

**VINICIUS IGNÁCIO DA COSTA**

**ANÁLISE DOS CANAIS DE INFORMAÇÃO DA INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-  
EMPRESA NO BRASIL**

Trabalho de Fim de Curso apresentado na modalidade de Artigo Científico como requisito à obtenção de grau de Bacharel em Ciências Econômicas, do Curso de Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicada, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. José Wladimir Freitas da Fonseca

**CURITIBA  
2012**


## TERMO DE APROVAÇÃO

VINICIUS IGNÁCIO DA COSTA

### ANÁLISE DOS CANAIS DE INFORMAÇÃO DA INTERAÇÃO UNVERSIDADE-EMPRESA NO BRASIL

Trabalho de Fim de Curso apresentado na modalidade de Monografia aprovado como requisito à obtenção de grau de Bacharel em Ciências Econômicas, do Curso de Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicada, da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte comissão avaliadora:

Orientador: Prof. Dr. José Wladimir Freitas da Fonseca  
Departamento de Economia, UFPR

  
Profa. Dra. Denise Maria Maia  
Departamento de Economia, UFPR

  
Prof. Dr. José Guilherme Silva Vieira  
Departamento de Economia, UFPR

Curitiba, Outubro de 2012.

*Aos amigos Cientistas Econômicos.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos àqueles que foram pacientes e tolerantes; que me orientaram e instruíram nessa caminhada.

Agradeço meus pais, minha irmã, meus amigos mais íntimos, meus mestres e as pessoas que sempre estiveram ao meu lado em momentos de derrota e momentos de vitória.

*Se eu vi mais longe foi por estar de pé sobre ombros de gigantes*

*Isaac Newton*

## RESUMO

No desenvolvimento de Sistemas Nacionais de Inovação, a interação entre diferentes esferas e agentes produtivos, o papel desempenhado pelas Universidades e Institutos de Pesquisa é de importante relevância para a produção de conhecimentos científicos voltados ao desdobramento de tecnologias. Na medida em que Universidades e Institutos de Pesquisa (pelo lado desenvolvedor de conhecimentos científicos) e Empresas (pelo lado da aplicação e produção de tecnologias) interagem em um fluxo que se retroalimenta, estudar e avaliar de que maneira ou por quais meios tal interação ocorre alinha-se à agenda de pesquisas recentes dos teóricos evolucionistas. Em sistemas de inovação imaturos (recentes), como no caso brasileiro, o desempenho de universidades e institutos de pesquisa – principalmente os públicos – é peça fundamental na parte promotora de ciência. Neste trabalho buscam-se entender quais são os principais canais de informação pelos quais a interação universidade-empresa ocorre e quais são os principais benefícios e dificuldades encontrados, com base em pesquisa recente realizada em âmbito nacional a partir do entendimento da Teoria da Firma e as estratégias alçadas por empresas.

**Palavras chave:** Sistema Nacional de Inovação; Universidade-Empresa

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ABREVIATURAS .....</b>	<b>9</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>10</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS.....</b>	<b>11</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
2.1 TEORIAS DA FIRMA.....	13
2.2 INOVAÇÃO E TECNOLOGIA SOB A ÓTICA EVOLUCIONISTA.....	15
2.2.1 Richard R. Nelson e Sidney G. Winter .....	16
2.2.2 Nathan Rosenberg .....	17
2.2.3 Cristopher Freeman .....	19
2.2.4 Giovanni Dosi.....	20
2.3 SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO .....	22
2.4 INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA.....	25
2.4.1 Interação Universidade-Empresa no Brasil: Perspectiva Histórica.....	26
2.4.2 A Pesquisa e Desenvolvimento nas diferentes esferas.....	28
<b>3. DISCUSSÃO SOBRE OS CANAIS DE INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NO BRASIL .....</b>	<b>31</b>
3.1 MATERIAIS E MÉTODO .....	31
3.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO DA PESQUISA SOBRE INTERAÇÃO U-E NO BRASIL .....	33
<b>4. CONCLUSÃO.....</b>	<b>43</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>45</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS

ANPEI: Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras  
EBT: Empresa de Base Tecnológica  
CNPJ: Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica  
CNPq: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
CNI: Confederação Nacional da Indústria  
CTA: Centro Técnico Aeroespacial  
COPPE: Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, UFRJ  
Embraer: Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A.  
Fapemig: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais  
Fapesp: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo  
FINEP: Financiadora de Estudos e Projetos  
IAC: Instituto Agrônomo de Campinas  
IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IDRC: International Development Research Centre  
INPI: Instituto Nacional da Propriedade Industrial  
ITA: Instituto Tecnológico de Aeronáutica  
LBD: Learning-by-doing  
LBI: Learning-by-interacting  
LBS: Learning-by-searching  
LBU: Learning-by-using  
OEI: Observatório de Estratégias de Inovação  
P&D: Pesquisa e Desenvolvimento  
PIPE: Programa Inovativa em Pequenas Empresas  
PITE: Programa de Apoio à Pesquisa em Parceria para Inovação Tecnológica  
PINTEC: Pesquisa de Inovação Tecnológica  
SNI: Sistema Nacional de Inovação  
U-E: Universidade-Empresa



**LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 01 – TRIÂNGULO DE SÁBATO.....	30
--------------------------------------	----

**LISTA DE GRÁFICOS**

GRÁFICO 01 – TIPOS DE RELACIONAMENTO.....	33
GRÁFICO 02 – RESULTADOS DO RELACIONAMENTO COM EMPRESAS.....	34
GRÁFICO 03 – BENEFÍCIOS DO RELACIONAMENTO COM EMPRESAS.....	35
GRÁFICO 04 – DIFICULDADES DO RELACIONAMENTO COM EMPRESAS.....	36
GRÁFICO 05 – CANAIS DE INFORMAÇÃO PARA TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO.....	37
GRÁFICO 06 – CANAL DE INFORMAÇÃO: PATENTES.....	38
GRÁFICO 07 – CANAL DE INFORMAÇÃO: PUBLICAÇÕES E RELATÓRIOS.....	39
GRÁFICO 08 – CANAL DE INFORMAÇÃO: CONGRESSOS E SEMINÁRIOS.....	39
GRÁFICO 09 – CANAL DE INFORMAÇÃO: PROJETOS DE P&D CONJUNTOS OU COOPERATIVOS.....	40
GRÁFICO 10 – CANAL DE INFORMAÇÃO: CONTRATAÇÃO DE RECÉM GRADUADOS.....	41
GRÁFICO 11 – CANAL DE INFORMAÇÃO: EMPRESAS <i>SPIN-OFF</i> DE UNIVERSIDADES/INSTITUTOS DE PÉQUISA.....	41

## 1. INTRODUÇÃO

As nações que buscam uma colocação expoente no cenário global têm como exemplo outros países que revolucionaram e aprimoram continuamente os campos tecnológico e científico. Esse desenvolvimento, porém, depende da intercomunicação efetiva de esferas sociais e econômicas que propiciem o desdobramento da ciência e aplicação de tecnologias desenvolvidas e da definição de estratégias competitivas no mercado.

Enquanto Governos traçam diretrizes e promovem políticas de incentivo ao desenvolvimento científico, Empresas aplicam e aprimoram tecnologias, sejam estas desenvolvidas em seus próprios centros de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) ou por captação de invenções e inovações provenientes de outros meios. Universidades e Institutos de Pesquisa exercem papel fundamental nesse ciclo de retroalimentação, desenvolvendo ciência e tecnologia que são disponibilizadas para o setor produtivo.

Este trabalho busca explorar os diferentes canais de informação pelos quais Universidades e Empresas têm possibilidade de interação, dentro da problemática da construção e consolidação de um Sistema Nacional de Inovação.

Trabalhos anteriores fundamentam a hipótese deste trabalho: dado o estágio de desenvolvimento do país e dado o estágio de construção do Sistema Nacional de Inovação, frente a uma definição estratégica, existem conexões apenas parciais entre a dimensão científica e a dimensão tecnológica no caso brasileiro. Dessa forma, entender as especificidades da comunicação entre as partes que constituem fluxos bidirecionais se faz necessário.

Questiona-se se, no atual estágio de construção do Sistema de Inovação brasileiro, já estão em operação esses fluxos entre Governo-Empresa-Universidade. É possível identificar padrões de interação regionalmente mais densos? Quais são as contribuições pontuais do Relacionamento Universidade-Empresa e como os pontos defasados podem ser desenvolvidos?

Neste trabalho pretende-se analisar dados coletados de pesquisas brasileiras, investigando os diversos canais utilizados pelas Empresas e um conjunto de pesquisas inéditas em âmbito nacional, buscando identificar como os diversos setores industriais valorizam as disciplinas científicas.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 TEORIAS DA FIRMA

As empresas têm seu desenvolvimento regido pelas Teorias da Firma. Seu comportamento diante do mercado e os diferentes agentes é tema de ampla agenda de estudos e traz benefícios no entendimento dos processos micro e macroeconômicos das empresas modernas.

A teoria da firma surge como alternativa teórica ao conceito marginalista de mercado e produção. A passagem da teoria do âmbito do mercado para o da firma representou uma migração quase que simultânea da lógica estática do equilíbrio para a lógica da expansão e do crescimento com ou sem equilíbrio (POSSAS, 1985 *apud* SANTOS, 2005, p. 2).

Três concepções são creditadas à Teoria da Firma por Tigre (1998): Teoria Neoclássica, Teorias Convencionais e Novas Teorias da Firma. Os marcos cronológicos da evolução e desenvolvimento da indústria são cruciais para entender como as firmas se desenvolvem a partir da análise estática neoclássica, logo após a Revolução Industrial Britânica, passando pelo amadurecimento de teorias gerenciais com a instituição de sistemas produtivos iniciados pelo fordismo até recentemente o novo padrão tecno-científico com os paradigmas da informação e comunicação.

Segundo Tigre (1998), a firma neoclássica estava mais preocupada com o sistema de preços do que com a organização e estrutura interna da firma, um modelo de firma que vigorou na Revolução Industrial Britânica e que negligenciava a tecnologia como uma variável endógena do ambiente econômico.

Conforme Santos (2005), o surgimento de um novo paradigma, fundamentado basicamente em inovações, levou à crítica dos pressupostos neoclássicos da natureza da firma. Nas primeiras décadas do século XX, o “capitalismo proprietário” deu lugar ao “capitalismo gerencial” como motor dominante do desenvolvimento econômico (Lazonick, 1992). As inovações organizacionais e técnicas permitiam o uso de estruturas gerenciais para planejar e coordenar a produção em larga escala, desvinculando as atividades de controle administrativo daquelas relacionadas à propriedade do negócio.

A partir da formalização do oligopólio como estrutura dominante na indústria, em meados dos anos 20 do século XX, os objetivos e estratégias da firma passam

por novas interpretações, extrapolando o enfoque estático marginalista de maximização de lucros a curto prazo.

A tecnologia passa a ser estudada e a ter papel fundamental nas análises de mercado e estratégias industriais, sendo incorporada à formação de preços e decisões gerenciais.

Surgem, então, as teorias comportamentalistas, que, segundo Santos (2005) concentram-se no conteúdo do processo de decisões, pondo em dúvida a própria suposição de que algo é maximizado. Neste sentido, Penrose (1995) em sua discussão sobre a natureza e o processo de crescimento da empresa explica que estas são lucrativas não por terem um melhor posicionamento no mercado ou por estarem em um setor mais favorável, mas sim porque se apropriam de rendimentos extraordinários, oriundos da escassez de recursos específicos da firma (PENROSE, 1995). Ao buscar entender por que estratégias bem-sucedidas não são rapidamente imitadas, ela assume que as diferenças de recursos permitem que as práticas não sejam anuladas em sua eficácia (SANTOS, 2005, p. 4).

