar ou emprego público que realize pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico; e

IX - inventor independente: pessoa física, não ocupante de cargo efetivo, cargo militar ou emprego público, que seja inventor, obtentor ou autor de criação.

## Capítulo II

### Do Estímulo à Construção de Ambientes Especializados e Cooperativos de Inovação

Art. 3º A União, os Estados, o Distrito Federal, os Municípios e as respectivas agências de fomento poderão estimular e apoiar a constituição de alianças estratégicas e o desenvolvimento de projetos de cooperação envolvendo empresas nacionais, ICT e organizações de direito privado sem fins lucrativos voltadas para atividades de pesquisa e desenvolvimento, que objetivem a geração de produtos e processos inovadores.

Parágrafo único. O apoio previsto neste artigo poderá contemplar as redes e os projetos internacionais de pesquisa tecnológica, bem como ações de empreendedorismo tecnológico e de criação de ambientes de inovação, inclusive incubadoras e parques tecnológicos.

Art. 4º As ICT poderão, mediante remuneração e por prazo determinado, nos termos de contrato ou convênio:

I - compartilhar seus laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações com microempresas e empresas de pequeno porte em atividades voltadas à inovação tecnológica, para a consecução de atividades de incubação, sem prejuízo de sua atividade finalística;

II - permitir a utilização de seus laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações existentes em suas próprias dependências por empresas nacionais e organizações de direito privado sem fins lucrativos voltadas para atividades de pesquisa, desde que tal permissão não interfira diretamente na sua atividade-fim, nem com ela conflite.

Parágrafo único. A permissão e o compartilhamento de que tratam os incisos I e II do caput deste artigo obedecerão às prioridades, critérios e requisitos aprovados e divulgados pelo órgão máximo da ICT, observadas as respectivas disponibilidades e assegurada a igualdade de oportunidades às empresas e organizações interessadas.

Art. 5º Ficam a União e suas entidades autorizadas a participar minoritariamente do capital de empresa privada de propósito específico que vise ao desenvolvimento de projetos científicos ou tecnológicos para obtenção de produto ou processo inovadores.

Parágrafo único. A propriedade intelectual sobre os resultados obtidos pertencerá às instituições detentoras do capital social, na proporção da respectiva participação.

## Capítulo III

### Do Estímulo à Participação nas ICT no Processo de Inovação

Art. 6º É facultado à ICT celebrar contratos de transferência de tecnologia e de licenciamento para outorga de direito de uso ou de exploração de criação por ela desenvolvida.

§ 1º A contratação com cláusula de exclusividade, para os fins de que trata o caput deste artigo, deve ser precedida da publicação de edital.

§ 2º Quando não for concedida exclusividade ao receptor de tecnologia ou ao licenciado, os contratos previstos no caput deste artigo poderão ser firmados diretamente, para fins de exploração de criação que deles seja objeto, na forma do regulamento.

§ 3º A empresa detentora do direito exclusivo de exploração de criação protegida perderá automaticamente esse direito caso não comercialize a criação dentro do prazo e condições definidos no contrato, podendo a ICT proceder a novo licenciamento.

§ 4º O licenciamento para exploração de criação cujo objeto interesse à defesa nacional deve observar o disposto no § 3º do art. 75 da Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996.

§ 5º A transferência de tecnologia e o licenciamento para exploração de criação reconhecida, em ato do Poder Executivo, como de relevante interesse público, somente poderão ser efetuados a título não exclusivo.

Art. 7º A ICT poderá obter o direito de uso ou de exploração de criação protegida.

Art. 8º É facultado à ICT prestar a instituições públicas ou privadas serviços compatíveis com os objetivos desta Lei, nas atividades voltadas à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo.

§ 1º A prestação de serviços prevista no caput deste artigo dependerá de aprovação pelo órgão ou autoridade máxima da ICT.

§ 2º O servidor, o militar ou o empregado público envolvido na prestação de serviço prevista no caput deste artigo poderá receber retribuição pecuniária, diretamente da ICT ou de instituição de apoio com que esta tenha firmado acordo, sempre sob a forma de adicional variável e desde que custeado exclusivamente com recursos arrecadados no âmbito da atividade contratada.

§ 3º O valor do adicional variável de que trata o § 2º deste artigo fica sujeito à incidência dos tributos e contribuições aplicáveis à espécie, vedada a incorporação aos

vencimentos, à remuneração ou aos proventos, bem como a referência como base de cálculo para qualquer benefício, adicional ou vantagem coletiva ou pessoal.

