

## **A CONTRIBUIÇÃO DAS UNIVERSIDADES E INSTITUTOS DE PESQUISA PARA O SISTEMA DE INOVAÇÃO BRASILEIRO**

Márcia Siqueira Rapini (Cedeplar - UFMG e IE - UFRJ)

Wilson Suzigan (DPCT – Unicamp)

Ana Cristina de A. Fernandes (Depto. de Ciências Geográficas – UFPE)

Edson Domingues (Cedeplar – UFMG,)

Soraia Schultz Martins Carvalho (Cedeplar - UFMG)

Catari Vilela Chaves (PUC Minas e Cedeplar - UFMG)

### **RESUMO**

O objetivo deste artigo é investigar as interações entre universidades/institutos de pesquisa e empresas no Brasil, que são instituições constitutivas do Sistema Nacional de Inovação. Para tanto, uma base de dados inédita foi utilizada, que envolve 1.005 questionários respondidos pelos líderes de grupos de pesquisa que declararam relacionamento com unidades do setor produtivo, distribuídos entre as universidades e os institutos de pesquisa de todo o país. Entre os resultados dos questionários, três aspectos serão abordados: os tipos de relacionamento, os canais de informação e os resultados da interação. As conclusões do trabalho sugerem que os tipos de relacionamentos, representados por consultorias e projetos de P&D em colaboração de curto prazo, e os canais de troca de informação, representado por publicações, têm influência importante sobre os resultados das interações, representado por novos projetos de pesquisa.

**PALAVRAS-CHAVE:** interação universidades/institutos de pesquisa e empresas; NSI imaturo; grupos de pesquisa, Brasil.

**CLASSIFICAÇÃO POR ÁREA ANPEC:** Economia Industrial e da Tecnologia

### **ABSTRACT**

The aim of this paper is to investigate the interactions between universities / research institutes and firms in Brazil. These institutions constitute part of the National Systems of Innovation. Thus, a new database was used, involving 1005 questionnaires answered by the leaders of research groups, which declared relationship with the productive sector, distributed among universities and research institutes throughout the country.

Among the results of the questionnaires, three issues will be explored: the types of relationships, channels of information and the results of the interaction.

The main conclusions of this paper suggest that the types of relationships, represented by the consulting and short term R & D collaborative projects, and the channels of information, represented by publications, have important influence on the results of the interactions, represented by new projects research.

**KEY-WORDS:** University/research institutes and firms interaction; immature NSI; research groups, Brazil.

**JEL CLASSIFICATION:** O10; O30; 039

## 1 INTRODUÇÃO

As interações entre universidades/institutos de pesquisa e empresas no Brasil fortalecem a missão acadêmica em vários sentidos, com destaque para a formação de pessoal e a geração de conhecimento (através de publicações e projetos de pesquisa). Este artigo utiliza uma pesquisa original, que tem como objeto de análise os grupos de pesquisa cadastrados no Diretório dos Grupos de Pesquisa filiados a universidades e institutos de pesquisa brasileiros. Sendo assim, abrange parte da diversidade do conhecimento científico gerado pelo país.

A pesquisa<sup>1</sup>, que deu origem aos dados utilizados neste artigo, abrange diversos aspectos referentes à caracterização da interação dos grupos de pesquisa com empresas. Entre eles, destacam-se os tipos de relacionamento, os benefícios e as dificuldades da interação, os resultados do relacionamento, além dos canais de informação para troca do conhecimento. A utilização de um *survey* justifica-se, pois, acredita-se que este seja um instrumento por meio do qual é possível compreender de forma mais aprofundada como ocorrem as conexões entre ciência e tecnologia.

Os dados utilizados são oriundos de 1.005 questionários respondidos pelos líderes dos grupos de pesquisa em 2008 de todo o Brasil. Os questionários foram respondidos por líderes de grupos de pesquisa que declararam, em 2004, para o Censo do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, algum relacionamento com o setor produtivo. Para este artigo, os dados foram agrupados por grandes áreas do conhecimento, a saber: engenharias, ciências agrárias, ciências exatas e da terra, ciências biológicas e da saúde e humanidades<sup>2</sup>.

As respostas dos líderes de grupos de pesquisa serão analisadas segundo três características da interação: os tipos de relacionamento, os canais de informação para transferência do conhecimento e os resultados advindos da interação entre os grupos e as empresas. A hipótese fundamental do artigo é que os tipos de relacionamentos e os canais de informações têm influência decisiva sobre os resultados das interações entre universidades/institutos de pesquisa e empresas no Brasil. Os modelos utilizados foram de regressão logística e de regressão múltipla, sendo que na primeira estimação foram utilizados os 1.005 microdados, referentes às respostas dos líderes de grupos, e na segunda estimação os dados foram agrupados por grandes áreas de conhecimento. Os resultados encontrados confirmam a hipótese do trabalho.

É importante mencionar que encontra-se em andamento um *survey* com as empresas que têm interações com os grupos de pesquisa filiados as universidades/institutos de pesquisa, a fim de avaliar o ponto de vista das empresas<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Para realização do survey, foram utilizados recursos de quatro projetos: **Edital Universal CNPq** – “Interações de Universidades e Institutos de Pesquisa com Empresas no Brasil” (Processo: 478994/2006-0). **IDRC** - “Interactions between universities and firms: searching for paths to support the changing role of universities in Latin America”. **Fapesp** – Projeto Temático “Interações de Universidades/Instituições de Pesquisa com Empresas Industriais no Brasil”. Processo 2006/58878-8, vigência entre 01/12/2007 e 30/11/2011. **Fapemig** – “Oportunidades Ao Desenvolvimento Sócio-Econômico e Desafios da Ciência, da Tecnologia e da Inovação em Minas Gerais”(CEX-1735/07). Os autores agradecem a Neison Cabral Ferreira Freire pela elaboração do mapa.

<sup>2</sup> Ciências Biológicas e Ciências da Saúde são grandes áreas do conhecimento distintas, no entanto, neste artigo foram agrupadas. Em “Humanidades” estão agrupadas as grandes áreas: Ciências Sociais Aplicadas, Ciências Humanas e Linguística, Letras e Artes.

<sup>3</sup> Esta pesquisa está sendo realizada por uma rede de pesquisadores filiados a distintas universidades brasileiras, a saber: Unicamp, USP, UFSCAR, UFMG, UFF, UFSC, URPR, UNISINOS, UFPE, UFG e UNEMAT.

## **2 RAÍZES HISTÓRICAS DAS INTERAÇÕES UNIVERSIDADES-EMPRESAS NO BRASIL**

Como argumentam Suzigan e Albuquerque (2008), uma característica chave dos sistemas nacionais de inovação intermediários ou imaturos, como o brasileiro, é o débil padrão de interação entre universidades/institutos de pesquisa e empresas. Isso porque o fluxo de conhecimento entre ciência e tecnologia – apontado por Nelson & Rosenberg (1994) como característica importante dos sistemas nacionais de inovação – fica restrito a um número reduzido de “pontos de interação” (Rapini, 2007). Existem instituições de pesquisa e ensino consolidadas, mas que não conseguem mobilizar contingentes de pesquisadores, cientistas e engenheiros em proporções suficientes para gerar expressivos circuitos de retro-alimentação positiva entre as dimensões científica e tecnológica. Da mesma forma, as firmas têm um restrito envolvimento em atividades inovativas. No conjunto, a dinâmica interativa entre empresas e universidades, componentes importantes dos sistemas de inovação desenvolvidos, resulta bastante limitada e insuficiente para impor ao conjunto da economia uma dinâmica de crescimento econômico baseado no fortalecimento da capacidade inovativa do país.

