

Coleção População e Economia

Estudos de caso da interação universidade- empresa no Brasil

Renato Garcia, Márcia Rapini e Sílvio Cário

ORGANIZADORES

**Estudos de caso
da interação
universidade-
empresa no Brasil**

Renato de Castro Garcia
Márcia Siqueira Rapini
Silvio Antônio Ferraz Cário

ORGANIZADORES

Estudos de caso da interação universidade- empresa no Brasil

Belo Horizonte
FACE / UFMG
2018

UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Reitora Sandra Regina Goulart Almeida

Vice Reitor Alessandro Fernandes Moreira

FACE

FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

Diretora Paula Miranda-Ribeiro

Vice-Diretora Lízia de Figueirêdo

CEDEPLAR

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E

PLANEJAMENTO REGIONAL

Diretora Mônica Viegas Andrade

Vice-Diretor Eduardo da Motta e Albuquerque

COMITÊ EDITORIAL

Carlos Eduardo Suprinyak

Bernardo Lanza Queiroz

Eduardo da Motta e Albuquerque

Leonardo Vasconcelos Renault

E82
2018

Estudos de caso da interação universidade-empresa no Brasil / Renato de Castro Garcia, Márcia Siqueira Rapini, Silvio Antônio Ferraz Cário organizadores. - Belo Horizonte: FACE/UFMG, 2018.
483 p. : il., gráfs. e tabs. - (População e economia)

ISBN 978-85-60500-07-9

Inclui bibliografias.

1. Universidade e indústria - Brasil. 2. Indústria e educação - Brasil. 3. Mercado de trabalho - Efeito da educação. 3. Inovações tecnológicas. I. Garcia, Renato de Castro. II. Rapini, Márcia Siqueira. III. Cário, Silvio Antonio Ferraz. IV. Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Ciências Econômicas.

CDD: 331.120981

Elaborada pela Biblioteca da FACE/UFMG - 070/2018



Publicação sob a licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial-Sem Derivações 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

Interação de grandes empresas com universidades no Brasil: Evidências a partir da Pesquisa “Sondagem da Inovação”

Márcia Siqueira Rapini

Tulio Chiarini

Ulisses Pereira dos Santos

1. INTRODUÇÃO

A discussão sobre o porte das empresas influenciou as estratégias para o desenvolvimento de economias de industrialização retardatária. Nesse sentido, o incentivo à concentração e centralização de capital de empresas nacionais foram práticas recorrentemente observadas em economias que aceleraram seu processo de industrialização durante a segunda metade do século XX, como foi o caso da Coreia do Sul (Amsden, 2009).

Em período recente, países como o Brasil, também utilizaram estratégias de desenvolvimento baseadas no incentivo à formação de grandes empresas que pudessem concorrer, sobretudo em mercados internacionais. Desse modo, fusões e aquisições foram financiadas por recursos públicos, no âmbito da política industrial operada pelo BNDES (Rocha, 2014).

Políticas de incentivo à concentração e centralização de capital (público e/ou privado) são influenciadas por aspectos teóricos relacionados à economia industrial e da ciência, tecnologia e inovação (CT&I). De acordo com a teoria econômica, empresas grandes possuem ganhos na escala produtiva e concentração de recursos que permitem maior propensão a inovar *vis-à-vis* empresas de menor porte (Chandler Jr, 1990; Penrose, 2006; Schumpeter, 2008 [1942]). Desse modo,

estudos empíricos, que mostraram que empresas de grande porte têm maior propensão a conduzir investimentos em inovação, especialmente em setores com grandes custos de entrada, justificaram políticas de promoção de grandes empreendimentos locais. No caso da Coréia do Sul especificamente, a promoção de grupos nacionais sustentados em vantagens relativas às economias de escala e escopo foi um elemento fundamental para a ampliação da capacidade de aprendizado e de inovação das empresas locais (Kin, 1993). Tais empresas, pelo seu tamanho, apresentavam condições de licenciar tecnologias estrangeiras de alto custo e, paralelamente, investir pesadamente em atividades contínuas de pesquisa e desenvolvimento (P&D), assumindo os riscos da entrada em segmentos pautados em novas tecnologias e de concorrência acirrada.

Este capítulo trata exatamente de um conjunto de grandes empresas brasileiras, distintas setorialmente, que responderam à pesquisa “Sondagem Trimestral de Inovação Tecnológica no Brasil” (ou apenas, “Sondagem da Inovação”) realizada pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), e sua contribuição está em analisar como são as interações destas com universidades e institutos de pesquisa no Brasil. Há uma vasta literatura que analisa a interação universidade-empresa (U-E) como fonte de conhecimentos e de pesquisas para a realização de atividades inovativas nas empresas.

Neste trabalho, foi feito um cruzamento da base de dados da pesquisa da “Sondagem da Inovação” da ADBI com o Censo de 2016 do Diretório dos Grupos de Pesquisa (DGP) do CNPq/MCTIC, que consiste na base de dados mais disponíveis e principal *proxy* da interação U-E no Brasil. Este cruzamento resultou em uma amostra de 379 empresas da pesquisa da “Sondagem da Inovação” que também foram citadas como parceiras de grupos de pesquisa de universidades e institutos de pesquisa no Brasil no DGP/CNPq. As características destas interações serão analisadas neste capítulo.

Ademais desta introdução, o capítulo possui mais quatro seções. A segunda seção apresenta a partir da literatura evidências teóricas sobre vantagens da empresa de grande porte na estratégia de inovação, sem se preocupar em cobrir toda a literatura disponível sobre o tema. Esta seção também apresenta evidências empíricas do esforço inovador das grandes empresas localizadas no Brasil a partir da Pesquisa de Inovação (PINTEC) do IBGE. A terceira seção apresenta as bases de dados utilizadas no trabalho, bem como suas especificidades. A quarta seção apresenta uma análise descritiva e exploratória dos resultados do cruzamento das duas bases de dados, sendo apresentadas as informações que caracterizam os grupos de pesquisa e as empresas, bem como os tipos de interação por grande área do conhecimento. E por fim, a quinta seção conclui o trabalho.

2. GRANDES EMPRESAS E INOVAÇÃO

Schumpeter (2008 [1942]) apresentou o papel das grandes empresas, em economias industriais modernas, no processo de mudança tecnológica. Para o autor, os grandes empreendimentos reuniriam maiores condições para a introdução de inovações tecnológicas e, conseqüentemente, impulsionar o seu crescimento e o desenvolvimento capitalista. Desde então, economistas influenciados pelas suas ideias apresentaram duas proposições centrais no pensamento schumpeteriano (Acs; Audretsch, 1987; Cohen; Levin, 1989; Symeonidis, 1996):

- i. a inovação cresce com o tamanho da empresa, e
- ii. a inovação cresce com a concentração de mercado.

Diversos estudos presentes na literatura testaram tais hipóteses, sem que fosse alcançada uma conclusão definitiva (Archibugi *et al.*, 1995; Póvoa e Monsueto 2011). Elementos como a qualidade dos dados e as diferenças setoriais contribuíram para esse quadro inconclusivo acerca da hipótese schumpeteriana. Porém, é notável, na maior parte dos esforços empíricos realizados, a existência de uma correlação positiva entre a inovação e o tamanho das empresas, mesmo que esta não aconteça de maneira linear em todos os países e em todos os setores de atividade (Botelho *et al.*, 2012).

A literatura aponta que empresas de grande porte possuiriam vantagens na condução de atividades inovativas devido a elementos como a disposição de maior liquidez financeira, gerando acesso a recursos externos e financiamento interno, a presença de estratégias de diversificação de projetos, as economias de escala e o maior poder de mercado (Botelho *et al.*, 2012). Ademais, a capacidade em arcar com os elevados custos para a realização contínua de atividades de P&D e para a viabilização comercial de novos produtos e processos produtivos também constituiriam vantagens de grandes empresas no que tange ao processo inovativo.