§ 4º O adicional variável de que trata este artigo configura-se, para os fins do art. 28 da Lei nº 8.212, de 24 de julho de 1991, ganho eventual.

Art. 9º É facultado à ICT celebrar acordos de parceria para realização de atividades conjuntas de pesquisa científica e tecnológica e desenvolvimento de tecnologia, produto ou processo, com instituições públicas e privadas.

§ 1º O servidor, o militar ou o empregado público da ICT envolvido na execução das atividades previstas no caput deste artigo poderá receber bolsa de estímulo à inovação diretamente de instituição de apoio ou agência de fomento.

§ 2º As partes deverão prever, em contrato, a titularidade da propriedade intelectual e a participação nos resultados da exploração das criações resultantes da parceria, assegurando aos signatários o direito ao licenciamento, observado o disposto nos §§ 4º e 5º do art. 6º desta Lei.

§ 3º A propriedade intelectual e a participação nos resultados referidas no § 2º deste artigo serão asseguradas, desde que previsto no contrato, na proporção equivalente ao montante do valor agregado do conhecimento já existente no início da parceria e dos recursos humanos, financeiros e materiais alocados pelas partes contratantes.

Art. 10. Os acordos e contratos firmados entre as ICT, as instituições de apoio, agências de fomento e as entidades nacionais de direito privado sem fins lucrativos voltadas para atividades de pesquisa, cujo objeto seja compatível com a finalidade desta Lei, poderão prever recursos para cobertura de despesas operacionais e administrativas incorridas na execução destes acordos e contratos, observados os critérios do regulamento.

Art. 11. A ICT poderá ceder seus direitos sobre a criação, mediante manifestação expressa e motivada, a título não-oneroso, nos casos e condições definidos em regulamento, para que o respectivo criador os exerça em seu próprio nome e sob sua inteira responsabilidade, nos termos da legislação pertinente.

Parágrafo único. A manifestação prevista no caput deste artigo deverá ser proferida pelo órgão ou autoridade máxima da instituição, ouvido o núcleo de inovação tecnológica, no prazo fixado em regulamento.

Art. 12. É vedado a dirigente, ao criador ou a qualquer servidor, militar, empregado ou prestador de serviços de ICT divulgar, noticiar ou publicar qualquer aspecto de criações de cujo desenvolvimento tenha participado diretamente ou tomado conhecimento por força de suas atividades, sem antes obter expressa autorização da ICT.

Art. 13. É assegurada ao criador participação mínima de 5% (cinco por cento) e máxima de 1/3 (um terço) nos ganhos econômicos, auferidos pela ICT, resultantes de contratos de transferência de tecnologia e de licenciamento para outorga de direito de uso ou de exploração de criação protegida da qual tenha sido o inventor, obtentor ou autor, aplicando-se, no que couber, o disposto no parágrafo único do art. 93 da Lei nº 9.279, de 1996.

§ 1º A participação de que trata o caput deste artigo poderá ser partilhada pela ICT entre os membros da equipe de pesquisa e desenvolvimento tecnológico que tenham contribuído para a criação.

§ 2º Entende-se por ganhos econômicos toda forma de royalties, remuneração ou quaisquer benefícios financeiros resultantes da exploração direta ou por terceiros, deduzidas as despesas, encargos e obrigações legais decorrentes da proteção da propriedade intelectual.

§ 3º A participação prevista no caput deste artigo obedecerá ao disposto nos §§ 3º e 4º do art. 8º.

§ 4º A participação referida no caput deste artigo será paga pela ICT em prazo não superior a 1 (um) ano após a realização da receita que lhe servir de base.

Art. 14. Para a execução do disposto nesta Lei, ao pesquisador público é facultado o afastamento para prestar colaboração a outra ICT, nos termos do inciso II do art. 93 da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990, observada a conveniência da ICT de origem.

§ 1º As atividades desenvolvidas pelo pesquisador público, na instituição de destino, devem ser compatíveis com a natureza do cargo efetivo, cargo militar ou emprego público por ele exercido na instituição de origem, na forma do regulamento.

§ 2º Durante o período de afastamento de que trata o caput deste artigo, são assegurados ao pesquisador público o vencimento do cargo efetivo, o soldo do cargo militar ou o salário do emprego público da instituição de origem, acrescido das vantagens pecuniárias permanentes estabelecidas em lei, bem como progressão funcional e os benefícios do plano de seguridade social ao qual estiver vinculado.

§ 3º As gratificações específicas do exercício do magistério somente serão garantidas, na forma do § 2º deste artigo, caso o pesquisador público se mantenha na atividade docente em instituição científica e tecnológica.