Deve-se destacar que este padrão de relacionamento tem raízes históricas. Afinal, a existência de um entrelaçamento entre ciência e tecnologia resulta de construção social que requer um longo processo para amadurecer e se consolidar. É preciso não só que as estruturas essenciais estejam presentes (arranjos monetário-financeiros, universidades/instituições de pesquisa e empresas), mas que existam mecanismos de interação entre as dimensões científica e tecnológica e que esses mecanismos sejam eficientes e reconhecidos como legítimos pelas partes envolvidas. Tais estruturas, ingredientes essenciais para a consolidação e permanência de interações, são lapidadas lentamente por relações de confiança que levam tempo para serem construídas, especialmente porque têm como parâmetro o registro de experiências positivas vividas anteriormente entre as partes, assegurando a necessária estabilidade para as relações.

O papel do tempo para a construção de relações mutuamente interativas entre institutos de pesquisa/universidades e empresas encontra entraves significativos na natureza tardia, limitada e problemática do processo de construção das instituições de ensino e pesquisa e do processo de industrialização brasileiros. Os atrasos na criação de universidades e institutos de pesquisa e da industrialização combinam-se com o tardio início das instituições monetárias e financeiras no Brasil e com uma dinâmica de crescimento baseada na polaridade modernização-marginalização que reproduz sistematicamente a exclusão e a desigualdade social que caracterizam historicamente o país.

Neste sentido, pode-se dizer que a existência de “pontos de interação”, observados no caso brasileiro por Rapini (2007), são casos bem sucedidos de relacionamento entre institutos de pesquisa/universidades e empresas pioneiros, construídos no longo prazo por esforços sistemáticos que persistem no tempo. Mais ainda, de modo geral, todos os produtos nos quais o Brasil apresenta vantagens comparativas no cenário internacional resultam de longo processo histórico de aprendizagem e acumulação de conhecimentos científicos e competência tecnológica que envolveu importantes entrelaçamentos entre setor produtivo, governo e instituições de ensino e pesquisa. Pode-se dizer que este é o caso, nas ciências da saúde, da produção de soros e vacinas (Instituto Oswaldo Cruz e Instituto Butantã); nas ciências agrárias, da produção de algodão, florestas para celulose, grãos e carnes (IAC – Instituto Agrônomo de Campinas, Embrapa); em mineração, engenharia de materiais e metalurgia, da produção de minérios, aços e ligas metálicas especiais (UFMG); em engenharia aeronáutica, da produção de aviões pela Embraer (CTA e ITA); e em geociências, da extração de petróleo e gás pela Petrobras (COPPE-UFRJ, Unicamp).

Uma comparação da situação brasileira com a dos Estados Unidos no momento da independência mostra o caráter tardio do processo de criação de estruturas de ciência e tecnologia no Brasil e da atual dificuldade em promover a interação entre elas: em 1822, com 4,5 milhões de habitantes, o país não possuía universidade (Cunha, 1980), enquanto os Estados Unidos em 1776, com 2,5 milhões de habitantes, contavam com nove universidades (Maddison, 2001). Segundo Schwartzman (1979, p. 54),

“até a segunda metade do século XVIII, a ciência no Brasil está, em termos institucionais, muito aquém da ciência que se desenvolvia na América espanhola (...). A Coroa, temendo que aqui se estabelecessem instituições que pudessem rivalizar com as portuguesas, impediu a criação de uma universidade”. Mais que isso, Gomes Júnior (2008) argumenta que a criação tardia de cursos de formação superior e universidades nas colônias respondia a objetivos geopolíticos bem definidos, no sentido de promover a “desterritorialização” da inteligência das colônias. Os jovens talentos identificados nestas eram levados a estudar na metrópole de modo a drenar a inteligência de cada uma delas, promover a circulação de elites através do império, romper os vínculos afetivos primários e ressocializar os indivíduos na corte. Promovia-se, assim, um mecanismo de ascensão social e mudança de mentalidade. Isto teria levado, segundo o autor, à formação de uma “elite pragmática” que “olhava seu antigo mundo com os olhos do reino”, destituída de “nexo moral” com sua terra, nos termos de Caio Prado Jr., ou de “consciência nacional”, como preferia Capistrano de Abreu, isto é, a falta de laços fortes da elite brasileira com seu país. Dessa forma, ao invés de desleixo, a ação do colonizador teria produzido uma “camada notável de agentes ‘produtores de nexo moral’, a serviço do Império [português]” (Gomes Júnior, 2008, p. 43).

O ambiente econômico que prevalecia no Brasil até a transferência da corte portuguesa para o Rio de Janeiro é outro dos fatores que compõem o tripé de condicionantes destacados por Suzigan e Albuquerque (2008) para a baixa articulação entre ciência e tecnologia no país. O quadro dominante poderia ser caracterizado como uma combinação de restrições da metrópole às manufaturas na colônia, longa estagnação econômica e ausência de instituições monetárias e mesmo de papel moeda no país até 1808. Deve-se destacar que o sistema colonial representou um longo obstáculo à acumulação tecnológica nacional. Autores como Paula (1988) e Novais (1979) mostram como a operação dos mecanismos da dominação colonial bloqueou o processo econômico em geral, por meio de medidas que afetavam especificamente a acumulação de conhecimento não apenas científico (como a proibição de importação e editoração de livros, que só em 1821 passou a ser permitida na colônia), mas também tecnológico. De modo geral, como mostra Caio Prado Jr (1969), ao estabelecer o monopólio comercial com a colônia, o próprio pacto colonial dificultava iniciativas que pudessem desencadear substituição de importações. Com a proibição da fabricação de manufaturas no Brasil, que Portugal vai enfim impor com o Tratado de Meuthen, o atraso tecnológico só vai afastar a trajetória da colônia de outras que conseguem acompanhar o processo de industrialização liderado pela Grã-Bretanha, a exemplo dos EUA.

O período colonial até 1808 pode ser considerado por si só como um período em que se praticou um longo bloqueio ao desenvolvimento do país. Este período se torna crucial para o atraso tecnológico do país, visto que nos cem anos que antecedem a chegada da corte portuguesa está em curso a construção do capitalismo industrial que proporcionará às nações que dela participam a liderança da economia mundial. Ficando de fora da dinâmica econômica que a revolução industrial promovia, o Brasil vai encontrar grandes dificuldades para o desenvolvimento de sua indústria. Esta é estabelecida de forma restrita, incompleta e tardiamente, quando as concorrentes já estão com mais de cem anos à frente, defasagem que foi enfrentada tão somente com a importação de tecnologias. Constrói-se, assim, e se estabelece firmemente no meio empresarial uma cultura de resistência ao desenvolvimento endógeno de tecnologia que vai persistir até a atualidade, imprimindo um perfil de dependência tecnológica à industrialização brasileira. As empresas não demandam conhecimento como parte de suas estratégias concorrenciais, tornando “desnecessária”, de um lado, a criação de unidades internas de desenvolvimento de tecnologias e, de outro, a formação de trabalhadores qualificados para esta atividade e a busca por conhecimento e informação complementar junto a universidades e instituições de pesquisa. Introduzir novos produtos e processos no mercado derivados de tecnologia nacional não é aspecto relevante sequer para a política industrial senão muito recentemente. Não surpreende o caráter pontual das interações universidades-empresas observado por Rapini (2007).

As condições adversas ao progresso técnico endógeno incluíam também, e de forma avassaladora, o regime de trabalho escravo, responsável, como mostra Freyre (1990), pela persistência da tração humana no Brasil em um tempo em que na Europa ocidental e nos Estados Unidos já se iniciava a transição da tração animal para a tração a vapor. Além de bloquear o crescimento do mercado doméstico, a escravidão exigia intensa exploração do ativo trabalho escravo, o que levava à internalização de atividades dentro da empresa agro-exportadora, reduzindo o fluxo monetário, minimizando as oportunidades de terceirização e realização de novos negócios, elevando, assim, barreiras significativas ao progresso técnico, como observa Furtado (1958). As seqüelas da escravidão, analisadas por diversos estudiosos da formação econômica e social brasileira (Holanda, 1991, Bosi, 1993, Schwarz, 1991), inspiraram Sérgio Buarque de Holanda (1991) a observar que as elites do país realizaram uma "apropriação oligárquica do progresso no plano das idéias", cultivando a "inteligência como um ornamento", e não como um "instrumento de conhecimento e ação". As conseqüências de longo prazo destas influências sobre o processo de acumulação científica não devem ser subestimadas, pois tudo isso contribui para o cerceamento de um ambiente que estimula a criação, o livre debate de idéias, o espírito crítico e experimental, condições elementares para o desenvolvimento científico e tecnológico.