A partir desses elementos, acredita-se que estas empresas teriam maiores condições para aproveitar eventuais externalidades oriundas da realização de atividades de pesquisa básica (Nelson, 1959). O tamanho da empresa também seria relevante para a consolidação de sua capacidade de absorção. Capacidade esta que permite às empresas identificarem e assimilarem o conhecimento externo relevante para o processo interno de geração de inovação (Cohen; Levinthal, 1990). Neste caso, grandes empresas, com capacidade de absorção poderiam interagir com universidades e centros geradores e difusores de conhecimento, independentemente da distância geográfica (Beise; Stahl, 1999).

Nessa linha, tem sido avaliada, ao longo das últimas décadas, a relação entre o porte das empresas e a capacidade de inovação em determinados setores da

economia. Acs e Audretsch (1987), em estudo realizado partir dos dados do *U.S. Small Business Administration* acerca da introdução de inovações no mercado norte-americano na década de 1980, avaliaram as situações em que grandes empresas possuem superioridade no processo de inovação em relação às pequenas empresas. Foi observado que as firmas de grande porte possuem maiores vantagens no processo de inovação em segmentos com maior grau de concentração industrial, com maior intensidade em capital e propaganda e produtores de bens diferenciados (Acs; Audretsch, 1987). Por outro lado, esse mesmo estudo mostrou que as pequenas empresas possuiriam vantagens em indústrias que se encontram nos estágios iniciais do ciclo de vida do produto (Póvoa and Monsueto 2011).

Sugere-se, a partir dessas evidências, que o porte das empresas pode figurar como um elemento determinante da capacidade de inovação em setores industriais intensivos em P&D e conhecimento e dependentes de economias de escala e escopo. Já as empresas de pequeno porte teriam maior capacidade de inovação em segmentos *science-based* para os quais a escala seria um elemento de menor relevância, sendo determinante para elas sua maior flexibilidade e capacidade de resposta perante a fatores como os riscos e o aprendizado (Bastos 2004).

Em estudo similar, os mesmos Acs e Audretsch (1988) identificaram que quanto maior é a presença de empresas de grande porte, mais inovativo tende a ser o setor industrial considerado. Ou seja, setores marcados pela presença de empresas de grande porte seriam aqueles com maior propensão a introduzir inovações no mercado. No entanto, não é descartada a atividade de inovação em empresas menores. Os autores observam que, mesmo nos setores com atividade tecnológica dominada por empresas de grande, as empresas pequenas cumprem um importante papel na introdução de inovações. Essa evidência é associada ao esforço de tais empresas para se manterem viáveis perante a competição com empresas de maior escala (Acs; Audretsch 1988).

Archibugi *et al.* (1995) ao avaliarem os gastos das empresas italianas em atividades de inovação na década de 1990, observam que empresas de grande porte tenderiam a gastar por empregado cerca de duas vezes mais que as empresas de menor porte, indicando a relação positiva entre esforço inovativo e o tamanho. Os autores observam que essa situação se aplica especialmente para os segmentos que consideram intensivos em tecnologia. Nesse sentido, ao considerarem apenas empresas com maior intensidade tecnológica, os autores percebem a liderança de empresas de grande porte em termos do esforço inovativo. É verificado, ainda, que as empresas de pequeno porte são relevantes no que diz respeito à atividade de inovação principalmente em indústrias consideradas tradicionais, como a produção de alimentos, bebidas e vestuário. Em segmentos desse tipo, os autores

encontram evidências que empresas pequenas e médias tendem a gastar mais, em média, que as empresas de maior porte.

Já Cohen *et al.* (1987) apontam a existência de evidências de que o porte da empresa não determina de forma significativa a intensidade do esforço no processo de inovação entre as empresas que investem em P&D. Entretanto, argumentam que o tamanho da firma afeta a probabilidade de gastar em atividades P&D. Os autores relatam que as vantagens inovativas das grandes empresas estão relacionadas a capacidade de suportar os elevados custos fixos das práticas de inovação, e também, de sustentar o risco que tais projetos apresentam. Além disso, uma firma de grande porte é capaz de desenvolver diversos projetos simultaneamente, o que diminui o risco dessas atividades e aumenta as chances de obter sucesso.

Além de determinar os esforços em atividades inovativas e o desempenho inovativo, o porte das empresas também determina a importância das barreiras à inovação (Hadjimanolis, 2003). Freel (2000) argumenta que as grandes empresas se confrontam com menos restrições do que as demais empresas. Por exemplo, as pequenas empresas se confrontam com restrições associadas à falta de trabalho tecnicamente qualificado; uso limitado de informação e *expertise* externas; dificuldade em atrair/assegurar financiamento e incapacidade relacionada para disseminar o risco; inadequação da gestão original para além da prescrição inicial; e elevado custo da conformidade regulatória. Portanto, quanto maior o tamanho da empresa menos obstáculos ela enfrenta para inovar *vis-à-vis* as médias e micro e pequenas empresas.

2.1. A grande empresa no Brasil de acordo com a PINTEC

O caso brasileiro pode ser ilustrado a partir dos dados da Pesquisa de Inovação (PINTEC) do IBGE a qual tem sido realizada desde sua primeira publicação em 2000. De acordo com Tigre (2006) as empresas brasileiras de grande porte¹ (*i.e.*, com mais de 500 funcionários empregados) possuem oportunidades tecnológicas distintas *vis-à-vis* suas concorrentes de menor tamanho, já que possuem capacidade para dominar os segmentos de mercado em que atuam. As micro e pequenas empresas (*i.e.*, com até 99 funcionários) que desenvolvem processos de inovação

1. De acordo com o IBGE, uma microempresa industrial possui até 19 empregados, uma pequena empresa de 20 a 99, uma média empresa de 100 a 499 e uma grande empresa industrial acima de 500 empregados ocupados. Optou-se neste trabalho em somar as micro e pequenas empresas em uma única categoria (MPEs). Desse modo, tem-se os seguintes portes possíveis, por faixa de pessoal ocupado: a) micro e pequenas empresas - MPEs (até 99 empregados); b) médias empresas (de 100 a 499); e c) grandes empresas (com 500 ou mais empregados ocupados).

estão presentes, na maioria dos casos, em determinados nichos de mercado nos quais a escala de produção não exerce grande interferência para a competição.

A PINTEC do período 2012-2014 mostra que enquanto 34,7% das empresas que possuem até 99 funcionários desenvolveram algum tipo de inovação, 65,7% das empresas com 500 ou mais pessoas ocupadas, inovaram (Tabela 1). Desse modo, pode-se concluir que, para o caso brasileiro, quanto maior o tamanho da empresa, maior é sua capacidade de inovar, fato que já havia sido identificado em outras edições da PINTEC, conforme apontado por Póvoa e Monsueto (2011) e que valida a hipótese schumpeteriana de que a taxa de inovação aumenta com o tamanho da empresa.

Outro fato que merece destaque relaciona-se à intensidade tecnológica: quanto maior as empresas, maior sua intensidade tecnológica, isto é, maior os esforços em atividades internas de P&D em relação à receita líquida de vendas. No caso brasileiro, tem-se que a intensidade tecnológica das MPEs é de 0,3% enquanto que das empresas com mais de 500 empregados é de 0,8% (Tabela 1).

Tabela 1. Taxa de inovação e intensidade tecnológica por porte de empresa, Brasil, 2012-2014

	Taxa de Inovação	Intensidade Tecnológica*
MPEs (até 99 empregados)	34,7%	0,3%
Médias (de 100 a 499 empregados)	52,1%	0,5%
Grandes (acima de 500 empregados)	65,7%	0,8%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da PINTEC/IBGE. Nota: total de empresas da indústria extrativista e de transformação que responderam à PINTEC foi 117.976, das quais 42.987 implementaram inovação de produto e/ou processo (i.e., a taxa de inovação total foi 36,4%). (*) A intensidade tecnológica é calculada levando em conta o percentual dos dispêndios realizados em atividades internas de P&D pelas empresas inovadoras em relação a receita líquida de vendas.