§ 4º No caso de pesquisador público em instituição militar, seu afastamento estará condicionado à autorização do Comandante da Força à qual se subordina a instituição militar a que estiver vinculado.

Art. 15. A critério da administração pública, na forma do regulamento, poderá ser concedida ao pesquisador público, desde que não esteja em estágio probatório, licença

sem remuneração para constituir empresa com a finalidade de desenvolver atividade empresarial relativa à inovação.

§ 1º A licença a que se refere o caput deste artigo dar-se-á pelo prazo de até 3 (três) anos consecutivos, renovável por igual período.

§ 2º Não se aplica ao pesquisador público que tenha constituído empresa na forma deste artigo, durante o período de vigência da licença, o disposto no inciso X do art. 117 da Lei nº 8.112, de 1990.

§ 3º Caso a ausência do servidor licenciado acarrete prejuízo às atividades da ICT integrante da administração direta ou constituída na forma de autarquia ou fundação, poderá ser efetuada contratação temporária nos termos da Lei nº 8.745, de 9 de dezembro de 1993, independentemente de autorização específica.

Art. 16. A ICT deverá dispor de núcleo de inovação tecnológica, próprio ou em associação com outras ICT, com a finalidade de gerir sua política de inovação.

Parágrafo único. São competências mínimas do núcleo de inovação tecnológica:

I - zelar pela manutenção da política institucional de estímulo à proteção das criações, licenciamento, inovação e outras formas de transferência de tecnologia;

II - avaliar e classificar os resultados decorrentes de atividades e projetos de pesquisa para o atendimento das disposições desta Lei;

III - avaliar solicitação de inventor independente para adoção de invenção na forma do art. 22;

IV - opinar pela conveniência e promover a proteção das criações desenvolvidas na instituição;

V - opinar quanto à conveniência de divulgação das criações desenvolvidas na instituição, passíveis de proteção intelectual;

VI - acompanhar o processamento dos pedidos e a manutenção dos títulos de propriedade intelectual da instituição.

Art. 17. A ICT, por intermédio do Ministério ou órgão ao qual seja subordinada ou vinculada, manterá o Ministério da Ciência e Tecnologia informado quanto:

I - à política de propriedade intelectual da instituição;

II - às criações desenvolvidas no âmbito da instituição;

III - às proteções requeridas e concedidas; e

IV - aos contratos de licenciamento ou de transferência de tecnologia firmados.

Parágrafo único. As informações de que trata este artigo devem ser fornecidas de forma consolidada, em periodicidade anual, com vistas à sua divulgação, ressalvadas as informações sigilosas.

Art. 18. As ICT, na elaboração e execução dos seus orçamentos, adotarão as medidas cabíveis para a administração e gestão da sua política de inovação para permitir o recebimento de receitas e o pagamento de despesas decorrentes da aplicação do disposto nos arts. 4º, 6º, 8º e 9º, o pagamento das despesas para a proteção da propriedade intelectual e os pagamentos devidos aos criadores e eventuais colaboradores.

Parágrafo único. Os recursos financeiros de que trata o caput deste artigo, percebidos pelas ICT, constituem receita própria e deverão ser aplicados, exclusivamente, em objetivos institucionais de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

## **Capítulo IV**

### **Do Estímulo à Inovação nas Empresas**

Art. 19. A União, as ICT e as agências de fomento promoverão e incentivarão o desenvolvimento de produtos e processos inovadores em empresas nacionais e nas entidades nacionais de direito privado sem fins lucrativos voltadas para atividades de pesquisa, mediante a concessão de recursos financeiros, humanos, materiais ou de infra-estrutura, a serem ajustados em convênios ou contratos específicos, destinados a apoiar atividades de pesquisa e desenvolvimento, para atender às prioridades da política industrial e tecnológica nacional.

§ 1º As prioridades da política industrial e tecnológica nacional de que trata o caput deste artigo serão estabelecidas em regulamento.

§ 2º A concessão de recursos financeiros, sob a forma de subvenção econômica, financiamento ou participação societária, visando ao desenvolvimento de produtos ou processos inovadores, será precedida de aprovação de projeto pelo órgão ou entidade concedente.

§ 3º A concessão da subvenção econômica prevista no § 1º deste artigo implica, obrigatoriamente, a assunção de contrapartida pela empresa beneficiária, na forma estabelecida nos instrumentos de ajuste específicos.

§ 4º O Poder Executivo regulamentará a subvenção econômica de que trata este artigo, assegurada a destinação de percentual mínimo dos recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FNDCT.

