

## A Interação Academia - Indústria e a Inovação nas Empresas: Um Estudo nas Empresas Brasileiras

**Autoria:** Daniel Pedro Puffal, Achyles Barcelos da Costa

### RESUMO

A interação entre a academia e a indústria tem sido apresentada como um importante mecanismo para o desenvolvimento tecnológico das empresas, regiões e países. Com objetivo de contribuir para a compreensão e o esclarecimento das características da interação universidade-empresa e a relação com o desempenho tecnológico das empresas brasileiras, este trabalho busca identificar se os determinantes da interação universidade-empresa e os tipos de interação influenciam no desempenho relativo à inovação tecnológica em produtos e processos das empresas. A partir da apresentação dos conceitos centrais ao estudo, utilizando-se uma base de dados constituída exclusivamente por empresas localizadas no Brasil que desenvolveram interação com universidades ou institutos de pesquisa, análises foram realizadas com a utilização de estatística descritiva, análise fatorial e regressão logística. Confirmou-se a hipótese de que o tipo de interação universidade-empresa apresenta relação com o desempenho tecnológico relativo à inovação em produtos e processos das empresas brasileiras. As evidências apontam que, empresas que atribuem maior importância às interações que utilizam informações técnicas como fontes de informação têm menores chances de introduzir produtos novos para o mercado nacional. Por sua vez, aquelas que atribuem maior importância para interações com informações sobre patentes apresentam maiores possibilidades de introduzirem produtos e processos novos para mercado mundial. Por outro lado, as evidências também indicam que interações com objetivo de acessar recursos físicos da universidade ou instituto de pesquisa não aumentam a probabilidade de inovação em produtos e processos. Os resultados também indicam que as razões das empresas para estabelecer uma interação com universidades ou institutos de pesquisa, não apresentam relação significativa com os resultados das empresas em relação à introdução de inovação em produtos ou processos. O estudo ainda indicou que os determinantes da interação: tamanho da empresa, a intensidade de P&D, e o setor industrial guardam alguma relação com seu desempenho tecnológico, enquanto que o financiamento público não apresentou uma relação significativa. O trabalho apresenta, como contribuição para o tema estudado, uma proposição de uma taxonomia para análise dos tipos de interação universidade-empresa, composta por três tipos: interações com uso de informação técnica, interação com uso de recursos físicos da universidade ou instituto de pesquisa, e interação com uso de informações sobre patentes. Outra contribuição é a apresentação de uma forma alternativa à utilização da informação relativa a gastos com P&D como *proxy* para intensidade de P&D, propondo uma nova composta pelo número de empregados em P&D, definição de atividade contínua ou não e existência de setor de P&D na empresa.

## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a difusão de novas tecnologias em informação e comunicação e a maior liberalização comercial entre países alteraram o ambiente competitivo onde as empresas atuam. A partir da década de 1970, com a mudança da lógica fordista para um sistema produtivo flexível, aqueceu-se o debate quanto à capacitação tecnológica das nações mais industrializadas. O tema ganha relevância, principalmente, com o desenvolvimento de alguns países como a Coréia do Sul e Taiwan, que diminuíram o hiato tecnológico em relação aos países mais desenvolvidos.

A partir da contribuição seminal de Schumpeter (1982), a atividade inovativa tem sido apresentada na literatura como um elemento central para o progresso técnico e importante meio de desenvolvimento econômico de empresas, regiões e países. A inovação pode ser entendida como um processo coletivo e institucionalizado, tendo a ciência e a tecnologia papéis fundamentais na promoção de mudanças técnicas de produtos e processos bem como nas formas organizacionais. A geração de inovação se vê facilitada na presença de infraestrutura tecnológica, na existência de recursos humanos qualificados, de relação de cooperação entre empresas e destas com outras instituições, de sistema de financiamento e de marco regulatório apropriado. O Sistema Nacional de Inovação – SNI constitui-se no arranjo institucional adequado a esse fim, conceito que tem sido discutido por autores tais como Lundvall (2007), Nelson (2006), entre outros, permitindo um nexo explicativo entre as distintas taxas de crescimento da economia e sua associação com a inovação tecnológica.

A interação entre a produção científica e a produção tecnológica desempenha um papel importante nos sistemas nacionais de inovação. Nos países desenvolvidos, é possível identificar a existência de circuitos de retroalimentação positiva entre essas duas dimensões, em que há fluxos de informação e de conhecimento nos dois sentidos. Universidades e Institutos de Pesquisa produzem conhecimento que é transmitido às empresas do setor produtivo, enquanto que a acumulação do conhecimento tecnológico produz questões importantes para a elaboração científica e na orientação da qualificação de recursos humanos.

No Brasil, cuja industrialização foi tardia, o processo de industrialização por substituição de importações produziu uma capacidade endógena de inovar relativamente baixa, dado que conhecimentos tecnológicos já vinham incorporados em produtos e processos que iam sendo replicados no mercado interno. Essa forma de industrialização e a proteção de mercado promovida pelo Estado levaram as empresas brasileiras a ignorarem a importância da concorrência externa, garantindo-lhes o domínio do mercado interno, fator que possibilitou uma menor preocupação das empresas em investimentos relativos à pesquisa e desenvolvimento. Esse cenário se configurou com a atividade de pesquisa deixada principalmente a cargo das universidades e de instituições governamentais dedicadas à área. A academia, além da dedicação à formação de recursos humanos, tinha seu foco de pesquisa no âmbito da ciência, tendo pouca correspondência com as necessidades do setor produtivo. Já no âmbito empresarial, as preocupações tecnológicas eram ordenadas por questões competitivas e de mercado, que, por sua vez, produziam reduzidas inspirações para a pesquisa acadêmica (COSTA et al, 2007).

Como consequência da trajetória histórica, hoje o Brasil possui um Sistema Nacional de Inovação (SNI) pouco dinâmico em termos de interações estabelecidas entre as universidades e as empresas. Conforme analisado por Mazzoleni e Nelson (2007) e Dahlman e Frischtak, (1993), o SNI brasileiro pode ser situado em um nível intermediário de desenvolvimento. Isso ocorre porque, apesar de o país possuir instituições de ensino e pesquisa com tradição, não consegue promover uma dinâmica interativa entre esses atores a ponto de estabelecer um processo positivo de retroalimentação entre as esferas científica e tecnológica (SUZIGAN e ALBUQUERQUE, 2008).

Nesse quadro, ressalta-se a importância das ações desenvolvidas pelas universidades e instituições de pesquisa, como integrantes do SNI, bem como o sistema produtivo, cujas empresas são responsáveis pela dimensão tecnológica. Essas ações são oriundas da interação entre essas organizações, possibilitando o desenvolvimento local por meio de um círculo inovativo virtuoso, com as universidades e institutos de pesquisa gerando e transferindo conhecimentos para as empresas. Estas, por sua vez, acumulam conhecimentos tecnológicos geradores de questões para solução no campo científico (COHEN et al, 2002 e KLEVORICK et al, 1995).

Com este trabalho, a partir de uma base de dados original composta apenas por empresas com interação com universidades ou institutos de pesquisa, busca-se compreender a dinâmica da interação universidade-empresa no Brasil, identificando a relação dos seus determinantes e tipos de interação com os resultados inovativos para as empresas. O objetivo principal do trabalho é o de identificar a importância dos diversos determinantes e características da interação universidade-empresa e seu impacto na inovação tecnológica em produtos e processos das empresas brasileiras. Para o cumprimento do objetivo principal, será necessário atingir alguns específicos, a saber: verificar se os tipos de interação universidade-empresa influenciam no desempenho das empresas no que se refere à inovação tecnológica em produtos e processos; e identificar se os determinantes da IUE guardam relação com a inovação tecnológica em produtos e processos das empresas brasileiras

## **2 Inovação e o Sistema Nacional de Inovação**

A atividade inovativa apresenta-se como um importante meio de desenvolvimento econômico (SCHUMPETER, 1982), que pode ser caracterizado como um processo institucionalizado no qual a ciência e a tecnologia desempenham papel fundamental nas mudanças técnicas de processos e produtos, bem como nas formas organizacionais.