Outra característica que marca a diferença entre as empresas atuantes no Brasil de acordo com seu porte refere-se ao fato que as grandes empresas inovadoras implementam mais inovações de produto do que as demais empresas e ainda possuem um percentual maior de produtos completamente novos para o mercado mundial do suas concorrentes de menor tamanho. Por exemplo, no período 2012-2014, 77,3% das grandes empresas implementaram inovações de produto no Brasil, das quais 13,9% são completamente novos para a empresa e 7,5% são completamente novos para o mercado mundial. Já em relação às MPEs, tem-se que 47,5% delas implementaram inovações de produto, sendo que 3,9% são consideradas completamente novos para a empresa e 0,5% completamente novos para o mercado mundial (Tabela 2).

No que tange ao apoio governamental para o desenvolvimento de atividades inovativas, tem-se que as empresas de grande porte que operam no Brasil são as que mais utilizam de incentivo fiscal, subvenção econômica, financiamento público e compras públicas em relação as empresas de menores portes. Os dados da PINTEC/IBGE mostram que no período 2012-2014, 57,3% das grandes empresas inovadoras receberam apoio governamental *vis-à-vis* 39,7% das MPEs, portanto, as grandes empresas são mais aptas a utilizarem de recursos públicos do que as empresas de menor porte, fato esse que já havia sido sinalizado por Bastos e Britto (2017), para anos anteriores da PINTEC.

Cabe ainda destacar que os métodos de proteção estratégicos não-formais utilizados pelas empresas também diferem de acordo com seu porte. O percentual de empresas grandes que conseguem proteger sua produção de novos conhecimentos e tecnologias por meio da complexidade no desenho, segredo industrial e liderança sobre os competidores é superior às empresas de menor porte. Dados da PINTEC/IBGE ilustram que, por exemplo, a estratégia de manter os novos conhecimentos e tecnologias em segredo é utilizada por um percentual maior de empresas grandes do que pelas demais empresas. Das empresas com 500 ou mais empregados ocupados, 43,3% utilizaram dessa estratégia contra apenas 7,1% das MPEs (Tabela 3).

No que se refere aos métodos de proteção estratégicos formais (*i.e.*, proteção à propriedade intelectual, sobretudo patentes), tem-se que existe uma participação dominante de patentes (depositadas no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual, INPI) nas mãos de não-residentes e praticamente todos os não-residentes são transnacionais dos EUA, Europa Ocidental e Japão. Das empresas que operam no Brasil, tem-se que a maioria das que pedem proteção por meio de patentes são as grandes empresas filiais de transnacionais (Chiarini *et al.*, 2017a, 2017b).

Finalmente, no que se refere aos obstáculos que dificultam o processo de inovação, também há diferenças de acordo com o porte das empresas: tem-se que os fatores econômicos e institucionais²; organizacionais³; e técnicos e tecnológicos⁴ são obstáculos relativamente menos significativos para as grandes empresas do que para as empresas de portes inferiores. Além do mais, de acordo com a PIN-

2. Elevados custos de inovação; riscos econômicos excessivos; escassez de fontes apropriadas de financiamento; fraca resposta dos consumidores quanto a novos produtos e escassez de serviços técnicos externos adequados.

3. Falta de pessoal qualificado; rigidez organizacional; escassas possibilidades de cooperação com outras empresas/instituições.

4. Falta de informação sobre tecnologia; falta de informação sobre mercados; dificuldade para se adequar a padrões, normas e regulamentações.

TEC, dentre os obstáculos organizacionais, tem-se que as escassas possibilidades de cooperação com outras empresas/instituições têm grau de importância 'alta' apenas para 8,5% das grandes empresas inovadoras, mas para 22,0% das MPEs.

Tabela 2. Empresas que implementaram inovações de produto, Brasil, 2012-2014

	Inovação de produto	Completamente novo para a empresa	Completamente novo para o mercado mundial
MPEs (até 99 empregados)	47,6%	3,9%	0,5%
Médias (de 100 a 499 empregados)	64,3%	8,7%	3,2%
Grandes (acima de 500 empregados)	77,3%	13,9%	7,5%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da PINTEC/IBGE. Nota: total de empresas da indústria extrativista e de transformação que implementaram inovações foi 42.987, das quais 21.557 declaram ter implementado inovações de produto.

Tabela 3. Métodos de proteção estratégicos (não formais) utilizados pelas empresas que implementaram inovações, segundo o porte, Brasil, 2012-2014

	Complexidade no desenho	Segredo industrial	Tempo de liderança sobre os competidores
MPEs (até 99 empregados)	3,1%	7,1%	3,9%
Médias (de 100 a 499 empregados)	20,4%	34,6%	22,7%
Grandes (acima de 500 empregados)	26,7%	43,3%	24,7%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da PINTEC/IBGE. Nota: total de empresas da indústria extrativista e de transformação que implementaram inovações foi 42.987.

Em poucas palavras, pode-se concluir que as grandes empresas que operam no Brasil investem mais em atividades inovativas, possuem menos obstáculos para inovar, conseguem mais recursos governamentais para desenvolver atividades inovativas, inovam mais, possuem maiores retornos dos esforços inovativos em termos de receita e possuem métodos formais/informais que devem ser mais eficazes para proteger as novas tecnologias e conhecimento do que suas concorrentes de menor porte.

3. METODOLOGIA

3.1. Bases de Dados

Para fins desse capítulo, são utilizadas duas bases de dados, apresentadas a seguir. A partir destas duas bases de dados foi possível construir uma terceira base, a que é utilizada para fins analíticos nesse capítulo.

3.1.1. A “Sondagem de Inovação” da ABDI

A pesquisa “Sondagem Trimestral de Inovação Tecnológica no Brasil”, ou “Sondagem de Inovação”⁵, foi realizada entre o primeiro trimestre de 2010 e o segundo trimestre de 2016. Mantida pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e executada pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas, Administrativas e Contábeis de Minas Gerais - IPEAD/UFMG, a pesquisa teve como principal propósito fornecer informações periódicas para a formulação de políticas públicas orientadas à promoção da indústria e da inovação no Brasil. Nesse sentido, a sua periodicidade proporcionou o acompanhamento da trajetória da indústria brasileira ao longo de suas 26 edições realizadas. Ademais, seu caráter trimestral permitiu associar o desempenho da indústria em termos de suas atividades inovativas à evolução da conjuntura macroeconômica nacional, observada pela evolução das contas nacionais.

O universo da pesquisa abrange empresas com mais de 500 funcionários ocupados (i.e., grandes empresas). O foco nas empresas de grande porte é justificado pela proposta da pesquisa em avaliar empresas com maior propensão a inovar e a realizar dispêndios em atividades de inovação de forma contínua. Como recorrentemente observado pela PINTEC/IBGE, as empresas com mais de 500 funcionários empregados são as que melhor cumprem com esse critério no Brasil (IBGE, 2016), conforme visto na seção anterior.

Além de valer-se de empresas de grande porte, a “Sondagem de Inovação” concentra-se naquelas atuantes na indústria extrativa e na indústria de transformação. Esse universo inicial era formado por 1.485 empresas e a amostra por 304, sendo o nível de confiança de 95% (Libânio *et al.*, 2016). As empresas pesquisadas foram estratificadas segundo dois critérios, o setor em que atuam e a presença de atividades internas de P&D (IPEAD, 2015). Os setores da indústria

5. <http://www.abdi.com.br/Paginas/sondagem.aspx>

de transformação considerados são as 24 divisões da CNAE⁶ relativas à indústria de transformação (CNAEs 10 a 33). A esses 24 setores é somado o setor ‘indústria extrativa’, formado pela agregação das empresas classificadas nas divisões de 05 a 09 da CNAE⁷. Desta forma, são avaliados ao todo 25 setores da indústria.

O segundo critério de estratificação da amostra considera a existência, ou não, nas empresas pesquisadas de estruturas formais de P&D. De acordo com esse critério, para cada um dos setores industriais avaliados deveria haver ao menos uma empresa com atividades internas de P&D formalizadas e uma empresa sem tais atividades. Destaca-se que o fator determinante para esse critério de estratificação é relacionado à formalização de um setor de P&D interno às empresas. Nesse sentido, mesmo que uma empresa realize P&D, sem que tenha um setor específico para isso, esta é classificada entre as que não contam com P&D formalizado.