§ 5º Os recursos de que trata o § 4º deste artigo serão objeto de programação orçamentária em categoria específica do FNDCT, não sendo obrigatória sua aplicação

na destinação setorial originária, sem prejuízo da alocação de outros recursos do FNDCT destinados à subvenção econômica.

Art. 20. Os órgãos e entidades da administração pública, em matéria de interesse público, poderão contratar empresa, consórcio de empresas e entidades nacionais de direito privado sem fins lucrativos voltadas para atividades de pesquisa, de reconhecida capacitação tecnológica no setor, visando à realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento, que envolvam risco tecnológico, para solução de problema técnico específico ou obtenção de produto ou processo inovador.

§ 1º Considerar-se-á desenvolvida na vigência do contrato a que se refere o caput deste artigo a criação intelectual pertinente ao seu objeto cuja proteção seja requerida pela empresa contratada até 2 (dois) anos após o seu término.

§ 2º Findo o contrato sem alcance integral ou com alcance parcial do resultado almejado, o órgão ou entidade contratante, a seu exclusivo critério, poderá, mediante auditoria técnica e financeira, prorrogar seu prazo de duração ou elaborar relatório final dando-o por encerrado.

§ 3º O pagamento decorrente da contratação prevista no caput deste artigo será efetuado proporcionalmente ao resultado obtido nas atividades de pesquisa e desenvolvimento pactuadas.

Art. 21. As agências de fomento deverão promover, por meio de programas específicos, ações de estímulo à inovação nas micro e pequenas empresas, inclusive mediante extensão tecnológica realizada pelas ICT.

## **Capítulo V**

### **Do Estímulo ao Inventor Independente**

Art. 22. Ao inventor independente que comprove depósito de pedido de patente é facultado solicitar a adoção de sua criação por ICT, que decidirá livremente quanto à conveniência e oportunidade da solicitação, visando à elaboração de projeto voltado a sua avaliação para futuro desenvolvimento, incubação, utilização e industrialização pelo setor produtivo.

§ 1º O núcleo de inovação tecnológica da ICT avaliará a invenção, a sua afinidade com a respectiva área de atuação e o interesse no seu desenvolvimento.

§ 2º O núcleo informará ao inventor independente, no prazo máximo de 6 (seis) meses, a decisão quanto à adoção a que se refere o caput deste artigo.

§ 3º Adotada a invenção por uma ICT, o inventor independente comprometer-se-á, mediante contrato, a compartilhar os ganhos econômicos auferidos com a exploração industrial da invenção protegida.



## **Capítulo VI**

### **Dos Fundos de Investimento**

Art. 23. Fica autorizada a instituição de fundos mútuos de investimento em empresas cuja atividade principal seja a inovação, caracterizados pela comunhão de recursos captados por meio do sistema de distribuição de valores mobiliários, na forma da Lei nº 6.385, de 7 de dezembro de 1976, destinados à aplicação em carteira diversificada de valores mobiliários de emissão dessas empresas.

Parágrafo único. A Comissão de Valores Mobiliários editará normas complementares sobre a constituição, o funcionamento e a administração dos fundos, no prazo de 90 (noventa) dias da data de publicação desta Lei.

## **8.2. Estatuto do NEXEM**

### **1. Introdução**

- 1.1. O NEXEM – Núcleo de Excelência em Estruturas Metálicas e Mistas da UFES – Universidade Federal do Espírito Santo – é um núcleo de desenvolvimento, pesquisa, ensino e extensão, criado por Convênio celebrado entre a UFES e a CST – Companhia Siderúrgica de Tubarão, em 26 de junho de 1998.
- 1.2. A organização e o funcionamento do NEXEM serão disciplinados no presente Regimento.
- 1.3. Este Regimento somente poderá ser alterado pelo Conselho Departamental do CT – Centro Tecnológico da UFES.

### **2. Objetivos**

- 2.1. O objetivo central do NEXEM é promover o desenvolvimento de competência técnica e empresarial em Construção de Aço.
- 2.2. Os objetivos específicos do NEXEM são:
  - I. absorver a tecnologia existente em empresas e instituições de ensino e de pesquisa do Brasil e de outros países, através da participação de seus integrantes em cursos, visitas técnicas, conferências e outros eventos de natureza técnica, cultural e científica;
  - II. desenvolver estudos e pesquisas visando à geração e ao aprimoramento do conhecimento técnico;
  - III. difundir o conhecimento gerado e absorvido, através de cursos de aperfeiçoamento e treinamentos, bem como através de publicações de livros, apostilas, manuais e relatórios técnicos impressos ou disponibilizados na rede internacional de computadores – *internet*, em parcerias com empresas, profissionais, entidades de classe, órgãos públicos e outras instituições;
  - IV. propor convênios com instituições e empresas de um modo geral, como forma de garantir recursos para o desenvolvimento do seu trabalho.
- 2.3. O NEXEM atuará em cooperação com as Coordenações dos Cursos de graduação e de pós-graduação da UFES que de alguma forma se relacionem com a Construção de Aço.