Por outro lado, e parte do mesmo processo, a desigualdade determinada pela interferência da escravidão na sociedade colonial é uma raiz histórica decisiva para o que Celso Furtado (1987) discute como a polaridade “modernização-marginalização”, mencionada acima, característica do crescimento econômico brasileiro e do subdesenvolvimento como fenômeno estrutural. Essa polaridade e a “inadequação da tecnologia”, também identificadas por Furtado, são fatores que explicam a persistência estrutural da desigualdade no país. Suscitam questões para avaliar o seu impacto sobre a ciência e a tecnologia, tais como a restrição de recursos – e de interesse – para generalização da educação básica e superação do analfabetismo, a preservação do caráter elitista do ensino universitário, com severas conseqüências em termos da existência, mesmo na atualidade, de insignificante massa crítica necessária para deflagrar as conexões positivas entre ciência e tecnologia.

O atraso em propiciar condições para viabilizar alguma alteração das estruturas coloniais que deram origem a tal formação socioeconômica vai adensar o peso da história, nos termos da concepção defendida pelos evolucionistas da *path dependence*, dificultando o processo de transformação e assim distinguindo o Brasil de outras nações igualmente submetidas ao sistema colonial. Tais condições vão começar a se constituir muito recente e timidamente na história do país com a chegada de D. João VI, quando algumas instituições relacionadas ao tripé ciência-tecnologia-finanças são finalmente criadas (Banco do Brasil, as instituições de ensino) ou permitidas (revogação da proibição das manufaturas). De fato, as primeiras faculdades isoladas foram criadas apenas a partir de 1808, mas só muito mais tarde, na década de 1920, são observadas as primeiras tentativas de criar universidades – com o “espírito científico e gosto pela experimentação” de que fala Schwartzman (1979). A literatura sobre a formação da comunidade científica brasileira considera que a primeira universidade criada no país foi a USP, em 1934 (Schwartzman, 1979), quando a população brasileira já superava 30 milhões de habitantes. Além disso, como recorda Cunha (1980), elas surgem como “universidades sucedidas”, construções institucionais que têm raízes anteriores, resultam da unificação de faculdades isoladas já existentes. Mesmo a USP não escapa à circunstância: quando criada, incorporou a Escola Politécnica (inaugurada em 1894), a Faculdade de Farmácia (1898), a Faculdade de Medicina e Cirurgia (1912), o Instituto de Veterinária (1919), o Instituto Biológico (1924), entre outras unidades.

É notável que se tenha passado mais de um século entre a criação das primeiras instituições de ensino superior e de pesquisa e o surgimento das primeiras universidades. Para Schwartzman (1979), isso se deve ao fato de que no século XIX a ciência e o ensino superior apenas vegetavam no Brasil, tinham vidas separadas. Aliás, pode-se dizer que uma das características da ciência “que se institucionalizou” no país no início do século XX era justamente a sua localização “fora do sistema de ensino superior”. Na virada do século XIX para o XX, baseando-se em Fernando de Azevedo, o autor registra que havia

no Brasil apenas seis instituições científicas, entre as quais apenas uma poderia ser considerada “diretamente pertencente ao âmbito universitário”: Museu Paraense, Instituto Agrônomo de Campinas, o Museu Paulista, o Jardim Botânico, o Instituto de Manguinhos e a Escola de Medicina da Bahia.

Suzigan e Albuquerque (2008) propõem que a transferência da sede do reino português para o Brasil marca também o que chamam de “primeira onda de criação de instituições de ensino e pesquisa” no país, entre 1808 e 1810. Entre as instituições então criadas estão o Curso de Anatomia e Cirurgia do Rio de Janeiro, o Curso de Anatomia e Cirurgia de Salvador, o Jardim Botânico (também em 1808), a Biblioteca Nacional e a Academia Militar (1810) que pode ser compreendido, este último, como um estabelecimento de ensino de engenharia implícito (Cunha, 1980; Schwartzman, 1979). Podem ser incluídos nesta onda pioneira, o Laboratório Químico Prático do Rio de Janeiro (1812), cuja finalidade, segundo Schwartzman (1979), seria o “fabrico de sabão sólido”, o Museu Real (1818), depois transformado em Museu Imperial, que abrigaria o primeiro Laboratório de Física e Química (1824), assim como as primeiras tentativas para implantação de uma indústria siderúrgica no país, entre as quais a Real Fábrica de Ferro do Morro de Gaspar Soares, em Minas Gerais, “criada em 1808 por iniciativa oficial”, como registra Schwartzman (1979).

Uma “segunda onda” teria tido lugar entre 1870 e 1900, caracterizada pela criação das seguintes instituições: o Museu Arqueológico e Etnográfico do Pará (1866); a Comissão Geológica (1875, dissolvida em 1877 por falta de verbas); a Escola de Minas de Ouro Preto (1875); o Laboratório de Fisiologia Experimental, anexo ao Museu Nacional (1880); a instalação da Comissão Geográfica e Geológica do estado de São Paulo (1886); a fundação do Instituto Agrônomo de Campinas (1887); o Museu Paulista (1893); a Escola Politécnica de São Paulo (1894); os Institutos Vacinogênico, Bacteriológico e Butantã (entre 1892 e 1899); a fundação do Instituto de Manguinhos (1900); a criação da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (1901) (Stepan, 1976; Schwartzman, 1979). Em 1899 é criado o Gabinete de Resistência de Materiais da Escola Politécnica de São Paulo, um predecessor do IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas (criado oficialmente em 1934) (Motoyama, 2004, p. 206).

Uma “terceira onda” poderia ser identificada entre 1920 e 1934, durante a qual surgiram iniciativas para a criação de universidades, que culminam com a fundação da USP em 1934: a onda da “universidade temporã”. Cunha (1980) defende que “a primeira instituição de ensino superior do Brasil que vingou com o nome de universidade – a Universidade do Rio de Janeiro – foi criada em 1920, depois de muitas tentativas” (p. 212), com a reunião da Escola Politécnica, da Escola de Medicina e “uma das faculdades de direito”. Porém, as faculdades continuaram a atuar de forma independente (Schwartzman, 1979, p. 418). Em 1927, a “técnica de organização da universidade por aglutinação foi seguida em Minas Gerais” (Cunha, 1980, p. 213), e bem mais tarde em Pernambuco e na Bahia (1946) (Fernandes, Souza e Silva, 2009).

A quarta onda de criação de instituições ocorre no período do pós-guerra quando o modelo nacional-desenvolvimentista e a pesquisa científica bem mais avançada podem ser percebidos no perfil das instituições então fundadas. Em 1949 é criado o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), em 1950 o Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) e, logo depois, o Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA), e em 1951 duas importantes instituições coordenadoras: o CNPq – Conselho Nacional de Pesquisas e a CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. No contexto do período anterior ao golpe de 1964, pode-se mencionar ainda a criação, no início dos anos 1960, da Fapesp – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e da UnB – Universidade de Brasília.

