

**REFLEXOS DA ESPECIALIZAÇÃO SETORIAL SOBRE A INTERAÇÃO  
UNIVERSIDADE-EMPRESA: O CASO DOS ESTADOS DE SÃO PAULO E MINAS  
GERAIS**

HERICA MORAIS RIGHI <sup>1</sup>  
BRUNO CÉSAR CAMPOS <sup>2</sup>  
MARCIA SIQUEIRA RAPINI<sup>3</sup>

**RESUMO:**

O presente artigo se propõe a analisar os reflexos da especialização setorial sobre a interação entre universidades e empresas nos estados de São Paulo e Minas Gerais a partir de informações da Pesquisa Industrial Anual (PIA) do IBGE e do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. Os resultados apontam para a existência de um “sistema de inovação” mais completo em São Paulo, com a presença de um fluxo mais intenso de relacionamentos dentro do Estado, com ênfase na transferência de tecnologia.

**PALAVRAS-CHAVE:** interação universidade-empresa, setores industriais, Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq.

**Área:** Economia Mineira

**Seção Temática:** E1 - Inovação e Desenvolvimento em Minas Gerais

---

<sup>1</sup> Mestranda no DPCT/IG/UNICAMP, Pesquisadora do Núcleo Serasa de Inovação em Serviços da Fundação Dom Cabral, [herica@ige.unicamp.br](mailto:herica@ige.unicamp.br)

<sup>2</sup> Economista Petrobrás, Mestre em Economia pela UFF, [bcampos@petrobras.com.br](mailto:bcampos@petrobras.com.br)

<sup>3</sup> Doutoranda em Economia no IE/UFRJ, Pesquisadora do Cedeplar/ UFMG, [msrapini@cedeplar.ufmg.br](mailto:msrapini@cedeplar.ufmg.br)

## 1 – INTRODUÇÃO

O acentuado dinamismo da economia contemporânea exige grandes esforços por parte das empresas. Neste contexto, a busca por inovações alcança um papel de destaque na estratégia das firmas para se manterem ativas no mercado.

No entanto, o processo de inovação tecnológica não pode ser entendido como resultado de um esforço individual, ele é um processo coletivo. O grau de interação entre os agentes econômicos pode ser entendido como fator de diferenciação do potencial tecnológico dos países (MOWERY & SAMPAT, 2005), e as universidades ocupam lugar importante neste arcabouço. Ao atuar como celeiro de conhecimento puro e aplicado, tais instituições concentram o potencial de atuar como fonte de conhecimento e cooperação.

Contudo, a percepção da importância das universidades não é uniforme entre os setores industriais. Em alguns deles, a interação com instituições acadêmicas pode ser interpretada como secundária em detrimento da cooperação com outros agentes como clientes, fornecedores, concorrentes, empresas de consultoria, dentre outros. Assim, a compreensão das especificidades da produção industrial de um país ou região pode contribuir para o entendimento da dinâmica do processo de interação entre universidades e empresas.

No caso brasileiro, em específico, as peculiaridades do Sistema Nacional de Inovação (SNI) limitam a dimensão da importância deste tipo de interação. A estratégia inovativa dominante acaba voltada para a aquisição de bens tangíveis. Comparado aos países desenvolvidos, o investimento privado em atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) no Brasil ainda é pequeno. De acordo com dados do MCT (2008), o Brasil investe 1,02% do PIB em P&D, sendo que 58% desses gastos são oriundos do setor público e 40% do setor privado. Na Coreia do Sul, por exemplo, a taxa de investimento em P&D chega a 3%, sendo que o setor privado é responsável por 74% desse investimento e o setor público por 24%.

O número de empresas que realizam atividades contínuas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) também é baixo. A Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC) mostra que entre 2003 e 2005, apenas 6,5% das empresas industriais brasileiras desenvolviam atividades deste tipo (IBGE, 2007:80). Logo, o número de empresas potencialmente interessadas em acompanhar o progresso científico é relativamente reduzido.

Mesmo dentre as empresas inovadoras, a importância atribuída ao relacionamento com as universidades não é alta. A PINTEC acusa que, no mesmo triênio, 32.796 empresas brasileiras (ou 33,4%) implementaram inovações de produto e/ou processo. Destas, apenas 4.112 (ou 12,54%) atribuíram importância alta ou média aos relacionamentos cooperativos com universidades ou instituições de pesquisa (IBGE, 2007: 97).

O presente artigo se propõe analisar o fenômeno da interação entre universidades e empresas sob a óptica das primeiras. Para tanto, serão estudados os dados fornecidos pelo Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, que conta com informações alimentadas pelos líderes dos grupos que, em sua maioria, estão vinculados a instituições de ensino.

Foco especial será dado aos estados de São Paulo e Minas Gerais. O objetivo do trabalho é investigar quais os tipos de relacionamento predominam entre as universidades e empresas destas unidades federativas, analisando, também, qual a influência da estrutura industrial regional sobre a intensidade dos relacionamentos. O principal argumento a ser abordado é o de que, por concentrar indústrias de maior conteúdo tecnológico, as empresas do estado de São Paulo demandam mais cooperação com universidades, inclusive de outros estados. Ademais, esta característica faz com que as indústrias paulistas sinalizem um maior interesse pela absorção de tecnologias, diferentemente das indústrias mineiras, que apresentam um enfoque mais voltado para as pesquisas com uso imediato.

Além desta introdução e das considerações finais, o presente estudo conta com mais quatro seções. A segunda resume as principais contribuições sobre o tema encontradas na literatura. A

seção 3 descreve a base e dados e a metodologia adotada. A seção 4 traça um breve perfil setorial da indústria nos estados de São Paulo e Minas Gerais e, por último, a seção 5 analisa a interação universidade-empresa nos dois estados a partir do ponto de vista dos grupos de pesquisa do CNPq.

## **2 – REVISÃO DA LITERATURA**

O conhecimento é um fator crucial para se alcançar o desenvolvimento econômico, na medida em que passou a ser um importante insumo para o processo de inovação nas empresas. Para isto, cada vez mais firmas vêm desenvolvendo ‘capacidade de absorção’ (COHEN & LEVINTHAL, 1989) do conhecimento relevante, importante para o desenvolvimento tecnológico local incremental e original (ALBUQUERQUE *et al.* 2002). Neste contexto, as universidades desempenham um importante papel como fontes de conhecimento fundamental, e, ocasionalmente, com tecnologia relevante para a indústria (MOWERY & SAMPAT, 2005).

A abordagem dos Sistemas Nacionais de Inovação (SNI) é útil na compreensão deste processo uma vez que destaca o arranjo institucional que impulsiona a endogeneização do progresso técnico pelos países. A consolidação de um SNI viabiliza o fluxo de informações necessário ao processo de inovação tecnológica e está relacionada à criação de arranjos institucionais que abrangem empresas e seus laboratórios de P&D, universidades e instituições pesquisa, instituições educacionais, financeiras e de bem-estar, instituições legais e jurídicas de regulação e relações internacionais. Estes arranjos institucionais se articulam de forma que a geração, implementação e difusão das inovações sejam possíveis.

### **2.1 - A Contribuição das Universidades Para o Processo de Inovação nas Empresas**

Uma primeira motivação das empresas para o engajamento em atividades de colaboração com universidades seria o aumento da utilização e da transferência do conhecimento de caráter mais geral, necessários para as atividades de pesquisa básica. A pesquisa acadêmica, portanto, pode fornecer compreensão e técnicas posteriormente empregadas pela indústria em uma variedade de propósitos.

Uma segunda motivação seria o acesso ao conhecimento especializado relacionado à área tecnológica da empresa (KLEVORICK *et al.*, 1995). As atividades de pesquisa acadêmica estimulam e aumentam o poder das atividades de P&D realizadas na indústria, sendo, portanto, complementares e não substitutas às últimas (ROSENBERG & NELSON, 1994).

Uma terceira contribuição estaria relacionada ao papel desempenhado pelas universidades na formação e treinamento de engenheiros e cientistas capazes de lidar com problemas associados ao processo inovativo nas empresas (KLEVORICK *et al.*, 1995). Estes últimos não apenas estariam levando o conhecimento resultante de suas pesquisas, como também as técnicas, métodos e rede de contatos profissionais, importantes para a solução dos problemas tecnológicos enfrentados (ROSENBERG, 1990). O emprego de pessoal em P&D é também vinculado a uma melhor capacidade de adquirir e assimilar as tecnologias externas, bem como de engajar em atividades de cooperação com instituições públicas de pesquisa.

Uma quarta contribuição das atividades acadêmicas tem sido voltada à criação de novos instrumentos e técnicas científica. Porém, esta possibilidade estaria restrita a poucos setores industriais. De acordo com Rosenberg (1992), a tecnologia de instrumentação levaria mais tempo para se desenvolver sem a contribuição da pesquisa acadêmica. A justificativa para tal assertiva residiria no fato de que importante demanda por progressos técnicos nesta área é oriunda da própria comunidade acadêmica.

A última contribuição das universidades para o processo inovativo é a criação de empresas

nascentes (*spin-offs*) por pessoal acadêmico. Apesar das dificuldades para estabelecer critérios de definição e caracterização deste fenômeno, Stankiewicz (1994) argumenta que o mesmo se tornou importante desde o começo dos anos 80. A frequência de criação deste tipo de empresa é em grande escala explicada pelo vigor da tecnologia envolvida, das atividades de P&D das universidades geradoras e por fatores institucionais.