### **3. Organização**

- 3.1. O NEXEM compõe-se de professores, alunos e funcionários técnico-administrativos da UFES, vinculados, principalmente, aos Cursos de Arquitetura e Urbanismo, Engenharia Civil e Engenharia Mecânica.
- 3.2. Integram o NEXEM todos aqueles que nele desenvolvem algum tipo de atividade.
- 3.3. O NEXEM funcionará em sede própria, construída para tal fim nas dependências do CT.
- 3.4. Na sede do NEXEM funcionarão:
  - I. a Coordenação;
  - II. a Secretaria;
  - III. o Escritório Técnico;
  - IV. a Gerência de Cursos;
  - V. a Biblioteca;
  - VI. o Laboratório de Informática e
  - VII. o Mini-Auditório.
- 3.5. A Coordenação e a Secretaria são órgãos administrativos.
- 3.6. O Escritório Técnico e a Gerência de Cursos são órgãos executivos e principais responsáveis pelo desenvolvimento das atividades do NEXEM.
- 3.7. A Biblioteca, o Laboratório de Informática e o Mini-Auditório são órgãos de apoio e serão utilizados pelos demais órgãos no desenvolvimento de suas atividades.
- 3.8. A Biblioteca será aberta ao público em geral.
- 3.9. O Laboratório de Informática será utilizado exclusivamente para o desenvolvimento das atividades do NEXEM.
- 3.10. O Mini-Auditório será utilizado preferencialmente para o desenvolvimento de atividades do NEXEM, podendo ser utilizado para outras atividades, sob autorização da Coordenação.
- 3.11. O NEXEM poderá utilizar, subsidiariamente e com a devida anuência dos órgãos responsáveis, os laboratórios e salas de aulas do Centro Tecnológico e de outros Centros da UFES para desenvolver suas atividades.

## 4. Funcionamento

4.1. O NEXEM terá um Coordenador, professor do CT, indicado por seu Diretor e homologado por seu Conselho Departamental, e um Conselho de Representantes composto pelo seu Coordenador e por, no máximo, dois representantes de cada um dos Departamentos cujos professores estejam atuando no Núcleo, indicados pelas respectivas Câmaras Departamentais, dentre seus professores, para mandato de dois anos.

4.2. Compete ao Coordenador do NEXEM:

- I. representar o NEXEM perante a UFES e as entidades convenientes, bem como em atos públicos e nas relações com empresas, entidades de classe, instituições, órgãos públicos e pessoas físicas em geral;
- II. supervisionar, coordenar e fiscalizar todas as atividades do NEXEM, exigindo o fiel cumprimento deste Regimento e dos contratos e convênios vigentes;
- III. encaminhar à apreciação do Conselho Departamental do CT e das entidades convenientes o Relatório Anual de Atividades do NEXEM referente ao ano anterior, até 31 de janeiro do ano em curso, bem como o Plano Anual de Atividades do NEXEM, contendo o devido orçamento, referente ao ano seguinte, até 30 de setembro do ano em curso;
- IV. prestar, ao Conselho Departamental do CT e às entidades convenientes, esclarecimentos relativos às atividades do NEXEM, sempre que solicitado, independentemente do disposto no item anterior;
- V. convocar e presidir as reuniões do Conselho de Representantes;
- VI. propor convênios e contratos entre a UFES e empresas, entidades de classe, instituições, órgãos públicos e pessoas físicas, visando ao desenvolvimento das atividades do NEXEM;
- VII. coordenar o Escritório Técnico e a Gerência de Cursos e designar os responsáveis pelo desenvolvimento das suas atividades específicas;
- VIII. autorizar todas as despesas referentes à manutenção do NEXEM, bem como às suas atividades e
- IX. zelar pelo patrimônio do NEXEM.