Dada a expansão da firma ao nível de grande corporação, as teorias convencionais tornam-se ineficazes para explicar a interação entre processos endógenos e exógenos à firma. Conforme a interpretação de Santos (2005), os propósitos que as empresas visam, representam uma área de conflito potencial e o encontro de uma solução que evite tal oposição deve envolver um processo sequencial, não simultâneo em que a maioria das decisões são tomadas e a utilização de procedimentos padronizados, como regras práticas de fixação de preços, que permitem descentralizar as decisões e colocá-las à margem dos demais departamentos, como se fossem independentes (SANTOS, 2005, p. 4).

As novas teorias da firma fundamentam a importância das mudanças tecnológicas para a firma. Segundo Tigre (1998), em uma economia crescentemente globalizada, as empresas se tornaram obrigadas a tratar os mercados como transitórios nos quais os ciclos do produto são curtos e a mudança na demanda entre um produto e outro é volátil. Tal volatilidade passou a exigir a adoção de novas formas de organização da produção que enfatizassem uma estrutura horizontal de informação (a exemplo do kanban), descentralização da produção (ou modularização) e uma nova forma de coordenação da força de trabalho.

As novas abordagens passam, então, pela análise institucionalista, como proposto por Galbraith (1967), Williamson (1985) e Coase (1993). Nesta abordagem,

a empresa é tida como uma estrutura de governança das transações que procura a maior eficiência na alocação de seus recursos, centrando a análise na formulação de contratos, ou não, pelas firmas.

Em um contexto de informação limitada para as decisões de produção, alguns indivíduos podem obter a posse de informação específica, gerando um comportamento oportunista e uma colocação eficaz de recursos. Assim, a conduta organizacional da empresa deveria guiar-se pelo estabelecimento de rotinas com os menores conteúdos contratuais, a fim de se evitar ineficiências (SANTOS, 2005, p. 6)

A necessidade de desenvolver uma visão da firma constituída de indivíduos dotados de características cognitivas próprias fundamenta a teoria evolucionista que constitui uma tentativa articulada de construção de um novo corpo teórico para o estudo do processo inovativo da firma. Embora o estudo da mudança tecnológica tivesse sido levantado por Schumpeter (1984) desde meados dos anos 50, suas idéias não chegaram a influenciar decisivamente o pensamento dominante de sua época, seja por requererem maior aprofundamento e sistematização, seja por estarem adiante de seu tempo. Foi necessária uma mudança visível e empiricamente comprovável na natureza do processo competitivo mundial para que seu trabalho fosse retomado, através da linha evolucionista.

Nas seções a seguir, procura-se explorar as contribuições evolucionistas para a Teoria da Firma e a conceituação de Sistema Inovativo, do qual a firma faz parte dentro e em constante interação com outros agentes.

## 2.2 INOVAÇÃO E TECNOLOGIA SOB A ÓTICA EVOLUCIONISTA

Nesta seção pretende-se revisar a literatura evolucionista acerca de inovação e tecnologia, bem como suas contribuições para a definição de Sistema Nacional de Inovação (SNI).

Alguns autores da literatura mundial sobre o tema têm seus expoentes na agenda de pesquisas sobre o desenvolvimento das interações entre inovação, tecnologia e sistemas produtivos.

Os evolucionistas aqui estudados são assertivos na maneira de observar os aspectos evolutivos das organizações e na premissa de estabelecimento de que

tecnologias mutantes combinadas com inovações são determinantes do crescimento econômico e na percepção desta premissa como fator estrutural das organizações.

### 2.2.1 Richard R. Nelson e Sidney G. Winter

Com base na Teoria da Evolução das Espécies, Nelson e Winter elaboraram uma teoria geral das mudanças econômicas, fato este que lhes assegura destaque dentre os teóricos da corrente evolucionista.

Sob a perspectiva evolucionista, para Nelson e Winter (1996), a dinâmica dos agentes se implementa numa rotina de seleção e busca. As estratégias das firmas são desenvolvidas com base em sua capacidade de selecionar os sinais do mercado. Quando a estratégia adotada se torna ineficiente para a firma diferenciar-se dentre as outras, faz-se necessário empreender um processo de novas rotinas. Segundo os autores, dentro de um ambiente seletivo da competição capitalista, a empresa inova para sobreviver mediante regras de padrões de comportamento previsíveis sob a denominação de “rotinas”, constituindo-se numa premissa essencial dessa abordagem (RISSARDI JUNIOR *et al*, 2009, p. 118).

Maciel (2003, p. 38 *apud* RISSARDI JUNIOR *et al*, 2009, p.118) cita Nelson e Winter (1996), clarificando a questão de “rotinas” na abordagem proposta:

“Em nossa teoria evolutiva, estas rotinas fazem o papel que genes jogam em teoria evolutiva biológica. Elas são uma característica persistente do organismo e determinam seu possível comportamento (entretanto comportamento atual também é determinado pelo ambiente): eles são hereditários no sentido de que os organismos de amanhã gerados hoje (por exemplo, construindo uma planta nova) tenham muitas das mesmas características, e eles são selecionáveis no sentido que organismos com certas rotinas podem fazer melhor que outros, e, nesse caso, a sua importância relativa na população (indústria) é aumentada com o passar do tempo.”

Observa-se, a partir do excerto acima, que a indústria é também mutável, como um organismo vivo, dependente de suas estratégias de sobrevivência diante de fatos exteriores (mercado e seus agentes). No processo de inovação, as rotinas de uma firma implicam no desenvolvimento de novas rotinas ou adaptação de rotinas anteriores.

Nelson e Winter (1996) ressaltam, porém, que o processo de inovação envolve um elevado grau de incerteza, *ex ante* e *ex post* sua introdução, gerando desequilíbrios nos mercados (lucros, barreiras, relações diferenciadas com clientes e fornecedores). Esse processo, contudo, pode seguir uma trajetória natural, que incorre em mudanças menores, tentativa e erro, correção de falhas, alargamento de

gargalos e ganhos de experiência. A trajetória técnica é enfatizada por Possas (2002, p. 422 *apud* RISSARDI JUNIOR *et al*, 2009, p. 119):

Na analogia evolucionária proposta por Nelson e Winter são introduzidas as noções básicas de busca de inovações, procedidas pelas empresas a partir de estratégias; e de seleção de resultados econômicos dessas mesmas inovações, realizadas pelo mercado – o ambiente de seleção por excelência – e, secundariamente, por outras instituições (centros de pesquisa, universidades, etc.).

O enfoque evolucionista proposto por Nelson e Winter constrói um sistema teórico no qual o progresso técnico se torna endógeno. Para tanto, recorrem a um mecanismo de seleção *ex post* pelo mercado das “mutações” tecnológicas (busca) produzidas pelo processo competitivo (KUPFER, 1996 *apud* RISSARDI JUNIOR *et al*, 2009, p. 119). O segundo conceito fundamental, a seleção, faz referência a melhorias das rotinas que impactam na diferenciação entre agentes, alcançando resultados diferentes no mercado competitivo. O mercado, portanto, atua como o sancionador natural das inovações, determinando produtos e processos aplicáveis ou não.

Os avanços teóricos de Nelson e Winter com a concepção de dinâmica das firmas rompem com os pressupostos neoclássicos, substituindo o equilíbrio geral da racionalidade maximizadora pela racionalidade limitada ou processual.

A noção dos regimes tecnológicos se encontra estreitamente vinculada com a visão evolucionista da mudança técnica em nível da empresa. Neste contexto, as opções técnicas que enfrenta a empresa não estão determinadas exógenamente; são idiossincráticas, não mecanicamente codificáveis, na medida em que resultam da sua própria experiência e, especialmente, dos sucessos e fracassos de suas ações de busca (RISSARDI JUNIOR *et al*, 2009, p. 120-121).

O desenvolvimento teórico de Nelson e Winter permite-nos, portanto, observar o desdobramento e interconexões de diferentes mecanismos de busca e seleção, dado o ambiente em que as firmas se encontram e a motivação destas em inovar.

### 2.2.2 Nathan Rosenberg

As mais notáveis contribuições de Rosenberg para a Teoria Evolucionista são acerca dos tipos de aprendizado no processo de inovação tecnológica.



Rosenberg (1982) disserta sobre o modo como os tipos de aprendizado desembocam num maior padrão de atividades constitutivas de inovação tecnológica e também os encadeamentos decorrentes dos processos tecnológicos e suas consequências econômicas.

A partir dos conceitos de *learning-by-doing* e *learning-by-using*, Rosenberg (1982) nos possibilita a visualização do processo de inovação tecnológica em dois estágios: geração e difusão. A ideia do *learning* está associada ao aperfeiçoamento do processo de aprendizagem tecnológica, que advém do processo de difusão. Segundo RISSARDI JUNIOR *et al* (2009), na literatura econômica, o conceito de aprendizado está associado a um processo cumulativo através do qual as firmas ampliam seus conhecimentos, aperfeiçoam seus procedimentos de busca e refinam suas habilidades em desenvolver, produzir e comercializar bens e serviços.

Martins (2004, p. 31-32 *apud* RISSARDI JUNIOR *et al*, 2009, p. 122) explica que as formas de aprendizado partem de fontes internas e externas às firmas:

“A dinâmica tecnológica, entendida como um processo de adoção contínua de inovações, depende do conhecimento que é acumulado ao longo do tempo pelo processo de aprendizado, que pode ser mediante *learning-by doing* (LBD), *learning-by-using* (LBU), *learning-by-searching* (LBS) e/ou *learning-by-interacting* (LBI). O LBD deriva do aprendizado via processo produtivo, que pode surgir mediante a existência de “gargalos” nesse processo. O LBU deriva do aprendizado via uso, que é revertido na melhoria das condições de produção e uso de um produto/serviço. No LBI o aprendizado decorre do fato dos agentes (fornecedores-firma-consumidores) permitirem a troca de informações, ações conjuntas, divisão de responsabilidades, estabelecimento de código e procedimentos, etc., que resultam em alterações no status quo dos produtos e processos. No LBS há existência de infraestrutura de conhecimento e a presença de mecanismos mais complexos de aprendizagem intra-firma ou inter-firmas.”

A exigência do ambiente em que firmas se estabelecem é tamanha a ponto de que firmas acompanhem o crescente aumento da velocidade de aprendizado. Agentes inseridos no contexto de inovação são pressionados a modernizarem-se e aprenderem, para continuarem na trajetória de desenvolvimento tecnológico e manterem-se competitivas.

Para Rosenberg (1982 e 2004) e Mowery e Rosenberg (1982), as decisões de inovação e investimento envolverão, inevitavelmente, um relativo grau de incerteza, sendo que o mercado funciona como uma espécie de fornecedor de *feedbacks* ao processo de geração de novas tecnologias, sancionando ou vetando

desenvolvimentos prováveis, o que torna a incerteza uma característica distintiva da atividade inovadora (RISSARDI JUNIOR *et al*, 2009, p. 122). Dentre esses *feedbacks*, destacam-se: (i) pesquisa; (ii) conhecimento científico e tecnológico; (iii) mercado potencial; (iv) invenção; (v) os vários degraus do processo de produção. É possível analisar, a partir dessa contribuição teórica, a contraposição existente entre inovação isolada e o dinamismo de *clusters* inovativos.