Alguns autores buscaram mensurar a contribuição das atividades acadêmicas para as atividades de P&D industrial. Berman (1990) estimou que os efeitos oriundos de colaboração com universidades para as atividades de P&D industrial foram de 5 anos, e que a mesma não apenas aumentava as pesquisas industriais futuras como acelerava a transferência e utilização das atividades de pesquisa acadêmicas pela indústria. Beise e Stahl (1999), em investigação para a Alemanha, encontraram que aproximadamente 5,5% dos novos produtos e 1,1% dos novos processos não teriam sido desenvolvidos sem pesquisa acadêmica recente, sendo os mesmos responsáveis por menos de 5% da receita das vendas. Nas indústrias intensivas em P&D, contudo, esta proporção foi, respectivamente, 12% e 2,4%.

Mansfield (1991) assinalou que cerca de 11% dos novos produtos e 9% dos novos processos comercializados durante o período de 1975-1985 não teriam sido desenvolvidos, sem considerável demora, na ausência da pesquisa acadêmica recente (definida como a pesquisa realizada dentro de 15 anos). Os mesmos foram responsáveis, respectivamente, por 3% e 1% das vendas. Em estudo posterior, o autor estimou que aproximadamente 15% dos novos produtos e 11% dos novos processos comercializados durante o período de 1986-1994 não teriam sido desenvolvidos, sem considerável demora, na ausência deste mesmo tipo de pesquisa. O total dessas inovações respondeu por 5% das vendas (MANSFIELD, 1998).

A relevância das pesquisas acadêmicas no processo inovativo é limitada. Os mecanismos de interação são diversos e, por muitas vezes, acontece de forma indireta. Pelo lado das empresas, o processo é fortemente associado às oportunidades tecnológicas e ao grau de apropriabilidade específico do setor. Por parte das universidades, o processo varia de acordo com as áreas do conhecimento. A contribuição da pesquisa acadêmica, portanto, restringe-se a áreas específicas do conhecimento e não à pesquisa universitária como um todo.

## **2.2 - A Importância da Proximidade Geográfica**

A importância da proximidade geográfica vem sendo amplamente investigada na literatura que aborda a interação universidade-empresa. Os trabalhos realizados visaram identificar os efeitos de ‘transbordamento’ (*spill-overs*) do componente tácito do conhecimento científico gerado nas universidades para as atividades de P&D industrial, a importância de colaborações informais e contatos ‘cara-a-cara’ (*face to face*) em regiões de alta tecnologia e a contribuição da infra-estrutura de pesquisa no desenvolvimento de capacidades inovativas da região.

Ao sintetizar o papel das universidades no desenvolvimento das grandes concentrações mundiais de alta tecnologia, Varga (1997) identificou os mecanismos de transferência de tecnologia que independem da distância geográfica: cooperação em P&D, consultoria, publicações e programas de associação com a empresa. Demais mecanismos como mercado de trabalho, seminários, parques industriais, incubadoras e associações profissionais locais teriam sua eficácia e potencial de aproveitamento propiciados pela proximidade geográfica.

Mansfield e Lee (1996) encontraram pouca relevância para a proximidade geográfica quando o objetivo era o acesso a pesquisas de caráter mais básico, sendo preponderante a qualidade do corpo docente. Por outro lado, para as atividades de P&D aplicado, a proximidade geográfica das instituições de pesquisa seria fundamental, visto a importância de interações pessoais e do trabalho em conjunto. Mantendo constante a qualidade do corpo docente, os financiamentos destinados às atividades de P&D acadêmicas em instituições localizadas em um raio de até 100 milhas foram mais que o dobro dos financiamentos a universidade situadas entre 100 e 1000 milhas de distância

do laboratório de P&D da empresa. , e mais quando a distância entre a universidade e o laboratório de P&D superava 1000 milhas (p.1053).

Audretsch e Stephan (1996) encontraram que aproximadamente 70% das interações entre empresas de biotecnologia e cientistas universitários nos EUA não são localizadas. Uma das explicações é que no caso de relações formais de transferência de conhecimento entre universidades e empresas, a proximidade geográfica não é relevante, na medida em que os encontros cara-a-cara para a transferência informal de conhecimento, ao invés de casuais, são cuidadosamente planejados.

Fogarty e Sinha (1999) analisaram em qual extensão os *spillovers* de P&D associados a uma nova tecnologia tornaram-se fonte de benefício econômico local na região de Cleveland, Ohio. Os resultados apontaram para uma dificuldade da região em manter os *spillovers* gerados internamente, acompanhado de uma fraca interação e aproveitamento do conhecimento produzido pelas universidades. O proveito das externalidades criadas em uma região exige, pois, a construção de interações universidade-indústria, sendo fundamental o desenvolvimento de capacitação interna nas empresas.

Além da proximidade geográfica, Varga (1997) adiciona a existência de determinada concentração espacial de atividades econômicas como essencial para uma significativa transferência de tecnologia da universidade. Um certo nível de massa crítica é necessário na aglomeração afim de que efeitos econômicos substanciais dos gastos da pesquisa acadêmica possam surgir. Neste sentido, para este autor, nas empresas de alta tecnologia os maiores impactos das universidades são nas atividades não rotineiras.

Portanto, a absorção do conhecimento científico, em particular o de natureza tácita, varia em termos de estrutura empresarial, setor industrial e institucionalidade presente. A proximidade geográfica por si mesmo apesar de condição necessária, não é suficiente para existência de interações que levem à transmissão do conhecimento. Outros fatores como economias de codificação do conhecimento, mercado de trabalho e estratégias de apropriação também explicam o fenômeno da localização (BRESCHI & LISSONI, 2001).

### 2.3 - Especificidades Setoriais

Os avanços científicos e tecnológicos atingem a indústria de forma não uniforme. Indubitavelmente, alguns setores industriais são mais sensíveis a inovações de produto e/ou processo que outros.

A forma como a literatura econômica trata dos aspectos setoriais relacionados às inovações tecnológicas varia de acordo com as escolas de pensamento. Dentro da tradição neoclássica, por exemplo, trabalhos como o de Arrow (1962) tratam o progresso técnico como exógeno à ciência econômica. O conhecimento estaria disponível livremente na natureza, possibilitando uma reprodução fácil para o desenvolvimento de inovações por parte dos agentes. Tal argumento é contestado por autores como Polanyi (1966), que advertem sobre a importância das habilidades tácitas para a absorção de conhecimento.

Outros estudiosos tentaram explicar o fenômeno da inovação com base nos fundamentos da organização industrial, perscrutando o papel do tamanho da firma e da concentração do mercado sobre o desempenho inovador das empresas. Firms maiores e atuantes em mercados mais concentrados teriam maior incentivo a investir em P&D. Além de auferir economias de escala e escopo neste tipo de investimento, tais firmas contariam com condições de apropriabilidade mais favoráveis (COHEN, 2005). Em contrapartida, firmas menores contariam com ganhos de eficiência relacionados à maior facilidade de gestão das atividades de pesquisa inovativa (SCHERER & ROSS, 1990:652).

Por seu turno, a abordagem chamada evolucionista tratou a inovação tecnológica como um fenômeno dotado de lógica própria, com caráter dinâmico, acumulativo e irreversível. Determinantes práticos, científicos e econômicos delinearão trajetórias tecnológicas distintas,

inerentes a cada ramo de negócio (NELSON & WINTER, 1982; DOSI, 1988).

A partir destas influências, diversos autores se dedicaram ao esforço de mapear as regularidades setoriais do fenômeno inovativo. O estudo de Pavitt (1984) merece destaque pelo pioneirismo e amplitude. Com base nas inovações britânicas registradas entre as décadas de 40 e 70, o autor identificou três padrões de inovação na indústria: “setores dominados por fornecedores”; “setores de produção intensiva” (que se subdivide em setores intensivos em escala e de fornecedores especializados) e; “setores baseados na ciência”<sup>1</sup>.

Os “setores dominados por fornecedores” congregam os ramos mais tradicionais da indústria, que incorporam inovações principalmente por meio da aquisição de bens tangíveis produzidos por outros setores. Dentre os “setores intensivos em escala” prepondera a produção em linhas de montagem, onde as inovações sofrem forte influência dos departamentos de engenharia. Já os setores de “fornecedores especializados” são caracterizados pela grande importância das relações usuário-produtor o que, em outras palavras, subentende a relação inter-industrial.

O padrão formado pelos “setores baseados na ciência” reúne as indústrias de maior dinamismo tecnológico, que absorvem conhecimento sob as mais variadas formas. Para Pavitt (1984), os principais representantes deste padrão seriam os setores relacionados às indústrias química, farmacêutica, de biotecnologia, microeletrônica, informática, semicondutores e instrumentos. A interação universidade-empresa é especialmente importante para os setores com este padrão, a julgar que o mesmo inclui as empresas com maior capacidade de converter o conhecimento científico em inovações tecnológicas. Para isto, estas indústrias investem consideravelmente em departamentos de P&D.

Tal arquétipo é corroborado no trabalho de Meyer-Kramer e Schmoch (1998) que, estudando a interação pelo lado das instituições de pesquisa, identificaram uma interação entre universidades e empresas mais intensa nas disciplinas adjacentes aos setores baseados na ciência.

Dentre as áreas de pesquisas acadêmicas de maior relevância para o processo inovativo nas empresas enumeram-se: ciência da computação, metalurgia, ciência dos materiais e química. Outras áreas, como biologia, ciências agrárias, ciências médicas, física, clínica médica, engenharia química, foram relevantes para um conjunto restrito de setores industriais, cuja tecnologia dependeria mais diretamente das atividades de pesquisa básica e aplicada. (KLEVORICK *et al.*, 1995; COHEN *et al.*, 2002). Contudo, o grau de interação e os obstáculos encontrados para a mesma diferem entre os setores.