4.3. O Plano Anual de Atividades do NEXEM é um documento elaborado anualmente pela Coordenação, contendo a relação das atividades planejadas para o ano seguinte, destacando-se:

- I. as pesquisas a serem realizadas,

- II. os cursos e treinamentos a serem promovidos,
- III. as publicações a serem produzidas e adquiridas,
- IV. as conferências e demais eventos nos quais participarão seus integrantes,
- V. as conferências e demais eventos a serem promovidos e
- VI. as receitas e despesas previstas.

4.4. O Relatório Anual de Atividades do NEXEM é um documento elaborado anualmente pela Coordenação, contendo a relação das atividades desenvolvidas no ano anterior, com destaque para:

- I. a descrição pormenorizada das atividades desenvolvidas e dos resultados alcançados,
- II. uma análise crítica da ação do NEXEM no ano de referência e
- III. a prestação de contas dos recursos repassados ao NEXEM.

4.5. Compete ao Conselho de Representantes:

- I. apreciar previamente o Plano Anual de Atividades do NEXEM;
- II. apreciar previamente o Relatório Anual de Atividades do NEXEM;
- III. fiscalizar o cumprimento do Plano Anual de Atividades do NEXEM;
- IV. decidir a respeito dos projetos de pesquisa que serão financiados pelo NEXEM;
- V. decidir a respeito de novas propostas de convênios e contratos a serem firmados pelo NEXEM;
- VI. propor ao Conselho Departamental do CT a eventual destituição fundamentada do Coordenador do NEXEM, em reunião específica para tal fim, e
- VII. decidir, quando solicitado pela Coordenação, a respeito de alterações de qualquer natureza nos projetos desenvolvidos pelo NEXEM.

4.6. O Conselho de Representantes se reunirá ordinariamente para apreciar os Relatórios e Planos Anuais, bem como para decidir a respeito dos projetos a serem financiados, e extraordinariamente para decidir sobre novos convênios e contratos, sobre a destituição do Coordenador e sobre eventuais alterações que venham a sofrer os projetos previamente aprovados.

- 4.7. As reuniões do Conselho de Representantes serão convocadas pelo Coordenador do NEXEM, que o presidirá, à exceção daquelas cuja pauta seja a sua destituição, as quais serão convocadas pela maioria dos demais membros e presididas por um deles, escolhido por seus pares para tal fim.
- 4.8. O Secretário do NEXEM será um funcionário técnico-administrativo do CT, designado, para tal fim, pelo seu Diretor. Na indisponibilidade de funcionário técnico-administrativo, a secretaria do NEXEM poderá ser ocupada por um estagiário, aluno da UFES.
- 4.9. Compete ao Secretário do NEXEM:
- I. assessorar administrativamente o Coordenador;
  - II. preparar ofícios, memorandos, contratos e demais documentos referentes às atividades do NEXEM;
  - III. manter em arquivo todos os documentos;
  - IV. cuidar da agenda de atividades do NEXEM;
  - V. cuidar da correspondência diária do NEXEM;
  - VI. prover o necessário material de consumo;
  - VII. controlar as atividades desenvolvidas nos órgãos de apoio e
  - VIII. executar os demais serviços administrativos que lhe forem conferidos.
- 4.10. As atividades do NEXEM são:
- I. o desenvolvimento de estudos e pesquisas;
  - II. a promoção e realização de cursos de aperfeiçoamento e treinamentos;
  - III. a promoção de conferências, cursos e outros eventos culturais e científicos;
  - IV. a participação em conferências, cursos e outros eventos culturais e científicos;
  - V. a produção de publicações relacionadas às demais atividades desenvolvidas.
- 4.11. O Escritório Técnico se encarregará de executar as atividades relacionadas ao desenvolvimento de estudos e pesquisas e a Gerência de Cursos as demais atividades.

- 4.12. De forma complementar, o NEXEM também se encarregará de manter página atualizada na rede internacional de computadores.
- 4.13. O NEXEM exercerá as suas atividades com base em contratos e convênios celebrados entre a UFES e empresas, entidades de classe, instituições, órgãos públicos ou pessoas físicas, tendo uma das suas fundações de apoio como eventual gestora dos recursos financeiros.
- 4.14. Os contratos e convênios de que trata o item anterior poderão contemplar o NEXEM com
- I. bolsas de pesquisa, de mestrado e de iniciação científica,
  - II. material bibliográfico,
  - III. equipamentos,
  - IV. patrocínio de publicações,
  - V. patrocínio de eventos técnicos, culturais e científicos promovidos pelo NEXEM e
  - VI. ajuda financeira para participação de integrantes do NEXEM em eventos técnicos, culturais e científicos.
- 4.15. A Coordenação do NEXEM se empenhará em manter Convênio com a CST no sentido de garantir permanente atividade de pesquisa e a promoção de conferências, cursos e eventos técnicos, culturais e científicos, bem como a participação dos seus integrantes em eventos similares promovidos por outros organismos.
- 4.16. Os termos de cada Contrato ou Convênio deverão prever, no mínimo:
- I. os seus objetivos e metas;
  - II. as atividades e etapas de trabalho;
  - III. os recursos envolvidos;
  - IV. as atribuições das partes;
  - V. a planilha orçamentária, incluindo o valor total do contrato ou convênio;
  - VI. os prazos de realização das etapas e
  - VII. os critérios de funcionamento.