Uma quinta onda pode ser identificada durante o regime militar, merecendo destaque a criação de centros de pesquisa nas empresas estatais, entre os quais o CENPE da Petrobras, o CPqD da Telebras e a fundação da Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (1973). Esta última destaca-se não só pela excelência de sua pesquisa orientada para o desenvolvimento de novas culturas adaptadas

aos diversos ecossistemas brasileiros, como – por essa mesma razão – pela ampla distribuição geográfica de suas unidades. Estas terminaram por se constituir em esforço importante e isolado de desconcentração regional da pesquisa aplicada no país, por iniciativa governamental, mesmo sem esse objetivo explícito. Como a apresentação das “ondas” de criação de instituições de C&T transparece, é dramática a concentração espacial nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais. A preocupação em reduzir tamanha concentração só vai se observar novamente de forma expressiva apenas no século XXI com a criação de novas universidades federais, *campi* universitários, escolas técnicas e centros tecnológicos na segunda metade da década de 2000, por iniciativa dos Ministérios da Educação e da Ciência e Tecnologia. Os níveis estadual e municipal de governo, assim como a iniciativa privada, permanecem ainda muito distantes de assumir papéis relevantes na criação de tais instituições.

Com relação à dimensão financeira, para concluir esta perspectiva histórica da interação entre ciência e tecnologia no Brasil, é na quinta onda em que se assiste à criação de instituições e fundos de financiamento para ciência e tecnologia, assim como de instituições coordenadoras da política científica e tecnológica, levando à formulação de planos de desenvolvimento científico e tecnológico. No financiamento à tecnologia, foi criado em 1964 o FUNTEC – Fundo de Desenvolvimento Tecnológico, administrado pelo BNDE – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico, que havia sido criado em 1952. Desse fundo nasceu a FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos (1965), que viria a desempenhar importante papel na coordenação de ações governamentais na área de financiamento a C&T e na implantação de cursos de pós-graduação nas universidades. Entre 1972 e 1984, no contexto de planos nacionais de desenvolvimento, vários Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT) foram lançados, porém apenas parcialmente implementados e depois abandonados a partir da década de 1980, com o agravamento da crise macroeconômica.

Um fato notável, do ponto de vista de instituições coordenadoras, é que somente em 1985, após o fim do regime militar, o país passa a ter um Ministério da Ciência e Tecnologia. Sua atuação, entretanto, e de todas as instituições de financiamento e de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico, enfrentam séria crise até meados da década de 1990, o que reflete a fragilidade da terceira “perna” do tripé sugerido: o sistema monetário-financeiro. Apesar de o sistema monetário brasileiro ter-se desenvolvido em consonância com o desenvolvimento econômico do país desde as últimas décadas do século XIX, culminando com a criação do Banco Central em 1964, sua estrutura pouco evoluiu. Os bancos privados permaneceram restritos a operações comerciais e, mais recentemente, ao financiamento da dívida pública, fato que desmobiliza fortemente a oferta de crédito para o investimento industrial e o desenvolvimento científico e tecnológico. Estes só foram atendidos após a criação de agentes financeiros estatais: BNDE nos anos 1950 e FINEP nos anos 1960. Devido à inflação endêmica, o sistema financeiro e de mercado de capitais permaneceu subdesenvolvido até meados dos anos 1990, e isso sem dúvida aprofundou os problemas estruturais do tardio processo de industrialização e, por extensão, de desenvolvimento científico e tecnológico brasileiros, retardando ainda mais a viabilização das condições apropriadas para o estabelecimento e consolidação do entrelaçamento entre ciência e tecnologia no país.

### **3 METODOLOGIA E FONTE DE DADOS: O SURVEY DAS UNIVERSIDADES**

A organização do *survey* das universidades envolveu dois passos. O primeiro foi a construção da base de dados a partir do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq (doravante, DGP), que reúne todos os grupos de pesquisa que declararam possuir relacionamentos com o setor produtivo. O DGP coleta informações de universidades públicas e privadas, institutos públicos de pesquisa e institutos públicos de tecnologia (Rapini, 2007). No Censo de 2004, estavam cadastrados, no Brasil, 375 universidades e institutos de pesquisa e 19.470 grupos de pesquisa. Em 2004, 2.151 grupos de pesquisa declararam possuir interações com 3.875 unidades do setor produtivo que abrangem empresas e também outras

instituições. Os 2.151 grupos de pesquisa foram o universo do *survey* realizado. O segundo passo consistiu na aplicação de um questionário para estes 2.151 grupos interativos.

O questionário envolve algumas questões fundamentais sobre a natureza das interações com empresas e instituições: 1 - tipos de relacionamento; 2 - resultados da interação; 3 - benefícios para o grupo de pesquisa; 4 - dificuldades com as interações e, 5 - canais de informações para transferência de conhecimento do grupo para as empresas. Os grupos foram convidados a responder considerando as interações ocorridas nos últimos três anos.

Uma versão do questionário foi disponibilizada *on line* pelas equipes de investigação. O *link* para o questionário foi enviado a cada um dos 2.151 líderes dos grupos, via e-mail, juntamente com um convite solicitando sua participação e colaboração na pesquisa. A tarefa de enviar os e-mails foi dividida entre as oito equipes regionais<sup>4</sup> e cada equipe ficou responsável pelo contato com os líderes dos grupos pertencentes às universidades situadas em seu estado ou região. Além dos e-mails, houve também necessidade de reforçar os contatos através de telefonemas aos líderes dos grupos, para alcançar um maior número de respostas.

Foram recebidas respostas de 1.005 grupos de pesquisa, localizados em 25 estados brasileiros e no Distrito Federal.

#### 4 GRUPOS DE PESQUISA NO BRASIL

Os 1.005 grupos que responderam ao questionário, descritos no quadro 1, estão distribuídos em oito grandes áreas de conhecimento e foram agrupados em 5 grandes grupos para a análise no presente trabalho.

**Quadro 1 – Número de Grupos por Grandes Áreas de Conhecimento, Brasil, 2008.**

Grande área do conhecimento	Área do conhecimento	Nº de Grupos
Engenharias	Eng. Aeroespacial, Eng. Biomédica, Eng. Civil, Eng. de Materiais e Metalúrgica, Eng. de Minas, Eng. de Produção, Eng. de Transportes, Eng. Elétrica, Eng. Mecânica, Eng. Naval e Oceânica, Eng. Nuclear, Eng. Química, Eng. Sanitária	323
Ciências Biológicas e da Saúde	Biofísica, Biologia Geral, Bioquímica, Botânica, Ecologia, Farmacologia, Fisiologia, Genética, Imunologia, Microbiologia, Morfologia, Parasitologia, Zoologia, Educação Física, Enfermagem, Farmácia, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Fonoaudiologia, Medicina, Nutrição, Odontologia, Saúde Coletiva	221
Ciências Agrárias	Agronomia, Ciência e Tecnologia de Alimentos, Engenharia Agrícola, Medicina Veterinária, Recursos Florestais e Engenharia Florestal, Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, Zootecnia.	200
Ciências Exatas e da Terra	Ciência da Computação, Física, Geociências, Matemática, Oceanografia, Probabilidade e Estatística, Química	158
Humanidades <sup>5</sup>	Antropologia, Arqueologia, Ciência Política, Educação, Filosofia, Geografia, História, Psicologia, Sociologia, Teologia, Administração, Arquitetura e Urbanismo, Ciência da Informação, Comunicação, Desenho Industrial, Direito, Economia, Planejamento Urbano e Regional, Serviço Social, Turismo, Artes, Letras, Linguística	103
<b>Total</b>		<b>1005</b>

Fonte: Brasil Survey, 2008.

<sup>4</sup> Unicamp, UFMG, UFSC, UNISINOS, UFPR, UFF, UNEMAT e UFPE.

<sup>5</sup> Ver nota 2.

Relativamente às interações com empresas ocorridas em 2004, 49% dos líderes dos grupos de pesquisa responderam que houve aumento do número de empresas com as quais interagem. Cerca de 13% dos líderes respondeu que diminuiu o número de empresas com as quais interage e 16% dos líderes responderam que não tiveram interações em 2008.

É importante salientar que, em média, os grupos interativos têm mais pesquisadores com doutorado, publicam mais artigos, e orientam mais teses e dissertações, relativamente aqueles que não possuem interações com empresas. A exceção é na área de “Humanidades”(ver tabela 1). Este panorama sugere a importância da existência de massa crítica e de pesquisa relevante para o estabelecimento de relacionamentos interativos com empresas (Van Dierdonck *et al.* 1990) e também, conforme será apresentado no presente trabalho, que interações ciência-indústria tendem a aumentar as atividades de pesquisa do grupo (Ranga *et al.*,2002).