O processo de inovação tem uma natureza sistêmica, pois as empresas normalmente não inovam de forma isolada, mas em colaboração e interdependência com outras empresas, fornecedores, concorrentes, clientes, ou, ainda, com outras organizações, como universidades, institutos de pesquisa, agências de governos, entre outros. O comportamento dessas organizações é moldado pelas regras, normas, leis e rotinas existentes, que, por sua vez, podem constituir incentivos ou obstáculos à inovação (FAGERBERG, 2007).

Nelson & Rosenberg (1993) afirmam que uma característica chave dos sistemas nacionais de inovação é o entrelaçamento entre ciência e tecnologia. Os autores resumem as complexas interações entre essas duas dimensões realçando que ciência é, ao mesmo tempo, “líder e seguidora” do progresso tecnológico. Rosenberg (2006) destaca como os principais papéis da tecnologia sendo: a) uma fonte de questões e problemas para o esforço científico; b) um grande depósito de conhecimento empírico a ser perscrutado e avaliado pelos cientistas; c) uma contribuição para a formulação de uma agenda para ciência; d) uma fonte de instrumentos e equipamentos para pesquisa.

Pode-se perceber a relevância dessas duas dimensões das atividades inovativas, destacando suas características e a retroalimentações entre ciência e tecnologia notadamente em países desenvolvidos, dando relevância à intensificação dessa relação.

### **2.1 A interação universidade-empresa**

Universidades são citadas como atores fundamentais nos sistemas de inovação (NELSON, 2006; ETZKOWITZ et al., 2000). Pesquisas realizadas nessas entidades desempenham um papel importante como fonte de conhecimento e no desenvolvimento de novas tecnologias aplicadas à indústria. Em reconhecimento a esse fato, governos de países industrializados realizam, desde 1970, várias iniciativas para aproximar as universidades às atividades de inovação industrial (MOWERY e SAMPAT, 2007). Muitas dessas iniciativas visam impulsionar o desenvolvimento econômico local baseado na pesquisa universitária,

utilizando-se da criação de parques científicos, incubadoras, suporte a empresas incubadas, disponibilização de capital de risco e outras formas de instituições de apoio que proporcionam uma maior interação entre universidade e inovação industrial.

Um pensamento que influenciou a compreensão do papel da universidade nos sistemas nacionais de inovação foi o chamado “modelo linear” de inovação, difundido, principalmente, na segunda metade do século XX. Esse modelo está fundamentado no entendimento de que cabe à universidade o papel de realizar pesquisas básicas, havendo um fluxo unidirecional de conhecimento (da universidade para a indústria) para promover a inovação.

Metcalfé (2003) afirma que o modelo linear cobre apenas uma fração das atividades envolvidas no processo inovativo, enquanto que, para Rosemberg (2006), esse modelo está morto. O modelo foi amplamente criticado (BALCONI, BRUSONI e ORSENIGO, 2008), levando a uma nova percepção do papel da universidade relativo à pesquisa, um modelo mais interativo (COHEN et al, 2002) em que pesquisadores das universidades realizam contribuições importantes para o desenvolvimento de tecnologia, bem como importantes pesquisas básicas para o avanço dentro de laboratórios da indústria (MOWERY e SAMPAT, 2007). Metcalfé (2003) destaca que o conhecimento técnico é mais dependente da experiência prática que da teoria e busca resultados economicamente viáveis, que sejam aceitáveis pela sociedade - diferente do conhecimento científico, que é, em geral, codificado - para permitir sua difusão.

Um dos papéis importantes das universidades para o desenvolvimento de países é o avanço na fronteira do conhecimento com vistas à aplicabilidade no setor produtivo. As universidades são fontes gerais de conhecimento necessários para as atividades de pesquisa básica (NELSON, 2006), bem como fontes de conhecimento especializado relacionado às tecnologias aplicadas nas empresas (KLEVORICK et al, 1995), além de serem responsáveis pela formação e treinamento de cientistas e engenheiros aptos a solucionar problemas relativos ao processo inovativo das empresas (ROSEMBERG e NELSON, 1994). Outra contribuição importante das universidades para o processo inovativo é a geração de novas empresas de base tecnológica dentro do ambiente da universidade (*spin-offs*) (STANKIEWICZ, 1994).

A interação universidade-empresa consolida e desenvolve o sistema nacional de inovação e deve ser compreendida como sua parte constituinte. No entanto, a intensidade das relações depende da capacidade estrutural de absorção dos envolvidos conforme Meyer-Kramer e Schmoch (1998). A característica da interação universidade-empresa é específica a cada país, dependente da infraestrutura nacional de ciência e tecnologia.

### **2.1.1 Determinantes da interação universidade-empresa**

A decisão de participar de uma atividade de interação entre universidade e empresa não é simples, especialmente devido ao alto grau de incerteza envolvida na tarefa. De forma geral, os aspectos determinantes da IUE estão relacionados a características em nível da empresa e da universidade, do setor e da localização dos agentes, também fortemente influenciados pelas políticas públicas pertinentes. Um dos aspectos importantes para determinar a IUE é abordado pela Teoria Baseada em Recursos (BARNEY, 1991) que institui que os recursos internos da empresa desenvolvem um papel importante no seu crescimento e prosperidade. Caso não haja recursos internos na organização, esta irá buscá-los fora.

Observando a literatura existente, fortemente orientada para países desenvolvidos, percebe-se que os principais determinantes da IUE são: a) características da organização; b) características do setor; c) localização geográfica; d) expectativas das organizações; e) motivações dos envolvidos; f) área de conhecimento; e g) políticas públicas. Esses determinantes podem ser distintos quando analisados pela ótica da empresa ou da universidade. Assim, a seguir, são detalhados cada um dos determinantes para cada uma das organizações envolvidas na IUE, empresa e universidade.

a) As características da empresa e da universidade constituem um dos determinantes mais elementares e de fácil mensuração. Inúmeros estudos indicam que a falta de recursos nas micro, pequenas e médias empresas é um dos principais fatores que leva estas organizações a realizarem interações com as universidades ou institutos de pesquisas, entretanto Tether (2002) afirma que as grandes empresas são aquelas que têm resultados mais efetivos nesse tipo de cooperação, especialmente devido à presença de melhores recursos internos.

b) Características do setor são importantes devido à diferença entre a taxa de crescimento tecnológico entre setores (KLEVORICK et al, 1995; MALERBA, 2002 e 2004) e das diferenças dos padrões estruturais inovativos e tecnológicos de cada setor (PAVITT, 1984). Pavit (1984) argumenta que aprender com os avanços da tecnologia é crucial para indústrias baseadas em ciência, como, por exemplo, a de eletrônicos e a química, para as quais a interação entre universidade e empresa pode ser mais importante. A literatura também ressalta a importância dessa cooperação, afirmando que a indústria depende fortemente do progresso da ciência e da tecnologia (MAYER-KRAHMER & SCHMOCH, 1998; SATORO & CHAKRABATI, 2002).

c) A localização geográfica pode ser determinante para a IUE, pois a infraestrutura institucional de apoio à inovação pode contribuir para a estrutura produtiva da região onde a empresa está localizada (DOLOREUX, 2002), além da troca de conhecimentos tácitos para geração de inovação (TÖDTLING e TRIPPL, 2005).

d) Expectativas da empresa na IUE podem ser resumidas principalmente ao surgimento de novos produtos e/ou serviços e novos processos. Para Geisler (2001), uma expectativa presente nas empresas é a de efetuar o pagamento do investimento relativo à P&D (*payoff*) com resultados imediatos e não de longo prazo.

e) Um levantamento na literatura nos indica os benefícios oriundos da cooperação entre universidade e empresa. Para as empresas, representa a capacidade de desenvolver tecnologia com menor investimento, em menor espaço de tempo e com menores riscos. O governo, por sua vez, vê facilitado o fomento do desenvolvimento do país através de menor nível de investimento em infraestrutura e em capacidade instalada de pesquisa e desenvolvimento.