Uma vez separada a amostra das empresas, a elas era submetido a cada trimestre um questionário *on line* orientado a obter informações relativas à sua atividade tecnológica ao longo do trimestre anterior. O questionário da pesquisa é composto por perguntas relativas à atividade de inovação das empresas (quantidade de produtos e processos introduzidos no mercado e a existência de projetos de inovação), ao esforço de inovação (gastos em P&D, número de profissionais engajados em P&D exclusivamente); e às razões para o investimento em inovação por parte das empresas. Tais perguntas respeitavam os padrões observados nos *surveys* já estabelecidos nacional e internacionalmente, permitindo, especialmente, a comparação com os resultados observados a cada três anos por meio da PINTEC/IBGE. Ao todo, o questionário da “Sondagem de Inovação” apresenta 15 questões respondidas por representantes das empresas pesquisadas, lotados prioritariamente em atividades de P&D e inovação.

6. Fabricação de produtos alimentícios (10); fabricação de bebidas (11); fabricação de produtos do fumo (12); fabricação de produtos têxteis (13); confecção de artigos do vestuário e acessórios (14); preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados (15); fabricação de produtos de madeira (16); fabricação de celulose, papel e produtos de papel (17); impressão e reprodução de gravações (18); fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis (19); fabricação de produtos químicos (20); fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos (21); fabricação de produtos de borracha e de material plástico (22); fabricação de produtos de minerais não-metálicos (23); metalurgia (24); fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos (25); fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos (26); fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos (27); fabricação de máquinas e equipamentos (28); fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias (29); fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores (30); fabricação de móveis (31); fabricação de produtos diversos (32); manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos (33).

7. Extração de carvão mineral (05), extração de petróleo e gás natural (06), extração de minerais metálicos (07), extração de minerais não-metálicos (08) e atividades de apoio à extração de minerais (09).

Dado que a participação das empresas na pesquisa ocorria de forma voluntária, deve-se destacar que o conjunto de respondentes apresenta variações em sua composição ao longo dos trimestres pesquisados. Nesse sentido, o não envio de respostas por empresas que participaram em períodos anteriores e a entrada de novas empresas respondentes levavam a variações trimestrais na estrutura do grupo de respondentes. No entanto, esse aspecto representou poucas influências sobre o comportamento dos dados ao longo da pesquisa, sobretudo, em razão dos controles setoriais realizados. Após o envio das respostas pelas empresas, os dados eram submetidos a uma etapa de avaliação crítica, com vistas a identificar possíveis erros de resposta, para posteriormente serem compilados e divulgados (Libanio *et al.*, 2016).

3.1.2. O Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq

O Diretório dos Grupos de Pesquisa (DGP) do CNPq reúne informações de grupos de pesquisadores, estudantes e equipes de suporte técnico, organizado ao redor de execuções de linhas de pesquisa que seguem uma lei hierárquica baseada na especialidade e na competência técnico-científica. Estes grupos estão vinculados às universidades (públicas e privadas); institutos de pesquisa, instituições tecnológicas, e laboratórios de P&D (públicos e privados); e organizações não governamentais permanentemente envolvidas em pesquisas científicas e tecnológicas. Foi iniciado no início da década de 1990 e, desde então, com uma frequência bianual, o CNPq disponibiliza o censo da capacidade instalada de pesquisa no país, medida pelos grupos ativos em cada período.

Dentre as informações reunidas no DGP/CNPq, desagregadas no tempo por região, por unidade da federação e instituição, encontram-se aquelas relacionadas aos recursos humanos constituintes dos grupos, tais como pesquisadores, estudantes e técnicos; as linhas de pesquisa desenvolvidas; as áreas de conhecimento; os setores de atividades envolvidos; a produção científica e tecnológica dos pesquisadores e estudantes dos grupos; e os padrões de interação com o setor produtivo.

Em 2002, o questionário do CNPq introduziu questões específicas sobre interações com empresas e instituições de pesquisa, constituindo um repositório de informação da interação universidade/institutos de pesquisa e empresas no Brasil (Suzigan; Albuquerque, 2008). Cabe ressaltar que existe uma subestimação do número de relacionamentos declarados pelo líder do grupo de pesquisa, como identificado em Rapini (2007a; 2007b). Isto é, existem mais interações do que as declaradas pelos líderes. A subestimação das relações de colaboração declaradas ocorre, de acordo com Rapini (2007b) devido às deficiências inerentes ao questionário e ao conteúdo das opções disponíveis que podem limitar o preenchimento.

A adesão ao Diretório do CNPq é voluntária e espontânea, ainda que os pesquisadores sejam altamente estimulados a participar, principalmente porque o currículo atualizado é uma pré-condição para ter acesso a financiamentos públicos e pesquisas científicas. Cabe enfatizar, que a interação com o setor produtivo não é um critério utilizado pelas entidades de fomento para avaliação do desempenho do pesquisador, o que pode explicar sua expressiva subestimação.

Mesmo com estas limitações, o universo do DGP/CNPq tem crescido durante os últimos anos, cobrindo uma parte representativa da comunidade nacional científica (Carneiro; Lourenço, 2003).

Foram identificadas dentre os microdados do Censo 2016 do DGP/CNPq as empresas que também fazem parte da base de dados da pesquisa da “Sondagem da Inovação” da ABDI, na busca de caracterizar a interação com universidades das empresas desta última base de dados. Para este procedimento foram compatibilizados os CNPJs nas duas bases de dados.

4. INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA

A intensificação do fomento à interação U-E em diversos países se inicia a partir dos anos 80, refletindo a criação de diversos mecanismos institucionais de transmissão de tecnologia e de conhecimento. A amplitude e intensidade das interações U-E contudo, variam. Do lado das empresas, as interações são fortemente associadas às oportunidades tecnológicas e ao grau de apropriabilidade enfrentados pelo setor de atividade em que elas atuam (Klevorick *et al.*, 1995). Do lado das universidades, as interações variam de acordo com as áreas do conhecimento (Salter; Martin, 2001), de forma que a contribuição da ciência ao processo inovador é compelida por especificidades setoriais.

Além das especificidades mencionadas, a intensidade da interação U-E é compelida por outros fatores, como os referentes ao setor industrial (tamanho da firma e características do desenvolvimento de novos produtos/processos), ao setor de pesquisa público (políticas, disponibilidade de *expertise*, seu papel como usuário), à tecnologia (características gerais, estágio de desenvolvimento, dinamismo da área), à firma (existência de base de conhecimento, propensão à interação) (Faulkner; Senker, 1994). Estes fatores influenciam a intensidade das interações U-E e conferem-nas um caráter fortemente *path dependente* ao enfrentar problemas de adoção de novos paradigmas e trajetórias tecnológicos de forma suficientemente rápida. (Meyer-Kramer; Schmoch, 1998).

Nos países em desenvolvimento, uma primeira distinção, em se tratando de interação U-E, reside no baixo nível de atividades de P&D desenvolvidas pelas

empresas. Consequentemente, com raras exceções, as firmas não têm como rotinas e estratégia de concorrência e crescimento a geração interna de conhecimento. A maior parte das atividades de P&D é realizada pelo setor público, via empresas estatais, instituições de pesquisa e universidades públicas (Sutz, 2000).

A fraca demanda por conhecimento, em termos quantitativos e qualitativos, por parte das empresas, é manifestada no pouco interesse em estabelecer relações com universidades, sendo que a contribuição mais expressiva destas últimas reside na formação de recursos humanos. Neste sentido, as interações abrangem atividades menos complexas como atividades de consultoria, serviços rotineiros (mensuração, testes e controle de qualidade) e em menor magnitude atividades mais sofisticadas que envolvem fluxo de conhecimento tácito e codificado, como atividades de pesquisa científica, projetos cooperados e transferência de tecnologia (Rapini *et al.*, 2017)

No Brasil o fomento sistemático à interação U-E inicia-se no final da década de 1990, com a criação dos Fundos Setoriais, em especial com o “Fundo Verde-Amarelo”⁸ que tinha como foco o fomento a projetos cooperativos. Posteriormente, a “Lei da Inovação”⁹ procurou institucionalizar e fomentar a cooperação reduzindo os obstáculos oriundos das universidades e institutos de pesquisa públicos, principais instituições que fazem pesquisa no país. A isto, somam-se outros programas federais (como bolsas do “Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas”, RHAE coordenadas pelo CNPq) e estaduais, implementados pelas Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs) e por bancos de desenvolvimento.