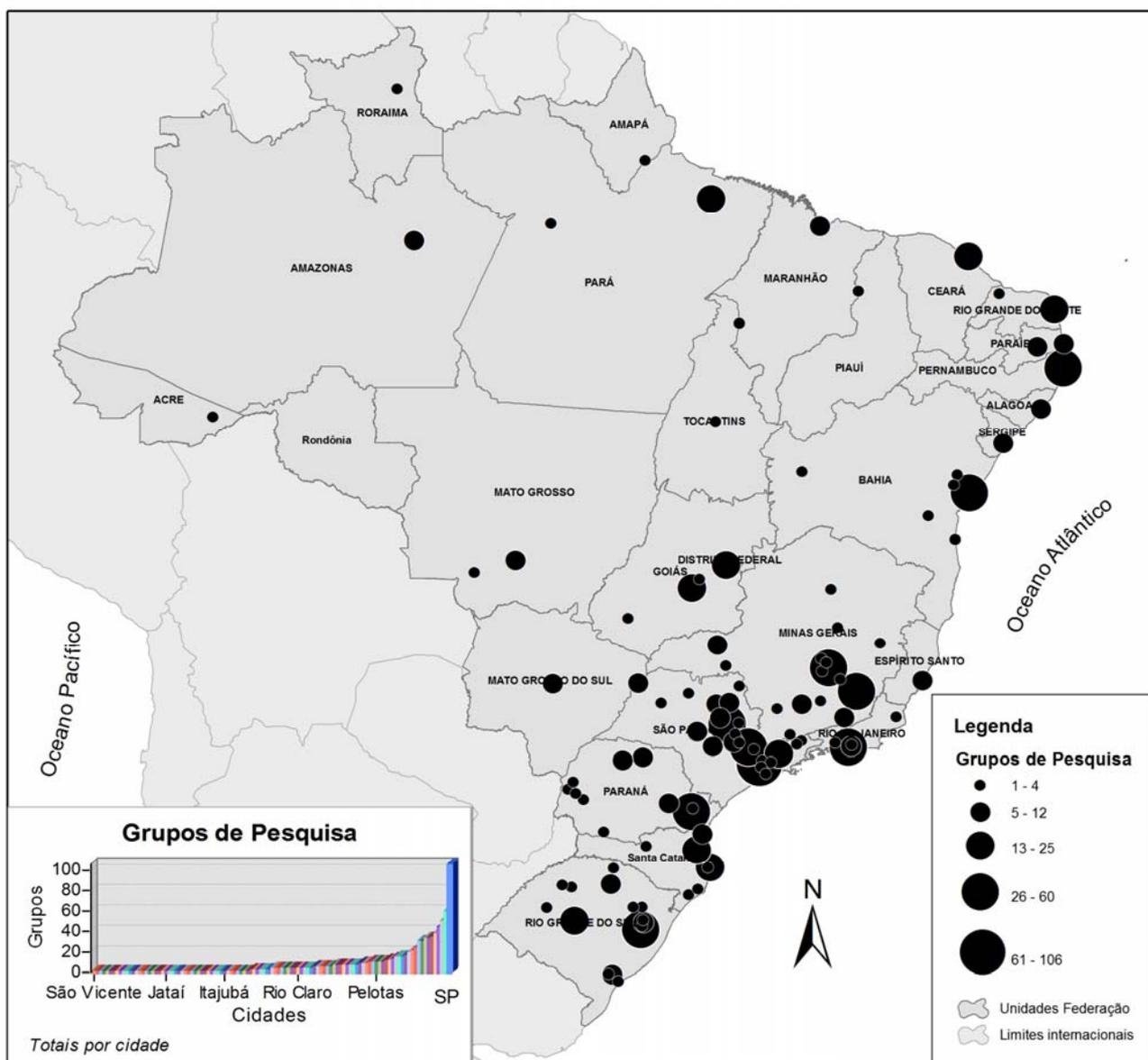
**Tabela 1– Características dos grupos de pesquisa interativos e não interativos, segundo as grandes áreas do conhecimento.**

Grandes áreas do conhecimento	Média por grupos							
	Grupos interativos				Grupos não interativos			
	PhD	Artigos	Teses	Dissertações	PhD	Artigos	Teses	Dissertações
Engenharias	5,9	36,2	5,2	18,0	5,9	30,6	4,2	14,3
Ciências Agrárias	8,4	105,4	11,3	24,7	7,2	87,2	8,3	18,5
Ciências Biológicas e da Saúde	6.6	85.9	6.6	15.9	5.7	62.6	4.5	10.8
Ciências Exatas e da Terra	6.3	55.4	4.9	14.8	4.9	43.2	3.2	8.8
Humanidades	5.0	29.5	2.5	5.2	4.10	22.5	2.1	9.98

Fonte: Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, Censo de 2006.

Os grupos estão mais concentrados em duas regiões brasileiras, no Sul e no Sudeste. Estas regiões abrangem mais de 75% do total dos grupos investigados. Além disso, 79% dos grupos de pesquisa são filiados às universidades públicas. Apenas 13,7% dos grupos são de universidades privadas e 6,5% são provenientes de institutos públicos de pesquisa. A distribuição dos grupos pode ser visualizada no mapa 1.

**Mapa 1 – Distribuição dos grupos de pesquisa que responderam o questionário. Brasil, 2008.**



Fonte: *Brasil Survey*, 2008.

## 5 RESULTADOS DO SURVEY DE UNIVERSIDADES BRASILEIRAS

A Tabela 2 apresenta os tipos de relacionamento, de acordo com sua importância, para os grupos de pesquisa. Foram tabuladas as respostas “moderadamente importante” e “muito importante”<sup>6</sup>. Na tabela o número dos grupos de pesquisa que respondeu cada pergunta nas áreas do conhecimento foi dividido pelo total dos grupos em cada área (ver quadro 1), tendo como resultado a média de respostas por área do conhecimento. Na última coluna, referente ao 'total', todas as respostas foram divididas por 1.005, que equivale à média do número total de grupos de pesquisa que responderam o questionário.

Na média, os principais tipos de relacionamento são "projetos de P&D em colaboração com as empresas, com resultados de uso imediato" (68,6%), "consultorias" (67,6%), seguidos por "treinamento e cursos" (62,8%) e "avaliações técnicas e gerenciamento de projetos" (56,7%). Esse padrão de

<sup>6</sup> A classificação, de acordo com o grau de importância, para o grupo é: (1) sem importância, (2) pouco importante, (3) moderadamente importante, (4) muito importante.

interação é semelhante ao encontrado por Mayer-Krahmer & Schmoch (1998) para a Alemanha, cujos resultados mostram que projetos colaborativos e formação de pessoal aparecem nas primeiras posições. Contudo, é possível verificar especificidades de acordo com as áreas do conhecimento. Em engenharias, ciências agrárias e ciências exatas e da terra um número maior de líderes de grupos respondeu que "projetos de P&D em colaboração com as empresas, com resultados de uso imediato", são mais importantes do que "consultoria". Por outro lado, esta ordem é invertida nas áreas de ciências biológicas e da saúde. Em humanidades, apenas 33% dos líderes de grupos consideraram "projetos de P&D em colaboração com as empresas, com resultados de uso imediato" como moderadamente ou muito importante. Os grupo desta área atribuíram elevada importância a "treinamento e cursos" (62%) e "consultoria" (56,3%). Observa-se que, com exceção do grupo de humanidades, mais de 50% dos grupos das grandes áreas do conhecimento responderam que projetos de P&D em colaboração com as empresas (de curto ou de longo prazo) representam importantes tipos de relacionamento, sugerindo que eles estão envolvidos no processo interativo e não estão isolados, tal como indicado por Arocena & Sutz (2003).