Rosenberg (1995) apresenta algumas dimensões do processo inovativo inter-relacionado com as incertezas, tais como: potencialidade de uso, inovações complementares, sistemas integrados, soluções de problemas, o teste de necessidade e competição com o passado. Todos esses itens referem-se à interconectividades das formas de aprendizado discutidos. Com a prática e amadurecimento do aprendizado, é possível entender a natureza das inovações e minimizar riscos envolvidos no processo de inovação.

Para Rosenberg (2004), o processo de aprendizado não se limita apenas aos processos e inventores. O processo de aprendizado deve também desdobrar sobre a criatividade e capacidade dos usuários de novas tecnologias:

“The benefits that can be made to flow from lasers, microprocessors, computers and information technology generally will ultimately depend not only on its inventors, but also on the creativity of the potential users of the new technology” (ROSENBERG, 2004, p. 6)

### 2.2.3 Christopher Freeman

A crescente interação entre ciência e tecnologia demonstra que conhecimento científico não é exógeno ao processo de inovação. Dessa forma Christopher Freeman aborda o importante papel do conhecimento científico na inovação e difusão no âmbito das firmas. A inovação deve ser entendida, portanto, como um processo interativo do aprendizado interno das firmas e as relações com fontes externas.

Nesse aspecto se torna de fundamental importância analisar as estratégias tecnológicas a que estão sujeitas as firmas neste processo de inovação, definidas por Freeman (1974) e Freeman *et al* (1982) e que se apresenta, segundo a descrição de Camara (1993), em: ofensiva, defensiva, imitativa, dependente, tradicional e oportunista. (RISSARDI JUNIOR *et al*, 2009, p. 123).

As diferentes estratégias e a decisão de adoção dessas pelas firmas têm forte impacto no sucesso do desenvolvimento de inovações. Firms que buscam

liderança de mercado e exercem forte e internamente processos de pesquisa e desenvolvimento em ciência básica são tidas como ofensivas.

Já as defensivas, avessas ao risco, optam pelo aperfeiçoamento do aparato técnico-legal às inovações já introduzidas. Não lançam inovações, apesar de serem intensivas também em pesquisa e desenvolvimento. Preocupam-se com aspectos institucionais de mercado e direcionam esforços para áreas de apoio como treinamento, marketing e patentes.

As firmas com limitação de atividades em pesquisa e desenvolvimento, porém com alta capacidade de adaptação, são as imitativas. Aperfeiçoam processos no sentido de não descolarem dos agentes líderes de mercado, mas mantendo uma estrutura de custos mais enxuta.

Firmas dependentes são aquelas que não possuem institucionalizadas atividades internas de pesquisa e desenvolvimento, gerando uma dependência institucional com outros agentes externos, focando esforços em produção e comercialização.

Estruturas que não estimulam a inovação e se assemelham a concorrência perfeita ou oligopólio tendem a assumir uma estratégia tradicional, não possuindo atividades de pesquisa e desenvolvimento. Ainda no grupo de firmas que não desenvolvem atividades de pesquisa e desenvolvimentos, estão as que assumem uma estratégia oportunista, focando em nichos de mercado específicos, dependendo apenas do *feedback* imediato do mercado e sua capacidade de resposta.

O processo de difusão, então, é responsável por modificar processos iniciais, tanto em grau quanto rapidez na produção dessa difusão. Essa velocidade e nível remetem a uma inter-relação entre agentes que deve ser muito bem estruturada. Freeman (2004) destaca a importância do processo de “mudança institucional” que facilite e possibilite mudanças estruturais nas firmas, dirimindo o risco e a incerteza e ampliando a capacidade de aplicação de inovações.

#### 2.2.4 Giovanni Dosi

A contribuição de Giovanni Dosi para a Teoria Evolucionista gira acerca de dos conceitos de paradigma tecnológico e trajetórias tecnológicas.

Dosi (1982) usa a noção de paradigma tecnológico de Thomas Khun para entender o desenvolvimento da tecnologia, apoiando-se numa analogia entre ciência e tecnologia. Segundo Dosi *et al.* (1990, p. 84), paradigma tecnológico pode ser

definido “como um padrão técnico-econômico de solução de problemas, baseado em princípios altamente selecionados derivados a priori do conhecimento e experiência”.

Dosi (1988) define a inovação como uma atividade de resolução de problemas e de elaboração de procedimentos específicos para a resolução desses problemas, caracterizando-a, segundo Lemos (1999, p. 126), “como a busca, descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos, processos e novas técnicas organizacionais”. (RISSARDI JUNIOR *et al*, 2009, p. 125).

A sistemática de um novo problema define-se pelo paradigma carregado neste problema. Definem-se, então, oportunidades tecnológicas para futuras inovações, bem como, procedimentos básicos que permitirão a exploração dessas novas atividades.

Nesse contexto, Dosi (1984), ao analisar em detalhe o mecanismo que une a mudança técnica ao sistema socioeconômico – “da grande ciência até a produção” -, lembra que, uma vez estabelecido um caminho tecnológico promissor, inaugura-se uma fase de desdobramentos no sentido da instituição de atividades normais de solução de problemas, que vão dando forma ao novo paradigma no plano tecnológico. Porém, a mudança de paradigma não se define integralmente no jogo de interesses imediatos da produção ou, mais amplamente, dos capitalistas. Em outras palavras, constituem-se “trajetórias tecnológicas”, umas mais outras menos poderosas no seu papel transformador, conforme o caso. Os diferentes graus de competência tecnológica entre as empresas são consequências de características específicas à firma e dependem das mudanças nas trajetórias tecnológicas (RISSARDI JUNIOR *et al*, 2009, p. 126).

Segundo Dosi (1984, p. 64), o “mecanismo de mercado é particularmente falho na seleção *ex ante* de trajetórias tecnológicas, mesmo que opere a contento na orientação posterior da evolução da trajetória selecionada”.

Para Dosi *et al*. (2002), a noção de trajetórias tecnológicas está associada com as progressivas realizações das oportunidades inovadoras subjacentes a cada paradigma, trajetórias que podem, em princípio, ser mensuradas em termos de mudanças nas características tecno-ecocômicas dos “artefatos” e processos de produção. (RISSARDI JUNIOR *et al*, 2009, p. 126).

Ou seja, um paradigma pode oferecer variadas, porém limitadas, trajetórias tecnológicas. O que define o progresso são arbitragens técnicas e econômicas definidas pelo paradigma.

Kupfer (1996) e Albuquerque (1998) discutem a questão da definição dos preceitos a serem desenvolvidos a partir do paradigma. As oportunidades tecnológicas serão aproveitadas por firmas que possam se apropriar de lucros realizáveis (ALBUQUERQUE, 1998, p. 69). Porém o conhecimento da trajetória tecnológica assumida anteriormente é crucial para desenvolver as capacidades de mudança técnica. Conforme Kupfer (1996, p. 357), a base de informações resultante do conhecimento formal ou tácito e da acumulação de capacitações pelos inovadores, através de experiências anteriores são obviamente idiossincráticas a cada tecnologia e a cada institucionalidade setorial.

### 2.3 SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO

A origem do conceito de Sistema Nacional de Inovação, segundo o Manual de Oslo (2005, p.41), remete aos trabalhos de Lundvall (1988), Freeman (1987) e Nelson (1982) (SOLL, 2009, p.50).

Segundo Soll (2009), o Sistema Nacional de Inovação pode ser definido como o conjunto de instituições e organizações responsáveis pela criação e adoção de inovações em um determinado país. Nessa abordagem, as políticas nacionais passam a enfatizar as interações entre as instituições que participam do amplo processo de criação do conhecimento e da sua difusão e aplicação.

Na literatura especializada na elaboração sobre Sistemas Nacionais de Inovação (SNI), a interação entre a produção científica e a tecnológica desempenha um papel crucial. Em Sistemas de Inovação dos países desenvolvidos pode-se caracterizar a existência de circuitos de retroalimentação positiva entre essas duas dimensões. Fluxos de informação e de conhecimento correm em sentido bidirecional.

Por um lado, as Universidades e Institutos de Pesquisa produzem conhecimento que é absorvido por empresas e pelo setor produtivo, conforme comprovam e demonstram estudos clássicos como de Klevorick *et al* (1995), Narin *et al* (1997) e Cohen *et al* (2002). Por outro lado, as empresas acumulam conhecimento tecnológico que fornece questões para a elaboração científica.

Importantes descobertas desses estudos progenitores indicam que as empresas consideram as Universidades e Institutos de Pesquisa mais importantes como fontes de informação para terminar projetos do que para sugerir novos projetos. Segundo Rapini *et al* (2008), desses estudos pode-se depreender a existência de fluxos bidirecionais e mutuamente reforçadores entre essas duas instituições dos Sistemas de Inovação – fluxos discutidos por Brascomb *et al* (1999) e Mowery *et al* (2004).

Investigar o padrão atual de interações entre as esferas científica e tecnológica demanda foco em Universidades e instituições públicas de pesquisa (parte da infraestrutura científica do país), de um lado, e empresas (responsáveis pela dimensão tecnológica), de outro, e analisa-se o relacionamento entre essas duas classes de instituições constitutivas de um Sistema Nacional de Inovação. Essa análise desdobra-se ainda no plano regional, de sistemas regionais ou mesmo locais de inovação, sob os pressupostos de que proximidade importa e interações locais ou regionais são determinantes significativos da localização de empresas inovadoras, como atestam trabalhos nas áreas de geografia de inovação (FELDMAN, 1994; FELDMAN, 2000; BRESCHI & MALERBA, 2001) e de sistemas regionais ou locais de inovação (COOKE, 2001; BRESCHI & LISSONI, 2001). (Rapini *et al*, 2008).

Nelson (2006) desagrega o termo Sistema Nacional de Inovação (SNI) em sistema, inovação e sistema nacional para melhor explicar sua conceituação. Portanto, segundo Nelson (2006), sistema é o conjunto de instituições cujas conexões determinam o desempenho inovador. Inovação, por sua vez, é o termo amplo para o qual se denomina as atividades empresariais de criação ou processos que são novos. E, por fim, sistema nacional seria o conglomerado de instituições que apoiam a inovação técnico-científica.

Para Cassiolato e Lastres (2000), um sistema de inovação pode ser definido como um conjunto de empresas ou instituições inovadoras distintas, influenciadas por formatos institucionais, que contribuem conjuntamente ou individualmente para reduzir riscos, custos e para o desenvolvimento tecnológico. Tal sistema, portanto, envolve não apenas empresas, mas principalmente, instituições de ensino e pesquisa, instituições de financiamento e governo. (SOLL, 2009, p.50)

A partir do conceito de SNI, Albuquerque (1996) oferece três diferentes tipologias: a primeira, denominada liderança, é aquela em que se apresenta em

países como EUA, Japão, Alemanha, França e Itália, pois são capazes de promover inovações radicais; a segunda categoria reúne países como Suécia, Dinamarca, Holanda, Coréia do Sul e Taiwan, países de alta renda, capacitados na difusão das inovações, atrelada a uma forte atividade tecnológica interna; e, por fim, a terceira categoria, que engloba países como Brasil, Índia, México e Argentina, inclui os sistemas nacionais de inovação incompletos, pois possuem sistemas de ciência e tecnologia, mas, devido à baixa articulação com o setor produtivo, não se transformam em sistemas de inovação.