### **3 - BASE DE DADOS E METODOLOGIA**

#### **3.1 - Base de Dados**

Além de apresentar dados originários da Pesquisa Industrial Anual (PIA), desenvolvida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o presente trabalho usou como base de dados principal as informações provenientes do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

O Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq reúne informações sobre os grupos de pesquisa em atividade no país abrangendo pesquisadores, estudantes, técnicos, linhas de pesquisa em andamento e a produção científica, tecnológica e artística (CT&A) geradas pelos grupos. Cada grupo está situado no espaço (instituição, unidade da federação e região) e no tempo (CNPq, 2005).

Apesar de caracterizar-se por uma base de informações de preenchimento opcional, o universo abrangido pela mesma vem aumentando ao longo dos anos, podendo-se supor relativa representatividade da comunidade científica nacional. As universidades, instituições de ensino superior e institutos que ministram cursos de pós-graduação concentram mais de 90% dos grupos de

---

<sup>1</sup> Estudos posteriores identificaram um novo padrão, qual seja: “setores intensivos em informação”. Tal categoria inclui os setores mais fortemente influenciados pelas tecnologias computacionais (Pavitt *et al.*, 1989).

pesquisa cadastrados, não fazendo parte do diretório as empresas privadas (CARNEIRO & LOURENÇO, 2003).

Os dados são capturados através da página do CNPq na internet e as informações são coletadas por meio de um formulário eletrônico padronizado aos quais os líderes dos grupos de pesquisa participantes têm acesso. As informações podem ser obtidas de duas formas: por meio da base corrente e por meio da base censitária. Os Censos são “fotografias” estáticas da base corrente realizadas de dois em dois anos (CNPq, 2005). A partir de 2002, os relacionamentos com o setor produtivo foram inseridos no questionário a ser respondido pelos líderes dos grupos de pesquisa, passando a ser uma importante fonte de informação sobre a interação universidade-empresa no país.

As informações disponibilizadas nos Censos podem ser extraídas por meio do Plano Tabular que possibilita a formatação de tabelas de acordo com as variáveis disponíveis. As mesmas podem ser: número de grupos por UF, instituição, região geográfica, área e grande área do conhecimento; relacionamentos com o setor produtivo, linhas de pesquisa, estudantes, pesquisadores, produção de C,T&A e técnicos.

### 3.2 - Metodologia

A proposta de investigação é considerar os grupos de pesquisa vinculados às universidades e cadastrados no Diretório, cujos líderes declararam relacionamentos com o setor produtivo, como aproximação da atividade interativa das universidades com empresas. A informação referente aos tipos de relacionamentos entre os grupos de pesquisa com o setor produtivo é fornecida pelos líderes dos grupos. Existem 14 tipos de relacionamentos possíveis, listados no Quadro 1. Os de número 4 e 12 não são necessariamente associados a relações de interesse mútuo. Uma vez que o objetivo do trabalho é a identificação de interações que reflitam projetos de colaboração entre os grupos de pesquisa e o setor produtivo, optou-se por excluí-los da investigação. Ademais, optou-se por agregar em uma mesma variável os relacionamentos de fluxo bilaterais, isto é, aqueles que podem ser provenientes dos grupos de pesquisa ou do setor produtivo, sendo: desenvolvimento de software, transferência de tecnologia, treinamento de pessoal e atividades de engenharia não rotineira. Essa agregação permite a redução das variáveis analisadas, facilitando a comparabilidade.

Quadro 1: Tipos de relacionamento dos grupos de pesquisa com o setor produtivo de acordo com o fluxo de origem.

---

<b>Provenientes dos grupos de pesquisa para o setor produtivo</b>	
1	Atividade de consultoria técnica não contempladas nos demais tipos
2	Atividades de engenharia não rotineira <i>inclusive o desenvolvimento de protótipo cabeça de série ou planta piloto</i>
3	Desenvolvimento de software
4	Fornecimento de insumos materiais para as atividades sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo
5	Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados
6	Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados
7	Transferência de tecnologia
8	Treinamento do pessoal incluindo cursos e treinamento em “serviço”
9	Outros tipos predominantes de relacionamento que não se enquadrem em nenhum dos anteriores

---

<b>Provenientes do setor produtivo para os grupos de pesquisa</b>	
10	Atividades de engenharia não rotineira <i>inclusive o desenvolvimento/fabricação de equipamentos</i>
11	Desenvolvimento de software não rotineiro
12	Fornecimento de insumos materiais para as atividades sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo
13	Transferência de tecnologia
14	Treinamento do pessoal incluindo cursos e treinamento em “serviço”

---

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, numeração estabelecida pelos autores.

Cada líder do grupo pode atribuir até três tipos de relacionamentos mais freqüentes com o setor produtivo. As informações disponibilizadas não permitem identificar o grau de relevância ou importância atribuído a cada tipo relacionamento tal como em outros estudos realizados (KLEVORICK *et al.*, 1995; COHEN *et al.*, 2002). Ainda assim, algumas comparações são possíveis. Limitações e problemas inerentes à coleta dos dados, decorrente da subjetividade das percepções individuais, também não estão sob o controle, devendo estar em mente na interpretação dos resultados.

Os dados que serão apresentados no trabalho foram coletados na internet por meio do sítio do CNPq na Plataforma *Lattes*. Para a extração dos dados foram feitas, primeiramente, consultas no “Plano Tabular” referentes ao Censo de 2004<sup>2</sup>. Os dados referentes ao Brasil foram obtidos por meio de consultas no Plano Tabular que fornecem as informações agregadas. A coleta dos dados para Minas Gerais e São Paulo foi realizada na base corrente de forma a acessar as informações no âmbito dos grupos de pesquisa<sup>3</sup>.

É importante ressaltar que o módulo do questionário destina-se a identificar relacionamentos com o setor produtivo, mas os líderes também o utilizaram para descrever relacionamentos com outras instituições e entidades, como universidades, associações, sindicatos, prefeituras, cooperativas e institutos. As mesmas foram excluídas do banco de dados de Minas Gerais e São Paulo, a fim de direcionar ao propósito do presente trabalho.

#### 4 - ESPECIALIZAÇÃO INDUSTRIAL EM SÃO PAULO E MINAS GERAIS

Os estados de São Paulo e Minas Gerais exercem importante papel no parque industrial brasileiro. Detentores do primeiro e terceiro maiores PIBs entre todas as unidades federativas do país (respectivamente)<sup>4</sup>, os dois estados respondiam, em 2005, pela primeira e segunda maiores produções industriais. Somadas, as produções industriais dos dois estados ultrapassam os 51% da produção nacional, sendo que, isoladamente, São Paulo responde por aproximadamente 41% deste montante<sup>5</sup>.

O parque industrial paulista é o mais tradicional e o mais diversificado do Brasil. A pesquisa universitária conta com o importante apoio da FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) que, ao lado das instituições federais, está entre as maiores instituições de fomento do país. O sistema público de Ciência e Tecnologia (C&T) de São Paulo é diversificado, sendo responsável por metade da produção científica brasileira. O estado conta com cinco universidades públicas (três estaduais e duas federais) que são responsáveis por 50% dos doutores no país (QUADROS *et al.*, 2001).

Por seu turno, Minas Gerais apresenta um parque industrial mais limitado. Comparada à industrialização paulista, a industrialização mineira é mais recente, e teve sua gênese essencialmente voltada ao complexo minero-metalúrgico. A exemplo de São Paulo, o estado conta com instituições universitárias de excelência, reunindo o maior número de universidades federais do país, em total de oito. Contudo, sua Fundação de Amparo à Pesquisa (FAPEMIG) possui representatividade bem menor que sua congênere paulista.

A Tabela 1 resume o panorama da produção industrial nos dois estados em análise, situando-os no contexto nacional no ano de 2005. São Paulo confirma sua condição de liderança: dos 25 setores estudados, o estado é responsável por mais de 1/3 da produção nacional em 19 deles.

---

<sup>2</sup> Refere-se às informações em 21 de outubro de 2004.

<sup>3</sup> Sobre a metodologia de coleta ver Righi (2005).

<sup>4</sup> Dados extraídos do IBGE (Contas Regionais) para o ano de 2004

(<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2004>).

<sup>5</sup> A análise considerou o Valor Bruto da Produção Industrial (VBPI). Fonte: IBGE ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br), acessado em 16/07/2007)



O Valor Bruto da Produção Industrial (VBPI) de Minas Gerais supera o paulista em apenas 3 setores, quais sejam: indústria extrativa, fumo e metalurgia.

O Quociente de Especialização Industrial (QEI) – que compara a especialização dos estados tomando como referência a produção brasileira<sup>6</sup> – delinea uma tendência de especialização da indústria mineira em setores considerados mais tradicionais. Chamam a atenção os quocientes de especialização das indústrias extrativa (2,03) e metalúrgica (3,06). Esses valores assinalam que, além de representativas no contexto nacional, tais indústrias têm um enorme peso dentro da economia mineira. Além desses 2 setores, Minas Gerais apresentou apenas outros 5 com Quociente de Especialização superior a 1: reciclagem e diversos (1,96), produtos minerais não-metálicos (1,36), veículos automotores (1,24), fumo (1,14) e produtos de metal (1,02). Essa observação sugere a existência de um parque industrial pouco diversificado, e bastante concentrado em setores específicos.

TABELA 1: Valor Bruto da Produção Industrial (VBPI) e quociente de especialização industrial\*, Brasil, São Paulo e Minas Gerais, 2005.