Boanccorsi & Piccaluga (1994) realizaram uma classificação das motivações para que empresas participem em relações interorganizacionais com a universidade. Os quatro principais aspectos desta classificação são: a) obter acesso as fronteiras científicas do conhecimento; b) aumentar o poder preditivo da ciência, c) delegar, terceirizar ou dividir atividades específicas relacionadas ao desenvolvimento; e d) falta de recursos. Para Santoro (2000), o prestígio e o fortalecimento da imagem da empresa também são motivadores para a IUE.

f) A área de conhecimento ou campo da ciência também é um determinante da IUE, pois, segundo pesquisa apresentada por Klevorick et al. (1995), há áreas da ciência que são de maior interesse da indústria, especialmente aquelas cujo avanço tecnológico é mais relevante. Para Meyer-Krahmer e Schmoch (1998), a cooperação entre universidades e empresas cresceu nos últimos anos, mas o padrão de interação não é uniforme nos distintos campos tecnológicos, pois os departamentos das universidades tendem a ter mais interesse na ciência básica enquanto que a indústria tende a ter maior interesse na ciência aplicada à solução imediata de problemas.

g) O governo e suas políticas públicas para P&D também são elementos cruciais determinantes para que a IUE ocorra. As ações do governo são fundamentais para o financiamento de atividades de P&D às empresas que dele necessitam, assim como no estabelecimento de regras, facilidades e incentivos para práticas de inovação (DODGSON, 1993; MANSFIELD, 1995) para que as parcerias entre instituições privadas e públicas



ocorram. Outro aspecto importante atinente ao governo está relacionado à garantia dos direitos de propriedade.

O modelo da hélice-tripla (ETZKOWITZ, 2003) apresenta três modos de participação do governo: como controlador, regulador e financiador da interação. Entretanto, no modelo mais recente da hélice-tripla, o governo possui o papel de financiador. Como exemplo, no Brasil observa-se a existência da lei da inovação, que prevê a oferta de recursos não reembolsáveis para projetos de pesquisa realizados conjuntamente entre instituições de pesquisa e empresas, além de prever regulamentações para a criação de parques tecnológicos e outras deliberações. Porém, observa-se que em países em desenvolvimento o governo tende a ter forte presença nos setores produtivos.

A forma de estabelecimento da IUE, bem como seus resultados, sofrem a influência dos recursos disponíveis nas organizações envolvidas. Nas empresas, a estrutura organizacional, a estrutura gerencial, o comportamento individual dos envolvidos, o comportamento empreendedor e o suporte dos níveis gerenciais superiores são recursos importantes (GEISLER, 2001; BONACCORSI & PICCALUGA, 1994). Entretanto, para Cohen & Levinthal (1990), a capacidade absorptiva dos envolvidos é determinante para o processo.

A intensidade de P&D tem sido tradicionalmente considerada como um recurso da empresa, representada pelo investimento em pesquisa e desenvolvimento em relação à quantidade de vendas da empresa. A intensidade de P&D pode ser entendida como uma *Proxy* para a capacidade absorptiva, pois empresas com maior capacidade de P&D conseguem absorver mais facilmente o conhecimento externo, podendo assim obter maiores benefícios da cooperação. Apesar de não haver consenso, alguns estudos indicam que um maior investimento em P&D leva a um maior desenvolvimento tecnológico. Entretanto, o oposto pode ocorrer: empresas podem substituir a cooperação externa pelo desenvolvimento de tecnologia independente (LOVE & ROPER, 1999). Nesses casos, quanto menor a capacidade de P&D, maior a disposição da empresa em cooperar com parceiros. Assim como as análises empíricas para o tamanho da firma, as para o impacto da intensidade de P&D podem apresentar resultados obscuros.

Da revisão da literatura até aqui apresentada, surgem as primeiras quatro hipóteses de pesquisa, sendo que as hipóteses 3 e 4 são divididas em 4 sub hipóteses:

- H1 – A inovação tecnológica de produtos está relacionada às razões que levam a interação da empresa com a universidade ou instituto de pesquisa.
- H2 – A inovação tecnológica em processos e está relacionada às razões que levam a interação da empresa com a universidade ou instituto de pesquisa.
- H3 – A inovação tecnológica de produtos de uma empresa com interação com universidade é influenciada por: i) características e estrutura da empresa, ii) setor da indústria, iii) intensidade de P&D da empresa, e iv) políticas públicas para P&D.
- H4 – A inovação tecnológica em processos de uma empresa com interação com universidade é influenciada por: i) características e estrutura da empresa; ii) setor da indústria, iii) intensidade de P&D da empresa; iv) políticas públicas para P&D.

Mais duas hipóteses serão apresentadas nas próximas seções, originadas de revisão relativa às formas de interação entre universidade e empresa que a seguir é apresentada.

### **2.1.2 Formas de realização da interação universidade – empresa**

As pesquisas indicam que as relações de cooperação entre empresas e universidades ou institutos de pesquisa variam com relação ao nível de pessoal envolvido e de recursos comprometidos (SANTORO, 2000). Essas relações englobam componentes como suporte à pesquisa, pesquisa cooperativa, transferência de conhecimento e transferência de tecnologia.

A partir da literatura existente à época, Bonaccorsi e Piccaluga (1994) construíram uma taxonomia dos tipos de relação universidade–empresa, cuja variável principal é a organização e preparação e comprometimento de recursos organizacionais em termos de

peçoal, equipamento e recursos financeiros entre as duas partes envolvidas na relação. As autoras apresentam seis formas de cooperação classificadas de acordo com o recurso organizacional envolvido pela universidade, levando em conta os prazos de duração dos acordos e o grau de formalização: a) relações pessoais informais, sem o envolvimento da universidade, ocorrem quando a empresa e um pesquisador efetuam trocas de informações, sem que qualquer acordo formal que envolva a universidade seja elaborado; b) relações pessoais formais, convênios entre universidade e empresa, apresentam características semelhantes às relações informais, porém, com a existência de acordos ou convênios formais entre universidade e empresa; c) envolvimento de uma instituição de intermediação, uma terceira instituição estabelece as relações entre universidade e empresa, podendo ser interna à universidade ou independente; d) convênios formais com objetivo definido, relações em que ocorre a formalização do acordo e a definição dos objetivos específicos deste acordo; e) convênios formais sem objetivo definido, tipo “guarda-chuva”; f) criação de estruturas próprias para a interação.

Geisler (2001) ressalta que as interações entre universidade e empresa tornam-se uma realidade organizacional quando os profissionais envolvidos transformam a IEU em uma relação ou aliança cooperativas formais e bem estruturadas, tornando-se parte da rotina nos processos de aquisição e integração de tecnologia e esta passa a competir por recursos e atenção gerencial para o seu sucesso e sustentabilidade.