**Tabela 2: Tipos de relacionamento, segundo as áreas de conhecimento\*, Brasil, 2008.**

Tipos de interação	Engenharias	Ciências Agrárias	Ciências Biológicas e da Saúde	Ciências Exatas e da Terra	Humanidades	Total
Testes para padronização /atividades de certificação da qualidade	39.0	45.5	41.1	35.3	21.4	38.1
Avaliações técnicas, gerenciamento de projetos	62.5	63.5	50.0	50.7	47.6	<b>56.7</b>
Serviços de engenharia	55.4	20.0	25.9	11.3	10.7	29.5
Consultoria	<b>74.0</b>	<b>69.0</b>	<b>69.6</b>	<b>60.6</b>	<b>56.3</b>	<b>67.6</b>
Treinamento e cursos	<b>65.6</b>	<b>68.5</b>	61.4	<b>54.3</b>	<b>62.1</b>	<b>62.8</b>
Intercâmbio nas empresas	59.4	60.5	43.7	43.0	35.0	51.1
Transferência de tecnologia (licenciamento)	57.3	58.0	42.4	39.8	22.3	47.7
Proj. P&D em colaboração com a empresa, com resultado de uso imediato	<b>81.4</b>	<b>77.5</b>	<b>73.4</b>	<b>54.8</b>	33.0	<b>68.6</b>
Proj. P&D em colaboração com a empresa, sem resultado de uso imediato	63.5	50.0	57.0	40.3	29.1	51.3
Proj. P&D complementares às atividades de inovação da empresa	<b>67.8</b>	58.5	53.2	46.2	19.4	54
Proj. P&D substitutos às atividades de inovação da empresa	48.3	42.5	33.5	31.7	9.7	37.3

Fonte: Brasil Survey, 2008.

Nota: (\*) Grupos que responderam moderadamente ou muito importante.

A Tabela 3 apresenta os resultados da interação dos grupos de pesquisa, segundo a grande área do conhecimento. A última coluna mostra os resultados relativos à resposta "mais importante"<sup>7</sup>, segundo a classificação de cada grupo. Entre os cinco resultados mais importantes, quatro estão diretamente relacionados com atividades acadêmicas: novos projetos de pesquisa, recursos humanos, teses e dissertações e publicações. Novos produtos e artefatos aparecem em quarto lugar, sendo seu peso maior para os grupos de engenharia. Entre a sétima e a décima posições estão os resultados relacionados à

<sup>7</sup> Nesta questão, além de atribuir importância a cada resultado da interação, era perguntado ao líder para indicar o resultado "mais importante" da interação com empresa nos últimos 3 anos.

indústria ("novos produtos e artefatos", "melhorias de processos industriais" e "melhorias nos produtos industriais").

Analisando as respostas “moderadamente importante” e “muito importante”, em média, os resultados mais frequentes dos grupos foram "novos projetos de pesquisa" (84,5%), "formação de recursos humanos e estudantes" (82,7%), "teses e dissertações" (82%) e "publicações" (80,3%).

Em engenharias "novos produtos e artefatos", "melhoria de processos industriais", "melhoria nos produtos industriais" e "novos processos industriais" foram resultados mais frequentes relativamente às "novas descobertas científicas". Para ciências agrárias, ciências exatas e da terra, ciências biológicas e da saúde "novas descobertas científicas" foram um resultado importante. Exceto para a área de humanidades, mais de 40% dos grupos de pesquisa responderam que têm uma patente como um resultado da interação com empresas.

**Tabela 3: Resultados das interações com empresas, por áreas do conhecimento\*, Brasil, 2008.**

Resultados	Engenharias	Ciências Agrárias	Ciências Biológicas e da Saúde	Ciências Exatas e da Terra	Humanidades	Total	Ranking (1)
Novas descobertas científicas	59.8	65.5	64.3	63.9	36.9	60.2	6
Novos projetos de pesquisa	88.2	89.5	79.2	82.3	76.7	<b>84.5</b>	3
Novos produtos e artefatos	72.4	56.0	49.8	56.3	40.8	58.5	4
Novos processos industriais	64.7	46.5	34.4	42.4	18.4	46.3	8
Melhoria de produtos industriais	68.7	43.5	33.9	38.6	23.3	46.8	10
Melhoria de processos industriais	74.0	45.0	32.1	45.6	26.2	49.8	7
Formação de recursos humanos e estudantes	88.2	84.0	73.8	84.2	78.6	<b>82.7</b>	1
Teses e dissertações	87.0	83.5	75.1	83.5	74.8	<b>82</b>	2
Publicações	82.7	81.0	77.8	77.8	79.6	<b>80.3</b>	5
Patentes	57.3	44.5	43.0	43.0	16.5	45.3	9
Software	43.3	26.0	20.8	43.7	24.3	33.1	12
Design	26.0	12.0	13.6	18.4	24.3	19.2	13
Criação de novas empresas (spin-offs)	32.5	20.5	15.4	28.5	18.4	24.3	11

Fonte: *Brasil Survey, 2008.*

Nota: (\*) Grupos que responderam moderadamente ou muito importante.

(1) Resultado mais importante classificado pelo líder do grupo de pesquisa.

A Tabela 4 apresenta os canais de informação para a transferência de conhecimento entre os grupos de pesquisa e empresas. De acordo com a classificação “moderadamente importante” e “muito importante”, os principais canais são "publicações" (75%), "contratos de pesquisa" (74,9%), “congressos e seminários" (74,4%), "treinamento de pessoal" (71%) e "projetos de P&D cooperativos" (70,6%). Alguns destes canais, como publicações, congressos e seminários e treinamento de pessoal tratam-se de canais de informação ligados ao ensino e à pesquisa, que figuram dentro da missão das universidades.

Os canais de informação considerados “mais importante”, classificados pelos líderes de grupo, foram "projetos de P&D cooperativos" (primeira posição), "contratos de pesquisa" (segunda) e "publicações" (terceiro) (última coluna na tabela 4).

A Tabela 4 evidencia também especificidades entre as grandes áreas do conhecimento. Mais de 80% dos grupos de engenharia usam “contratos de pesquisa” e “projetos de P&D cooperativos” para

transferir conhecimentos. Em outras áreas da ciência “congressos e seminários” e “publicações” são os canais de transferência de conhecimento mais frequentes interação entre universidades e empresas. “Consultoria individual” é também um importante canal de transferência de conhecimento em todos os domínios (cerca de 50% das respostas dos líderes de grupos). Por sua vez, a “troca informal de informações” é um canal de transferência de conhecimento relevante em humanidades e em ciências agrárias.

**Tabela 4: Canais de informação para transferência de conhecimento entre os grupos de pesquisa e as empresas, por áreas do conhecimento\*, Brasil, 2008.**

Canais de informação	Engenharias	Ciências Agrárias	Ciências Biológicas e da Saúde	Ciências Exatas e da Terra	Humanidades	Total	Ranking (1)
Congressos e seminários	74.6	80.5	72.9	69.0	72.8	<b>74.4</b>	<b>4</b>
Contratação de recém graduados	63.8	62.5	51.1	58.2	48.5	58.4	10
Contratos de pesquisa	81.4	73.5	68.3	79.7	63.1	<b>74.9</b>	2
Spin-off de universidades	45.5	33.5	31.7	39.9	25.2	37.2	7
Engajamento em redes com empresas	56.3	43.5	38.5	43.7	37.9	46.1	6
Incubadoras	44.0	37.0	38.9	42.4	29.1	39.8	14
Publicações	72.1	80.5	74.2	69.0	83.5	<b>75.0</b>	3
Intercâmbio temporário de profissionais	54.5	59.5	48.4	52.5	47.6	53.2	11
Licenciamento de tecnologias	44.3	40.5	38.0	36.7	21.4	38.7	15
Parques tecnológicos/científicos	45.8	40.0	39.8	40.5	22.3	40.2	13
Patentes	52.0	41.0	47.5	39.2	13.6	43.0	12
Projetos de P&D cooperativos	82.7	74.0	60.6	76.6	37.9	<b>70.6</b>	1
Treinamento de pessoal	74.0	77.5	67.4	67.7	61.2	<b>71.0</b>	5
Troca informal de informações	68.7	75.5	59.7	58.2	64.1	66.1	8
Consultoria individual	57.9	47.5	49.8	50.0	51.5	52.3	9

Fonte: Brasil Survey, 2008.