Concomitantemente, vários estudos têm sido realizados na busca do avanço na compreensão da interação U-E no Brasil, a partir de bases de dados já existentes, como o Diretório dos Grupos de Pesquisa (DGP) do CNPq (Suzigan *et al.*, 2011) e a Pesquisa de Inovação (PINTEC) do IBGE (Bastos; Britto, 2017) ou através de estudos de casos com recortes setoriais (Paranhos, 2011), regionais (Rosa, 2013) ou nacionais (Chaves *et al.*, 2015).

A contribuição dessa seção está em apresentar as relações U-E das grandes empresas localizadas no Brasil que responderam à “Sondagem da Inovação”.

4.1. As empresas da “Sondagem da Inovação” que interagiram com grupos de pesquisa

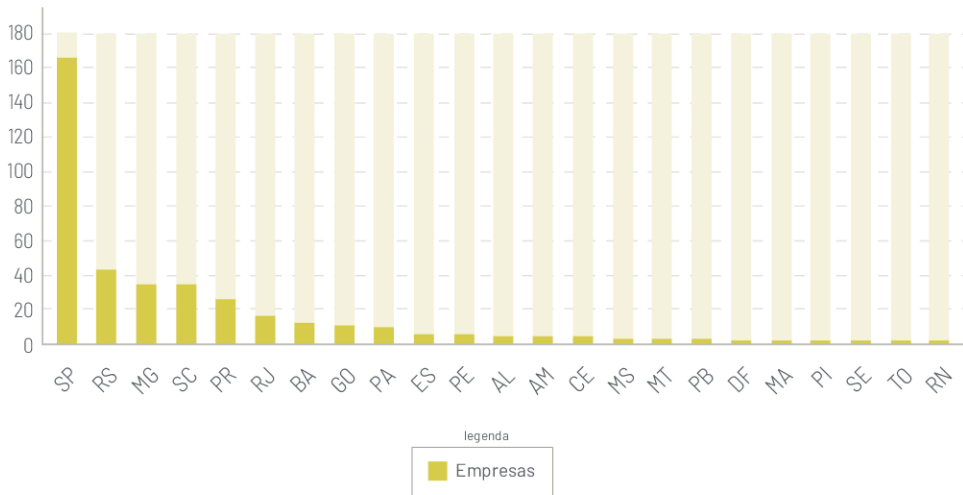
Das 1.467 empresas que participaram da pesquisa da ABDI, 379, ou seja, 25,8%

8. Lei n. 10.168/00; MP 2.159-70.

9. Lei n. 10.973, de 02/12/2004.

do total apresentaram interação com grupos de pesquisa. Estas empresas estão distribuídas por todas as regiões brasileiras, conforme indicado no Gráfico 1. São Paulo, por exemplo, possui 164 empresas que responderam à "Sondagem de Inovação", concentrando, pois, 43,3% do total de empresas participantes da pesquisa, seguido pelo Rio Grande do Sul (11,3%) e Minas Gerais (8,7%).

Gráfico 1. Empresas que responderam à "Sondagem da Inovação" e que possuem interação com grupos de pesquisa, por UF, 2016



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da "Sondagem de Inovação"/ABDI e do DGP/CNPq.

Nota: Universo de empresas da "Sondagem da Inovação": 1.467; total de empresas da "Sondagem da Inovação" que interagiram com grupos de pesquisa: 379.

Além da distribuição espacial das empresas, é possível identificá-las de acordo com seu setor de atividade econômica. Algumas empresas foram classificadas em mais de um setor CNAE o que justifica o maior número de setores *vis-à-vis* o número total de empresas interativas. Tem-se que 11,9% das empresas que responderam à pesquisa da "Sondagem da Inovação" e que interagiram com grupos de pesquisa são do setor de fabricação de produtos alimentícios, seguidas das empresas do setor de metalurgia (6,8%); fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias (6,8%); e indústrias extrativas (6,6%), conforme pode ser visto na Tabela 4. Há uma grande variedade de setores, inclusive, na sua maioria setores tradicionais evidenciando que a interação com universidades está mais vinculada à existência de uma base industrial capaz de demandar conhecimento da universidade e interagir, não estando relacionado necessariamente a setores de alta tecnologia ou baseados em ciência. Estes resultados já foram identificados

em outros estudos que analisaram a interação universidade-empresa em diferentes regiões do Brasil (Suzigan; Albuquerque; Cário, 2011).

Tabela 4. Distribuição das empresas que responderam à "Sondagem de Inovação" que interagiram com os Grupos de Pesquisa por setor de atividade econômica, 2016

Setor de atividade econômica	Número de empresas	%
Fabricação de produtos alimentícios	49	11,9
Metalurgia	28	6,8
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	28	6,8
Indústrias extrativas	27	6,6
Fabricação de produtos químicos	26	6,3
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	24	5,8
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	17	4,1
Comércio por atacado, exceto veículos automotores e motocicletas	17	4,1
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	16	3,9
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	15	3,6
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	13	3,2
Atividades profissionais, científicas e técnicas	13	3,2
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	12	2,9
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	12	2,9
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	11	2,7
Fabricação de máquinas e equipamentos	11	2,7
Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	11	2,7
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	11	2,7
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e óticos	9	2,2
Fabricação de produtos de madeira	8	1,9

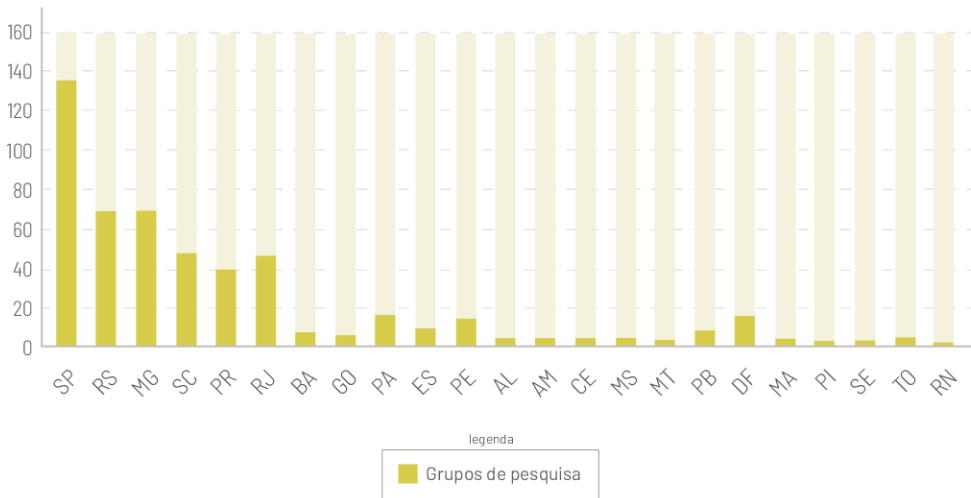
Serviços de escritório, de apoio administrativo e outros serviços prestados principalmente às empresas	6	1,5
Educação	6	1,5
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	5	1,2
Fabricação de produtos têxteis	4	1,0
Fabricação de produtos diversos	4	1,0
Transporte, armazenagem e correio	3	0,7
Informação e comunicação	3	0,7
Fabricação de produtos do fumo	3	0,7
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	3	0,7
Administração pública, defesa e seguridade social	3	0,7
Fabricação de móveis	2	0,5
Eletricidade e gás	2	0,5
Construção	2	0,5
Atividades de organizações associativas	2	0,5
Reparação e manutenção de equipamentos de informática e comunicação e de objetos pessoais e domésticos	1	0,2
Fabricação de bebidas	1	0,2
Comércio varejista	1	0,2
Atividades imobiliárias	1	0,2
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	1	0,2
Total	411	100

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da “Sondagem de Inovação”/ABDI e do DGP/CNPq.