Sistemas Nacionais de Inovação podem determinar a riqueza das nações. Países desenvolvidos possuem Sistemas de Inovação articulados e consolidados. Países que recentemente realizaram processos de *catching up* bem-sucedidos (Coréia do Sul, Taiwan) apoiaram-se na construção de seus sistemas de inovação. Desenvolvimento, no século XXI, – em que o capitalismo é impulsionado pela revolução das tecnologias de informação e comunicação e possivelmente esta na véspera de uma nova revolução tecnológica baseada na biotecnologia – é sinônimo da construção de sistemas de inovação. Políticas de desenvolvimento consistentes devem necessariamente organizar-se em torno da construção e/ou consolidação de sistemas de inovação. (Albuquerque, 2006)

Conforme Albuquerque (2006), o Brasil faz parte de um conjunto de países que não possuem um sistema de inovação completo (ou maduro). Ao lado de países como a Índia, a África do Sul, o México, entre outros, precisa investir decididamente na construção desse sistema. O ponto de partida não é ruim, certamente melhor do que o ponto de partida dos países do Leste Asiático (basta comparar a infraestrutura científica e tecnológica do Brasil hoje com as da Coréia do Sul e de Taiwan no final dos anos setenta).

Segundo o Manual de Oslo (2005, p. 45), são partes estratégicas dentro do Sistema Nacional de Inovação os seguintes elementos: i) o sistema educacional básico para a população em geral, que determina padrões educacionais mínimos na força de trabalho e o mercado consumidor doméstico; ii) o sistema universitário; iii) o sistema de treinamento técnico especializado; iv) a base de ciência e P&D; v) as políticas de inovação; e vi) a estrutura industrial. (SOLL, 2009, p. 52)

Tendo em vista os conceitos e definições de Sistema Nacional de Inovação, a seguir explora-se um dos elementos que compõem o SNI, a Interação Universidade-Empresa.

## 2.4 INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA

Das Teorias da Firma depreende-se a constante busca por parte das empresas de alternativas e estratégias de crescimento que gerem a manutenção destas no mercado. A corrente evolucionista evidencia o papel da tecnologia endógeno ao processo de desenvolvimento industrial. Contudo, falhas na intercomunicação entre agentes do sistema de inovação ocorrem, seja por falha na escolha da estratégia, seja pela estrutura de mercado ou do nível de relacionamento entre agentes.

A interação entre Universidade-Empresa, então, constitui papel fundamental para suprimir algumas dessas falhas ou alavancar o potencial estratégico adotado pelas empresas.

Nesta seção, busca-se entender a sistemática e contribuições da interação Universidade-Empresa para os diferentes agentes que fazem parte desse processo – universidades e empresas.

Segundo Rapini *et al* (2008), a interação de dois componentes dos sistemas de inovação é estratégica: a interação de universidades e institutos públicos de pesquisa com empresas, em outras palavras, a interação ciência-tecnologia. Essa interação tem mão dupla, pois a ciência às vezes lidera, às vezes segue a inovação industrial. Essa interpretação do papel da ciência significa considerar importantes para o seu desenvolvimento questões e demandas que as empresas apresentem para as universidades. Por isso, um setor industrial com baixa motivação para inovar pode ser considerado como um fator limitador do desenvolvimento científico do país. O que por sua vez torna-se um fator limitador da inovação industrial.

Em países desenvolvidos existem diferentes funcionalidades para a universidade. A situação prevalente nos países menos desenvolvidos não pode ser compreendida a partir da aplicação direta e sem qualificações das conclusões alcançadas na literatura sobre os países avançados. Há diferenças que devem ser levadas em conta.

No que diz respeito ao papel da ciência, a principal diferença reside na contribuição que ela pode oferecer durante o processo de *catching up*: a infraestrutura científica atua como um “instrumento de focalização” e como uma “antena” para identificar oportunidades tecnológicas e para constituir a capacidade



de absorção do país. Em um país atrasado, a infraestrutura científica oferece “conhecimento para focalizar buscas”, ao invés de ser apenas uma fonte direta de oportunidades tecnológicas. Em outras palavras, Nelson (1982) afirma que a infraestrutura científica em países em desenvolvimento deve contribuir para vincular o país aos fluxos científicos e tecnológicos internacionais.

Neste sentido, o papel da ciência durante processos de *catching up* pode ser desdobrado em três dimensões. Em primeiro lugar, ela atua como um “instrumento de focalização”, contribuindo para a identificação de oportunidades e para a vinculação do país aos fluxos internacionais. Em segundo lugar, a ciência cumpre o papel de instrumento de apoio para o desenvolvimento industrial, provendo conhecimento necessário para a entrada em setores industriais estratégicos. Finalmente, ela serve como fonte para algumas soluções criativas que dificilmente seriam obtidas fora do país (exemplo: vacinas contra doenças tropicais, desenvolvimento de certas ligas metálicas, preparação de softwares aplicados, etc.). (Perez e Soete, 1988 *apud* Albuquerque *et al*, 2005).

Portanto, para Albuquerque *et al* (2005), certamente há uma inter-relação entre esses diferentes papéis, na medida em que o desenvolvimento da capacidade de absorção é uma pré-condição para desenvolvimentos tecnológicos locais, originais e incrementais. Albuquerque (1999, p. 34 *apud* Soll, 2009, p. 55) ainda cita:

A cooperação é um instrumento de interação e que a cooperação científica e tecnológica é uma das modalidades de cooperação que contribui de uma maneira decisiva, ainda que às vezes pouco visível, para a interação, por meio do conhecimento mútuo, do intercâmbio de experiências de atividades conjuntas, de alianças estratégicas, de coordenação de políticas, de difusão e transferência de conhecimentos e tecnologias.

#### 2.4.1 Interação Universidade-Empresa no Brasil: Perspectiva Histórica

Suzigan e Albuquerque (2008) discutem as ondas de surgimento de estruturas de suporte ao Sistema de Inovação brasileiro, com enfoque às interações universidade-empresa.

Os autores partem do enfoque em três dimensões que caracterizam a história econômica da ciência e tecnologia: ciência e tecnologia, por um lado, e suas fontes de financiamento, o que implica lidar, de alguma forma, com as estruturas monetárias e financeiras.

Um dos elementos mais notáveis da história mundial é a coincidência (correlação, justaposição geográfica) entre a liderança científica e a tecnológica e a posição da região líder em termos da acumulação de recursos monetários e financeiros. Certamente cuidados para evitar ligações mecânicas e desenvolver as mediações e qualificações adequadas são necessários (SUZIGAN e ALBUQUERQUE, 2008, p.7).

Historicamente verificam-se registros desse envolvimento entre desenvolvimento tecnológico, desde a época de Galileu, o Mercantilismo e até mesmo o Iluminismo. Recentemente verificam-se os fatos acerca do desenvolvimento científico dos Estados Unidos, impulsionado pelo financiamento privado.

Num paralelo entre a situação madura dos Estados Unidos e a posição imatura do Sistema Nacional de Inovação brasileiro, Suzigan e Albuquerque (2008), esclarecem,: o Brasil em 1822, com 4,5 milhões de habitantes, não possuía universidade (Cunha, 1980), enquanto os Estados Unidos em 1776, com 2,5 milhões de habitantes, contavam com nove universidades (Maddison, 2001). Mesmo em comparação com outros países latino-americanos, o Brasil só muito tardiamente iniciou a criação de universidades. Segundo Schwartzman (1979, p. 54), “(a)té a segunda metade do século XVIII, a ciência no Brasil está, em termos institucionais, muito aquém da ciência que se desenvolvia na América espanhola (...). A Coroa, temendo que aqui se estabelecessem instituições que pudessem rivalizar com as portuguesas, impediu a criação de uma universidade (...)” (SUZIGAN e ALBUQUERQUE, 2008, p.12);

Mesmo tardia, em relação aos Estados Unidos e Europa, a formação das instituições de ensino e pesquisa no Brasil ocorreram em cinco “ondas” distintas, pontuadas pelos autores:

- Primeira onda: posterior a 1808, com a criação das primeiras escolas superiores no Rio de Janeiro e em Salvador e a Academia Militar.
- Segunda onda: entre 1870 e 1900, com a instituição de museus e laboratórios experimentais nas áreas fisiológica, agrária e geográfica.
- Terceira onda: entre 1920 e 1934, com o nascimento das Universidades.
- Quarta onda: período pós Segunda Guerra, com criação de centros especializados em pesquisa como o ITA e centros de regulação e fomento.

- Quinta onda: durante o regime militar, com a criação de centros de pesquisa em estatais e ampliação de programas e fundos de financiamento à pesquisa.

Basicamente, nos mercados em que o Brasil apresenta vantagens comparativas no cenário internacional é possível identificar um longo processo histórico de aprendizagem e acumulação de conhecimentos científicos e competência tecnológica, envolvendo importantes articulações entre esforço produtivo, governo e instituições de ensino e pesquisa.

Os mais importantes, nas respectivas áreas de conhecimento e instituições de pesquisa com as quais houve interação, incluem: (1) nas ciências da saúde, a produção de soros e vacinas (Instituto Oswaldo Cruz, Instituto Butantã); (2) nas ciências agrárias: algodão, florestas para celulose, grãos, carnes (IAC – Instituto Agrônomo de Campinas, Embrapa); (3) em mineração, engenharia de materiais e metalurgia, a produção de minérios, aços e ligas metálicas especiais (UFMG); (4) em engenharia aeronáutica, a produção de aviões pela Embraer (CTA e ITA); (5) em geociências, extração de petróleo e gás pela Petrobras (COPPE-UFRJ, Unicamp) (SUZIGAN e ALBUQUERQUE, 2008, p.6-7).

Contudo, existem pontos de atenção na análise histórica brasileira em relação ao tema: “o começo tardio da construção das instituições de pesquisa e ensino superior é um componente importante para a compreensão dos limites do SNI atual. [O] padrão de distribuição de renda existente e a inexistência de políticas públicas ofensivas para a superação do analfabetismo e para a generalização do ensino básico, como por exemplo houve no início do processo de industrialização japonês ou nos processos de *catching up* da Coréia do Sul e de Taiwan.” (SUZIGAN e ALBUQUERQUE, 2008, p.23-24).

Apesar da positivação de padrões históricos de interação entre estruturas de ciência e tecnologia, os autores chamam a atenção à problemática da carência de políticas públicas que incentivem e impulsionem a estruturação do SNI brasileiro ao nível de sucesso estadunidense e europeu.

#### 2.4.2 A Pesquisa e Desenvolvimento nas diferentes esferas

O P&D em instituições privadas, diferentemente em países desenvolvidos, é, no Brasil, em menor grau quando comparado com o nível de pesquisas e conhecimento gerados pelas instituições públicas.

Schumpeter, em sua obra, já havia alertado ao fato de que é necessário desenvolver pesquisas no setor privado: “a primeira coisa que uma empresa moderna faz, quando sente que pode fazê-lo, é estabelecer um departamento de pesquisas com pessoas que sabem que sua sobrevivência irá depender do sucesso que tiverem na invenção de aperfeiçoamentos.” (Schumpeter, 1984).

É evidente, então, que a geração de conhecimento nas esferas privadas é benéfica ao sistema, removendo do Estado a necessidade de suprir a sociedade com conhecimento científico.

Segundo dados da Fundação Nacional de Ciência (instituto americano de ciência), já na década de 1990, a proporção de pesquisas geradas no âmbito privado, em relação ao público, era de 85% para 25%, enquanto no Brasil, essa proporção, ainda hoje, é inversa.

Sistemas Nacionais de Inovação imaturos, como o brasileiro, exigem do serviço público a oferta de conhecimento científico, e tal feito é proveniente, principalmente, das universidades e instituições de pesquisa públicas.