Nota: (\*) Grupos que responderam moderadamente ou muito importante.

(1) Resultado mais importante classificado pelo líder do grupo de pesquisa.

## 6 ANÁLISE DE REGRESSÃO E MEDIDAS DE MATCHING SIMPLES: ASPECTOS PRELIMINARES

O modelo logístico linear assume uma variável dependente dicotômica Y com probabilidade  $\pi$ , na qual para o i-ésimo caso:

$$\pi_i = \frac{\exp(n_i)}{1 + \exp(n_i)}$$

Ou

$$\ln\left(\frac{\pi_i}{1 - \pi_i}\right) = n_i = \mathbf{X}_i' \boldsymbol{\beta}$$

Logo a função de verossimilhança L para n observações  $y_1, \dots, y_n$ , com probabilidades  $\pi_1, \dots, \pi_n$  e pesos  $w_1, \dots, w_n$ , pode ser escrita como:

$$l = \prod_{i=1}^n \pi_i^{w_i y_i} (1 - \pi_i)^{w_i (1 - y_i)}$$

Segue que o logaritmo de l pode ser escrito como

$$L = \ln(l) = \sum_{i=1}^n (w_i y_i \ln(\pi_i) + w_i (1 - y_i) \ln(1 - \pi_i))$$

E a derivada de L com respeito a  $\beta_j$  é

$$L_{X_j}^* = \frac{\partial L}{\partial \beta_j} = \sum_{i=1}^n w_i (y_i - \pi_i) X_{ij}$$

As estimativas de máxima verossimilhança (MLE) para  $\beta$  satisfazem as seguintes equações:

$$\sum_{i=1}^n w_i (y_i - \hat{\pi}_i) X_{ij} = 0$$

para o j-ésimo parâmetro.

Um algoritmo de Newton-Raphson é utilizado para obter as estimativas de MLE. Os critérios de convergência utilizados se baseiam na diferença percentual na função de verossimilhança entre iterações sucessivas.

**Quadro 2: Resumo do Modelo**

Passo	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	703,123 <sup>a</sup>	0,154	0,265

a. A estimação terminou na interação número 5 porque as estimativas dos parâmetros mudaram menos que 0,001.

Fonte: Brasil Survey, 2008.

O modelo estimado abaixo, para as 1.005 respostas dos questionários, segundo algumas variáveis selecionadas, indica que os tipos de relacionamentos e os canais de informações têm influência decisiva sobre os resultados das interações entre universidades/institutos de pesquisa e empresas no Brasil. As variáveis independentes são todas significativas. O efeito sobre a probabilidade da variável dependente é mostrado pela coluna Exp(B). O maior efeito sobre a probabilidade de “Novos Projetos de Pesquisa” é de “Projetos de P&D em Colaboração com Resultados de Uso Imediato” (4,93), seguido por “Publicações” (3,16) e “Consultoria” (2,50).

**Tabela 5: Resultados da Regressão Logística**

Variáveis independentes	Variável Dependente: Novos projetos de pesquisa (resultado)					
	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Consultoria (tipo de relacionamento)	0,915	0,197	21,566	1	0,000	2,496
Projetos de P&D em colaboração com resultados de uso imediato (tipo de relacionamento)	1,596	0,199	64,445	1	0,000	4,931
Publicações (canal)	1,152	0,198	33,883	1	0,000	3,165
Constante	-0,470	0,189	6,174	1	0,013	0,625
<b>N = 1005</b>						

Fonte: Brasil Survey, 2008

A tabela de classificação abaixo revela o poder explicativo do modelo estimado. A porcentagem de acerto para a resposta 1 é bastante superior ao acerto para a resposta 0.

**Tabela 6: Classificação**

Observado		Predito		
		Novos projetos de pesquisa (resultado)		Percentual Correto
		0	1	
Novos projetos de pesquisa (resultado)	0	44	113	28,0
	1	23	825	97,3
Percentual geral				86,5

Fonte: Brasil Survey, 2008

A seguir são analisadas as variáveis do banco de dados transformado em respostas dicotômicas (0 e 1), para o total de 1005 respostas. O quadro abaixo é uma simples contagem proporcional das situações em que a resposta do par de variáveis coincide na resposta (em 0 ou 1). Assim, as respostas de “Novos Projetos de Pesquisa” e “Consultoria” coincidem em 70% dos casos, e divergem em 30%. “Publicações” e “Novos Projetos” são as respostas que mais coincidem, em quase 75% dos casos. As coincidências de “muito importante” entre as variáveis também são altas. Entre “Novos Projetos de Pesquisa” e “Consultoria”, 61% das respostas coincidem em muito importante; entre “Novos Projetos de Pesquisa” e “Resultados de Uso Imediato”, 63% das respostas coincidem em muito importante; entre “Novos Projetos de Pesquisa” e “Publicações”, 52% das respostas coincidem em muito importante.

**Quadro 3 – Contagem proporcional das situações**

	Medida de matching simples entre variáveis			
	Rvar 2 Novos projetos de pesquisa (resultado)	Tvar4 Consultoria (canal)	Tvar8 Projetos de P&D em colaboração com resultados de uso imediato (tipo de relacionamento)	Cvar7 Publicações (canal)
Novos projetos de pesquisa (resultado)	1.000			
Consultoria (tipo de relacionamento)	0.706	1.000		
Projetos de P&D em colaboração com resultados de uso imediato (tipo de relacionamento)	0.740	0.674	1.000	
Publicações (canal)	0.748	0.648	0.638	1.000

Fonte: Brasil Survey, 2008.

Após a agregação do banco de dados por grupos de pesquisa, as variáveis deixam de ser dicotômicas e representam a proporção de respostas “muito importante” de cada variável. Esta base de dados passa a ter 50 observações, cada uma representando uma área científica. Assim, avalia-se com um modelo de regressão múltipla a variação das respostas entre as áreas de pesquisa.

De maneira similar à regressão logística, o modelo abaixo tem como variável dependente “Novos Projetos de Pesquisa” e como independentes “Consultoria”, “Projetos de P&D em Colaboração com Resultados de uso Imediato”, “Publicações” e uma variável dummy para a área de ciências biológicas. O método de estimação é mínimos quadrados ordinários. Os resultados indicam que todas as variáveis são significativas e o maior coeficiente estaria relacionado aos canais de informação por publicações. Na análise de matching descrita anteriormente, a maior associação de respostas era exatamente entre estas variáveis.

**Tabela 7: Resultados da Regressão Logística**

Variáveis independentes	Variável Dependente: Novos projetos de pesquisa (resultado)		
	Coeficientes	Est. t	Sig.
Consultoria (tipo de relacionamento)	0,250	3,14	0,003
Projetos de P&D em colaboração com resultados de uso imediato (tipo de relacionamento)	0,221	3,34	0,002
Publicações (canal)	0,370	4,90	0,000
Dummy de área	7,740	2,41	0,020
Constante	21,467	2,46	0,018
R <sup>2</sup> ajustado	0,50		
N = 50			

Fonte: Brasil Survey, 2008.

Em suma, as estimações realizadas com os microdados e com os dados agregados permitem concluir sobre a consistência interna do banco de dados, pois os resultados encontrados são muito similares. Acrescente-se que tanto com o modelo de regressão logística quanto com o modelo de regressão múltipla as todas as variáveis explicativas foram significativas e apresentaram o sinal positivo esperado.