## **5. Estudos e Pesquisas**

- 5.1. O NEXEM desenvolverá estudos e pesquisas por meio de financiamento de Projetos de Pesquisa propostos por professores ou por alunos de mestrado da UFES e previstos no Plano Anual de Atividades.
- 5.2. Serão financiados os Projetos de Pesquisa que, além de constarem no Plano Anual de Atividades, forem aprovados pela entidade contratante ou conveniente.
- 5.3. Os Projetos de Pesquisa deverão conter, no mínimo:
  - I. Título;
  - II. Proponente;
  - III. Objetivos;
  - IV. Justificativa;
  - V. Metodologia;
  - VI. Planejamento;
  - VII. Recursos Necessários e
  - VIII. Bibliografia.
- 5.4. Os Projetos de Pesquisa utilizarão as bolsas de pesquisa, mestrado e iniciação científica disponibilizadas ao NEXEM através dos Contratos e Convênios celebrados.
- 5.5. As bolsas de pesquisa serão concedidas a professores, as bolsas de mestrado a alunos dos cursos de mestrado e as bolsas de iniciação científica a alunos dos cursos de graduação, todos da UFES, ou a técnicos que venham a colaborar nos Projetos de Pesquisa.
- 5.6. Os valores das bolsas serão definidos nos termos do Contrato ou Convênio e tomarão por base, na medida do possível, os valores praticados pelo CNPq e demais órgãos oficiais de fomento à pesquisa no Brasil.
- 5.7. O período de duração de cada bolsa deverá ser definido no Projeto de Pesquisa.
- 5.8. Cada Projeto proposto por professor contemplará uma única bolsa de pesquisa e, pelo menos, uma bolsa de iniciação científica e cada Projeto proposto por aluno de mestrado contemplará uma única bolsa de mestrado e poderá, se necessário, contemplar uma ou mais bolsas de iniciação científica.



- 5.9. As bolsas serão concedidas de acordo com as Normas para Apresentação, Avaliação, Registro, Desenvolvimento e Acompanhamento de Projetos de Pesquisa contidas no Anexo destas Normas.
- 5.10. Cada professor contemplado com uma bolsa de pesquisa deverá, se requisitado, ministrar, sem remuneração adicional, pelo menos um curso anual de aperfeiçoamento, com duração mínima de 15 (quinze) horas, a ser promovido pelo NEXEM, e orientar pelo menos um aluno contemplado com bolsa de mestrado.
- 5.11. Cada aluno de mestrado contemplado com bolsa do NEXEM deverá, se requisitado, colaborar com o seu orientador em suas tarefas relacionadas aos trabalhos que desenvolve para o Núcleo.
- 5.12. Todo Projeto de Pesquisa deverá gerar, pelo menos,
- I. um artigo a ser publicado em conferência ou revista especializada ou
  - II. um Relatório Técnico a ser impresso ou disponibilizado na Internet ou
  - III. um livro ou capítulo de livro ou
  - IV. uma apostila ou
  - V. uma tese ou dissertação.

## **6. Cursos e Treinamentos**

- 6.1. O NEXEM promoverá cursos de aperfeiçoamento e treinamentos mediante Projetos de Cursos propostos por interessados e previstos no Plano Anual de Atividades.
- 6.2. Os cursos e treinamentos serão ministrados por professores ou instrutores devidamente capacitados pertencentes ou não a UFES.
- 6.3. Os Projetos de Cursos deverão conter, no mínimo:
- I. Título;
  - II. Proponentes;
  - III. Objetivos;
  - IV. Justificativa;
  - V. Público Alvo;
  - VI. Duração;