O intercâmbio de informações ocorre a partir de uma aproximação de empresas privadas, que promovem pesquisas em conjunto ou absorvem e adaptam o conhecimento pra seus sistemas produtivos. É de interesse privado, portanto, que o Estado continue a promover pesquisa e desenvolvimento, porém o desenvolvimento tecnológico e a maturação do sistema inovativo podem estar diretamente atrelados ao investimento, das firmas, maciço em P&D.

O papel das universidades públicas é de extrema relevância quando o assunto é desenvolvimento de conhecimento. São essas instituições que possibilitam, em maior grau, a absorção de conhecimento tecnológico pelas empresas privadas.

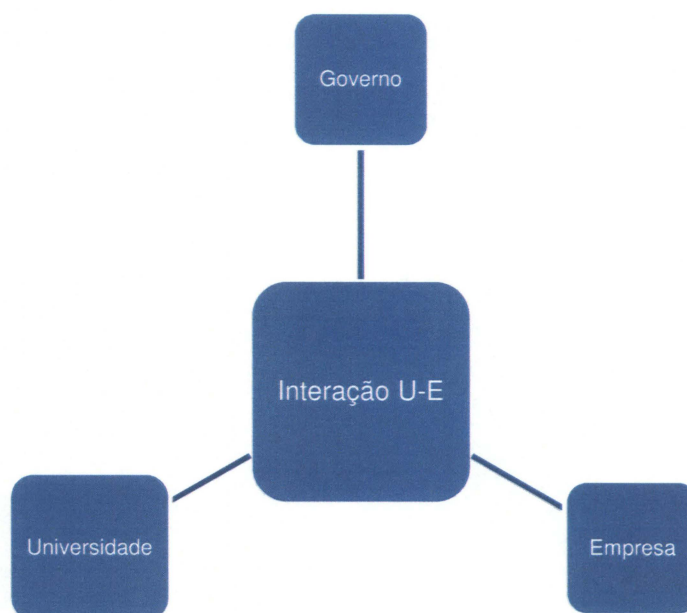
Um pouco mais além da discussão do papel da universidade na sociedade, Reis (2006, p.115 *apud* Soll, 2009, p. 59), afirma que:

“As universidades, criadas com o objetivo quase exclusivo de gerar conhecimentos científicos e tecnológicos e formar mão-de-obra qualificada, estão hoje sendo solicitadas a expandir o seu universo de atuação, por intermédio de maior interação com outros segmentos sociais, aumentando o seu retorno à sociedade.”

Soll (2009) complementa que a interação U-E vem cada vez mais se constituindo em um instrumento necessário para o desenvolvimento tecnológico de um país. Não se pode negar sua relevância no processo de inovação como um

importante instrumento de política governamental. O relacionamento U-E tem um impacto direto no que se refere à criação, transferência e difusão do conhecimento utilizado pelas empresas privadas voltadas para as atividades de pesquisa e desenvolvimento.

FIGURA 01 – TRIÂNGULO DE SÁBATO



Fonte: Adaptado de REIS (2006, p.111).

As relações se configuram no triângulo de Sábado têm múltiplas interações possibilitando empreendimentos sociais, econômicos e tecnológicos, gerados pelo conhecimento produzido por arranjos institucionais e entre agentes de inovação das universidades com sua infraestrutura técnico-científica, a estrutura produtiva das indústrias e das agências governamentais (RESI, 2006 *apud* SOLL, 2009, p. 62).

Segundo Póvoa (2008), nos países tecnologicamente avançados, os desenvolvimentos científicos são considerados uma das principais fontes de oportunidades tecnológicas (Klevorick *et al*, 1995). Já nos países atrasados, o papel da pesquisa científica está mais em auxiliar na identificação de oportunidades tecnológicas geradas no exterior (Albuquerque, 2011, p.548). Ou seja, embora os conhecimentos científicos tenham características especiais que permitem qualificá-los como bens públicos (Arrow, 1962; Nelson, 1959), não se pode deixar de reconhecer que, para se tornarem bens de livre acesso, é preciso que haja

capacidade de entender, interpretar e, por fim, absorver os conhecimentos científicos e tecnológicos “disponíveis”. E isso exige que o país desenvolva sua capacidade de pesquisa (PÓVOA, 2008, p. 292).

Soll (2009) destaca as diferentes estratégias de interação entre universidade-empresa, encontradas por Meneghel *et al.* (2002): acordos de cooperação, criação de empresas *spin-off*, criação de centros e projetos de pesquisa cooperativa, parques tecnológicos e trabalhos de consultoria. Tais formas de interação estimulam a criação, por parte das universidades, de unidades de assessoria, escritórios de contrato e convênios e de relações industriais para registro de patentes e marketing. Essa interação representa para a universidade uma fonte alternativa de financiamento de suas atividades, visto seu baixo recurso orçamentário, bem como a legitimidade do trabalho científico junto à sociedade (MENEGHEL; MELO; BRISOLLA, 2002 *apud* SOLL, 2009, p.56).

### **3. DISCUSSÃO SOBRE OS CANAIS DE INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NO BRASIL**

#### **3.1 MATERIAIS E MÉTODO**

Os dados utilizados neste trabalho são provenientes do banco de dados “*BR Survey 2008*” gerado a partir das pesquisas “*Interações de Universidades e Institutos de Pesquisa com Empresas no Brasil*” (Edital Universal CNPq), “*Interactions between universities and firms: searching for paths to support the changing role of universities in Latin America*” (IDRC), “*Interações de Universidades\Institutos de Pesquisa com Empresas no Brasil*” (Fapesp) e “*Oportunidades ao Desenvolvimento Sócio-econômico e Desafios da Ciência, da Tecnologia e da Inovação em Minas Gerais*” (Fapemig).

A pesquisa em âmbito nacional contou com a participação de pesquisadores qualificados em cada unidade da federação participante, A pesquisa aconteceu em oito módulos distintos. O módulo inicial (I) consistiu na revisão literária acerca do tema estudado e o módulo final (VIII) consistiu na apresentação dos resultados.

Os módulos intermediários consistiram em mapeamento da interação universidade-empresa nos Estados (II), identificação das empresas com P&D (pesquisa e desenvolvimento) contínuo no Paraná (III), preparação, teste e aplicação de questionário (IV), ciclo de seminários (V), pesquisa de campo (VI) e estudo de caso dos pontos de interação e empresas inovadoras (VII).

No módulo II utilizaram-se recursos da Plataforma Lattes do CNPq para buscar informações sobre Grupos de Pesquisa. A partir do Censo 2004, foram coletadas, do “Plano Tabular” do Diretório de Grupos de Pesquisa, informações sobre Grupos de Pesquisa que declararam algum envolvimento com o setor produtivo. Critérios para seleção de grupos específicos para estudo de caso foram recolhidos conforme os critérios: 1) o grau de interatividade do grupo (número de relacionamentos com empresas); 2) densidade da interação (numero de empresas com as quais se relacionou); 3) grau de sofisticação dos relacionamentos (envolvendo transferência ou troca de conhecimento científico).

A base de dados resultante do módulo III, combinada com outras fontes de informações sobre P&D, bem como uma busca por listas de empresas de instituições públicas e de associações de P&D, como por exemplo: OEI – Observatório de Estratégias para Inovação, da FINEP (antes: DPP – Diretório de Pesquisa Privada); ANPEI – Associação Nacional de Pesquisa,

Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras; CNI – Confederação Nacional da Indústria; IBGE/PINTEC – Pesquisa de Inovação Tecnológica; FAPESP/PIPE e PITE, implicou identificar bases de dados já existentes e disponíveis contendo informações direta ou indiretamente relevantes para identificar as firmas que fazem P&D. Outras bases importantes para este módulo envolvem dados e informações de empresas de base tecnológica (EBTs), empresas com patentes depositadas no INPI, informações de agências universitárias relacionadas à inovação e transferência de tecnologia. Cabe ainda ressaltar que a identificação dessas bases de dados, bibliografia e associações constituiu parte fundamental do trabalho. Após a compilação dos dados iniciais, iniciou-se um processo de obtenção direta de informações: após identificação de endereço e telefone, foi estabelecido contato com os seguintes objetivos: (1) Confirmar as informações contidas no banco de dados principal. Uma vez estabelecido o contato com a empresa, esta pode confirmar o próprio endereço, por exemplo, e caso não seja possível contatá-la, será necessário reavaliar as informações existentes sobre a empresa; (2) Submeter a firma ao filtro para confirmar se ela realiza de fato atividade de P&D tal como definido pela pesquisa; (3) Obter informações que contribuam para a caracterização das firmas. Neste momento, o CNPJ da firma é uma importante ferramenta, pois permite recuperar informações em outras bases de dados, como por exemplo, na Receita Federal; e (4) Obter das empresas informações sobre

possíveis redes de empresas que realizam P&D ou de outras firmas que realizam P&D que sejam do conhecimento das firmas inicialmente abordadas.

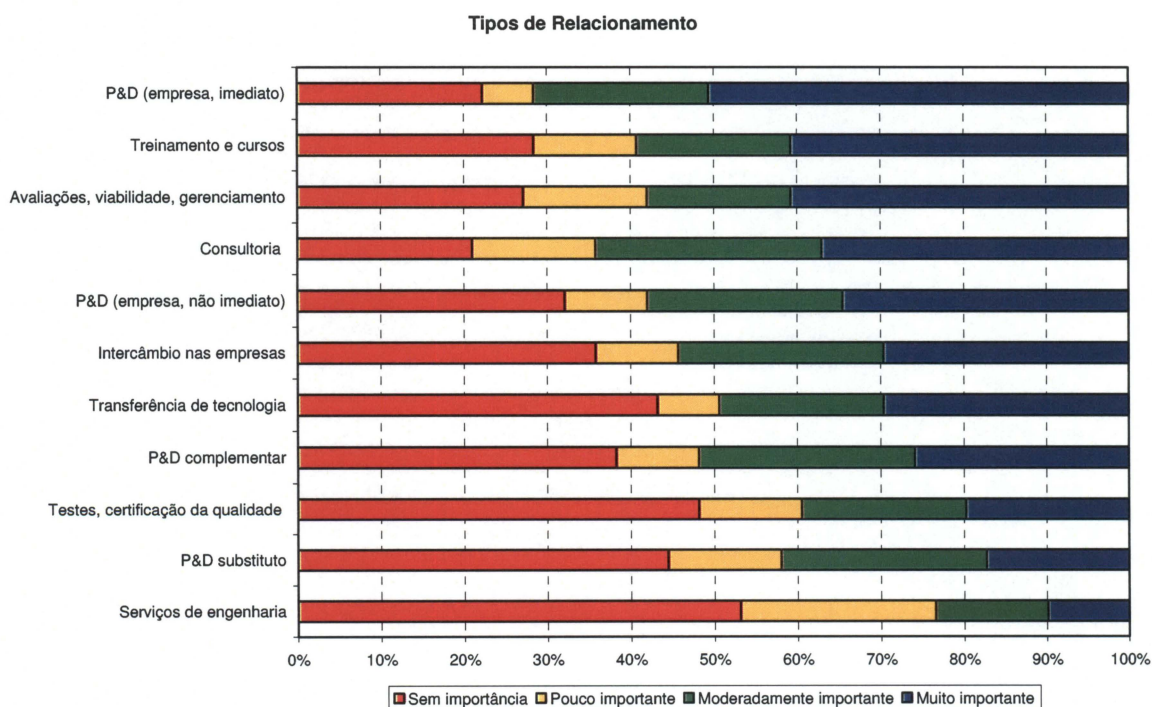
O resultado final da pesquisa considera, aos Grupos de Pesquisa, levantamento através da Plataforma Lattes do CNPq, referente ao Censo 2004: aplicação em 2008; obteve-se resposta de 1.005 grupos de pesquisa, de um total de 2.152 (taxa de resposta de 46,7%). Às Empresas, dos 1.688 questionários aplicados entre abril e novembro de 2009, foram respondidos 326, representando uma taxa de 19,3%.