### 2.1.3 O impacto da IUE na empresa e na universidade

Os resultados obtidos da interação universidade-empresa podem ser distintos para cada um dos elementos dessa relação. De forma geral, empresas estão preocupadas com resultados de curto prazo enquanto que universidades tendem a tomarem ações cujo resultado seja mais perceptível ao longo prazo.

O resultado de uma IUE pode levar a uma inovação incremental em que o produto ou processo seja novo para a empresa, mas já existente no mercado ou também um incremento em alguma competência existente na empresa. Também pode advir de uma IUE uma inovação radical em que o resultado seja novo não só para a empresa, mas também para o mercado como um todo (MONJON e WAELBROECK, 2003).

Estudos apresentam alguns resultados da IUE, tais como a troca temporária de posto de trabalho entre profissionais, a utilização de equipamentos e instalações das partes envolvidas, publicações em conjunto, seminários em conjunto, definições de padrões, idéias para novos projetos (GEISLER, 2001), patentes, licenciamento de produtos ou de processos patenteados ou não (SANTORO, 2000), novos produtos, solução de problemas da empresa, invenções, inovações e *spin-offs* (BONACCORSI & PICCALUGA, 1994). Para Belderbos et al (2004), a IUE também gera um aumento na receita da empresa advinda da venda de produtos novos, ou, de acordo com Faems et al (2006), produtos melhorados por inovações. Porém, seu impacto não é positivo na produtividade da empresa, afirmam que o aumento da produtividade é decorrente de outros fatores.

As informações apresentadas nessas últimas seções nos levam à construção da quinta e da sexta hipóteses:

H5 – A inovação tecnológica de produtos está relacionada ao tipo de atividade desenvolvida na interação universidade-empresa.

H6 – A inovação tecnológica em processos está relacionada ao tipo de atividade desenvolvida na interação universidade-empresa.

## 3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Quanto à sua caracterização, este estudo pode ser classificado como um estudo correlacional quantitativo. Segundo Sampieri, Collado e Lucio (2006, p.104), “[...]os estudos quantitativos correlacionais medem o grau de relação entre duas ou mais variáveis

(quantificam as relações), ou seja, medem cada variável presumidamente relacionada e depois também medem e analisam a correlação”.

### 3.1 Fonte dos dados

Para a elaboração deste trabalho, foi utilizada a base de dados criada pela pesquisa, iniciada em 2006, denominada Interações de Universidades e Institutos de Pesquisa com Empresas no Brasil, elaborada por um grupo de pesquisadores de várias universidades brasileiras, coordenada pelo Professores Wilson Suzigan (DPCT - Unicamp) e Eduardo Albuquerque (Cedeplar - UFMG), que contou com financiamentos do edital universal CNPq processo 478994/2006-0, IDRC, Fapesp e Fapemig.

A base de dados possui informações sobre as empresas que os grupos de pesquisa registrados no CNPq, no Censo 2004 do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, declararam ter algum tipo de relacionamento com o setor produtivo. O total de empresas consultadas foi de 1.688 empresas, das quais 325 responderam a pesquisa, representando 19,3% da população. As respostas foram organizadas e tabuladas, colocadas à disposição no Banco de dados “BR Survey Final Empresas.mdb” e “BR Survey Final Empresas.xls”.

### 3.2 Caracterização das empresas da amostra

Quanto à localização, as 325 empresas concentram-se em maior número nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, onde se localiza 79,7% das empresas. 77 empresas pesquisadas estão localizadas no estado de Minas Gerais, 60 no Rio Grande do Sul, 60 em São Paulo, 29 em Santa Catarina, 18 no Paraná e 15 no Rio de Janeiro, ficando os restantes 18,3% distribuídos nos demais estados brasileiros. Quanto ao tamanho, de acordo com o critério para empresas industriais do SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio as Micro e Pequenas Empresas, observa-se que há uma distribuição equilibrada, 34,2% são grandes, 31,4% são médias e 33,5% são classificadas como pequenas e micro empresas. A origem do seu capital é predominantemente privado nacional, 69,2 %, 12% privado estrangeiro, 5,8% empresas públicas e o restante de capital misto.

As empresas da base de dados foram classificadas de acordo com ramo de atividade, composta majoritariamente por empresas da indústria de transformação (62,8%), dividindo-se de maneira equilibrada entre as quatro categorias de intensidade tecnológica em que a OCDE (2003) segmenta a atividade industrial.

Quanto à estrutura relativa à pesquisa e ao desenvolvimento das empresas, o número médio de empregados envolvidos nas atividades de P&D nas empresas da base de dados é de 28,5 empregados. Observou-se que 84,4% empresas declararam que suas atividades de P&D são contínuas. 67,1% das empresas pesquisadas declararam possuir departamento de P&D.

As empresas pesquisadas apresentam relações duradouras, pois, 32,9% das empresas têm cooperação com universidades ou institutos de pesquisa por um período entre 5 e 10 anos e 34,9% das empresas afirma ter relações com universidades ou institutos de pesquisa há mais de 10 anos.

Com relação ao financiamento dos projetos em colaboração com universidades ou institutos de pesquisa, verifica-se que o maior financiador é a empresa, pois 63,7% dos recursos investidos nos projetos em colaboração com universidades ou institutos de pesquisa são oriundos das próprias empresas, enquanto que os recursos públicos representam 18,1% do financiamento dos projetos das empresas brasileiras pesquisadas.

#### 3.2.1 Variáveis dependentes

A fim de detectar o resultado obtido pelas empresas que tiveram interação entre universidade e empresa, quatro variáveis foram identificadas (Figura 1).



**Figura 1 - Características das variáveis dependentes**

Código	Variável	Descrição
INPRODPAIS	Inovação em produtos para o mercado nacional	Variável binária indicando introdução de produto novo para o país nos últimos 3 anos,
INPROCPAIS	Inovação em processos para o mercado nacional	Variável binária indicando introdução de processo novo para o país nos últimos 3 anos,
INPRODMUN	Inovação em produtos para o mercado internacional	Variável binária indicando introdução de produto novo para o mundo nos últimos 3 anos,
INPROCMUN	Inovação em processos para o mercado internacional	Variável binária indicando introdução de processo novo para o mundo nos últimos 3 anos.

Elaborado pelos autores.

Como o questionário permitia que o respondente assinalasse uma ou mais opções, caso tenha introduzido no período mais de uma inovação, para este trabalho utilizou-se somente a resposta com maior grau de inovação em relação ao mercado. As variáveis são binárias, em que 1 indica que houve introdução de processo ou produto novo para o mercado indicado e 0 indica que não houve.

### 3.2.2 Variáveis independentes

Para identificar os tipos de interação foi realizada uma análise fatorial das respostas de uma lista de 15 fontes distintas de informação da universidade para empresa, em que a atribuiu importância em uma escala de 1 a 4. Essas fontes de informação podem ser entendidas como canais de interação, chegando-se a três fatores relativos a tipos de interação conforme a Figura 2

**Figura 2 - Resultado da análise fatorial dos tipos de interação UE.**

Nome do fator - Tipo de interação	Variáveis que compõem o fator	Componente	
		1	2
Interação com uso de informação técnica (FAC1_1).	Publicações e relatórios	0,743	
	Conferências públicas e encontros	0,740	
	Pesquisa realizada em conjunto com a universidade	0,724	
	Troca informal de informações	0,694	
	Pessoal contratado com graduação ou pós-graduação	0,658	
	Pesquisa encomendada à universidade	0,632	
	Participação em redes que envolvam universidades	0,620	0,486
	Consultoria com pesquisadores individuais	0,576	
Interação com uso de recursos físicos da universidade ou instituto de pesquisa (FAC2_1).	Empresa pertencente a uma universidade		0,818
	Incubadoras		0,797
	Empresa é <i>spin-off</i> da universidade		0,788
	Parques científicos e/ou tecnológicos		0,784
	Intercâmbio temporário de pessoal	0,442	0,628
	Tecnologia licenciada	0,432	0,566
Interação com uso de informação sobre patentes (FAC3_1).	Importância das patentes como fonte de informação na interação com universidade.		