	VBPI (R\$ milhão**)			Brasil = 100			Quociente Especialização		
	Brasil	SP	MG	Brasil	SP	MG	Brasil	SP	MG
<b>Total</b>	<b>1.192.705</b>	<b>488.523</b>	<b>124.040</b>	<b>100,0</b>	<b>41,0</b>	<b>10,4</b>	-	-	-
Indústria Extrativa	60.214	2.031	12.710	100,0	3,4	21,1	1,00	0,08	2,03
Alimentos e Bebidas	217.302	74.182	20.133	100,0	34,1	9,3	1,00	0,83	0,89
Fumo	7.916	280	935	100,0	3,5	11,8	1,00	0,09	1,14
Produtos Têxteis	26.257	10.991	2.713	100,0	41,9	10,3	1,00	1,02	0,99
Confecção e Vestuário	16.755	6.578	1.194	100,0	39,3	7,1	1,00	0,96	0,69
Couro e Calçados	20.614	3.857	943	100,0	18,7	4,6	1,00	0,46	0,44
Produtos de Madeira	15.233	2.555	609	100,0	16,8	4,0	1,00	0,41	0,38
Celulose e Papel	36.836	18.826	2.067	100,0	51,1	5,6	1,00	1,25	0,54
Edição e Reprodução	23.321	12.708	951	100,0	54,5	4,1	1,00	1,33	0,39
Derivados de Petróleo	85.753	35.508	5.563	100,0	41,4	6,5	1,00	1,01	0,62
Coque, Álcool e Nuclear	8327,026	4491,642	375,861	100,0	53,9	4,5	1,00	1,32	0,43
Produtos Químicos	145.860	71.949	8.557	100,0	49,3	5,9	1,00	1,20	0,56
Borracha e Plástico	45.968	25.726	1.822	100,0	56,0	4,0	1,00	1,37	0,38
Prod. Minerais Não-Metálicos	30.652	11.139	4.350	100,0	36,3	14,2	1,00	0,89	1,36
Metalurgia	96.305	26.434	30.685	100,0	27,4	31,9	1,00	0,67	3,06
Produtos de Metal	42.516	22.268	4.522	100,0	52,4	10,6	1,00	1,28	1,02
Máquinas e Equipamentos	65.496	36.832	3.512	100,0	56,2	5,4	1,00	1,37	0,52
Máq. Escritório e Informática	8.898	3.755	509	100,0	42,2	5,7	1,00	1,03	0,55
Máquinas Elétricas	26.624	14.652	2.686	100,0	55,0	10,1	1,00	1,34	0,97
Eletrônicos e Comunicação	35.679	13.279	386	100,0	37,2	1,1	1,00	0,91	0,10
Instrum. Ópticos, Médicos/ Hosp.	7.072	4.041	480	100,0	57,1	6,8	1,00	1,40	0,65
Veículos Automotores	125.532	68.608	16.208	100,0	54,7	12,9	1,00	1,33	1,24
Outros Equip. de Transporte	24.261	11.483	397	100,0	47,3	1,6	1,00	1,16	0,16
Móveis	13.087	3.533	1.351	100,0	27,0	10,3	1,00	0,66	0,99
Reciclagem e Diversos	6.227	3.834	1.272	100,0	61,6	20,4	1,00	1,50	1,96

Fonte: IBGE - Pesquisa Industrial Anual.

Notas: (\*) Quociente de Especialização =

(\*\*) valores correntes

<sup>6</sup> Um QEI próximo de 1 indica que a especialização do estado no setor está próxima da média nacional. Quando o QEI é maior que 1, tem-se evidências de que a representatividade do setor no estado é notória, destacando-se no cenário nacional. Um QEI próximo de 0 indica o inverso.

Por sua vez, São Paulo apresenta 15 setores com quociente de especialização superior a 1. Não obstante, o estado não apresenta setores com especialização superior a 2. Esta evidência sugere um parque industrial mais diversificado, sem uma concentração maciça em um número restrito de setores, como acontece em Minas Gerais. Ademais, a inquestionável liderança paulista em setores de maior conteúdo tecnológico se faz presente. O estado responde por mais de 40% da produção nacional em setores como: produtos químicos; máquinas e equipamentos; máquinas elétricas; máquinas de escritório e informática; instrumentos ópticos, médicos e hospitalares; veículos automotores e outros equipamentos de transporte (que inclui a indústria aeronáutica).

Diante de tal panorama é possível argumentar que, enquanto São Paulo desponta como maior celeiro industrial do país, com notória presença de indústrias de maior conteúdo tecnológico, Minas Gerais se enquadra numa posição secundária, com maior ascendência de indústrias tradicionais e de conteúdo tecnológico reduzido. Tal cenário repercutirá decisivamente no perfil dos dois estados no que diz respeito à interação universidade-indústria, conforme será discutido nas próximas seções.

## 5 - INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA EM SÃO PAULO E MINAS GERAIS

As relações de cooperação entre universidades e empresas, conforme apresentado na seção 2.1, varia, sendo determinada por fatores como os referentes: ao setor industrial (tamanho da firma e características do desenvolvimento de novos produtos); ao setor de pesquisa público (políticas, disponibilidade de expertise, papel do mesmo como usuário); à tecnologia (características gerais, estágio de desenvolvimento, dinamismo da área); e à empresa (existência de base de conhecimento, propensão à interação) (FAULKNER & SENKER, 1994). Portanto, um dos aspectos importantes nesta análise é o impacto que a base industrial nacional desempenha na constituição de relações de cooperação entre universidades e empresas.

A tabela 2 traz informações extraídas do Diretório do CNPq para o Brasil, Grandes Regiões, São Paulo e Minas Gerais. No Censo 2004 havia no Brasil 19.470 grupos de pesquisa cadastrados no CNPq. Deste total, 2.151 (ou 11%) grupos declararam relacionamento com o setor produtivo. As unidades do setor produtivo que se relacionam com grupos de pesquisa totalizam 2.768.

Tabela 2: Grupos de Pesquisa, total e com relacionamento, unidades do setor produtivo, grau de interação e densidade de interação, por Região e UF, 2004.

Região e UF	Grupos (a)	Grupos c/ relacionamento (b)	Grau de interação (b)/(a)	Unidades do setor produtivo (c)	Densidade de Interação (c)/(b)
<b>Norte</b>	770	89	11,56%	40	0,45
<b>Nordeste</b>	2760	352	12,75%	541	1,54
<b>Centro-Oeste</b>	1139	134	11,76%	214	1,60
<b>Sul</b>	4580	611	13,34%	1054	1,73
<b>Sudeste</b>	10221	965	9,44%	1470	1,52
São Paulo	5541	464	8,37%	746	1,61
Minas Gerais	1694	226	13,34%	367	1,62
<b>Total</b>	19470	2151	11,05%	3319	1,54

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, Censo 2004, elaboração própria.

O maior número de grupos de pesquisa encontra-se na região Sudeste do país, que reúne 52% do total e 45% do total dos grupos com relacionamento. São Paulo concentra mais da metade dos grupos da região Sudeste e Minas Gerais aproximadamente 17% do total da mesma. Um indicador proposto é o grau de interação: porcentagem dos grupos de pesquisa com relacionamento

sobre o total dos grupos. A região Sudeste apresenta o menor indicador (9,44%), inclusive inferior à média no Brasil (11,05%), o que remete por um lado, à existência de mais grupos nesta região, e por outro, à possibilidade de aumentar os relacionamentos com o setor produtivo. O mesmo pode ser inferido para São Paulo onde o grau de interação é 8,37%. Em Minas Gerais o mesmo foi 13,34%.

Outro indicador apresentado é a densidade de interação: número de unidades do setor produtivo dividido pelo número de grupos com relacionamento. O Sudeste apresentou o segundo menor índice (1,52) e também inferior à média brasileira (1,54). Por outro lado, os índices em São Paulo (1,61) e em Minas Gerais (1,62) sugerem que os grupos das universidades paulistas e mineiras, na média, interagem com mais empresas comparativamente à região e ao Brasil.

## 5.1 - Os Relacionamentos por Grande Área do Conhecimento e Tipo

Algumas áreas do conhecimento tendem a interagir mais do que outras. Essas diferenças podem ser explicadas por meio da especialização dos grupos e instituições, mostrando que muitas vezes as empresas valorizam mais competência da instituição em uma determinada área do que a localização geográfica da mesma. A Tabela 3 traz o total dos relacionamentos e dos grupos que interagiram com empresas em São e Paulo e Minas Gerais de acordo com a grande área do conhecimento.

Os grupos de pesquisa de instituições paulistas declararam 1.507 relacionamentos com empresas, ao passo que em Minas Gerais os mesmos totalizaram 896. Em termos das grandes áreas do conhecimento, há significativa diferença entre os estados. Em São Paulo, a grande área de Engenharias e Ciência da Computação foi responsável por 57% do total dos relacionamentos, sendo seguida pelas Ciências Agrárias (19% do total). Em Minas Gerais, a liderança foi da grande área de Ciências Agrárias, que respondeu por 44% do total dos relacionamentos, sendo seguida pela grande área de Engenharias e Ciência da Computação com 36% do total.

Observa-se que o total dos grupos em Ciências Agrárias em São Paulo e Minas Gerais é bastante próximo (56 e 58, respectivamente). Tal verificação sugere uma maior interatividade dos grupos de Minas Gerais, o que pode ser explicado pela existência de uma excelência científica nesta área (Albuquerque, 2001).

Tabela 3: Total de grupos com relacionamento com empresas e total dos relacionamentos por grande área do conhecimento: São Paulo e Minas Gerais, 2004.