### 3.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO DA PESQUISA SOBRE INTERAÇÃO U-E NO BRASIL

A pesquisa compilada traz os resultados abaixo apresentados de forma gráfica. Os tipos de relacionamento, apresentados no Gráfico 01, apontam a direção na frequência de atividades desenvolvidas em cooperação universidade-empresa.

Percebe-se que as atividades mais rotineiras não apontam desenvolvimentos contínuos de ciência e aplicação de tecnologia, mas sim desenvolvimentos imediatos, consultorias e formação de recursos humanos.

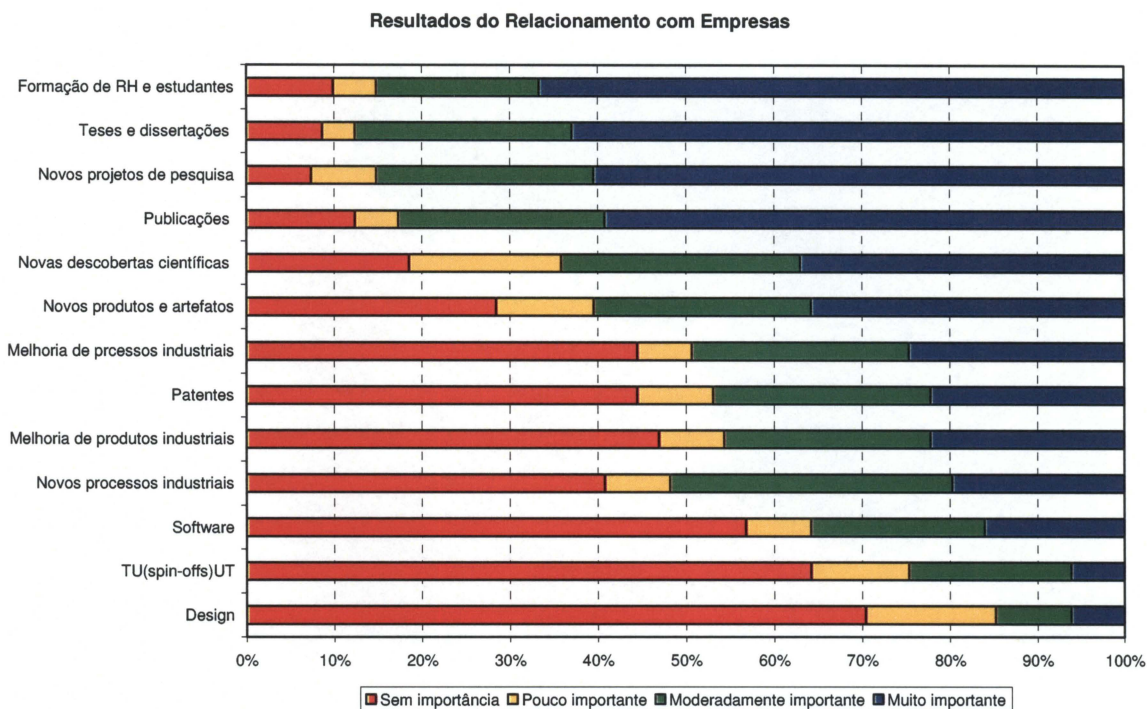
#### GRÁFICO 01 – TIPOS DE RELACIONAMENTO



Nota: Elaboração própria



## GRÁFICO 02 – RESULTADOS DO RELACIONAMENTO COM EMPRESAS



Nota: Elaboração própria

Há superficialidade na relação, uma vez que, há pouca exploração do potencial de geração de conhecimento, uma vez que, as atividades de maior relevância são atividades de resultados imediatos.

A relação se restringe a resolução de problemas de curto prazo e não para P&D que implica conhecimento novo. As universidades não têm um impacto na estrutura no conhecimento rotineiro das firmas.

Coerente com a informação anterior as universidades se restringem à sua função básica que é formação de pessoal. O conhecimento básico gerado nesse processo não está sendo usado pelas empresas, dado que não há tangibilidade dos resultados. Como exemplo pode-se citar o desenvolvimento de trabalhos acadêmicos: uma dissertação de mestrado em engenharia que desenvolve um produto não está sendo usada pela eventual firma onde trabalha esse mestrando.

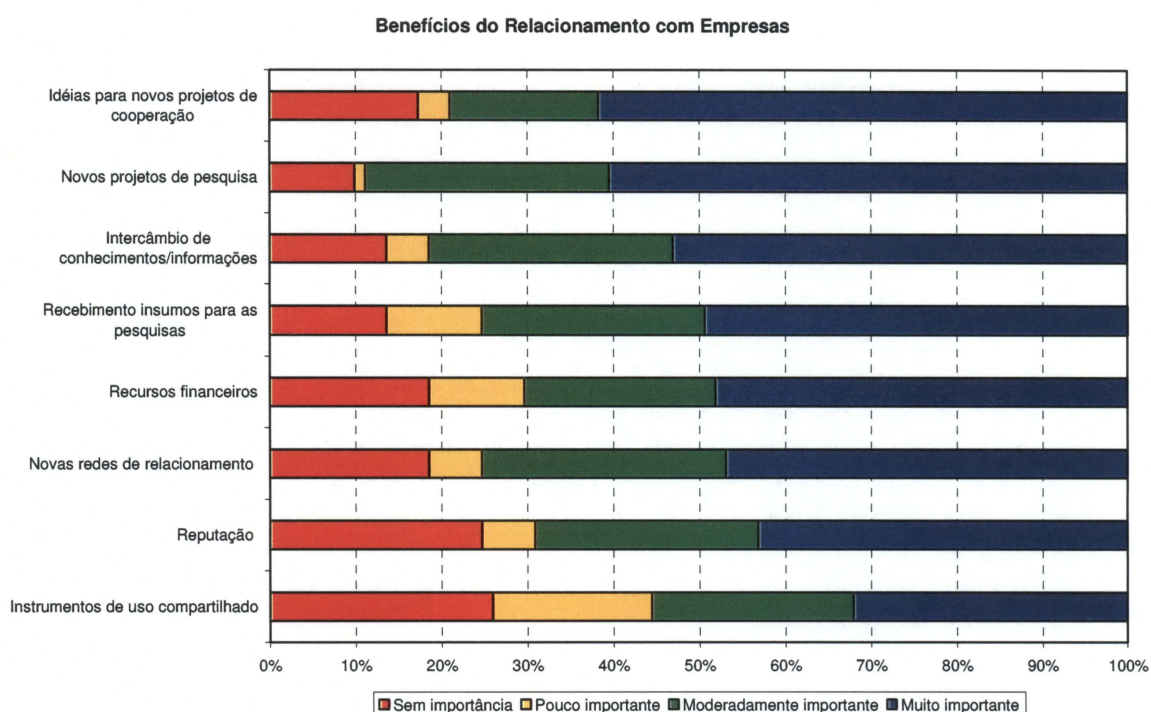
Os grupos que se relacionam com empresas têm mais temas de pesquisa. Os grupos acabam tendo mais motivações concretas para pesquisar, relacionadas à produção do conhecimento propriamente. Mas não necessariamente essas pesquisas têm relação com a empresa, dados os tipos de relacionamento.

Um dos impactos de relevância de relacionamentos superficiais pode explicar-se pela recorrente busca de resultados imediatos também por parte dos

grupos. A busca por reputação leva a pesquisas pouco relevantes. A burocracia se justifica porque as firmas procuram as universidades para resultados imediatos. O estabelecimento de contratos é burocrático nas esferas públicas e atividades de curto desenvolvimento em muitos casos tornam os processos ainda mais demorados.

Mesmo que sejam atividades superficiais, o relacionamento existente gera benefícios mútuos, principalmente para novos desenvolvimentos e oportunidades de relacionamento.

### GRÁFICO 03 – BENEFÍCIOS DO RELACIONAMENTO COM EMPRESAS



Nota: Elaboração própria

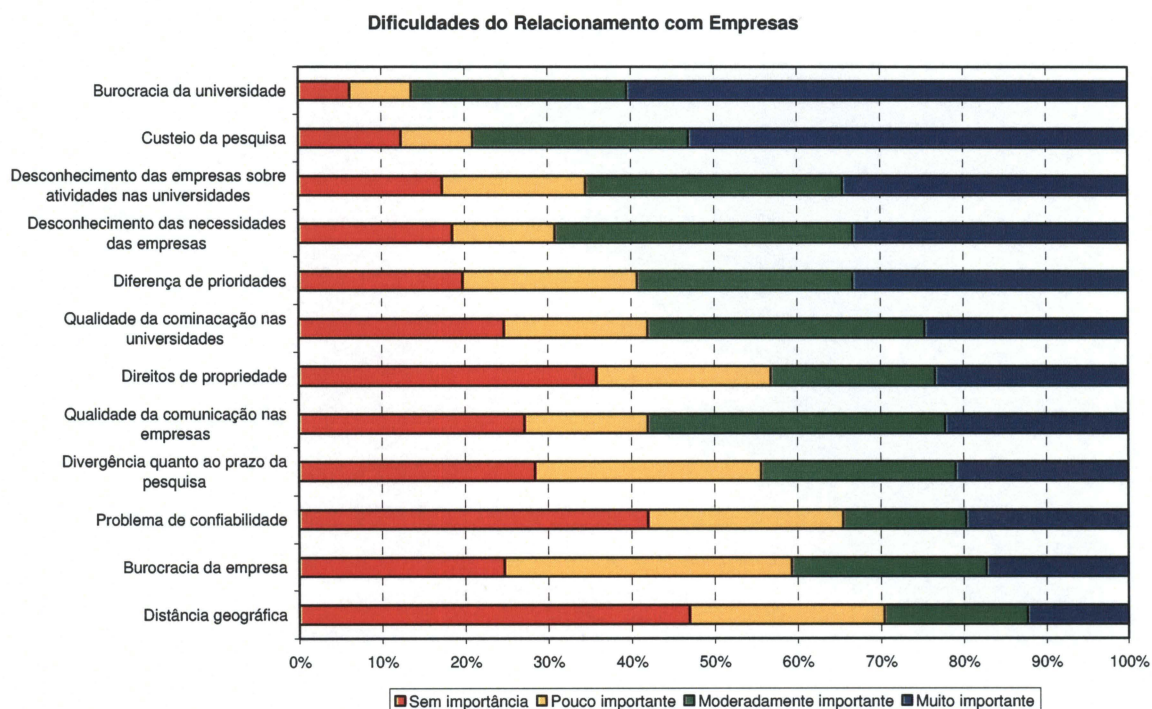
Contudo, algumas dificuldades e ineficiências são apontadas. Os principais pontos de dificuldades são as burocracias envolvidas na tramitação e contratação de projetos de pesquisa conjuntos e o elevado custo do desenvolvimento de projetos de pesquisa científica no país.

Nesses casos qualquer burocracia se torna pesada. Ao mesmo tempo, conforme a natureza do financiamento da P&D no Brasil, que fundamentalmente é custeada pelo setor público, a segunda maior dificuldade dos grupos está em conseguir financiar as pesquisas pelo setor privado.

Faltam mecanismos de financiamento a P&D privado. Os outros elementos causam menos dificuldade o que significa as maiores dificuldades estão relacionadas à natureza do relacionamento UE.