Método de extração: Análise de componentes principais. Método de rotação: Varimax com normalização Kaiser .

Fonte: Relatório de saída do SPSS

Para identificar as razões da interação foi realizada uma análise fatorial de uma lista de 10 razões para colaboração da empresa com universidade e/ou instituto de pesquisa, em que a empresa atribuiu o grau de importância em uma escala de 1 a 4. Dois foram os fatores encontrados, a saber: a) razão de aumento de capacidade tecnológica interna da empresa; b) razão de busca de recursos físicos externos à empresa, cujos componentes são apresentados na Figura 3.

**Figura 3 - Resultado da análise fatorial das razões para interação universidade-empresa.**

Nome do fator	Variáveis que compõem o fator	Componente	
		1	2
Razão de aumento de capacidade tecnológica interna da empresa (FAC1_2).	Aumentar a habilidade da empresa para encontrar e absorver informações tecnológicas	0,775	
	Conseguir informações sobre engenheiros ou cientistas e/ou tendências de P&D nas áreas científicas	0,767	
	Fazer, o mais cedo possível, contatos com estudantes universitários de excelência para futuro recrutamento	0,752	
	Transferência de tecnologia da universidade	0,707	
	Buscar conselhos de cunho tecnológico ou consultoria com pesquisadores e/ou professores para solução de problemas relacionados à produção.	0,664	
Razão de busca de recursos físicos externos à empresa (FAC2_2)	Realizar testes necessários para produtos e processos da empresa	0,82	6
	Contratar pesquisas que a empresa não pode realizar	0,79	3
	Utilizar recursos disponíveis nas universidades e laboratórios de pesquisa	0,76	6
	Receber ajuda no controle de qualidade	0,59	9
	Contratar pesquisas complementares, necessárias para as atividades inovativas da empresa, em universidades e institutos, centros ou laboratórios de pesquisa	0,400	0,58 6

Método de extração: Análise de componentes principais. Método de rotação: Varimax com normalização Kaiser.  
Fonte: Relatório de saída do SPSS

### 3.2.3 Variáveis de controle

Tamanho da empresa (LOGEMP) é a primeira variável de controle utilizada na análise, medida pelo número de empregados expresso em logaritmo. A utilização do logaritmo deve-se à busca da redução da variabilidade do indicador. Grupo setorial ou categoria tecnológica da indústria (CITEC), segunda variável de controle, foi elaborada a partir do setor a que a empresa pertence e a classificação de intensidade tecnológica da OCDE. Esta última é utilizada quando a empresa é industrial e se enquadra na classificação da OCDE (2003). Caso contrário, a empresa é classificada a partir da denominação da seção da CNAE 2.0 a que a empresa pertence. Assim, a escala de classificação ficou definida como sendo 1 para agropecuária e silvicultura, 2 serviços de utilidade pública, 3 informação e comunicação, 4 engenharia e P&D, 5 outros serviços, 6 indústria extrativa, 7 indústria de baixa tecnologia, 8 indústria de média-baixa tecnologia, 9 indústria de média-alta tecnologia e 10 indústria de alta tecnologia. A ordem utilizada nessa classificação foi definida para que a indústria de alta tecnologia ficasse ao final da escala para que a variável *dummy* fosse calculada com referência a essa última categoria.

A variável Intensidade de P&D (INTPD), é composta pela soma do logaritmo do número de empregados envolvidos em P&D com uma variável binária que considera 0 se as atividades de P&D da empresa são ocasionais e 1 se contínuas. Soma-se a esse resultado a variável binária considerada 0 se a empresa não possui departamento de P&D ou e 1 se há departamento de P&D na empresa.

E, finalmente, tem-se a variável de controle que leva em conta a utilização de políticas públicas para a interação universidade-empresa (RECPUB). Para tanto, utilizou-se como *Proxy* a informação da utilização pela empresa de para financiamento público para desenvolver atividades de colaboração com universidades ou institutos de pesquisa. No questionário (questão 20b), a empresa respondeu acerca do percentual do valor financiado de projetos em colaboração com universidades e institutos de pesquisa com recursos públicos. Porém, dada a grande variabilidade das respostas, optou-se por transformar essa variável em

binária, considerando 0 caso não tenha utilizado recursos públicos e 1 caso tenha utilizado algum.

A Figura 4 apresenta as variáveis de controle utilizadas na análise.

**Figura 4 - Resumo das variáveis de controle**

Código	Variável	Descrição
RECPUB	Utilização de Recursos públicos na IUE.	Variável binária que indica se a empresa utilizou recursos públicos (1) ou não (0).
INTPD	Intensidade de P&D	Variável métrica que indica se a empresa tem setor de P&D, se atividade de P&D é contínua ou ocasional e log do número de empregados no setor de P&D.
LOGEMP	Tamanho da empresa	Logaritmo do número de empregados da empresa, indicando o tamanho da empresa.
CITEC	Grupo setorial ou Nível tecnológico da indústria	Variável categórica que classifica a empresa por categoria de intensidade tecnológica da OCDE ou setor da CNAE.

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.3 Método de análise dos dados

Para responder a questão de pesquisa, a técnica de análise utilizada foi a regressão logística, pois, essa tem como objetivo explicar ou prever valores de uma variável em função de valores conhecidos de outras variáveis, mas com a particularidade de que a variável dependente é binária ou dicotômica e admite variáveis independentes métricas e não métricas simultaneamente (TABACHNICK e FIDELLO, 2001).

A estratégia de regressão adotada para testar o efeito das variáveis preditivas nas variáveis dependentes é de abordagem hierárquica. Foram formados blocos de variáveis e cada bloco foi incluído no modelo, passo a passo, comparando a contribuição de cada bloco de variáveis entrantes com o bloco básico. Ou seja, a estratégia adotada é a de testar o efeito incremental das variáveis a cada bloco incrementado no modelo básico.

Três blocos de variáveis foram criados para que possam ser testados os modelos para cada variável independente. O primeiro bloco é composto por variáveis de controle, o segundo por fatores relativos a tipos de interação universidade-empresa, e o terceiro refere-se aos fatores relativos a razões para interação.

Para testar o efeito das variáveis independentes em cada uma das variáveis dependentes, por meio da regressão logística, quatro modelos foram desenvolvidos. O primeiro é denominado como modelo básico, que contém apenas as variáveis de controle. Ao segundo, além das variáveis de controle, são acrescentados os fatores relativos aos tipos de interação. No terceiro modelo, são acrescentadas as variáveis relativas a razões para interação UE, em conjunto os três blocos de variáveis. No quarto modelo, as variáveis relativas aos tipos de interação são retiradas, testando apenas as variáveis de controle e as razões para a interação UE. A Figura 5 apresenta as características dos modelos de regressão.