## 7 CONCLUSÕES

A interação universidade-empresa é um dos importantes elementos constitutivos do Sistema Nacional de Inovação, conforme mencionado anteriormente. O foco deste artigo foi investigar as características da interação universidade-empresa operantes no Brasil pela perspectiva da universidade. Encontra-se em andamento pesquisa com as empresas, o que permitira avaliar os benefícios, dificuldades e resultados também pela perspectiva deste agente.

Uma primeira observação, realizada a partir deste estudo é que as interações com empresas parecem ser realizadas com grupos de pesquisa de excelência, que apresentam pesquisas relevantes e com relativo acúmulo de conhecimento nas suas respectivas linhas de pesquisa. Isto sinaliza para a importância de se fortalecer estes grupos e instituições, se o objetivo é que a ciência contribua cada vez mais para o progresso tecnológico da indústria nacional.

Uma segunda observação é que os grupos de pesquisa que são interativos com empresas engajam-se em projetos de pesquisa cooperativos que envolvem a mútua troca de conhecimento entre ambas as partes, sinalizando para um comportamento ativo e não isolado e passivo e baseado em atividades de consultoria conforme sugerido por Arocena & Sutz (2003). Este padrão de relacionamento interativo apresenta-se como mais estreito nas áreas de engenharia, onde os projetos colaborativos resultam em atividades diretamente relacionadas ao processo produtivo das empresas.

A terceira observação é que a cooperação com empresas, diferentemente do apontado por alguns autores, parece reforçar as atividades de ensino e pesquisa, prioritariamente presentes na missão das universidades. Publicações, a orientação de teses e dissertações e a formação de recursos humanos aparecem como importantes resultados da interação com empresas.

Em termos dos canais de troca de informação, os concernentes à 'ciência aberta' ainda apresentam-se como os principais mecanismos utilizados. Por sua vez, os canais institucionais de troca de conhecimento, como incubadoras e parques tecnológicos, ainda aparecem como pouco relevantes na troca de conhecimento entre empresas e universidades/institutos de pesquisa.

Em relação aos modelos utilizados, é importante ressaltar que as conclusões apontam que novos projetos de pesquisa, resultantes da interação com empresas, são principalmente decorrentes de projetos cooperativos de P&D de curto prazo e de consultorias e que os principais canais de troca de conhecimento e informação são publicações. Mesmo utilizando diferentes técnicas de estimação e um número diferente de registros (microdados e dados agregados) os resultados foram muito similares.

Como agenda de pesquisa, sugere-se analisar as correlações específicas entre os tipos de interações e os principais resultados dessa interação através de correlações binárias (correlações *tetrachorick*); analisar as demais questões do questionário; analisar as respostas das empresas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRESTI, A. (2002). *Categorical Data Analysis*, 2nd ed. New York: John Wiley and Sons.
- AROCENA, R.; SUTZ, J. (2003) Knowledge, innovation and learning: systems and policies in the north and in the south. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; MACIEL, M. L. (eds.) *Systems of Innovation and Development – Evidence from Brazil*, Edward Elgar.
- BOSI, A. (1993) *Dialética da colonização*. São Paulo: Companhia das Letras.
- COHEN, A., ROM, M. (1994). A Method for Hypothesis Tests in Polychotomous Logistic Regression. *Computational Statistics and Data Analysis*, 17, 277-288.
- COX, D. R., SNELL, E. J. (1989). *The Analysis of Binary Data*, 2nd ed. London: Chapman and Hall.
- CRAMER, J. S., RIDDER, G. (1988). The Logit Model in Economics. *Statistica Neerlandica*, 42, 291-314.
- CUNHA, L. A. (1980) *A universidade temporã*. Rio de Janeiro: Francisco Alves.
- FERNANDES, A. C., SOUZA, B. C. de e SILVA, A. S. (2009) *Demanda e oferta de tecnologia e conhecimento em região periférica: a interação universidade-empresa no Nordeste brasileiro*. Recife, UFPE, mimeo.
- FREYRE, G. (1990). *Sobrados e mucambos*. 12a. edição. Rio de Janeiro: Record (2000).
- FURTADO, C. (1958). *Formação econômica do Brasil*. São Paulo, Cia Nacional, 11a. Ed. 1971.
- FURTADO, C. (1982). *Análise do “modelo” brasileiro*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 8a. Edição (1986).
- FURTADO, C. (1987). Underdevelopment: to conform or to reform. In: MEIER, G. (ed) *Pioneers of development. Second Series*. Oxford: Oxford University/World Bank.
- HABERMAN, S. (1974). *The Analysis of Frequency Data*. Chicago: University of Chicago Press.
- HAUCK, W. W., DONNER A. (1977). Wald’s Test as Applied to Hypotheses in Logit Analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 72, 851-853.
- HOLANDA, S. B. (1991) *Raízes do Brasil*. 23a ed. Rio de Janeiro: José Olympio.
- HOSMER, D. W., LEMESHOW, S. (2000). *Applied Logistic Regression*, 2nd ed. New York: John Wiley and Sons.
- LONG, J. S. (1997). *Regression Models for Categorical and Limited Dependent Variables*. New York: Advanced Quantitative Techniques in the Social Sciences Series.
- LUCE, R. D. (1959). *Individual Choice Behavior*. New York: John Wiley.
- MADDISON, A. (2001) *The world economy: a millennial perspective*. Paris: OECD.
- MCCULLAGH, P., NELDER, J. A. (1989). *Generalized Linear Models*, 2nd ed. London: Chapman & Hall.
- MCFADDEN, D. (1974). Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. In: *Frontiers in Economics*, P. Zarembka, eds. New York: Academic Press.
- MEYER-KRAHMER, F., SCHMOCH, U. (1998). Science-based technologies: university-industry interactions in four fields. *Research Policy*, Amsterdam, v.27, n.8, p.835-851.
- MOTOYAMA, S. (Organizador, 2004) *Prelúdio para uma história: ciência e tecnologia no Brasil*. São Paulo: Edusp/Fapesp.

- NAGELKERKE, N. J. D. (1991). A note on the general definition of the coefficient of determination. *Biometrika*, 78:3, 691-692.
- NELSON, R.; ROSENBERG, N. (1994) American universities and technical advance. *Research Policy*, v. 23, pp. 323-348.
- NOVAIS, F. (1979) *Portugal e Brasil na Crise do Antigo Sistema Colonial (1777-1808)*. São Paulo: HUCITEC .
- PAULA, J. A. (1988) *Prometeu no Sertão: economia e sociedade na capitania das Minas dos Matos Gerais*. São Paulo: USP/Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (Tese de Doutorado em História).
- PRADO Jr., C. (1969) *Formação do Brasil contemporâneo*. São Paulo, Brasiliense.
- RANGA, L M.; DEBACKERE, K.; TUNZELMANN, N. V. (2003) Entrepreneurial universities and the dynamics of academic knowledge production: a case study of basic vs. applied research in Belgium. *Scientometrics*, v.58, n.2, p.301-320.
- RAPINI. M. (2007) *Interação Universidade-Empresa no Brasil: evidências do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil*. *Estudos Econômicos*, v. 37, n. 2, pp. 212-233.
- SCHWARZ, R. (1991) *Um mestre na periferia do capitalismo: Machado de Assis*. São Paulo: Duas Cidades, 2a ed .
- SCHWARTZMAN, S. (1979) *Formação da comunidade científica no Brasil*. São Paulo: Nacional.
- SEARLE, R. S. 1987. *Linear Models for Unbalanced Data*. New York: Wiley.
- SUZIGAN, W. e ALBUQUERQUE, E. da M. (2008) *A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil* . UFMG/CEDEPLAR, Texto para discussão 329.
- VAN DIERDONG, R.; DEBACKERE, K.; ENGELEN, B. (1990) University-industry relationships: How does the Belgian academic community feel about it. *Research Policy*, v.19, p.551-566.
- ZHANG, J., HOFFMAN, S. D. (1993). Discrete-Choice Logit Models. Testing the IIA Property. *Sociological Methods and Research*, 22:2, 193-213.