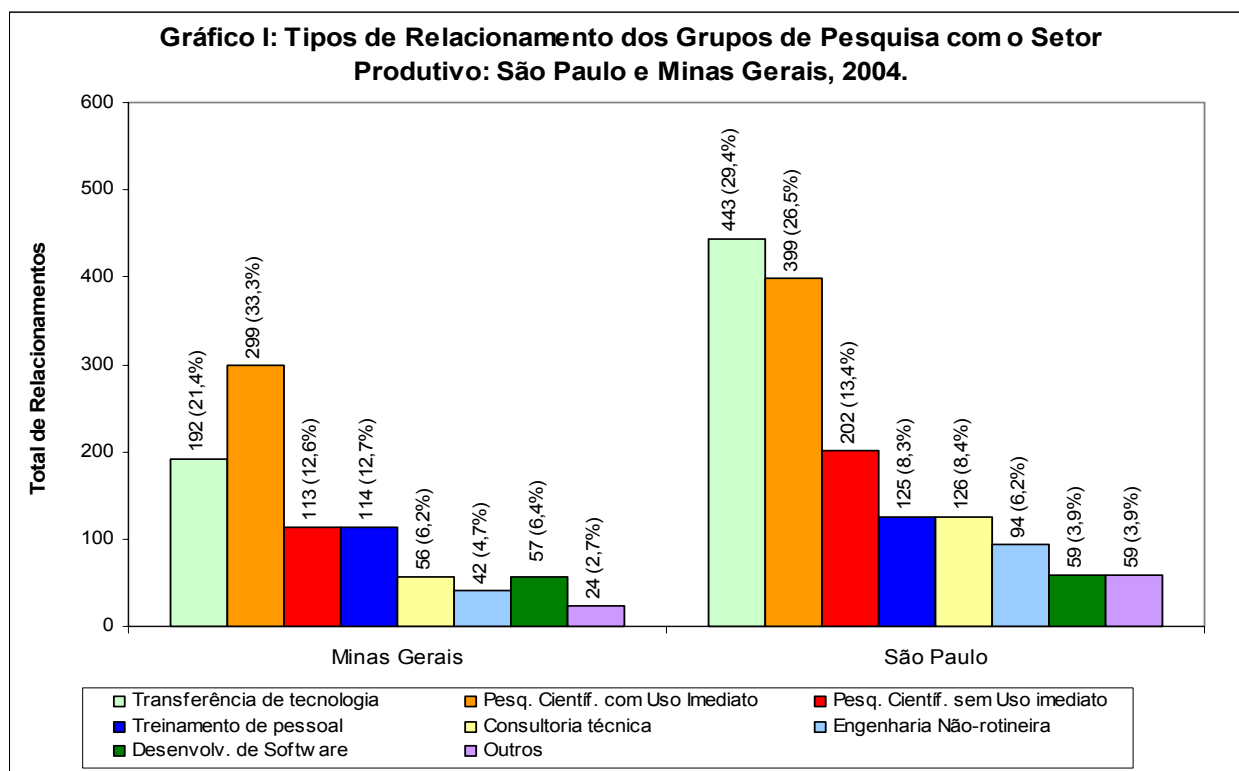
Grande área do conhecimento	SP			MG		
	Grupos c/ relacionam ento (a)	Total relacionamento (b)	(b)/(a)	Grupos c/ relaciona mento (a)	Total relacionamento (b)	(b)/(a)
Ciências Agrárias	56	288	5,14	58	395	6,81
Ciências Biológicas	34	105	3,09	21	53	2,52
Ciências Exatas e da Terra	42	119	2,83	23	84	3,65
Ciências da Saúde	32	77	2,41	11	25	2,27
Engenharias e C. da Computação	136	863	6,35	57	327	5,74
Ciências Humanas	4	14	3,50	1	4	4,00
Ciências Sociais Aplicadas	13	39	3,00	3	8	2,67
Linguística, Letras e Artes	0	0	-	1	1	1,00
<b>Total</b>	<b>317</b>	<b>1.507</b>	<b>4,75</b>	<b>175</b>	<b>896</b>	<b>5,12</b>

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, Censo 2004, elaboração própria.

O terceiro lugar é ocupado pela grande área de Ciências Exatas e da Terra, onde o desempenho dos grupos de pesquisa em termos de interatividade é ligeiramente maior em Minas Gerais do que em São Paulo. As grandes áreas de Ciências Biológicas e da Saúde apresentam interatividade com as empresas abaixo da média total. Este desempenho pode ser considerado aquém do possível, visto a relevância em áreas como a biotecnologia e genética. Para a área de Saúde sugere-se a existência de fatores específicos do Sistema de Inovação não captadas na base de dados<sup>7</sup>. As áreas de Humanidades, no geral, foram pouco significativas na interação com empresas.

O Gráfico 1 apresenta a distribuição dos tipos de relacionamentos dos grupos de pesquisa com o setor produtivo em São Paulo e Minas Gerais. As atividades de pesquisa científica com uso imediato dos resultados foi o relacionamento mais freqüente entre os grupos de pesquisa de Minas Gerais, respondendo por cerca de 1/3 do total. Em São Paulo o relacionamento predominante foi a transferência de tecnologia (29% do total), que aparece em segundo lugar em Minas Gerais (21% do total). Observa-se uma inversão nas ordens dos relacionamentos em São Paulo e Minas Gerais. As atividades de pesquisa científica sem uso imediato dos resultados aparecem em terceiro lugar em ambas UF's, respondendo por aproximadamente 13% do total em ambas.

Este resultado pode estar associado às especificidades industriais de cada estado. A predominância do complexo minero-metalúrgico em Minas Gerais (Tabela 1) sinaliza para uma concentração de empresas de produção intensiva em escala, onde as atividades de Desenho e Engenharia (D&E) ganham mais importância do que as atividades de P&D. Assim, as empresas deste estado estariam mais interessadas em pesquisas científicas de uso imediato. A maior incidência de empresas de conteúdo tecnológico superior em São Paulo pode ser a explicação para o fato de que, neste estado, as interações que priorizam a transferência de tecnologia são mais abundantes.



Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, Censo 2004, elaboração própria.

<sup>7</sup> Albuquerque e Cassiolato (2000) destacam as especificidades do setor de saúde do Brasil no país, apontando que o progresso tecnológico “apresenta indícios de um processo de *absorção passiva e desordenada* produzidas nos países mais avançados” (p.67). Dentre algumas das fragilidades presentes destaca-se interações pouco expressivas da academia com o setor farmacêutico e o peso considerável das importações na indústria de equipamentos médicos.

Em São Paulo as atividades de consultoria técnica e treinamento de pessoal aparecem, respectivamente em quarto e quinto lugares, sendo, contudo, próximo ao montante de relacionamentos (126 versus 125). Em Minas Gerais, o treinamento de pessoal é um pouco mais que o dobro que as atividades de consultoria técnica. Engenharia não-rotineira é mais freqüente que o desenvolvimento de software em São Paulo, enquanto o inverso é válido para Minas Gerais. Estes resultados apontam para significativas diferenças entre os estados em termos de especificidades dos relacionamentos dos grupos de pesquisa com empresas, incluindo as grandes áreas do conhecimento.

## 5.2 – A Localização das Empresas

A Tabela 4 apresenta a localização das empresas que relacionaram com os grupos de pesquisa de universidades e outras instituições de São Paulo e Minas Gerais. A tabela mostra que a participação de empresas de São Paulo na interação com grupos paulistas (78%) é maior que a participação das empresas de Minas Gerais na interação com os grupos mineiros (56%). Essa diferença pode ser explicada pela maior concentração de indústrias em São Paulo<sup>8</sup>. Os grupos de pesquisa das universidades paulistas relacionaram-se com empresas de 20 UFs (incluindo São Paulo) e os grupos de universidades mineiras com 19 UFs (incluindo Minas Gerais). Estes dados apontam que a interação universidade-empresa apresenta também especificidades locais e regionais.

A investigação no âmbito dos microdados aponta que, do total dos relacionamentos das 317 empresas paulistas, cerca de 51% (64) são com grupos de pesquisa da grande área de Ciências Agrárias de universidades mineiras de excelência, como a UFLA (Universidade Federal de Lavras) e a UFV (Universidade Federal de Viçosa). Tal fato corroboraria a idéia de que, para interagir com instituições de excelência, as empresas não se apegam à proximidade geográfica de forma irredutível.

Tabela 4: Localização das empresas que relacionaram com grupos de pesquisa de universidades e institutos de pesquisa de São Paulo e Minas Gerais, 2004.

Grupos de pesquisa de universidades de SP			Grupos de pesquisa de universidades de MG		
UF	Empresas	%	UF	Empresas	%
São Paulo	579	78,2%	Minas Gerais	178	56,2%
Rio de Janeiro	36	4,9%	São Paulo	64	20,2%
Minas Gerais	35	4,7%	Rio de Janeiro	23	7,3%
Santa Catarina	17	2,3%	Paraná	10	3,2%
Paraná	12	1,6%	Pará	6	1,9%
Rio Grande do Sul	11	1,5%	Bahia	6	1,9%
Bahia	10	1,4%	Rio Grande do Sul	5	1,6%
Amazonas	7	0,9%	Espírito Santo	5	1,6%
Distrito Federal	6	0,8%	Santa Catarina	4	1,3%
Espírito Santo	5	0,7%	Pernambuco	3	0,9%
Pará	5	0,7%	Distrito Federal	3	0,9%
Goiás	5	0,7%	Amazonas	2	0,6%
Maranhão	3	0,4%	Goiás	2	0,6%
Mato Grosso	2	0,3%	Amapá	1	0,3%
Pernambuco	2	0,3%	Maranhão	1	0,3%
Outras UF	5	0,7%	Outra UF	4	1,3%
<b>Total</b>	<b>740</b>	<b>100,0%</b>	<b>Total</b>	<b>317</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, Censo 2004, elaboração própria.

<sup>8</sup> De acordo com a Pintec 2003 das 84.262 empresas existentes no país 29.650 (ou 35% do total) estão em São Paulo (IBGE, 2005).