**Figura 5 Características dos modelos de regressão logística aplicados.**

Variáveis a serem testadas	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Variáveis de controle	x	x	x	x
Tipos de interação		x	x	
Razões para interação universidade-empresa			x	x

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para análise dos resultados foram utilizados os seguintes indicadores: o *Log Likelihood Value* que tem como objetivo aferir a capacidade que o modelo tem de estimar a probabilidade associada à ocorrência do evento; o *Cox & Snell R<sup>2</sup>* e o *Nagelkerke R<sup>2</sup>*, expressão da variação percentual entre o *Likelihood Value* do modelo que considera apenas a constante e o *Likelihood Value* com a incorporação das variáveis explicativas; o Teste *Hosmer e Lemeshow* que tem por objetivo testar a hipótese de que não há diferenças significativas

entre os resultados preditos pelo modelo e os observados; e o Teste *Wald* que indica a significância da constante incluída no modelo.

Todas as etapas das análises estatísticas foram realizadas utilizando-se do programa de computador *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 18.

#### 4 RESULTADOS E INTERPRETAÇÕES

Para cada uma das variáveis dependentes foi realizada a regressão logística para os 4 modelos, após o modelo que melhor se ajustou foi escolhido e comparado com as hipóteses. O modelo mais ajustado foi aquele que apresentou menor *Likelihood Value*, maior valor de *Cox & Snell R<sup>2</sup>* e *Nagelkerke R<sup>2</sup>*, teste *Hosmer e Lemeshow* não significativo e teste *Wald* diferente de zero.

Considerando o modelo mais adequado para cada uma das regressões, a Tabela 1 apresenta os coeficientes da regressão (B), erro padrão associado (S.E.), estatística *Wald* com seus graus de liberdade e a significância, apenas das variáveis que apresentaram significância.

**Tabela 1 - Resumo das variáveis na equação do Modelo melhor ajustado na regressão**

Variável dependente	Variável dependente	B	S.E.	Wald	df	Sig.
INPRODPAIS	INTPD	0,537	0,149	12,966	1	0,000
	FAC1 1	-0,481	0,177	7,419	1	0,006
INPRODMUN	INTPD	0,533	0,189	7,929	1	0,005
	FAC3 1	0,303	0,156	3,779	1	0,052
INPROCPAIS	CITEC(7)	0,900	0,539	2,786	1	0,095
	INTPD	0,317	0,170	3,495	1	0,062
INPROCMUN	INTPD	,577	,238	5,879	1	0,015
	FAC3 1	,410	,190	4,676	1	0,031

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do relatório de saída do SPSS.

Os resultados da regressão logística não indicam relação significativa do número de empregados com as demais variáveis da análise. Isso indica que não é o tamanho da empresa, representado pelo número de empregados, que a leva a um melhor desempenho em termos de inovação em produtos e processos, mas outras variáveis relacionadas ao tamanho da empresa. Como afirma Tether (2002), as grandes empresas são aquelas que têm resultados mais efetivos na cooperação devido à posse ou ao acesso a um número maior de recursos.

Com relação ao papel do Estado na IUE, analisou-se a variável de controle utilização de recursos públicos na IUE – RECPUB e verificou-se que 38,4% das empresas utilizaram, em algum grau, recursos públicos para financiar os projetos com interação com a universidade ou institutos de pesquisa. A regressão logística não apresentou correlação significativa com nenhuma outra variável. Levando em consideração o atual modelo da hélice tripla de Etzkowitz (2003), em que o governo passaria a ser um agente menos controlador e regulador da interação universidade-empresa para assumir o papel de financiador da interação, observa-se que entre as empresas brasileiras isso não ocorre, ou, pelo menos, o nível praticado não tem influenciado nas demais variáveis analisadas.

O resultado da regressão logística indicou que a indústria de baixa tecnologia - CITEC(7) influencia na inovação em processos para o mercado nacional – INPROCPAIS, o que leva a inferir que empresas de indústrias de menor nível tecnológico, com interação com universidades ou institutos de pesquisa, tendem a obter maiores resultados relativos à inovação em processos novos para o país.

Após a análise dos resultados relativos às variáveis de controle, pode-se testar algumas hipóteses iniciais da tese. Os resultados da regressão logística realizada com as variáveis independentes e inovação em produto para o mercado nacional - INPRODPAIS e para inovação em produto para o mercado internacional - INPRODMUN rejeitam as hipóteses H3i, H3ii e H3iv, mas confirma a hipótese H3iii. Ou seja, as características e a estrutura da empresa, representadas pelo número de empregados como indicador de tamanho da empresa,

não têm relação significativa com o lançamento de produtos novos pela empresa para o país ou para o mundo. O setor a que a empresa pertence, caracterizado pelo grupo setorial ou categoria de nível tecnológico definido pela OCDE, assim como as políticas públicas para P&D, representados pela utilização de recursos públicos nas atividades de IUE, não apresentam relação significativa com a introdução de produtos novos para o mercado nacional ou internacional.

A confirmação da hipótese H3iii indica que a intensidade de P&D das empresas, representada pela existência de a setor de P&D, atividades de P&D contínuas, e número de empregados envolvidos em atividades de P&D, tem relação positiva com a introdução de produtos novos para o país e para o mundo.

Analisando as variáveis independentes com o desempenho inovativo nos processos das empresas para o mercado nacional - INPROCPAIS, os resultados levam a rejeitar as hipóteses H4i e H4iv e a confirmar H4ii e H4iii. Ou seja, as características e a estrutura da empresa, representadas pelo número de empregados como indicador de tamanho da empresa, não têm relação significativa com a introdução de processos novos pela empresa para o país. As políticas públicas para P&D, representadas pela utilização de recursos públicos nas atividades de IUE, não têm relação significativa com a introdução de processos novos para o país.

Já a regressão das variáveis independentes com a inovação em processos para o mercado internacional - INPROCMUN rejeita as hipóteses H4i, H4ii e H4iv e confirma H4iii, ou seja, estrutura da empresa, setor a que a empresa pertence e utilização de recursos públicos na IUE não têm relação significativa com a introdução de novos processos para o mundo. Apenas o setor a que a empresa pertence tem influência significativa na introdução, na empresa, de processos novos para o mundo.

Com relação a influência do tipo de interação nos resultados, na regressão logística, a interação com uso de informação técnica – FAC1\_1 apresentou significância com INPRODPAIS, porém, com coeficiente negativo. Já a interação com uso de informação sobre patentes – FAC3\_1 apresentou significância com INPRODMUN e com INPROCMUN

Essas evidências indicam que empresas que atribuem maior importância às interações que tenham como fonte de informação fatores que compõem FAC1\_1, como publicações e relatórios, conferências públicas e encontros, pesquisa realizada em conjunto com a universidade, pesquisa encomendada à universidade, trocas informais de informação, participação em redes que envolvam universidades e consultoria com pesquisadores individuais, tendem a ter menor probabilidade de introduzir produto novo para o país. Já a interação com universidades com uso de informação sobre patentes aumenta a probabilidade de a empresa introduzir produto e processo novo para o mundo.

A variável interação com uso de recursos físicos da universidade ou instituto de pesquisa – FAC2\_1 não apresentou, na regressão logística, nenhuma significância.

A partir dessas análises, pode-se testar as hipóteses H5 e H6, relativas aos tipos de interação universidade – empresa. As evidências da regressão logística dos fatores relativos aos tipos de IUE com a introdução de produtos novos para o país – INPRODPAIS e introdução de produtos novos para o mundo - INPRODMUN levam a confirmar a hipótese H5, ou seja, a inovação tecnológica em produtos está correlacionada ao tipo de atividade desenvolvida na interação universidade-empresa.