4.2. Os grupos de pesquisa que interagiram com as empresas da “Sondagem da Inovação”

No que se refere ao universo de grupos de pesquisas que fazem parte do Censo do DGP/CNPq, do total de 2.786 grupos, foram identificados 501 grupos, ou seja, 17,9% do total, que interagiram com as empresas da pesquisa da “Sondagem da Inovação”, distribuídos por todas as regiões do Brasil (Gráfico 2).

Gráfico 2. Grupos de pesquisa que possuem interação com as empresas da "Sondagem da Inovação", por UF, 2016



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da "Sondagem de Inovação"/ABDI e do DGP/CNPq. Nota: Universo de grupos de pesquisa do DGP/CNPq: 2.786; total de grupos de pesquisa que interagiram com empresas da Sondagem: 501.

São Paulo (26,9%), Rio Grande do Sul (13,6%) e Minas Gerais (13,6%) acumulam a maioria dos grupos de pesquisa e juntamente com o estado do Rio de Janeiro (9,0%) formam o que foi intitulado de "Quarteto Científico" brasileiro (Chiarini *et al.*, 2013a, 2013b). Essa concentração reflete o caráter concentrador da base técnico-científica nos centros econômicos mais dinâmicos do Brasil (Barros, 2000; Albuquerque *et al.*, 2002; Diniz; Gonçalves, 2005; Santos; Caliari, 2012).

No que se refere à distribuição dos grupos de pesquisa por grande área do conhecimento, tem-se que, de acordo com dados apresentados na Tabela 3, o maior número de grupos de pesquisa encontra-se na Grande Área de Engenharias (44,3%) e de Ciências Agrárias (26,5%), seguindo o padrão brasileiro e já identificado em outros estudos (Rapini, 2007). Em terceiro está a grande área de Ciências Exatas e da Terra, com 12,2%. As demais áreas apresentam participação inferior a 8%. Os grupos interativos se caracterizam por serem grupos consolidados, com elevado número de pesquisadores doutores. Estudos anteriores indicaram que grupos interativos são mais produtivos em vários indicadores de produção científica, como artigos, teses e dissertações (Rapini, *et al.*, 2015).

Tabela 5. Grupos de pesquisa com interação com empresas da “Sondagem da Inovação”, por grande área do conhecimento, 2016

Área do conhecimento	Grupos de pesquisa		Pesquisadores doutores		Pesquisadores por grupo
	Quantidade (A)	%	Quantidade (B)	%	(B)/(A)
Ciências Agrárias	133	26,5	1.439	29,3	10,8
Ciências Biológicas	38	7,6	473	9,6	12,4
Ciências da Saúde	21	4,2	315	6,4	15,0
Ciências Exatas e da Terra	61	12,2	547	11,1	8,9
Ciências Humanas	6	1,2	31	0,6	5,1
Ciências Sociais Aplicadas	19	3,8	122	2,5	6,4
Engenharias	222	44,3	1.974	40,2	8,8
Linguística, Letras e Artes	1	0,2	13	0,3	13
Total	501	100	4.914	100	9,8

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da “Sondagem de Inovação”/ABDI e do DGP/CNPq.

Os grupos de pesquisa que interagiram com as empresas da “Sondagem da Inovação” estão localizados em 123 instituições diferentes, abrangendo universidades federais, estaduais e privadas, bem como Institutos públicos e privados de Pesquisa. A Tabela 4 apresenta as instituições com o maior número de grupos de pesquisa que interagiram com as empresas da pesquisa da “Sondagem da Inovação”. As universidades públicas USP, UNESP, UFSC, UFRJ, UFRGS e UNICAMP concentraram juntas 28,3% do total de grupos, mais uma vez evidenciando a concentração científica nas regiões Sul e Sudeste do Brasil.

Tabela 6. Instituições e quantidade de grupos de pesquisa, 2016

Instituição	Sigla	Número de grupos de pesquisa com interação	%
Universidade de São Paulo	USP	34	6,8
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	UNESP	26	5,2
Universidade Federal de Santa Catarina	UFSC	23	4,6

Capítulo 12 Interação de grandes empresas com universidades no Brasil:
Evidências a partir da Pesquisa "Sondagem da Inovação"

Universidade Federal do Rio de Janeiro	UFRJ	21	4,2
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	UFRGS	21	4,2
Universidade Estadual de Campinas	UNICAMP	17	3,4
Universidade Federal de Viçosa	UFV	17	3,4
Universidade Federal de Minas Gerais	UFMG	16	3,2
Universidade Federal do Paraná	UFPR	13	2,6
Universidade Federal de Pernambuco	UFPE	10	2,0
Universidade Federal de Santa Maria	UFSM	10	2,0
Universidade Federal de São Carlos	UFSCAR	10	2,0
Universidade Federal do Pará	UFPA	10	2,0
Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo	IPT	10	2,0
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	EMBRAPA	9	1,8
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	PUC-RS	9	1,8
Universidade Federal de Lavras	UFLA	9	1,8
Universidade do Estado de Santa Catarina	UDESC	8	1,6
Universidade Federal de Pelotas	UFPEL	7	1,4
Universidade Federal de Uberlândia	UFU	7	1,4
Universidade Tecnológica Federal do Paraná	UTFPR	7	1,4
Universidade de Brasília	UnB	6	1,2
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro	PUC-Rio	5	1,0
Universidade Federal de Ouro Preto	UFOP	5	1,0
Fundação Universidade Regional de Blumenau	FURB	5	1,0
Universidade de Taubaté	UNITAU	5	1,0
Instituto Federal de Santa Catarina	IFSC	5	1,0
Universidade Federal do Espírito Santo	UFES	5	1,0
Universidade Federal Fluminense	UFF	5	1,0
Universidade Federal de Campina Grande	UFCG	5	1,0
Outras Instituições	-	161	32,1
Total		501	100

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da "Sondagem de Inovação"/ABDI e do DGP/CNPq.

4.3. As interações

A Tabela 7 apresenta o total dos relacionamentos por grande área do conhecimento dos grupos de pesquisa que interagiram com empresas da "Sondagem da Inovação". As grandes áreas com maior número de relacionamentos acompanham, de certa forma, o número de grupos, ainda que cada grupo possa declarar até 3 tipos de relacionamentos como mais importantes. Na média os grupos apresentaram 2,66 relacionamentos o que indica que a maioria dos grupos declarou dois tipos de relacionamento. Esta média, contudo, é influenciada pelo maior nível de interatividade dos grupos de pesquisa das áreas de Ciências da Saúde (3,71), Ciências Agrárias (3,0) e Engenharias (2,68). Os dados da Tabela 7 indicam que, no geral, as interações das empresas com as universidades e institutos de pesquisa tendem a envolver diferentes atividades, muitas vezes, abrangendo distintos fluxos de conhecimento e de complexidade entre as partes. Isto pode ser melhor visualizado na Tabela 8.

Tabela 7. Total de Relacionamentos e Densidade da Interação por grande área do conhecimento

Área do conhecimento	Grupos de pesquisa (A)		Total de Relacionamentos (B)		Densidade da interação (B/A)
	Quantidade	%	Quantidade	%	
Ciências Agrárias	133	26,5	399	29,9	3,0
Ciências Biológicas	38	7,6	67	5,0	1,76
Ciências da Saúde	21	4,2	78	5,8	3,71
Ciências Exatas e da Terra	61	12,2	156	11,7	2,29
Engenharias	222	44,3	596	44,6	2,68
Humanidades	26	5,2	40	3,0	1,53
Total	501	100,0	1336	100	2,66

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da "Sondagem de Inovação"/ABDI e do DGP/CNPq.

A Tabela 8 apresenta os tipos de relacionamento entre os grupos de pesquisa e as empresas. Há quatorze tipos de relacionamentos possíveis para a seleção do líder do grupo de pesquisa e ele pode associar a cada interação com empresa até três tipos de relacionamentos. Não há uma hierarquia dentre os relacionamentos selecionados. Cinco relacionamentos partem da empresa para o grupo de pesquisa e os demais são fluxo de conhecimento e informação do grupo de pesquisa para

a empresa. Este segundo conjunto de relacionamentos é mais frequente e respondeu por quase 86% (1.179) de todas as interações das empresas da “Sondagem da Inovação” com os grupos de pesquisa.