Outra parte considerável dos relacionamentos paulistas com grupos de pesquisa mineiros se dá na grande área de Engenharia, com destaque para as Universidades Federal de Uberlândia (UFU), Federal de Itajubá (UNIFEI) e de Uberaba (UNIUBE). Neste caso, a localização das instituições não representa um empecilho, uma vez que os municípios do Triângulo Mineiro fazem uma boa interação com o estado de São Paulo, fruto, sobretudo, da contigüidade geográfica.

A Tabela 4 ainda permite assinalar que o “Sistema Regional de Inovação” paulista parece mais completo que o mineiro. Enquanto os grupos de pesquisa de São Paulo conseguem interagir maciçamente com empresas do próprio estado (78,2% das empresas), os grupos de pesquisa de Minas buscam firmas de outros estados para interagir (apenas 56,2% das empresas que interagem com grupos mineiros também o são). Novamente, pode-se remeter tal evidência ao fato de São Paulo possuir mais empresas ligadas ao padrão tecnológico “baseado na ciência”, que exigem maior cooperação com universidades.

### 5.3 - As “Manchas de Interação”

Esta seção faz um esforço de articulação entre as áreas do conhecimento dos grupos de pesquisa e o setor de atividade das empresas com as quais os líderes dos grupos de pesquisa declaram algum tipo de relacionamento. As informações analisadas consistem no total de grupos de pesquisa e de empresas nas respectivas áreas do conhecimento e setores de atividades que ingressaram em relações de colaboração mútua. A soma das colunas e linhas apresentam dupla contagem, sendo que os dados apresentados em cada célula representam o número de grupos de pesquisa e o número de CNPJs. Assim, as análises realizadas a partir destes dados limitam-se a uma aproximação, devendo ser examinadas com cautela<sup>9</sup>. As Tabelas 5 e 6 trazem os grupos de pesquisa e empresas que se relacionam, por área do conhecimento e setor de atividade em São Paulo e em Minas Gerais, respectivamente.

A Tabela 5 apresenta os resultados para São Paulo. Uma primeira informação a ser analisada refere-se ao impacto das áreas do conhecimento nos setores de atividades. É interessante pesquisar quais áreas estariam tendo aplicabilidade para um maior número de setores. Aquelas ligadas à grande área da Engenharia são as que apresentam maior dispersão dentre os setores de atividade, caracterizando-se com um maior grau de aplicabilidade setorial. A este conjunto podem-se acrescentar também as áreas de Química, Física, Ciência e Tecnologia de Alimentos e Agronomia. Ainda na grande área de Engenharia, a área de maior aplicabilidade foi Engenharia de Materiais e Metalúrgica, que conta com 79 grupos de pesquisa relacionando-se com 241 empresas<sup>10</sup>.

Os setores de atividade que mais relacionamento tiveram com grupos desta área foram: ‘Metalurgia’, ‘Produtos Minerais Não-metálicos’, ‘Químicos’ e ‘Veículos e Outros Transportes’. Outra área relevante foi a Engenharia Mecânica, na qual 63 grupos se relacionaram com 64 empresas. Essa área apresentou uma distribuição mais homogênea entre os setores de atividade, sendo os mais relevantes da indústria de transformação: ‘Veículos e Outros Transportes’ e ‘Máquinas e Equipamentos’.

Uma segunda informação a ser investigada são os setores de atividades que apresentaram maior interatividade com as áreas do conhecimento. Da indústria de transformação o setor mais interativo foi o da ‘Indústria Química’, com 66 empresas se relacionando com 39 grupos de

---

<sup>9</sup> Os grupos de pesquisa podem se relacionar com empresas de mais de um setor. Da mesma forma a empresa pode ter se relacionado com grupos de diferentes áreas do conhecimento.

<sup>10</sup> Somente 01 grupo de pesquisa declarou relacionamento com 149 empresas sendo a “transferência de tecnologia do grupo para o parceiro”. Isto aponta para um dos problemas da base de dados que é a superestimação de informação. Outro problema mais freqüente é a subestimação das informações, uma vez que nem todos os líderes declaram os relacionamentos com o setor produtivo.

pesquisa. As áreas mais relevantes foram: Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Química, Engenharia Química e Engenharia Mecânica. A seguir, o setor de ‘Equipamentos de Informática’ apresentou 40 empresas relacionando-se com 28 grupos de pesquisa. Neste conjunto, as áreas mais relevantes incluem: Engenharia Elétrica, Física e Engenharia de Materiais e Metalúrgica.

Outra análise importante diz respeito às ”manchas de interação”. Tal conceito compreende os pares setor/área de conhecimento que apresentam o maior número de empresas e números de relacionamento. De acordo com os pares ordenados, São Paulo apresenta diversos setores e áreas do conhecimento que apresentam maior fluxo de relacionamentos. Destacam-se as manchas:

- a) Área de Engenharia de Materiais e Metalúrgica com os setores de atividade: Metalurgia (11/20), Produtos Minerais Não-metálicos (7/36), Produtos Químicos (7/27), Veículos e Outros Transportes (6/18) e Comércio (6/12);
- b) Área de Engenharia Mecânica com os setores: Comércio (7/8) e Veículos e Outros Transportes (6/6);
- c) Área de Agronomia com o setor de Agricultura, Pesca e Pecuária (7/6);
- d) Área de Engenharia Elétrica com os setores: Equipamentos de Informática (8/17) e Eletricidade e Gás (6/13);
- e) Área de Medicina com Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos (6/7).

A Tabela 6 apresenta os resultados para Minas Gerais. As áreas do conhecimento de maior aplicabilidade para um maior número de setores foram: Agronomia, Engenharia mecânica, Engenharia Florestal e Engenharia Elétrica. Esta inversão em relação a São Paulo pode ser atribuída à excelência das universidades mineiras na área de Agronomia conforme anteriormente mencionado. Em Agronomia 51 grupos de pesquisa interagiram com 65 empresas. Os setores de atividade que mais relacionamentos tiveram com grupos desta área foram: ‘Agricultura, Pesca e Pecuária’, ‘Celulose e Papel’ e ‘Produtos Químicos’. Em Engenharia Mecânica 33 grupos relacionaram-se com 25 empresas, sendo destaque os setores industriais de ‘Metalurgia’ e ‘Veículos Automotores’. Em Engenharia Florestal foram 28 grupos de pesquisa com relacionamento com 36 empresas, e em Engenharia Elétrica 25 grupos de pesquisa interagiram com 43 empresas.

Os setores de maior interatividade na indústria de transformação foram ‘Alimentos e Bebidas’ e ‘Celulose e Papel’. No setor de ‘Alimentos e Bebidas’, 27 empresas relacionaram com 16 grupos de pesquisa, sendo preponderante a contribuição das áreas de Agronomia e Veterinária. Em ‘Celulose e Papel’, 25 empresas relacionaram com 18 grupos de pesquisa, sendo preponderante a contribuição das áreas de Agronomia e Engenharia Florestal. Dentre os demais setores, o destaque é para:

- a) Eletricidade e Gás: 43 empresas relacionando-se com 32 grupos de pesquisa, sobretudo das áreas de Engenharia Elétrica<sup>11</sup> e Ciência da Computação;
- b) Agricultura: 24 grupos de pesquisa com 33 empresas. Especial para a contribuição da área de Agronomia.

As ‘manchas de interação’ em Minas Gerais foram: Agronomia e ‘Agricultura, Pesca e Pecuária’ (16/20) e ‘Celulose e Papel’ (6/7); Engenharia Elétrica e ‘Eletricidade e Gás’ (8/20); ‘Engenharia Florestal’ e ‘Celulose e Papel’ (8/12); ‘Engenharia de Materiais’ e ‘Metalúrgica e Metalurgia’ (7/7); Engenharia Mecânica e ‘Metalurgia’ (7/4); Ciência da Computação e ‘Tecnologia da Informação’ (6/7)<sup>12</sup>. Nota-se uma maior proeminência dos setores tradicionais da indústria nas ‘manchas de interação’ de Minas Gerais quando comparado a São Paulo. Pode-se dizer que tais interações são facilitadas em virtude não apenas do padrão industrial do estado, mas

---

<sup>11</sup> Destaca-se a significativa participação da CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais) nesse setor.

<sup>12</sup> Como a tabela 6 está seguindo a classificação CNAE 2.0 do IBGE, não é possível detectar setores multidisciplinares como a biotecnologia, que é um setor de destaque em Minas Gerais.

também pela concentração de centros de excelência em pesquisa de áreas como as ciências agrárias, engenharia metalúrgica, dentre outros.

Estudos realizados por Cohen *et al.* (2002) nos EUA apontaram que ciências da computação e dos materiais teriam a maior dispersão nos setores industriais analisados. (i.e. áreas com aplicabilidade a vários setores de atividade). Nesta base de dados, as áreas de maior aplicabilidade setorial foram Engenharia de Materiais e Metalúrgica e Engenharia Mecânica em São Paulo e Agronomia e Engenharia Mecânica em Minas Gerais. Este padrão, distinto do norte-americano calcado no desenvolvimento de tecnologias de fronteira, é conivente com o padrão de capacitação e de geração interna de tecnologia das empresas nacionais localizadas nos estados (Tabela 1), baseado em adaptações e pequenas melhorias incrementais.

É importante observar a significativa participação de empresas dos setores de serviços presentes nos setores de 'Comércio', 'Eletricidade e Gás', 'Tecnologia da Informação', 'Arquitetura e Engenharia', 'Atividades de Computação'. A inovação nos setores de serviços recentemente vem despertando o interesse de pesquisadores, por cada vez mais constituir-se em setores de significativa participação na geração de emprego e produto. Ademais, a inovação nos setores de serviços, por estender-se a outros setores, afeta todas as atividades da economia, além de constituírem-se em importantes fontes de inovação a outros setores (MILES, 2005). As informações disponíveis no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq podem ser objeto de futuras investigações, na compreensão da interação universidade-empresa nos setores de serviços.