Os resultados da regressão logística das variáveis independentes relativas aos tipos de interação com a introdução de processos novos para o país – INPROCPAIS levam a rejeitar a hipótese H6. Por outro lado, a regressão para a variável dependente inovação em processo para o mercado internacional – INPROCMUN confirma H6. Pode-se entender que H6 é parcialmente confirmada, ou seja, confirmada para o mercado internacional e rejeitada para o mercado nacional.



Finalmente, a influência dos tipos de razões para estabelecer interações das empresas com as universidades nos resultados das empresas, na regressão logística, nenhuma razão para interação universidade-empresa apresentou significância com nenhum dos tipos de inovação, seja em produto ou processo para o mercado nacional ou para o internacional.

Os resultados da regressão logística levam a rejeição das hipóteses H1 e H2, ou seja, a inovação tecnológica em produtos ou processos, tanto para o mercado nacional quanto para o mercado internacional, não é influenciada pelas razões que levam as empresas a estabelecerem uma relação com universidade ou instituto de pesquisa. A Figura 6 apresenta um quadro resumo do teste das hipóteses do trabalho.

**Figura 6 – Resumo do teste das hipóteses**

Regressão	H1	H2	H3i	H3ii	H3iii	H3iv	H4i	H4ii	H4iii	H4iv	H5	H6
INPRODPAIS	R	-	R	R	C	R	-	-	-	-	C	-
INPROCPAIS	-	R	-	-	-	-	R	C	C	R	-	R
INPRODMUN	R	-	R	R	C	R	-	-	-	-	C	-
INPROCUN	-	R	-	-	-	-	R	R	C	R	-	C

Legenda: R – Hipótese rejeitada, C – Hipótese confirmada.

Fonte: Elaborado pelos autores

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi o de contribuir para a compreensão e o esclarecimento das características da interação universidade-empresa e a relação com o desempenho tecnológico das empresas brasileiras. Mais especificamente, buscou-se identificar se os determinantes da interação universidade-empresa e os tipos de interação influenciam no desempenho relativo à inovação tecnológica em produtos e processos das empresas.

Os resultados deste trabalho indicam que a intensidade de P&D, como determinante da interação universidade-empresa, é relevante para o desempenho tecnológico. Quanto maior a intensidade de P&D da empresa, maior a chance dela em introduzir produtos e processos novos para o mercado. Empresas com elevada intensidade de P&D têm maior capacidade de absorção do conhecimento gerado pela IUE.

Apesar da conclusão de que empresas maiores apresentam também desempenho superior, em termos de inovação em produtos e processos, não é possível afirmar que o porte da empresa explica esse melhor desempenho. O tamanho da empresa não apresentou relação significativa com as demais variáveis estudadas, ou seja, o relativo melhor desempenho em inovação deve-se a fatores não presentes no modelo aplicado, possivelmente, esse desempenho está ligado à posse de recursos por parte dessas empresas, que permitem esse resultado.

Com relação ao setor a que a empresa pertence, percebeu-se que a indústria de baixa tecnologia tem influência na inovação em processos para o mercado nacional. Possivelmente, a maior facilidade em inovação em processos para o mercado nacional está relacionada ao estágio de desenvolvimento do setor. Indústrias de baixa tecnologia, de forma geral, possuem tecnologia madura, o que permite maior facilidade para que empresas brasileiras implantem tecnologias desenvolvidas e já utilizadas fora do país, gerando, assim, uma inovação em processo para o mercado nacional. É possível inferir, nesses casos, que a IUE tenha como principal finalidade aumentar a capacidade da empresa em perceber e compreender processos tecnológicos utilizados em outras partes do mundo e implementar nas empresas brasileiras.

Apesar de 38,4% das empresas da amostra utilizar financiamento estatal nos projetos com interação com universidade ou instituto de pesquisa, o uso de recursos públicos para a IUE não apresentou relação significativa com o desempenho tecnológico das empresas. Talvez isso se deva ao fato de ser baixo o nível de utilização, pelas empresas, do financiamento do estado para projetos de pesquisa em parceria com universidades e institutos de pesquisa, apesar do esforço do Estado em aumentar esse tipo de financiamento e do incentivo para que o percentual do PIB gasto com P&D se incremente.

O estudo confirma a hipótese de que o tipo de interação universidade-empresa tem relação com o desempenho tecnológico relativo à inovação em produtos e processos das empresas. Porém, as evidências apontam que empresas que atribuem maior importância às interações que tenham informações técnicas como fonte de informação têm menores chances de introduzir produtos novos para o mercado nacional. Por sua vez, aquelas que atribuem maior importância para interações com informações sobre patentes apresentam maiores possibilidades de introduzirem produtos e processos novos para o mundo.

Por outro lado, as evidências também indicam que interações com objetivo de acessar recursos físicos da universidade ou instituto de pesquisa não aumentam a probabilidade de inovação em produtos e processos. Isso parece razoável, pois empresas com menor número de recursos são aquelas que tenderiam a realizar interações com objetivo de acessar recursos físicos da universidade. Porém, também são aquelas que possivelmente possuem menor capacidade absorptiva, assim produzindo menor resultado relativo à inovação em produtos e processos.

Dos tipos de interação, pode-se concluir que aqueles que apresentam maior chance de produzir resultados relativos à inovação em produtos e processos, são os que envolvem acesso a informações sobre patentes.

Com relação às análises das razões das empresas para estabelecer uma interação com universidades ou institutos de pesquisa, pode-se afirmar que existe um encadeamento entre a necessidade da interação UE, a realização da interação UE e os resultados inovativos da empresa. Porém, com o método utilizado, observou-se que razões para interação não têm relação significativa com os resultados das empresas em relação à introdução de inovação em produtos ou processos. Talvez a distância entre a primeira e a última etapa, necessidade da interação e resultado tecnológico da empresa, seja demasiado elevada para que o modelo desenvolvido e adotado para análise destas relações tenha possibilidade de detecção do fenômeno. Porém, outras causas que podem ter levado ao insucesso em encontrar relação entre razões para IUE e resultados podem estar relacionados à relação fraca entre variáveis, o tamanho da amostra ou mesmo problemas a compreensão da pergunta pelo respondente do questionário.

Considerando que a maior parte dos trabalhos realizados sobre o tema interação universidade-empresa utiliza a informação de gastos com P&D como *proxy* para intensidade de P&D, este trabalho apresentou uma forma alternativa de análise, desenvolvendo uma nova *proxy* para intensidade de P&D, composta por número de empregados em P&D, definição de atividade contínua ou não e existência de setor de P&D na empresa, o que parece ser útil, pois os resultados apresentam-se consistentes com trabalhos anteriores.

Outra contribuição importante foi a proposição de uma taxonomia para análise dos tipos de interação universidade-empresa. Dois tipos de IUE são classificados: interações com uso de informação técnica e interação com uso de recursos físicos da universidade ou instituto de pesquisa. Essa classificação aumenta a possibilidade de obtenção de resultados significativos nas análises estatísticas, pois reduz o número de variáveis relativas aos tipos de interação que até então a maioria dos trabalhos vinha utilizando.

## REFERÊNCIAS

- ASHEIM, B. e GERTLER, M. Understanding regional innovation systems. In: FAGERBERG, J. MOWERY, D. NELSON, R. Editors. *The Oxford Handbook of innovation*. New York: Oxford University Press. 2007.
- BALCONI, M.; BRUSONI, S. e ORSENIGO, L. Indefence of the linear model: an essay. Working Paper n. 216, *Centro di Ricerca sui Processi di Innovazione e Internazionalizzazione – Univesità Commercialie Luigi Bocconi*. Milano, 2008.