Tabela 8. Tipos de relacionamento dos grupos de pesquisa com empresas da “Sondagem da Inovação” por grande área do conhecimento

	Ciências Agrárias	Ciências Biológicas	Ciências da Saúde	Ciências Exatas e da Terra	Humanidades	Engenharias	Total
Do Grupo para a Empresa							
Consultoria técnica	18	5	8	25	3	35	94
Engenharia não-rotineira inclusive o desenvolvimento de protótipo, cabeça de série ou planta-piloto	1	-	-	-	-	30	31
Desenvolvimento de software para o parceiro pelo grupo	5	-	1	4	-	11	21
Insumos materiais sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo	35	-	-	1		5	41
Treinamento de pessoal, incluindo cursos e treinamento “em serviço”	31	1	-	10	4	30	76
Pesquisa científica de curto prazo	137	18	27	41	10	189	422
Pesquisa científica de longo prazo	70	21	12	24	13	116	256
Transferência de tecnologia	44	7	10	18	2	78	159
Outros tipos de relacionamento	20	2	2	9	5	41	79
Da empresa para o grupo							
Engenharia não-rotineira inclusive o desenvolvimento/fabricação de equipamentos	4	-	-	4	-	11	19
Insumos materiais para pesquisa sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo	13	8	13	14	-	61	109
Desenvolvimento de software	2	-	-	4	-	4	10
Transferência de tecnologia	17	1	4	5		12	39

Treinamento de pessoal incluindo cursos e treinamento "em serviço"	2	4	1	-	3	3	13
Total	399	67	78	156	40	596	1.369

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da "Sondagem de Inovação"/ABDI e do DGP/CNPq

Dentre os tipos de relacionamento que partem do grupo de pesquisa para a empresa os mais frequentes foram pesquisa científica de curto prazo (30,8%), pesquisa científica de longo prazo (18,7%) e transferência de tecnologia (11,6%). Os números em parêntese indicam o percentual em relação ao total das interações. Estes resultados são semelhantes ao encontrados em estudos prévios utilizando esta mesma base de dados ainda que para Censos anteriores (Rapini, 2007b). Em quarto lugar estão as atividades de consultoria técnica (6,8%) e em quinto as atividades de treinamento de pessoal (5,5%).

Por sua vez, dentre os relacionamentos oriundos das empresas para os grupos de pesquisa o mais frequente foi o fornecimento de insumos materiais para pesquisas, abrangendo 7,9% (109) do total dos relacionamentos. O fornecimento de insumos, geralmente, é utilizado como uma forma de remunerar a interação, visto que as empresas conseguem adquirir com mais rapidez os insumos vis-à-vis os grupos de pesquisa que estão sujeitos a processos burocráticos e morosos de aquisição nas instituições públicas. Em segundo aparece a transferência de tecnologia com 2,8% (ou 39 relacionamentos) do total e em terceiro as atividades de engenharia não rotineira com 1,4% (ou 19 relacionamentos).

Estes dados evidenciam que os fluxos de conhecimento e de informação entre as grandes empresas e os grupos de pesquisa são heterogêneos e abrangem atividades menos complexas (como consultorias e treinamentos), mas também atividades complexas e com fluxo bidirecional que exigem a existência de capacidade de absorção nas empresas, como é o caso das atividades de pesquisa.

É interessante observar que os tipos de relacionamento variam também de acordo com a grande área do conhecimento e suas especificidades. As grandes áreas menos interativas foram as dos grupos de pesquisa de Humanidades, Ciências Biológicas e Ciências da Saúde, com respectivamente, 2,9% (ou 41); 4,8% (67) e 5,7% (78) do total das interações. Estas áreas também apresentam comportamento distinto em termos dos tipos de relacionamentos. Nas Ciências Biológicas e Humanidade as atividades de pesquisa científica de longo prazo são em maior número do que as de curto prazo e a transferência de tecnologia é menos relevante na área de Humanidades, sendo mais frequentes as atividades de treinamento. Mas por sua vez, estas últimas foram inexistentes nas Ciências da Saúde.

Observando-se os relacionamentos que partem das empresas para os grupos de pesquisa os mais frequentes foram o fornecimento de insumos materiais abrangendo cerca de 8% do total dos relacionamentos (109 relacionamentos) seguido de transferência de tecnologia e de atividades de engenharia não rotineira incluindo o desenvolvimento e fabricação de equipamentos, 39 e 19 relacionamentos, respectivamente. As interações mais frequentes com fluxo de matérias e\ou conhecimento das empresas para os grupos de pesquisa aconteceu com grupos de pesquisa da área de Engenharia, área que caracteriza-se por sua histórica e tradicional maior proximidade com as empresas e com suas realidades produtivas e inovativas. Os tipos de relacionamento e sua frequência na interação variam, portanto, de acordo com as especificidades das grandes áreas do conhecimento.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cruzamento das duas bases de dados (“Sondagem da Inovação” e DGP/CNPq) permitiu caracterizar as grandes empresas em termos da sua interação com grupos de pesquisa filiados a universidades e institutos de pesquisa brasileiros. Os dados evidenciam que as empresas da “Sondagem da Inovação” que interagiram com universidades e institutos de pesquisa são de diversos setores industriais. Estes setores não são nem baseados em ciência nem de alta intensidade tecnológica, mas de setores tradicionais considerados de média e baixa intensidade tecnológicas. As interações, portanto, acontecem com grandes empresas já estabelecidas, consolidadas, que buscam na interação com universidades conhecimentos que possam agregar seus processos produtivos e no desenvolvimento de produtos, não necessariamente relacionados à criação de algo que seja novo, ou seja, à estratégias de inovação.

Por sua vez, os grupos de pesquisa estão vinculados, em sua maioria às universidades públicas de excelência localizadas nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil. As áreas do conhecimento que apresentaram mais interações foram as de Engenharias, Ciências Agrárias e Ciências Exatas e da Terra, seguindo um padrão observado no conjunto das interações dos grupos de pesquisa com o setor produtivo. Os grupos também apresentam elevado número de pesquisadores doutores, caracterizando-se, pois, por serem grupos consolidados e mais produtivos (Rapini *et al.*, 2015)

Os tipos de relacionamento das grandes empresas da “Pesquisa da Sondagem” com universidades indicam uma variedade de interações envolvendo atividades pontuais e unidirecionais, como por exemplo, consultoria técnica, e o desenvolvimento de protótipos e equipamentos e *softwares*, mas também a existência de

atividades complexas, que envolvem fluxo bidirecional de conhecimento e de informação entre os dois agentes como atividades de pesquisa científica (de curto e longo prazo) e transferência de tecnologia. Estes últimos, inclusive, são as interações mais frequentes.

Cabe destacar que as empresas da “Sondagem da Inovação” realizam mais atividades de pesquisa de curto e de longo prazo *vis-à-vis*, a média do total das empresas do Censo de 2016 do DGP/CNPq. Na amostra da “Sondagem da Inovação”, a pesquisa de longo prazo representa 18,0% do total, ao passo que a média nacional é 14,7%, e na pesquisa de curto prazo estes percentuais são respectivamente 30,8% e 27,4%. Este resultado evidencia as vantagens do porte da empresa na realização de atividades mais incertas e que demandam a existência de uma capacidade dentro da empresa (capacidade de absorção).

Finalmente, cabe mencionar que os dados da PINTEC/IBGE evidenciam que as grandes empresas que operam no Brasil investem mais em atividades inovativas, possuem menos obstáculos para inovar, conseguem mais recursos governamentais para desenvolver atividades inovativas, inovam mais, possuem maiores retornos dos esforços inovativos em termos de receita e possuem métodos formais/informais que devem ser mais eficazes para proteger as novas tecnologias e conhecimento do que suas concorrentes de menor porte. Estes resultados vão em encontro ao sistematizado na literatura nacional e internacional e somam-se a eles os achados do cruzamento da “Sondagem da Inovação” e do DGP/CNPq sobre a interação das universidades com as grandes empresas apresentados neste capítulo.