Tabela 5: Setores Econômicos e áreas do Conhecimento, por Grupos de Pesquisa e Empresas com relacionamento, São Paulo, Censo 2004.

Classe CNAE	Descrição	Administração	Agronomia	C. e Tecn. de Alim.	Eng. Aeroesp.	Eng. Agrí.	Eng. Civil	Eng. de Mat. e Metal.	Eng. de Prod.	Eng. Elét.	Eng. Mec.	Eng. Química	Física	Genética	Geoc.	Medicina	Química	Eng. Flor.	Zootecnia	Outras	Grupo / Empresa
1+2+3	Agricultura, Pesca e Pecuária	/	7/6	/	/	/	1/1	2/2	1/1	/	/	/	/	2/5	1/1	/	/	3/8	5/5	4/6	26/35
7+8	Extração de Minerais	/	/	/	/	/	3/3	2/11	/	/	1/1	/	1/1	1/1	/	/	/	/	/	2/3	10/20
10+11	Alimentos e Bebidas	/	1/2	3/10	/	/	/	1/1	/	/	/	2/2	/	1/1	/	/	/	/	3/4	6/8	17/28
17	Celulose e Papel	1/1	/	2/2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2/7	/	/	2/2	4/11	/	3/3	14/26
20	Produtos Químicos	/	4/4	1/1	1/1	1/1	2/2	7/27	2/1	/	4/5	3/6	2/2	/	/	2/2	5/7	1/1	/	4/6	39/66
21	Prod. Farmoquímicos e Farmacêuticos	2/2	/	/	/	/	1/1	1/1	/	/	1/1	3/2	/	/	/	6/7	2/2	/	2/3	16/19	34/38
22	Borracha e Material Plástico	/	/	1/2	/	/	3/4	3/30	1/1	/	1/1	/	/	/	/	/	/	/	/	1/1	10/39
23	Produtos de Minerais Não-Metálicos	1/1	/	1/4	/	/	4/6	7/36	/	1/1	2/2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	16/50
24	Metalurgia	/	/	/	/	1/1	4/3	11/20	3/2	/	4/4	/	/	/	1/1	/	/	/	/	1/1	25/32
25	Produtos de Metal	/	/	1/6	3/3	/	1/1	1/6	4/4	/	4/4	/	/	/	/	/	1/1	/	/	/	15/25
26	Equipamentos de Informática	/	/	/	2/1	1/1	/	2/5	/	8/17	1/1	/	4/6	/	1/1	/	2/2	/	/	7/6	28/40
27	Máquinas e Aparelhos Elétricos	/	/	/	/	/	/	3/8	/	6/6	2/3	/	1/1	/	/	1/1	/	/	/	1/1	14/20
28	Máquinas e Equipamentos	1/1	/	1/3	1/1	3/4	1/1	2/12	3/4	/	5/6	1/1	1/1	/	/	/	/	/	/	2/2	21/36
29+30	Veículos e Outros Transportes	/	/	/	2/2	/	/	6/18	2/1	/	6/6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	14/27
32	Produtos Diversos	/	/	/	/	/	/	3/12	1/1	1/1	/	/	4/5	/	/	2/1	2/5	/	/	11/13	24/38
35	Eletricidade e Gás	1/1	/	/	1/1	1/1	2/3	1/1	/	6/13	5/6	/	/	1/1	1/1	/	/	1/1	/	3/2	23/31
46+47	Comércio	2/2	5/5	/	1/1	3/3	3/4	6/12	3/2	2/2	7/8	2/2	4/4	3/1	1/1	1/1	1/1	/	2/2	15/17	61/68
62+63	Tecnologia da Informação	2/3	/	/	2/1	/	/	/	1/1	3/4	/	/	/	/	/	/	/	1/1	1/1	6/6	16/17
71	Arquitetura e Engenharia	/	1/1	/	/	/	5/4	2/7	/	/	1/1	/	1/1	/	3/3	/	1/1	1/1	/	2/2	17/21
	Outros	8/11	11/12	1/1	7/3	4/4	20/27	19/32	5/3	10/13	19/14	5/4	/	3/5	9/9	3/3	4/4	8/7	4/5	32/35	173/194
	<b>Total</b>	<b>18/22</b>	<b>29/30</b>	<b>11/29</b>	<b>20/14</b>	<b>14/15</b>	<b>50/60</b>	<b>79/241</b>	<b>26/21</b>	<b>37/57</b>	<b>63/64</b>	<b>16/17</b>	<b>18/21</b>	<b>13/21</b>	<b>17/17</b>	<b>15/15</b>	<b>20/25</b>	<b>19/30</b>	<b>17/20</b>	<b>117/132</b>	<b>599/851</b>

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, Censo 2004 (elaboração própria)

(1) Os setores 12,13,14,15,16,19,33,36,37,38,41,42,49,52,61,70,72,73,74,82,94 do IBGE, e empresas em setores não identificados

**Tabela 6: Setores Econômicos e Áreas do Conhecimento, por Grupos de Pesquisa e Empresas com Interação, Minas Gerais, Censo 2004**

Classe Cnae	Descrição	Agron.	C. da Comp.	C. e Tecn. de Alim.	Ecologia	Eng. Agríc.	Eng. Civil	Eng. de Mat. e Metal.	Eng. de Minas	Eng. Elét.	Eng. Mec.	Eng. Quím.	Geociências	Veterinária	Química	Eng. Flor.	Zootecnia	Outras	Grupo / Empresa
1+2+3	Agricultura, Pesca e Pecuária	16/20	/	1/2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5/9	1/1	1/1	24/33
7+8	Extração de Minerais	/	/	/	/	/	2/2	1/1	1/3	1/1	/	/	2/2	/	1/1	/	/	/	8/10
10+11	Alimentos e Bebidas	4/9	/	2/3	/	/	/	/	/	1/1	/	2/3	/	2/6	/	1/1	1/1	3/3	16/27
17	Celulose e Papel	6/7	/	/	/	1/2	/	/	/	1/2	/	1/1	/	/	1/1	8/12	/	/	18/25
19	Coque, Biocombustível e Derivados do Petróleo	1/6	/	/	1/1	/	/	/	/	1/2	1/1	1/1	/	/	/	/	/	/	5/11
20	Produtos Químicos	4/6	/	/	/	/	/	/	/	/	1/1	2/2	/	/	1/1	/	1/2	1/1	10/13
21	Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2/2	3/3	/	1/2	9/13	15/21
24	Metalurgia	/	1/1	/	/	/	3/2	7/7	1/1	2/4	7/4	1/1	/	/	/	1/1	/	/	23/21
26	Equipamentos de Informática	/	1/1	/	/	1/1	/	1/1	/	3/4	/	/	/	1/1	/	/	/	/	7/8
28	Máquinas e Equipamentos	/	1/1	/	/	2/6	1/1	1/1	/	/	1/1	/	/	/	/	/	/	/	6/10
29+30	Veículos e Outros Transportes	/	/	/	/	/	/	1/1	/	/	6/2	/	/	/	/	/	/	/	7/3
35	Eleticidade e Gás	3/1	2/5	/	4/2	/	1/1	/	/	8/20	3/1	1/1	1/1	/	1/1	2/2	1/1	5/7	32/43
36	Captação, Tratamento e Distribuição de Água	/	/	/	2/1	1/1	/	/	/	1/1	/	/	/	/	/	/	/	1/1	5/4
46+47	Comércio	3/2	2/2	1/1	/	3/4	1/1	1/1	/	1/1	1/1	/	/	/	/	/	1/2	1/1	15/16
62+63	Tecnologia da Informação	/	6/7	/	/	/	/	/	/	1/2	1/1	/	1/1	/	/	/	/	/	9/11
71	Arquitetura e Engenharia	2/1	/	/	/	/	1/1	/	1/1	/	/	1/1	1/1	/	/	/	1/1	/	7/6
86	Atenção à Saúde Humana	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1/1	1/1	/	/	7/7	10/10
	Outros	12/13	4/4	2/2	2/2	3/3	13/12	8/9	3/4	5/5	12/13	3/3	3/3	4/5	1/1	11/11	3/3	12/13	101/106
	<b>Total</b>	<b>51/65</b>	<b>17/21</b>	<b>6/8</b>	<b>9/6</b>	<b>11/17</b>	<b>22/20</b>	<b>20/21</b>	<b>6/9</b>	<b>25/43</b>	<b>33/25</b>	<b>12/13</b>	<b>8/8</b>	<b>10/15</b>	<b>9/9</b>	<b>28/36</b>	<b>10/13</b>	<b>41/49</b>	<b>318/378</b>

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, Censo 2004 (elaboração própria)

(1) Os setores 06,16,22,23,25,27,31,32,38,41,43,49,58,61,64,70,72,75,82,84,85,94,95 do IBGE, e empresas em setores não identificados

## 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho procurou explorar os dados da PIA e as informações disponibilizadas no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq para a compreensão dos reflexos da especialização setorial sobre a interação universidade-empresa nos estados de São Paulo e Minas Gerais. A suposição adotada foi a de que a base industrial desempenha papel importante na determinação das especificidades dos relacionamentos entre empresas e universidades.