Os resultados aqui já são esperados e estão de acordo com o que deve ser o mecanismo de divulgação do conhecimento científico.

#### GRÁFICO 04 – DIFICULDADES DO RELACIONAMENTO COM EMPRESAS

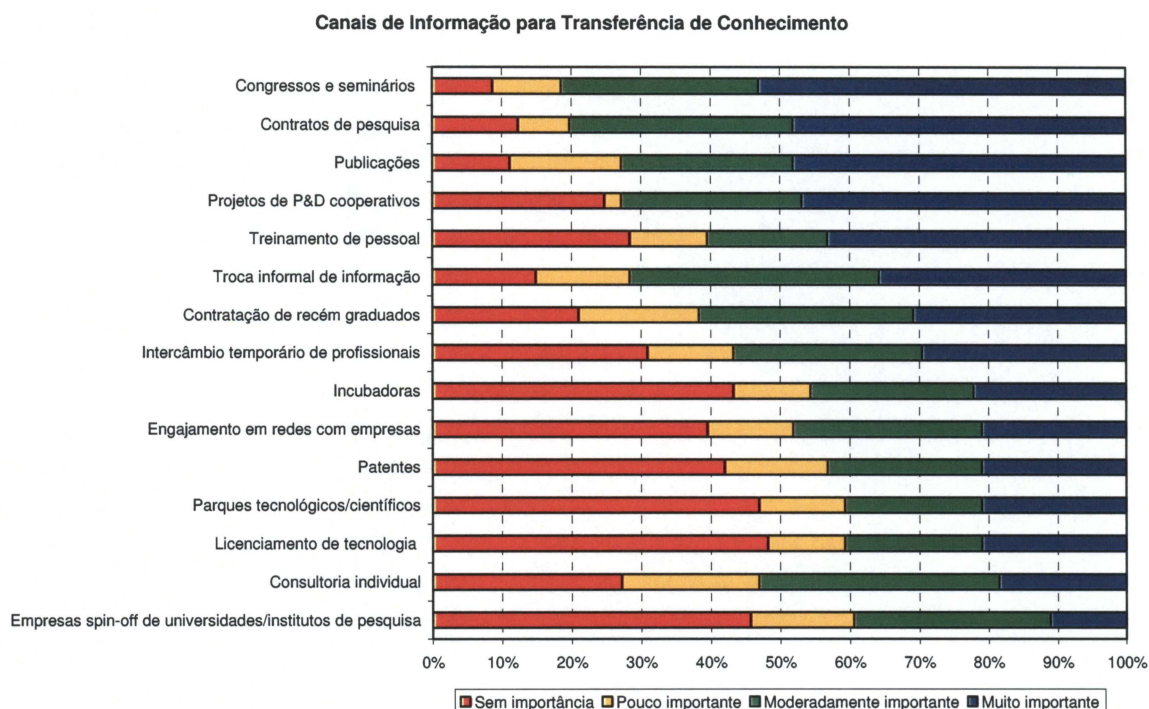


Nota: Elaboração própria

Para que ocorra esse fluxo de informações entre universidades e empresas e manutenção de benefícios entre as partes, alguns canais são estabelecidos. O Gráfico 05 abaixo apresenta a avaliação dos principais canais de informação estudados para interação universidade-empresa.

Nota-se que existe uma distinção entre os canais que partem da universidade e os canais que partem das empresas. Apesar de preliminarmente observar-se benefícios para empresas, as principais iniciativas são das universidades, institutos de pesquisa públicos e coordenadores de grupos de pesquisa.

## GRÁFICO 05 – CANAIS DE INFORMAÇÃO PARA TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO



Nota: Elaboração própria

Os canais principais são os de maior prioridade por parte das universidades. Todos os centros de pós-graduação têm as maiores preocupações com seus eventos e revistas científicas.

O fato de que seja o pesquisador o iniciador mostra uma falta de institucionalidade ou prioridade nesse tipo de relacionamento. Não há nas universidades uma preocupação nem preparo.

Nos diversos casos entrevistados anteriormente sempre se notou que a pesquisa era de propriedade do pesquisador se relacionando particularmente com a firma e não era necessariamente uma relação institucional. Ao mesmo tempo isso reforça o fato de que as firmas não conheçam o que fazem as universidades.

Os meios de contato mais relevantes, segundo ponderação dos grupos de pesquisa, são congressos e seminários e as publicações disseminadas nesses eventos. Funcionários da empresa também são importantes meios de contato. Uma vez que a universidade especializa mão-de-obra, um pesquisador pode ser absorvido para o quadro de funcionários da empresa e tornar-se meio eficiente de contato.

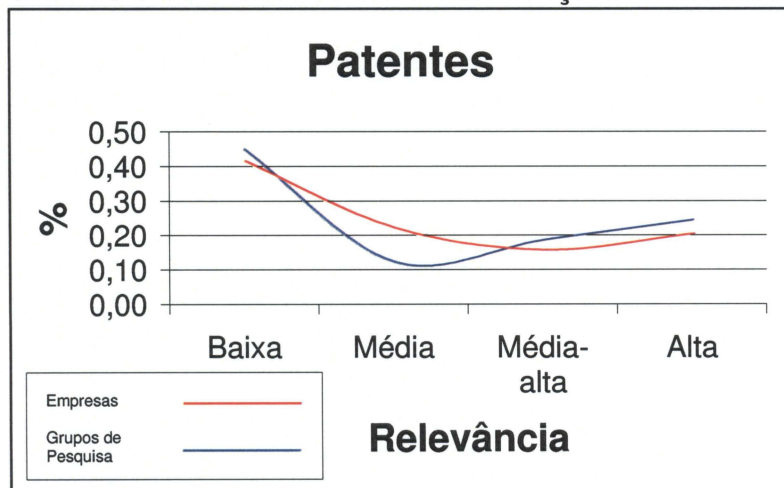
A baixa ponderação para patentes e escritórios de transferência de tecnologia reafirma a subutilização das universidades como geradoras de P&D inovativo.

Abaixo, os próximos gráficos trazem de maneira detalhada a avaliação dos principais canais promotores de interação entre universidades e empresas, através da avaliação estabelecida pelos entrevistados dos grupos de pesquisa e das empresas.

Com relação às Patentes, a avaliação de ambos os grupos de análise (empresas e grupos de pesquisa) demonstram uma mesma tendência, contudo com peso baixo em relação à relevância.

Dado que o relacionamento existe entre essas duas esferas, mas que a produção técnica não é de grande expressão, esse resultado é justificado. Na medida em que desenvolvimentos contínuos são gerados, mais espaço para depósito de patentes será criado, possibilitando que haja desdobramento efetivo da produção científica para novas tecnologias.

GRÁFICO 06 – CANAL DE INFORMAÇÃO: PATENTES



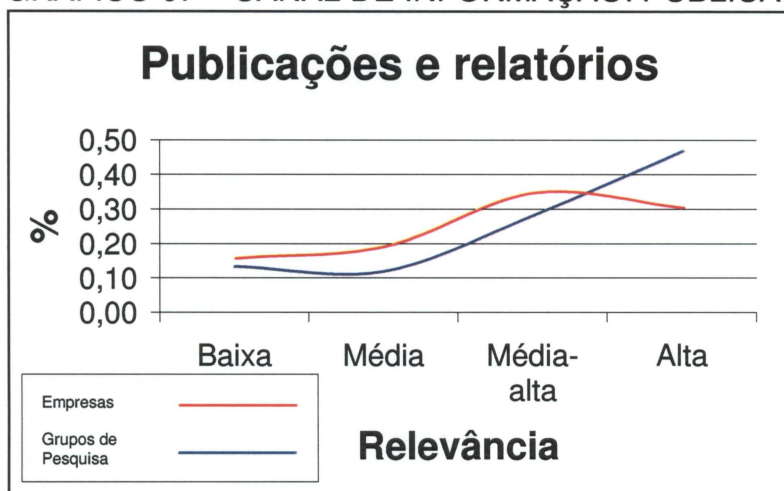
Nota: Elaboração própria

De maneira inversa às Patentes, Publicações e Relatórios constitui produto fundamental da produção acadêmica, corroborando uma avaliação mais acentuada e com maior relevância para os Grupos de Pesquisa avaliados.

Não deixa de ser também um importante canal para aproximação por parte das empresas, dado que os produtos acadêmicos têm alto teor científico e formam o portfólio de grupos de pesquisa e centros de pesquisa universitários.

Na mesma medida, pesquisadores inseridos em empresas projetam seus estudos através de publicações oficiais, contudo ainda constitui maior importância para a academia de forma geral.

GRÁFICO 07 – CANAL DE INFORMAÇÃO: PUBLICAÇÕES E RELATÓRIOS

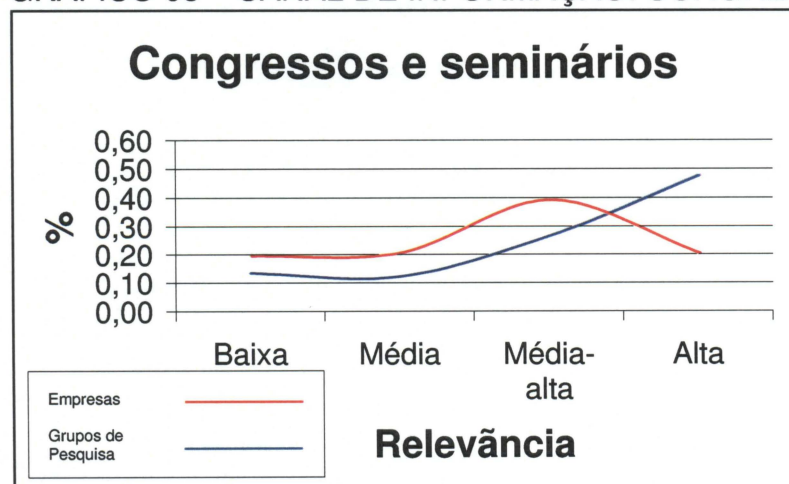


Nota: Elaboração própria

De maneira análoga, Congressos e Seminários constituem um canal de extrema importância, na medida em que se disseminam conhecimentos e oportunidades de novos projetos de pesquisa nesses eventos acadêmicos.

Muitas vezes patrocinadas por empresas, Congressos e Seminários são os pontos altos de encontros acadêmicos, de formação acadêmica, discussão e colaboração entre teóricos. Em muitos casos acabam sendo pouco práticos na proposição e discussão de tecnologias novas, caracterizando uma valiação de média-alta relevância para empresas.

GRÁFICO 08 – CANAL DE INFORMAÇÃO: CONGRESSOS E SEMINÁRIOS

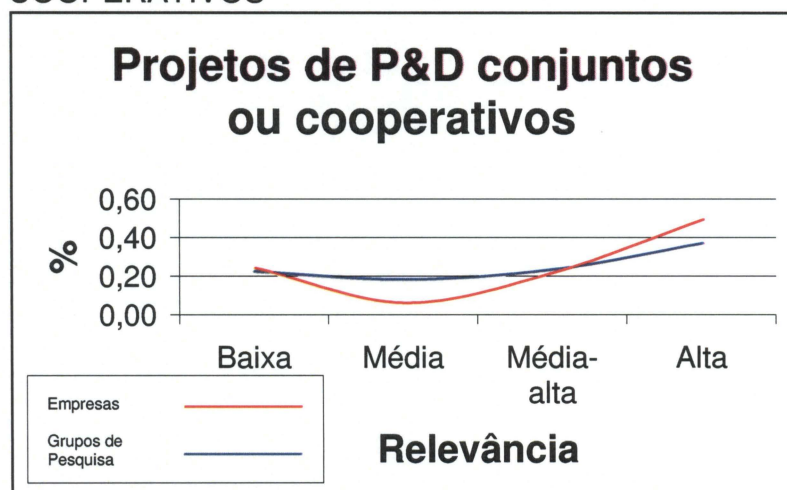


Nota: Elaboração própria

Projetos cooperativos de Pesquisa e Desenvolvimento têm caráter mais importante para empresas. O tipo de relacionamento verificado com esta pesquisa demonstra que desenvolvimentos entre empresas e universidades ocorre de maneira pontual, para atender projetos específicos, de adaptação, consultoria e de curta duração.