REFERÊNCIAS

- ACS, Z. J.; AUDRETSCH, D. B.. "Innovation in Large and Small Firms." *The American Economic Review*, v. 78, n. 4, p. 678-90, 1988.
- ACS, Z. J.; AUDRETSCH, D. B.. Innovation, market structure, and firm size. *The Review of Economics and Statistics*, v. 69, n. 4, p. 567-574, 1987.
- ALBUQUERQUE, E.; SIMOES, R.; BAESSA, A.; CAMPOLINA, B.; SILVA, L.. A distribuição espacial da produção científica e tecnológica brasileira: uma descrição de estatísticas de produção local de patentes e artigos científicos. *Revista Brasileira de Inovação*, vol. 1, número 2, p. 225-25, 2002.
- AMSDEN, A.. *A Ascensão Do Resto: Os Desafios Ao Ocidente de Economias Com Industrialização Tardia*. São Paulo: UNESP, 2009.
- ARCHIBUGI, D.; EVANGELISTA, R.; SIMONETTI, R.. Concentration, firm size and innovation: evidence from innovation costs. *Technovation*, v. 15, n.3, p. 153-163.
- BARROS, F. A.. Os desequilíbrios regionais da produção científica. *São Paulo em Perspectiva*, v. 14, n. 3, jul./set., p. 12-19, 2000.
- BASTOS, V. D.. Incentivo à Inovação: Tendências Internacionais e No Brasil e o Papel Do BNDEA Junto Às Grandes Empresas. *Revista Do BNDES*, v.11 n. 21, p.107-38, 2004.
- BASTOS, C.P.; BRITTO, J. Inovação e geração de conhecimento científico e tecnológico no Brasil: uma análise dos dados de cooperação da PINTEC segundo porte e origem de capital. *Revista Brasileira de Inovação*, v.16, n.1, 2017, p.35-62.
- BEISE, M.; STAHL, H. Public research and industrial innovations in Germany. *Research Policy*, v. 28, n. 4, p. 397-422, 1999.
- BOTELHO, M. R. A.; MAIA, A. F. S.; PIRES, L. A. V. Inovação e porte das empresas. *Revista de Economia*, v. 38, n. 1, p. 189-210, 2012.
- CARNEIRO, S. J.; LOURENÇO, R. Pós-Graduação e Pesquisa na Universidade, In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. (Org) *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil*, Campinas: Editora da Unicamp, 2003, Capítulo 4, p.169-227.
- CHANDLER JR, A. D. *Scale and scope: the dynamics of industrial capitalism*. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press, 1990. 760p.
- CHAVES, C. V. ; RAPINI, Márcia Siqueira ; SUZIGAN, W. ; Fernandes, A.C. ; Domingues, E. ; CARVALHO, S. S. M. . The contribution of universities and research institutes to Brazilian innovation system. *Innovation and Development*, p. 1-20, 2015.
- CHIARINI, T.; OLIVEIRA, V. P.; DO COUTO E SILVA NETO, F. C.. Spatial distribution of scientific activities: An exploratory analysis of Brazil, 2000-10. *Science & Public Policy*,

v. 41, p. 625-640, 2013a.

CHIARINI, T.; OLIVEIRA, V. P.; SILVA NETO, F. C. C.. A geografia da produção de novos conhecimentos: A dinâmica do 'quarteto científico' no Brasil, 2000 a 2010. *Revista Economia & Tecnologia*, v. 9, p. 137-172, 2013b.

CHIARINI, T.; RAPINI, M. S.; SILVA, L. A.. Access to knowledge and catch-up: Exploring some intellectual property rights data from Brazil and South Korea. *Science & Public Policy*, v.44, p.95-110, 2017a.

CHIARINI, T.; RAPINI, M. S. ; CALIARI, T. ; RIBEIRO, L. C. . *Analisi esplorativa delle tendenze dei brevetti nei domini tecnologici di ingegneria elettrica e di chimica in Brasile: lezioni per i paesi in via di sviluppo*. Roma: Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali, Consiglio Nazionale delle Ricerche, 2017b (IRPPS Working Paper 99/2017).

COHEN, W. M.; LEVIN, R. C.. Empirical studies of innovation and market structure. *Handbook of Industrial Organization*, v. 2, p.1059-1107, 1989.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A.. Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, n. 35, p. 128-152, 1990.

DINIZ, C. C.; GONÇALVES, E. Economia do conhecimento e desenvolvimento regional no Brasil. In: Diniz, C. C.; Lemos, M. B. (Orgs). *Economia e Território*. Belo Horizonte: Editora UFMG. p.131-170, 2005.

FARIA, L.; GREGOLIN, J. A.; HOFFMAN, W. A.; QUONIAM, L.. Análise da produção científica a partir de publicações em periódicos especializados In: Suzigan, W.; Furtado, J.; Garcia, R. (Orgs). *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo*. São Paulo: FAPESP, 2011, p. 4-1- 4.72.

FAULKNER, W.; SENKER, J. Making sense of diversity: public-private sector research linkages in three technologies. *Research Policy*, v. 23, n. 6, p. 673-695, November 1994.

FREEL, M. S. Barriers to Product Innovation in Small Manufacturing Firms. *International Small Business Journal*, v. 18, n. 2, p. 60-80, 2000.

HADJIMANOLIS, A. The Barriers Approach to Innovation. In: SHAVININA, L. V. (Ed.). *The International Handbook on Innovation*. Kidlington: Elsevier Science Ltd, 2003. p.559-573.

KIN, L. National System of Industrial Innovation: Dynamics of Capability Building in Korea. In: NELSON, R.. (ed.) *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. New York, Oxford: Oxford University Press, p. 384-413, 1993.

KLEVORICK, A. K.; LEVIN, R.; NELSON, R.; WINTER, S. On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities. *Research Policy*, v. 24, n. 2, p. 185-205, March 1995.

MEYER-KRAMER, F.; SCHMOCH, U. Science-based technologies: university- industry interactions in four fields. *Research Policy*, v. 27, n. 8, p. 835-851, December 1998.

PENROSE, E. *A teoria do crescimento da firma*. Campinas (SP): Editora UNICAMP, 2006. 398p.

PARANHOS, J. *Interação entre empresas e instituições de Ciência e Tecnologia - o caso do sistema farmacêutico de inovação brasileiro*. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: Editora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2012.

PÓVOA, L. M. C.; MONSUETO, S. E. Tamanho das empresas, Interação com Universidades e Inovação. *Revista de Economia*, v. 37, n. especial, p. 09-24, 2011.

- RAPINI, M. S. Interação Universidade-Empresa no Brasil: evidências do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. *Estudos Econômicos*, São Paulo, V. 37, n. 1, p. 211-233, 2007a.
- RAPINI, M. S. O Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq e a interação Universidade-Empresa no Brasil: uma proposta metodológica de investigação. *Revista de Economia Contemporânea*, v. 11, n. 1, p.99-117, 2007b.
- ROCHA, D.. Estado, empresariado e variedades de capitalismo no Brasil: política de internacionalização de empresas privadas no governo Lula. *Revista de Sociologia e Política*, v. 22, n. 51, p.77-96, 2014.
- ROSA, A. C. Capacidade absorptiva de empresas que possuem interação com universidades. 2013. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo-RS, 2013.
- SANTOS, U.; CALIARI, T. Distribuição espacial das estruturas de apoio às atividades tecnológicas no Brasil: uma análise multivariada para as cinquenta maiores microrregiões do País. *Revista EconomiA*, v. 13, n.3b, p. p.759-783,2012.
- SALTER, A.; MARTIN, B. The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review. *Research Policy*, v. 30, n. 3, p. 509-532, March 2001.
- SCHUMPETER, J. A. *Capitalism, socialism and democracy*. New York: Harper Perennial Modern Thought, 2008 [1942]. 431p.
- SUTZ, J. The university-industry-government relations in Latin América. *Research Policy*, v. 29, n. 2, p. 279-290, 2000.
- SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. *A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil*. UFMG/CEDEPLAR, Texto para discussão 329, 2008.
- SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E.; CARIO, S. A. F. (org.). *Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil*. Autêntica: Belo Horizonte, 464p., 2011.
- SYMEONIDIS, G.. *Innovation, firm size and market structure: schumpeterian hypotheses and some new themes*. Working Paper (161). Paris: OECD Economics Department.