- BARNEY, J. B. Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, Vol. 17, pp. 99-120, 1991.
- BELDERBOS, R.; CARREE, M.; LOKSHIN, B. Cooperative R&D and firm performance. *Research Policy*. Vol. 33, pp. 1477-1492, 2004.
- BERNARDES, A.; ALBUQUERQUE, E. Cross-over, thresholds and the interactions between science and technology: lessons for less-developed countries. *Research Policy*, v. 32, n.5, pp. 867-887, 2003.
- BONACCORSI, A.; PICCALUGA, A. A theoretical framework for the evaluation of university-industry relationships. *R&D Management*, v. 24, n. 3, p. 229-247, 1994.
- COHEN, W. M.; NELSON, R. R. e WALSH, J. P. The influence of public research on industrial R&D. *Management Science*, V. 48, n. 1, p. 1-23, January, 2002.
- COSTA, Achyles; MARTINELLI, Orlando; PUFFAL, Daniel; RUFFONI, Janaina. Grupos de Pesquisa Científica e Tecnológica e suas Relações com o Setor Produtivo no Rio Grande do Sul. *Anais do Encontro de Relações universidade-empresa no sul do Brasil: Experiências e possibilidades de desenvolvimento tecnológico para um Sistema Regional de Inovação*. Santa Catarina. 2007.
- DAHLMAN, C.; FRISCHTAK, C. National Systems Supporting Technical Advance in Industry: The Brazilian Experience. In NELSON, R. R. (ed.) *National Innovation Systems: a comparative analysis*. Oxford University Press, New York, Oxford, 1993.
- DE NEGRI, J. A.; SALERNO, M. S.; CASTRO, A. B. Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras. In: DE NEGRI, J.A.; SALERNO, M. S. (Org.). *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*. Brasília: IPEA, 2005.
- DODGSON, M. *Technological collaboration in Industry: Strategy, policy and internationalization in innovation*. Ed. Routledge. 1993
- DOLOREUX, D. What we should know about regional systems of innovation. *Technology in Society*. N. 24, p. 243–263, 2002.
- ETZKOWITZ, H. Innovation in Innovation: The triple Helix of University-Industry-Government Relations. *Social Science Information*, v.42, n.3, p. 293-337, 2003.
- ETZKOWITZ, Henry; BRISOLLA, Sandra. Failure and success: the fate of industrial policy in Latin America and South East Asia. *Research Policy*, v. 28, 337–350, 1999.
- ETZKOWITZ, H.; WEBSTER, A.; GEBHARDT, C.; TERRA, B. R. C. The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. *Research Policy*, Vol. 29, N° 2, pp. 313-330, 2000.
- EOM, B-Y. & LEE, K. Determinants of industry-academy linkages and, their impact on firm performance: the case of Korea as a latecomer in knowledge industrialization. *Research Policy*, V. 39, N° 5, p. 625-639, 2010.
- EVANS, D.; STARBUCH, E.; KIRESU, T.; GEE, R. Center for interfacial engineering: an experiment in building industry-university partnerships. *International Journal of Technology Management*, Vol. 8, pp. 622-651, 1993.
- FAEMS, D; VAN LOOY, B e DEBACKERE, K. Interorganizational collaboration and innovation: toward a portfolio approach. *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 22, p. 238-250, 2005.
- FAGERBERG, J. Innovation: a guide to the literature. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C. E NELSON, R.R. Editors. *The Oxford Handbook of Innovation*. New York: Oxford University Press. 2007.
- GEISLER, E. Explaining the generation and performance of intersector technology cooperation: a survey of the literature. *Technology Analysis & Strategic Management*; Vol. 13, N° 2, pp. 195-206, 2001.

- \_\_\_\_\_. Industry-university technology cooperation: a theory of inter-organizational relationships. *Technology Analysis & Strategic Management*; Vol. 7, N° 2, pp. 217-229, 1995.
- KLEVORICK, A. K.; LEVIN, R.; NELSON, R. R.; WINTER, S. On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities. *Research Policy*, v. 24, n. 2, p. 185-205, March, 1995.
- LOVE, J.H. e ROPER, S. Scale, appropriability conditions, and the organization of R&D. Working Paper NIERC, Economic Research Institute of Northern Ireland, Num. 42, 1999.
- LUNDEVALL, B-A. National Innovation Systems – Analytical concept and development tool. *Industry and Innovation*. V. 14, n. 1, p. 95-119, 2007.
- MALERBA, F. Public policy and the development and growth of sectoral systems of innovation. *Globelics Conference*, Innovations Systems and Development, Beijing, 2004.
- \_\_\_\_\_. Sectoral Systems of Innovation and Production, *Research Policy*, n° 31, 2002.
- MANSFIELD, E. Academic Research Underlying Industrial Innovations: Sources, Characteristics, and Financing. *The Review of Economics and Statistics*. v.77, n.1, p.55-65, 1995.
- MAZZOLENI, Roberto; NELSON, Richard. Public research institutions and economic catch-up. *Research Policy*, n.36, 1512–1528, 2007.
- METCALFE, J. S. Equilibrium and evolutionary foundations of competition and technology policy: new perspectives on the division of labour and the innovation process. *Revista Brasileira de Inovação*, Vo. 2, N 1, p.111-146, 2003.
- MEYER-KRAHMER, F. e SCHMOCH, U. Science-based technologies: university–industry interactions in four fields. *Research Policy*. Vol. 27, p. 835-851. 1998.
- MONJON, S. e WAELBROECK, P. Assessing spillovers from universities to firms: evidence from French firm-level data. *International Journal of Industrial Organization*. Vol. 21, p. 1255-1270, 2003.
- MOWERY, D. C.; NELSON, R.; SAMPAT, B.; ZIEDONIS, A. The growth of patenting and licensing by U.S. universities: an assessment of the effects of the Bayh-Dole Act of 1980. *Research Policy*, Vol. 30, N° 1, pp. 99-119, 2001.
- MOWERY D. C. e SAMPAT, B. N. Universities in national innovations systems. In: FAGERBERG, J. MOWERY, D. NELSON, R. Editors. *The Oxford Handbook of innovation*. New York: Oxford University Press. 2007
- NELSON, R. R. Sistemas Nacionais de Inovação: Retrospecto de um estudo. In: Nelson, R. R. *As fontes do crescimento econômico*. Campinas: Editora da Unicamp, 2006.
- OECD. *Science, Technology and Industry Scoreboard*. Paris: OECD, 2003
- PAVITT, k. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, V. 13, p. 343-373, 1984.
- ROSENBERG, N. *Por dentro da caixa preta: tecnologia e economia*. Campinas SP: Editora Unicamp, 2006.
- SANTORO, M. D. Success breeds success: the linkage between relationship intensity and tangible outcomes in industry-university collaborative ventures. *The Journal of High Technology Management Research*, Vol. 11, N° 2, pp. 255-273, 2000.
- SCHUMPETER, Joseph A. *Teoria do Desenvolvimento Econômico*. São Paulo: Abril Cultural. 1982.
- STANKIEWICZ, R. Spin-off companies from universities. *Science and Public Policy*. N. 21, v. 2, p. 99-107. 1994.
- SUZIGAN, Wilson; ALBUQUERQUE, Eduardo. A Interação entre Universidades e Empresas em Perspectiva Histórica no Brasil. Texto para Discussão 329. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2008.
- TABACHNICK, B. G. e FIDELL, L. S. *Using multivariate statistics*, fourth edition. Boston: Allin and Bacon, 2001.

TETHER, B. S. Who Co-operates for Innovation, and Why: An Empirical Analysis. *Research Policy*, Vol. 31, pp. 947-967, 2002.

TÖDTLING, F. e TRIPPL M. One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research Policy* n. 34, p. 1203-1219, 2005.