Os projetos desenvolvidos no âmbito acadêmico têm duração prolongada e em muitos casos as empresas participam em determinados momentos. Com esses estudos mais pontuais as empresas acabam se beneficiando para propósitos pequenos, como adaptações de linha produtiva e desenvolvimento de processos e serviços. A Pesquisa e Desenvolvimento nesse ponto não acarreta geração de novos conhecimentos que possivelmente apliquem-se em novas tecnologias.

GRÁFICO 09 – CANAL DE INFORMAÇÃO: PROJETOS DE P&D CONJUNTOS OU COOPERATIVOS



Nota: Elaboração própria

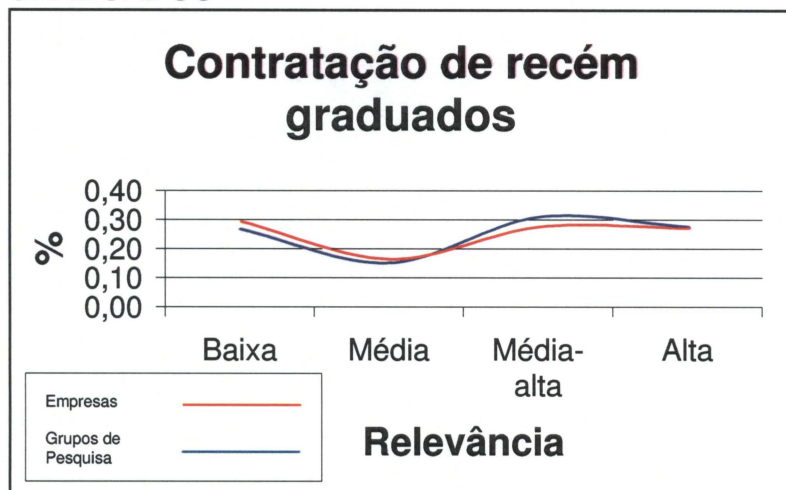
O canal de informação Contratação de Recém-graduados segue uma tendência muito semelhante na avaliação por parte tanto de empresas quanto grupos de pesquisa, com elevado caráter de relevância.

A absorção de mão-de-obra pelas empresas de profissionais academicamente qualificados demonstra diferenciação na competitividade e estreita as relações entre universidades e empresas para o desenvolvimento de projetos conjuntos.

A inserção de acadêmicos no mercado traz também benefícios para as universidades, dado que estes detêm contatos entre líderes de grupos de pesquisa e

muitas vezes conhecem os meios e burocracias necessárias para a realização de projetos.

GRÁFICO 10 – CANAL DE INFORMAÇÃO: CONTRATAÇÃO DE RECÉM-GRADUADOS



Nota: Elaboração própria

Um canal de informação que demonstra baixo nível de desenvolvimento do Sistema Nacional de Inovação e baixo nível de interação entre universidade-empresa é o *spin-off* de empresas nascidas a partir de grupos de pesquisas e incubadoras de empresas universitárias.

GRÁFICO 11 – CANAL DE INFORMAÇÃO: EMPRESAS *SPIN-OFF* DE UNIVERSIDADES/INSTITUTOS DE PESQUISA



Nota: Elaboração própria

Se por um lado a absorção de profissionais academicamente qualificados é de extrema valoração por ambas as partes, universidades e centros de pesquisa não conseguem ainda gerir e alavancar mecanismos de criação de empresas com base



em seus desenvolvimentos. A falta de mecanismos burocráticos e de financiamento são grandes impeditivos para que ocorra tal desdobramento.

#### 4. CONCLUSÃO

Das Teorias da Firma depreende-se a constante necessidade de desenvolvimento das empresas competitivas em um mercado.

Segundo Tigre (1998), porém, a análise da evolução das teorias da firma, e sua relação com paradigmas organizacionais distintos, permite concluir que não existe um corpo teórico único e coerente. As teorias estão condicionadas por diferentes aspectos, cabendo destacar a filiação metodológico-teórica, o aspecto da firma analisado (produção, transação) e o objeto da análise em si (indústrias e contextos institucionais e históricos) (TIGRE, 1998, p. 103).

Coerente à corrente evolucionista, empresas que buscam seu desenvolvimento fundamentadas no paradigma tecno-científico contemporâneo, destacam o papel da tecnologia em seu processo de crescimento e estabelecimento mercadológico. Partindo do pressuposto de desenvolvimento endógeno da tecnologia, os dados desta pesquisa demonstram que o relacionamento universidade-empresa é superficial, porém importante no direcionamento de uma estratégia empresarial que venha a suprimir falhas mercadológicas, sejam estas financeiras ou gerenciais.

Fundamentar o desenvolvimento tecnológico a partir da Interação Universidade-Empresa é uma estratégia vigente para muitas empresas. Contudo, dadas outras condições do Sistema Nacional de Inovação brasileiro, a potencialidade deste recurso ainda está aquém do desejado.

As universidades apenas trabalham mais na perspectiva de solução de problemas do que produzir conhecimento novo junto com as empresas.

Mas a questão-chave do problema não está somente na universidade. As empresas buscam a universidade para desenvolvimentos pontuais, atendimentos emergenciais, o que evidencia a natureza desorganizada da sua rotina administrativa e de busca de conhecimento.

Nesse ponto a problemática é transferida para a universidade: existem entraves burocráticos e problemas de financiamento. Desse modo, a universidade atua como formadora e capacitadora de Recursos Humanos.

Depreende-se que o nível de interação existente, os meios pelos quais funciona e os resultados obtidos não caracteriza um relacionamento universidade-empresa maduro.

Evidencia-se que a relação básica e funcional é do pesquisador da universidade com firmas; ex-aluno ou técnico da firma que por alguma eventualidade pessoal fez com eles se encontrassem e pensassem em alguma possibilidade de trabalho conjunto.

Contudo, as áreas que se relacionam com a universidade não são as mais relevantes do ponto de vista da dinâmica econômica, pois não são empresas industriais de setores dinâmicos o que indica a baixa integração do sistema nacional de inovação. As áreas que se relacionam o fazem por conta da necessidade de buscarem soluções locais *non-tradable* (soluções de serviços e processos, consultoria e capacitação de recursos humanos).

Existe espaço, porém, para buscar entender casos específicos que geraram e geram resultados positivos nos campos de ciência e tecnologia, como empresas estatais identificadas na revisão histórica sobre os primeiros passos da interação universidade-empresa no Brasil (Petrobras, Embraer).

Para Santos (2005), a análise dos objetivos da firma e o seu potencial de crescimento deve levar em consideração não somente a organização interna da firma, mas também a dinâmica de inserção desta em seu ambiente.

Nesse sentido, a análise do Sistema Nacional de Inovação oferece recursos que substanciam a análise sistemática dos objetivos de uma empresa dentro de uma estratégia de fixação no mercado e desenvolvimento de tecnologia, seja por processos de aprendizado depreendidos dos conceitos de *learning* de Rosenberg e trajetórias tecnológicas de Dosi.

Contudo, conforme sugerido por Possas (1985 *apud* SANTOS, 2005, p. 8), de todas as questões abordadas, o campo mais promissor aberto a uma teoria específica da firma é o que trata de sua atuação financeira, pois é justamente nessa dimensão da atividade empresarial que se dá a mais completa autonomia (relativa) da firma em face do mercado.

Nesse aspecto, todo o entendimento da sistemática da interação Universidade-Empresa pode vir a contribuir para a formulação de políticas públicas eficientes quanto ao fomento e financiamento de Pesquisa e Desenvolvimento em âmbito nacional.

Cabe também ressaltar que estudos mais precisos em níveis regionais se faz necessário para buscar compreender níveis diferenciados dessa interação, dado que alguns setores são concentrados em algumas regiões.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, E. M. **Base técnico-ciência, P&D e inovação: uma avaliação do seu estágio de construção do sistema de inovação brasileiro a partir de estatísticas disponíveis de ciência e tecnologia.** In: CT&I, futuro e território: prospectiva e impactos, 2006, Brasília. Estudo da dimensão territorial do PPA - Estudos Prospectivos e Setoriais - Módulo 4. Brasília: CGEE, 2006.

ALBUQUERQUE, E. M. **Sistema Nacional de Inovações no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre a ciência e a tecnologia.** Revista de Economia Política, v. 16, n. 3, pp.56-72, 1996.

ALBUQUERQUE, E. M.; BAESSA, Adriano; KIRDEIKAS, João Carlos Vieira; SILVA, Leandro Alves; RUIZ, Ricardo Machado. **Produção científica e tecnológica das regiões metropolitanas brasileiras.** Revista de Economia Contemporânea, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 615-642, 2005.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **An evolutionary theory of economic change.** USA: Harvard University Press, 1982.

NELSON, R. R. **As Fontes do Crescimento Econômico.** Editora da Unicamp, 2006.

PÓVOA, L. M. C. **A crescente importância das universidades e institutos de pesquisa no processo de *catching-up* tecnológico.** Revista de Economia Contemporânea, Rio de Janeiro, v. 12, n.º. 2, Maio-Agosto de 2008, p. 273-300, 2008.

RAPINI, M. S.; CHAVES, C. V.; ALBUQUERQUE, E. M.; CARVALHO, S. S. M.; RIGHI, H. M.; OLIVEIRA, V. C. P.; SILVA, L. A.; CRUZ, W. M. S. **A interação entre empresas industriais e universidades em Minas Gerais: investigando uma dimensão estratégica do sistema estadual de inovação.** In: XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 2008, Salvador. ANAIS DO XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA. Salvador: ANPEC, 2008.

RISSARDI JUNIOR, D. J.; SHIKIDA, P. F. A.; DAHMER, V. S. **Inovação, tecnologia e concorrência: uma revisita ao pensamento neoschumpeteriano.** Economia e Tecnologia, Curitiba, Ano 5, v. 9, Jan/Mar 2009, p. 117-130, 2009.

SANTOS, D. T. **Objetivo e potencial de crescimento na teoria da firma.** XII SIMPEP. Bauru, 2005.

SCHUMPETER, J. **Capitalismo, Socialismo e Democracia.** Zahar Editores S.A., 1984.

SCHUMPETER, J. **Teoria do Desenvolvimento Econômico.** Coleção Os Economistas. Editora Nova Cultural Ltda., 1997.

SOLL, J. C. B. **A percepção do papel da universidade no desenvolvimento tecnológico e na inovação sob a ótica de políticas governamentais e sua prática.** Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia. Área de Concentração: Tecnologia e Desenvolvimento, Curitiba, 2009.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. **A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil.** Texto para discussão 329. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2008.

TIGRE, P. B. **Inovação e Teorias da Firma em Três Paradigmas.** Revista de Economia Contemporânea, Rio de Janeiro, n.º. 3, Janeiro-Junho de 1998, p. 67-111, 1998.