A partir dos dados apresentados, é possível afirmar que São Paulo é um estado mais interativo quando comparado com os demais estados brasileiros. Apesar do baixo índice de interação de acordo com o Censo 2004, os altos números absolutos apontam para a existência de um significativo fluxo de relacionamentos entre as universidades e institutos de pesquisa e o setor produtivo. Registre-se também que o estado concentra grande parte das indústrias com padrão inovativo baseado na ciência, que demandam este tipo de cooperação de forma mais intensiva. Minas Gerais também apresentou significativo índice de interação entre universidades e empresas, estando em quinta posição. Os dados, contudo, apontam para a possibilidade de aumento dos relacionamentos universidade-empresa em ambas as UFs. Em termos de relacionamentos por grande área do conhecimento, as engenharias e as ciências agrárias demonstraram grande relevância nos dois estados. Em São Paulo, as Engenharias foram responsáveis por cerca de 57% dos relacionamentos totais e as Ciências Agrárias por 19%. Já em Minas Gerais a participação das ciências agrárias foi cerca de 44% enquanto as engenharias abrangeram 36% do total dos relacionamentos. As informações revelaram uma maior interatividade dos grupos mineiros nas ciências agrárias, o que pode ser explicado pela existência de uma excelência científica nesta área.

A distribuição dos tipos de relacionamentos dos grupos de pesquisa com o setor produtivo em São Paulo e Minas Gerais apresentou diferenças que podem ser associadas às especificidades industriais de cada UF. As atividades de pesquisa científica com uso imediato dos resultados foi o relacionamento mais frequente entre os grupos de pesquisa de Minas Gerais, respondendo por cerca de 1/3 do total ao passo que em São Paulo o relacionamento predominante foi a transferência de tecnologia (29% do total).

Em termos da localização das empresas que relacionaram com os grupos de pesquisa de universidades e outras instituições de São Paulo e Minas Gerais, os resultados apontaram que a proximidade geográfica não parece relevante no caso da busca pela excelência das áreas científicas das instituições. Ademais os resultados corroboraram à suposição adotada de que a base industrial exerce importante influência na natureza, amplitude e intensidade da interação universidade-empresa.

As Tabelas 5 e 6, apresentadas na seção 4, mostram que apesar da existência de diversas lacunas entre setores industriais e as áreas do conhecimento, alguns fluxos de interação apresentam maior densidade podendo retratar a existência de um *feedback* positivo entre a universidade e o setor produtivo (o que foi denominado de “manchas de interação”). Observa-se uma maior proeminência dos setores tradicionais da indústria nas ‘manchas de interação’ de Minas Gerais quando comparado a São Paulo. Pode-se inferir que as interações são facilitadas em virtude, não apenas do padrão industrial do estado, mas também pela concentração de centros de excelência em pesquisa de áreas afins às ciências agrárias, engenharia metalúrgica, dentre outras.

As áreas de maior aplicabilidade setorial foram engenharia de materiais e metalúrgica e engenharia mecânica em São Paulo e agronomia e engenharia mecânica em Minas Gerais. Este resultado é conivente com o padrão de capacitação e de geração interna de tecnologia das empresas nacionais localizadas nos estados (conforme apresentado na tabela 1), baseado em adaptações e pequenas melhorias incrementais. A predominância do complexo minero-metalúrgico em Minas Gerais sinaliza para uma concentração de empresas de produção intensiva em escala, onde as atividades de Desenho e Engenharia (D&E) ganham mais importância do que as atividades de P&D.

As informações do Diretório dos Grupos de Pesquisa, apesar de apresentarem limitações, fornecem uma pista das atividades recentes de colaboração entre as universidades e empresas. O cruzamento com outras bases de dados apresenta-se como profícuo na compreensão desta dinâmica e de seus determinantes, conforme tentativa do presente no trabalho. Ainda que exista amplo espaço para aumento da colaboração universidade-empresa, esta já é uma realidade estando em funcionamento em alguns setores, áreas do conhecimento e localidades.

## 7 – AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da CAPES, CNPq e FAPEMIG. O banco de dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq utilizado no presente trabalho refere-se aos seguintes projetos: (1) “Interações de Universidades e Institutos de Pesquisa com Empresas no Brasil” do CNPq; (2) “Interactions between universities and firms: searching for paths to support the changing role of universities in Latin America” do IDRC; (3) “Interações de universidades/instituições de pesquisa com empresas industriais no Brasil” da FAPESP.

## 8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, E. M.; CASSIOLATO, J. E. As especificidades do sistema de inovação do setor saúde: uma resenha da literatura como introdução a uma discussão sobre o caso brasileiro. *Estudos FesSBE I*, São Paulo: 2000.

\_\_\_\_\_. *Sistema Estadual de Inovação em Minas Gerais: um balanço introdutório e uma discussão do papel (real e potencial) da FAPEMIG para a sua construção*. Belo Horizonte: FAPEMIG (mimeo), 2001.

\_\_\_\_\_. PAULA, J. A.; CERQUEIRA, H. Inovação Tecnológica e Desenvolvimento. In BDMG (org.) *Minas Gerais do Século XXI*. Belo Horizonte, v.7, p. 65-172, 2002.

ARROW, K. Economic Welfare and Allocation of Resources of Invention. *NBER Publications*, 1962, p. 609-625.

AUDRETSCH, D. B.; STEPHAN, P. E. Company- Scientist Locational Links: The Case of Biotechnology. *The American Economic Review*, v. 86, n.3, 1996, p.641-652.

BERMAN, E. M. The economic impact of industry-funded university R&D. *Research Policy*, v.19, August 1990, p.349-355.

BRESCHI, S.; LISSONI, F. Knowledge Spillovers and Local Innovation Systems: A Critical Survey. *Industrial and Corporate Change*, v.10, n.4, 2001, p.975-1005.

CARNEIRO, S. J.; LOURENÇO, R. Pós-Graduação e Pesquisa na Universidade, In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. (Org) *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil*, Campinas: Editora da Unicamp, Capítulo 4, 2003, p.169-227.

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 2005. Disponível na internet ([www.cnpq.br](http://www.cnpq.br)). Acesso em 05 de julho de 2005.

COHEN, W. N.; LEVINTHAL, D. Innovating and Learning: the two faces of P&D. *Economic Journal*, v.99, 1989, p.569-596.

\_\_\_\_\_. Empirical Studies of Innovative Activity. In: STONEMAN, P. (ed.). *Handbook of Economics of Innovation and Technological Change*. Oxford: Blackwell Publishers, 1995, p. 182-264.

\_\_\_\_\_. NELSON, R. R.; WALSH, J. P. The influence of Public Research on Industrial R&D. *Management Science*, v. 48, n.1, January 2002, p.1-23.

DOSI, G. The Nature of Innovative Process. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.R. (eds.) *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter Publishers, p. 221-238, 1988.

FAULKNER, W.; SENKER, J. Making sense of diversity: public-private sector research linkages in three technologies. *Research Policy*, v.23, November 1994, p.673-695.

- FOLGARTY, M.; SINHA, A. K. Why Older Regions Can't Generalize From Route 128 and Silicon Valley: University-Industry Relationship and Regional Innovations Systems. In: BRANSCOMBS, L. M.; KODAMA, F.; FLORIDA, R. (eds.) *Industrializing Knowledge – University-Industry Linkages in Japan and the United States*. The MIT Press, 1999, p.473-509.
- IBGE. Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2001-2003. Rio de Janeiro: IBGE, 2005  
 \_\_\_ *Pesquisa Industrial Anual 2005*. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.
- KLEVORICK, A. K.; LEVIN, R.; NELSON, R.; WINTER, S. On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities. *Research Policy*, v.24, n.2, March 1995, p.185-205.
- MANSFIELD, E. Academic research and industrial innovation. *Research Policy*, v.20, n.1, February 1991, p.1-12.  
 \_\_\_ Academic research and industrial innovation: an update of empirical findings. *Research Policy*, v.26, April 1998, p.773-776.
- \_\_\_ LEE, J. “The modern university: contributor to industrial innovation and recipient of industrial P&D support”. *Research Policy*, v.25, n.7, October 1996, p.1047-1058.
- MEYER- KRAMER, F.; SCHMOCH, U. Science-based technologies: university- industry interactions in four fields. *Research Policy*, v.27, n.8, December 1998, p. 835-851.
- MILES, I. Innovation in Services. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. (org.) *The Oxford Handbook of innovation*. Oxford: Oxford University Press, 2005.
- MOWERY, D. C.; SAMPAT, B. N. Universities in National Innovation Systems. In FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. (org.) *The Oxford Handbook of innovation*. Oxford: Oxford University Press, 2005.
- NELSON, R.; WINTER, S.G. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge: Belknap Press, 1982.
- PAVITT, K. Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory. *Research Policy*, v. 13, October 1984, p. 343-373.  
 \_\_\_ ROBSON, M.; TOWNSEND, J. Technological Accumulation, Diversification and Organization in UK Companies, 1945-1983. *Management Science*, v. 35, n. 1, 1989, p. 81-99.
- POLANYI, K. *The Tacit Dimension*. London: Routledge & Keagan Paul, 1966.
- QUADROS, R.; BRISOLLA, S.; FURTADO, A.; BERNARDES, R. Força e fragilidade do sistema de inovação paulista. *São Paulo em Perspectiva*, v.14, n.3, 2000.
- ROSENBERG, N. Why firms do basic research (with their own money)? *Research Policy*, v.19, n.2, April 1990, p.165-174.  
 \_\_\_ Scientific instrumentation and university research.? *Research Policy*, v.21, n.4, August 1992, p.381-390.  
 \_\_\_ NELSON, R. American university and technical advance in industry. *Research Policy*, v.23, n.3, May 1994, p.323-348.
- SCHERER, F.M.; ROSS, D. *Industrial Market Structure and Economic Performance*. Boston: Houghton Mifflin Company, 3<sup>rd</sup> ed., 1990.
- STANKIEWICZ, R. Spin-off companies from universities. *Science and Public Policy*, v.21, n.2, Abril 1994, p.99-107.
- VARGA, A. “Regional Economic Effects of University Research: A survey”. *Working Paper*, Department for Economics Geography and Geoinformatics, University of Economics and Business Administration, Vienna, 1997.