VII. Metodologia e Plano de Curso;

VIII. Conteúdo Programático;

IX. Recursos Necessários e

X. Bibliografia.

- 6.4. O professor ou instrutor será remunerado de acordo com o previsto no item Recursos Necessários, a menos que se trate do caso previsto no item 5.10 deste Regimento.
- 6.5. Todo Projeto de Curso deverá prever serviço remunerado de secretaria, o qual será executado pelo Secretário do NEXEM ou, na sua falta ou impedimento, por outra pessoa indicada pela Coordenação do NEXEM.
- 6.6. Todo curso ou treinamento será gratuito para bolsistas do NEXEM e funcionários da UFES e da CST.
- 6.7. Todo curso ou treinamento culminará em um Relatório de Curso a ser elaborado pelo professor ou instrutor responsável, o qual deverá conter:
  - I. o registro do conteúdo ministrado;
  - II. a frequência dos alunos,
  - III. a avaliação dos alunos, se for o caso, e
  - IV. a sua impressão sobre os resultados do curso ou do treinamento.

## **7. Disposições Complementares**

- 7.1. O NEXEM proverá e manterá atualizado, na medida do possível, um Banco de Dados de profissionais e empresas nacionais relacionados de alguma forma à Construção de Aço.
- 7.2. O NEXEM promoverá, a cada dois anos, a Semana da Construção de Aço da UFES, evento técnico-científico que tem por objetivo apresentar à comunidade interessada:
  - I. os resultados dos trabalhos desenvolvidos no NEXEM;
  - II. palestras sobre temas recorrentes, proferidas por convidados e
  - III. produtos e processos de empresas relacionadas à Construção de Aço.
- 7.3. O NEXEM se encarregará de conseguir o patrocínio para a Semana da Construção de Aço junto a empresas e instituições interessadas.

- 7.4. O NEXEM tentará participar de todos os eventos técnicos, culturais e científicos, nacionais e internacionais, relacionados à Construção de Aço, como forma de divulgação dos trabalhos desenvolvidos pelos seus integrantes.
- 7.5. O NEXEM manterá atualizada sua página na Internet com informações sobre a sua estrutura e a sua organização, bem como sobre as suas atividades e os resultados nelas obtidos.
- 7.6. A Coordenação tentará manter, através de um dos Convênios em vigor, um estagiário, preferencialmente de Informática, percebendo uma bolsa de iniciação científica, com a incumbência de realizar a manutenção da sua página na Internet.
- 7.7. O NEXEM promoverá, anualmente, um Concurso de Projetos de Graduação de alunos de Engenharia e de Arquitetura das Universidades e Faculdades capixabas que versem sobre Construção de Aço.
- 7.8. O NEXEM se encarregará de conseguir o patrocínio para o Concurso de Projetos de Graduação junto a empresas e instituições interessadas.
- 7.9. Estas Normas entrarão em vigor na data de sua aprovação pelo Conselho Departamental do CT.

### 8.3. Roteiro da Entrevista

O que o atraso institucional da Ufes e do ES de forma geral tem a ver com os problemas enfrentados pelo NEXEM? E vantagens?

Aspecto cognitivo: quais eram as diferentes visões sobre a cooperação? Elas atrapalharam ou ajudaram? Qual a postura da CST, Ufes...?

Quais os problemas do NEXEM? Não havia comunicação entre os beneficiários? Os objetivos estabelecidos eram aqueles mesmo? Era muita pesquisa acadêmica da engenharia? Outros fatores internos ou institucionais?

O que a parceria tinha de bom ou inovador que deveria ser reconhecido ou seguido como exemplo?

Qual o nível de confiança presente na relação? Havia compartilhamento de normas, valores e experiências? A comunicação foi aperfeiçoada? As estratégias individuais eram condizentes com os objetivos da parceria?

Quais os fatores motivadores para a cooperação?

Quais os principais problemas?

Como a relação era coordenada? Como cada um enxergava a cooperação?

Qual a influência da proximidade geográfica para o sucesso da cooperação?

Ativos humanos: quais experiências foram agregadas, conhecimentos gerados próprios à interação? E os níveis de confiança? Qual era a vantagem disso? A relação era mais flexível por isso?

Custos

Ex-Ante

- a) Controle da propriedade: quem tinha mais controle sobre a cooperação? As decisões eram centralizadas, como isso era feito?
- b) Distribuição das contribuições e dos resultados: Como isso foi feito? Já havia sido determinado desde o começo ou foi sendo negociado aos poucos?
- c) Metas da colaboração? Como eram definidas as metas? Antes ou aos poucos?
- d) Propriedade Intelectual: como era essa questão?

Ex-Post

- a) Renegociação: caso houve renegociações, como era o processo?
- b) Monitoramento: como era feito o monitoramento? Ambas tinham conhecimento sobre o que estava sendo realizado?